

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GILMAR MOREIRA DA SILVA

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM NOVO *LAYOUT* DE ESTOQUE
PARA UMA EMPRESA MECÂNICA DE
GOVERNADOR VALADARES**

**Governador Valadares
Junho de 2017**

GILMAR MOREIRA DA SILVA
gilmar_moreira_silva@hotmail.com

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM NOVO *LAYOUT* DE ESTOQUE
PARA UMA EMPRESA MECÂNICA DE
GOVERNADOR VALADARES**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador(a): Débora Rosa Nascimento

Governador Valadares
Junho de 2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
COLEGIADO DE CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Av. Minas Gerais, nº 5.189, Ouro Verde, Governador Valadares, CEP: 35057-760, Estado de Minas Gerais



ATA DE DEFESA

Aos 21 dias do mês de junho de 2017, às 10:00, no Laboratório de Cartografia e Desenho Técnico deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso elaborado pelo (a) aluno (a) Gilmar Moreira da Silva, intitulado Implementação de um novo layout de estoque para uma empresa mecânica de Governador Valadares, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores Débora Rosa Nascimento, Djalma Araújo Rangel e Thalita Rabelo Almeida dos Santos.

A comissão examinadora deliberou pela APROVAÇÃO do (a) aluno (a), com a nota 86. Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

Débora Rosa Nascimento
Orientador(a): Débora Rosa Nascimento

Djalma Araújo Rangel
Djalma Araújo Rangel – IFMG-GV

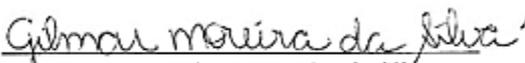
Thalita Rabelo Almeida dos Santos
Thalita Rabelo Almeida dos Santos – IFMG-GV

Gilmar Moreira da Silva
Aluno (a): Gilmar Moreira da Silva

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “Implementação de um novo *layout* de estoque para uma empresa mecânica de Governador Valadares” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

Governador Valadares, 05 de Junho de 2017


Aluno (a): Gilmar Moreira da Silva

Dedico esta conquista a Deus e a minha
família, que sempre me apoiaram e
acreditaram em meu potencial.
Com todo incentivo e apoio necessário
para alcançar essa vitória.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus e a Virgem Maria, pois o amor e a fiel intercessão dEles me sustentaram até aqui, pois tudo que alcancei em minha vida, foi através dos seus divinos cuidados.

Agradeço à minha mãe, a primeira mulher da minha vida, Silvânia Lúcia da Silva, mulher forte e inexplicável, a que lutou para me gerar, mesmo sabendo que poderia perder a sua própria vida, seu sorriso estará sempre gravado em minha memória, tenho certeza que ao lado de Deus, o seu coração continua conectado ao meu, obrigado por tudo mãe, e um até breve!

Infinitamente grato serei a minha avó Elzi Moreira e minha bisavó Isabel Moreira, a simplicidade de vocês sempre me mostrou o verdadeiro sentido da vida, a verdadeira forma de cuidar do próximo e se doar até o limite, meu muito obrigado as essas grandes mulheres.

Sou extremamente grato também ao meu padrinho Edilson Moreira, que sempre esteve me apoiando nos estudos e em tudo na vida, mesmo quando estava distante fisicamente, fazia-se presente e hoje mais do que nunca, tornou-se um grande exemplo de homem para mim.

Gratidão as minhas madrinhas Vânia Lúcia e Natalia Moreira, que através de suas simplicidades vieram durante esse tempo me dando forças e me ensinando a construir um futuro.

Agradeço a minha irmã e minha prima, elas são um dos principais motivos de toda essa luta e todas as minhas vitórias, vocês duas me impulsionam para frente.

Aos meus verdadeiros amigos que sempre acreditaram no meu potencial e me mostravam diariamente o quanto sou capaz. Durante esses cinco anos também passaram-se muitas pessoas em minha vida, em especial a minha fiel companheira, Taís Carvalho, tamanha cumplicidade não encontrarei novamente, obrigado por tudo.

Aos meus professores, por dividirem seus conhecimentos e me motivar a buscar sempre mais, novas oportunidades e conhecimento sem fim, vocês são verdadeiras lições de vida.

A empresa na qual apliquei meus estudos, a qual concedeu e abriu todas as portas para que eu aplicasse um pouco da minha formação acadêmica. E aos seus funcionários que tanto me ajudaram no desenvolvimento do estudo de caso.

*“Comece fazendo o que é
necessário, depois faça o
possível, e de repente você
estará fazendo o impossível. ”*

São Francisco de Assis

RESUMO

SILVA, Gilmar Moreira. Implementação de um novo *layout* de estoque para uma empresa mecânica de Governador Valadares, 2017. (Graduação em Engenharia de Produção). Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Governador Valadares.

Este trabalho é resultado de um estudo desenvolvido em uma empresa do setor mecânico, especificamente de caminhões, na cidade de Governador Valadares, onde o estudo aplicou-se no setor de estoque. Tendo como o modal rodoviário o mais utilizado pelos brasileiros, percebe-se a importância em que as oficinas mecânicas possuem para o mercado. Como objetivo tem-se a aplicação de um novo *layout* de estoque para uma oficina mecânica de Governador Valadares, buscando-se alcançar a combinação do teórico com o prático. Para a devida implementação utilizou-se de algumas ferramentas como fluxograma, mapofluxograma, gráfico de atividades múltiplas, *brainstorming* e também de meios de organização e melhor visualização como tabelas, gráficos e plantas baixas. Durante a implementação demonstra-se os passos realizados para o resultado final do novo *layout* funcional aplicado. Após a implementação os resultados ficaram evidentes, a redução na distância percorrida deu-se em 10.892,80 metros por mês, junto a esse resultado encontrou-se também a redução no tempo para o atendimento em 10,27 horas em que o colaborador aguardava e 15,21 horas em que o estoquista realizava o atendimento, ambos os valores durante um mês. O rearranjo do *layout* não sucedeu apenas na alteração física, bem como uma nova cultura durante os serviços prestados, conforto dos colaboradores, controle das atividades realizadas.

Palavras-chave: estoque; *layout*; planejamento.

ABSTRACT

This work is the result of a study developed in a company of the mechanical sector, specifically of trucks, in the city of Governador Valadares, where the study was applied in the sector of stock. Having as the roadway the most used by Brazilians, one can see the importance in which the mechanical workshops have for the market. The objective is to apply a new inventory layout to a mechanical workshop in Governador Valadares, aiming to achieve a combination of theoretical and practical. For the proper implementation we used some tools such as flowchart, mapofluxogram, multiple activity chart, brainstorming and also means of organization and better visualization as tables, graphs and floor plans. During the implementation it is demonstrated the steps taken for the final result of the new functional layout applied. After the implementation the results were evident, the reduction in the distance traveled occurred in 10,892.80 meters per month, next to this result was also found the reduction in the time for the service in 10.27 hours in which the employee waited and 15.21 hours in which the stockist performed the service, both values during a month. The rearrangement of the layout did not only happen in the physical alteration, as well as a new culture during the services provided, the comfort of the employees, and control of the activities performed.

Key-words: *stock; layout; planning.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os tipos de layout.....	25
Figura 2 – Exemplo de layout funcional mostrando o caminho de dois produtos	27
Figura 3 - Exemplo de layout por produto	29
Figura 4 - Montagem de um avião com layout posicional	31
Figura 5 – Representação de uma divisão para o funcionamento de um layout celular.....	33
Figura 6 – Formas de distribuição para um layout celular	34
Figura 7 – Consequências de uma escolha de um bom layout de estoque	38
Figura 8 – Carta de atividades múltiplas	42
Figura 9 – Etapas de preparação do trabalho.....	47
Figura 10 - Organograma de funcionários Governador Valadares.....	51
Figura 11 - Organograma de funcionários Ipatinga.....	51
Figura 12 – Área utilizada como administrativo do estoque	53
Figura 13 – Estoque da oficina, prateleiras, prateleiras pequenas e suspensórios de tubos de pressão	54
Figura 14 – Prateleiras e compartimento auxiliar.....	55
Figura 15 - Quadro de juntas pendurado na divisória	56
Figura 16 – Corredores escuros e difíceis para identificação de peças	57
Figura 17 – Mapofluxograma físico do estoque.....	58
Figura 18 – Demonstração da disposição do novo layout.....	63
Figura 19 - Comparação dos layouts	64
Figura 20 – Retirada da divisória e do compartimento auxiliar	65
Figura 21 – Novo layout implementado	67
Figura 22 – Novo layout implementado	67
Figura 23 – Mapofluxograma do novo layout aplicado	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Símbolos do esquema gráfico dos fluxogramas	40
Quadro 2 – Cronograma para a decisão do layout.....	49
Quadro 3 - Diagrama de atividades múltipla, situação do estoque antes da implementação ...	59
Quadro 4 – Classificação dos materiais de acordo com saída do estoque.....	60
Quadro 5 – Diagrama de atividades múltipla após a aplicação do layout funcional.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2014	44
Tabela 2 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2015	44
Tabela 3 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2016	44
Tabela 4 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2017	44
Tabela 5 - Mudanças no deslocamento.....	71
Tabela 6 - Mudanças no tempo.....	71

ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres.....	43
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>	40
RNTRC	Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas.....	43
SIMO	Movimentos Simultâneos.....	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO AO ESTUDO.....	15
1.1	FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	16
1.2	JUSTIFICATIVA.....	17
1.3	OBJETIVOS.....	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos	19
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA (LAYOUT).....	21
2.1	ARRANJO FÍSICO (LAYOUT).....	21
2.1.1	A IMPORTÂNCIA DO LAYOUT NO MERCADO DE TRABALHO	21
2.1.2	PORQUE PLANEJAR O LAYOUT.....	23
2.1.3	MODELOS DE LAYOUT	24
2.1.3.1	Layout Funcional ou por Processo	25
2.1.3.2	Layout em linha ou por Produto.....	27
2.1.3.3	Layout Posicional	29
2.1.3.4	Layout Celular	31
2.2	ESTOQUE.....	34
2.2.1	A IMPORTÂNCIA DO ESTOQUE	34
2.2.2	FUNÇÕES E OBJETIVOS DO ESTOQUE.....	36
2.2.3	LAYOUT DE ESTOQUE	37
2.3	FERRAMENTAS.....	39
2.3.1	FLUXOGRAMA.....	39
2.3.2	MAPOFLUXOGRAMA	40
2.3.3	DIAGRAMA DE ATIVIDADES MÚLTIPLAS	41
2.3.4	SISTEMA DE CODIFICAÇÃO ALFANUMÉRICO	42
2.4	O TRANSPORTE BRASILEIRO LIGADO AO SETOR MECÂNICO.....	43

3	METODOLOGIA	46
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	46
3.2	METODOLOGIA DO PROJETO DE PESQUISA	47
4	ESTUDO DE CASO	50
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	50
4.2	ANÁLISE DO ESPAÇO FÍSICO ANTERIOR.....	52
4.3	PROPOSTA DE LAYOUT.....	59
4.4	IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO LAYOUT.....	64
5	RESULTADOS E ANÁLISES	68
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	74
	REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO AO ESTUDO

O mercado passou por grandes modificações na última década. Os novos rumos da economia trouxeram novos consumidores. Com isso, surgiram novos hábitos de consumo, novos produtos e segmentos diferenciados. A concorrência no setor mecânico aumentou significativamente e alguns aspectos do gerenciamento do negócio, antes menosprezados, tornaram-se uma vantagem competitiva. Dessa forma, as decisões de *layout* (arranjo físico), em oficinas mecânicas, antes não tão importantes, passaram a ter mais relevância no gerenciamento da empresa.

Os proprietários e responsáveis pelas empresas em geral, percebem que as apresentações internas e externas da empresa de acordo com o *layout* utilizado, bem como a exposição dos produtos, devem visar não só construir a imagem e conquistar as preferências do público-alvo da oficina, mas também estimular uma maior produtividade dos colaboradores mediante tamanha organização, padronização e agilidade no processo produtivo.

Slack *et al.* (2002) definem arranjo físico de uma operação produtiva como a preocupação com a localização física dos recursos de transformação. De uma forma simples, definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de produção. Segundo Slack (2006) o arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua “forma” e aparência. É aquilo que a maioria das pessoas notaria em primeiro lugar quando entrasse pela primeira vez em uma unidade de operação.

Hoje em dia os administradores enfrentam sérios problemas devido à necessidade de diminuir o espaço físico que seus estoques ocupam dentro da empresa e mesmo com um espaço menor, manter a qualidade do sistema de funcionamento do estoque. Diante disso surge a necessidade de analisar o *layout* de estoque para garantir a sua otimização. Inúmeros podem ser os prejuízos citados para os estoques que não seguem uma padronização e um tipo de *layout* definido. Basta observar o que tem chamado e prendido a atenção dos clientes, o que tem feito os mesmos criarem fidelidade nas empresas, como por exemplo: organização, controle, agilidade no atendimento entre outros.

Dentro de toda aplicação de *layout*, tem-se que os armazéns são grandes dependentes desse estudo, pois a distribuição do arranjo físico bem elaborada, consegue trazer resultado

enormes ao funcionamento dos armazéns. Alvarenga e Novaes (2000, p. 121), definem a função de armazenagem da seguinte maneira: “O armazém ou depósito deve apresentar um *layout* e equipamentos de movimentação adequados a esse tipo de função”. Prosseguindo, Alvarenga e Novaes (2000, p. 122), afirmam que “é necessário definir claramente os objetivos desse subsistema, tendo em vista seu papel no sistema logístico global da empresa”.

Empresas mecânicas, normalmente, recebem rótulos como de locais desorganizados, sujos, mal divididos, sem segurança, mal documentado, sem fundamentos teóricos e etc. Ao decidir buscar meios que coloque a empresa em destaque, automaticamente, inicia-se um processo de apresentação e oferta de serviços que o cliente não espera ver neste tipo de mercado, fazendo com que queiram conhecer estes serviços prestados, tendo a empresa, nessa situação, a oportunidade de conquistar o cliente e conseqüentemente sua fidelização.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Muitos problemas são acarretados ao universo empresarial devido à falta de planejamento e execução das atividades sem a sua devida conferência. No ramo mecânico, geralmente, associa-se uma imagem negativa no sentido de desorganização, falta de planejamento, ausência de controle dos gastos, dificuldade no controle dos estoques.

Para o desenvolvimento do serviço final prestado, especificamente nas empresas mecânicas, o estoque é uma das áreas que não recebem a devida importância empresarial, mas que contrapartida, é um dos setores cruciais para o desenvolvimento e crescimento no mercado.

O estoque é considerado uma importante etapa no processo produtivo, pois as reformas realizadas nos veículos dependem das peças estocadas. É notória a dificuldade em que as empresas possuem em manter um *layout* adequado ao estoque, devido a quantidade de produtos estocados e a demanda que aumenta gradativamente.

No presente estudo, é possível detectar que os colaboradores reconheciam a dificuldade para encontrar as peças desejadas, a quantidade de sujeira, o excessivo deslocamento devido as divisórias, a quantidade de tempo gasto para realizar o atendimento da parte do estoquista quanto ao colaborador, ambiente muito fechado e com pouca iluminação, a quantidade de produtos com baixíssima saída ocupando espaço.

Ainda, os produtos estavam alocados de acordo com o seu código, onde os mesmos não possuíam um sistema de padronização na sua distribuição, o espaço reservado para o estoque já não comportava tamanha quantidade de produtos e sua demanda crescente, os corredores entre as prateleiras eram apertados e difíceis de transitar. Envolvia-se também, devido o problema com o *layout*, o prejuízo no rendimento do estoquista pois, o ambiente não era agradável por ser mal iluminado, quente e de difícil movimentação, tudo isso ocorreu por falta de um estudo mais detalhado do *layout*.

Assim sendo, resulta-se o devido questionamento: é possível através do estudo e implementação de novo *layout* de estoque alcançar resultados consideráveis e lucrativos a Brasil Diesel Ltda relacionados a movimentação, gasto de tempo e gestão de estoques?

1.2 JUSTIFICATIVA

A configuração do arranjo físico estabelece a relação física entre as várias atividades. O *layout* pode ser simplesmente o arranjar ou o rearranjar até se obter a disposição mais agradável de um ambiente. No entanto, este procedimento não é tão simples, pois um pequeno erro pode levar a sérios problemas na utilização dos locais. Pode originar a demolição de estruturas, paredes, compra de materiais e causarem custos altíssimos no rearranjo. Para evitar tudo isto é necessário realizar um estudo, encontrando assim o melhor planejamento de *layout*.

“O planejamento de um arranjo físico é recomendável a qualquer empresa, grande ou pequena. Com um bom arranjo físico obtêm-se resultados surpreendentes na redução de custos de operação e no aumento de produtividade.” (VIEIRA, 1981, p.9)

Quando se tem um fluxo de produção, com um arranjo físico otimizado é possível diminuir o tempo entre um processo e outro, seja ele de localização, estocagem, organização entre outros; consegue-se ter um controle maior de onde está o produto e em que fase se encontra de acordo com o ciclo de vida dentro do estoque.

Segundo Peinado e Graeml (2007), o arranjo físico é a parte mais visível e exposta de qualquer organização e as decisões do seu posicionamento definem como a empresa vai produzir.

A escolha correta do *layout* utilizado pela empresa interfere de forma direta no seu processo produtivo. É extremamente importante que os responsáveis pelo estoque estejam atentos a cada detalhe do local, pois a correta alocação e distribuição dos produtos diminuem o tempo de entrega de materiais estocados, a movimentação dos funcionários no ambiente e a mais fácil localização dos produtos estocados.

Os objetivos do *layout* são otimizar as condições de trabalho do pessoal nas diversas unidades organizacionais, racionalizar os fluxos de fabricação ou de tramitação de processos, racionalizar a disposição física dos pontos de trabalho, aproveitando todo o espaço útil disponível e minimizar a movimentação de pessoas, produtos, materiais e documentos dentro das ambiências organizacionais. (CURY, 2000, p. 386).

Portanto, o estudo de *layout* é muito importante como base de conhecimento a ser utilizado pelas empresas que buscam atingir a excelência no seu processo de fabricação, fazendo-se necessário a escolha correta do *layout* utilizado pela empresa.

Andriele de Prá Carvalho, Rafael Strapazon e Giovani Fernandes (2013) em seu artigo demonstra a importância do estudo do *layout* e aplicação do mesmo, onde a empresa sofria com falta de espaço físico para o crescimento. A produção da empresa não seguia uma rota ordenada e as peças precisavam percorrer a fábrica várias vezes até ficarem realmente finalizadas e/ou montadas no conjunto total. Alcançou-se mudanças consideráveis depois da mudança do *layout*, o tempo de fabricação das peças diminuiu em 15% devido a redução do tempo que se tinha para levar uma peça de um setor ao outro e que eram distantes.

Também se conseguiu uma melhor organização na separação das peças de cada projeto, quando antes as peças acabavam por se perder no meio do processo. Hoje as peças são localizadas nas células de trabalho e ao sair de cada processo as peças recebem uma marcação para identificar que já passaram pelo setor.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Implementar um novo *layout* de estoque em uma empresa mecânica localizada em Governador Valadares/MG.

1.3.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

- Analisar o cenário anterior e posterior à implantação do arranjo físico em relação as melhorias no: desempenho do processo produtivo; tempo e execução de tarefas; controle dos desperdícios; satisfação dos colaboradores; ganho de espaço físico; agilidade da produção e no transporte de materiais; prevenção de acidentes; aumento da produção;
- Realizar o estudo de *layout* de estoque e identificar o mais adequado;
- Propor um novo *layout*;
- Distinguir quais materiais continuariam no estoque e classifica-los;
- Utilizar ferramentas como fluxograma, mapofluxograma, diagrama de atividades múltiplas e brainstorming no auxílio à implementação do novo *layout*;
- Comparar parâmetros de tempos gastos e distancias percorridas, antes e após a implementação.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para a realização do presente trabalho tornou-se necessário determinar as divisões de suas etapas. No primeiro capítulo apresentado junto a este tópico 1.4, foi determinado os norteadores da pesquisa e uma breve contextualização, que são dos seguintes: a formulação do problema, o motivo/justificativa para a realização do trabalho e por fim os objetivos a serem alcançados.

No segundo capítulo, descreve-se todo o referencial teórico e suas ramificações, referentes aos seguintes temas: arranjo físico também conhecido como *layout*, demonstrando-se a sua importância e para que planejá-lo; os modelos de *layout*; estoque seguido de sua importância, funções e objetivos; *layout* de estoque. Ainda no segundo capítulo, faz-se a abordagem de algumas ferramentas como fluxograma, mapofluxograma e diagrama de atividades múltiplas. Por fim, é relatado sobre o setor de transportes associado ao setor mecânico, grande mercado em todo o Brasil e sua grandeza nas rotas de caminhões que passam pelas estradas brasileiras prestando os serviços de transporte.

No terceiro capítulo descreve-se a metodologia do trabalho e a descrição das atividades realizadas, demonstrando os passos que foram feitos, quais procedimentos e ferramentas foram utilizadas em cada momento.

Para o quarto capítulo ficou-se a responsabilidade de descrever o estudo de caso realizado na empresa, seus dados e caracterização, após isso, a análise do espaço físico anterior do estoque, através de estudos foi feita a nova proposta de *layout* e a descrição da implantação do novo *layout*.

No quinto capítulo situam-se os resultados e análises observados durante a realização deste trabalho. Encerrando-se então com o sexto capítulo, traz-se então as conclusões e recomendações consideradas apropriadas e relevantes para a continuação da utilização do novo *layout* aplicado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA (*LAYOUT*)

2.1 ARRANJO FÍSICO (*LAYOUT*)

Slack *et al.* (2012) define *layout* como a maneira segundo a qual os recursos transformados – materiais, informações e clientes – fluem através da operação, determinando a forma e aparência do ambiente produtivo por meio do posicionamento de todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção.

O termo arranjo físico refere-se à configuração de departamentos, de centros de trabalhos e de instalações e equipamentos, onde a movimentação dos elementos aos quais se aplicam o trabalho é um ponto fundamental devendo dar-se ênfase especial à mesma para que esta ocorra de forma otimizada. (STEVENSON, 2001, p.200).

Nos próximos capítulos será relatado alguns detalhes mais específicos de arranjo físico junto de algumas definições, como sua importância, o por que planejar um *layout* e por fim seus modelos.

2.1.1 A IMPORTÂNCIA DO *LAYOUT* NO MERCADO DE TRABALHO

Em função da ampliação da quantidade de produtos, das vendas fracionadas, do gerenciamento do estoque e entre outras cobranças da evolução empresarial, tudo isso faz com que as empresas repensem a forma de expor seus produtos. Pode-se dizer que o *layout* é uma das partes essenciais que auxiliam o mercado para uma produtividade máxima. Em outras palavras *layout* é o arranjo interior da posição das mercadorias, equipamentos e peças para maximizar a satisfação do cliente.

Mesmo com várias definições, a importância da aplicação de *layout* bem definido e propício ao local traz grandes retornos positivos, é fazer com que os colaboradores e clientes sintam-se à vontade dentro da empresa e adquiram muito mais mercadorias. O *layout* pode mudar a realidade de um ambiente, garantir o conforto dos colaboradores e também melhorar as vendas. Mas para isto é preciso estudar o espaço, distribuir bem as áreas permitindo assim uma melhor funcionalidade.

Para poder planejar corretamente o espaço de uma empresa, é indispensável saber quais tipos de produtos serão expostos, quais pessoas terão acesso, qual o estoque necessário e qual o seu público alvo. As respostas lhe permitirão saber qual a imagem que seu estabelecimento comercial deve ter para tornar-se uma referência na visão do mercado.

Não há uma fórmula final ou modelo padrão para aplicar o *layout*, porém o espaço deve ser distribuído da forma mais eficaz possível. Desta forma, a aplicação do *layout* busca a melhor utilização do espaço, implementando um material de comunicação visual apropriado para a seção e aplicar o gerenciamento por categoria com metodologia aplicada para o mercado. A chave do *layout* é melhorar o serviço ao consumidor, aumentar a produtividade e reduzir os custos.

Deste modo, a prática compreende em uma análise de localização de cada área, observando aspectos operacionais e comerciais. O *layout* deverá ser observado em diversas fases, considerando desde a entrada, com entradas amplas para facilitar ao máximo o acesso, a movimentação de pessoas, exposição dos produtos, prateleiras, caixas, identificação das peças alocadas e entre outros.

Segundo Corrêa (2004), o *layout* de uma organização é o planejamento e a integração do fluxo dos componentes de um produto, para obter uma ligação mais eficiente e econômica entre pessoas, equipamentos e materiais que se movimentam.

As tomadas de decisão sobre o arranjo físico de uma empresa são de extrema importância, pois interferem diretamente na satisfação do cliente e na performance da organização. Para Slack *et al.* (1996) essas são algumas das razões para a importância da escolha certa do *layout* para uma empresa:

- Devido ao tamanho dos recursos de transformação que podem ser movidos ou não dentro do processo produtivo, o arranjo físico pode ser normalmente uma atividade difícil e de longa duração;
- Se for necessário um rearranjo do *layout*, pode haver a insatisfação dos clientes, pois pode existir uma interrupção no processo produtivo;
- Se após a implementação do *layout* a empresa identificar que a escolha foi errônea, isso pode gerar vários gargalos na produção, estoques de produtos entre os postos operativos e maior *lead time* produtivo (tempo de processamento de um produto).

Um projeto de arranjo físico bem elaborado e implementado pode evidenciar atividades que agrupam bons valores ao processo produtivo, como por exemplo:

- A utilização correta do espaço físico da organização;
- Aperfeiçoamento a comunicação, quando possível, entre os colaboradores da empresa e evitar a excessiva movimentação dos mesmos;
- Redução na movimentação, diminuição também do tempo de ciclo da operação.
- Redução dos custos de movimentação interna dos materiais;
- Visualização mais ampla e clara das operações e dos recursos, garantindo uma melhor manutenção e movimentação entre os postos de trabalho;
- Aumento da qualidade tendo os postos produtivos bem arranjados, a qualidade do produto e do processo tornam-se maiores por consequência, e como exemplo algumas determinadas regras de Segurança do Trabalho são cumpridas automaticamente.

2.1.2 PORQUE PLANEJAR O *LAYOUT*

Planejar um *layout* é uma parte fundamental do andamento de um fluxo produtivo. Canem e Williamsom (1998) afirmam que os maiores e mais dispendiosos custos da produção estão no planejamento do arranjo físico, pois se o tempo necessário for gasto com seu planejamento, não serão necessárias mudanças posteriores e se isso ocorrer será mais fácil e ágil, já que todo o *layout* segue uma sequência lógica.

Quanto maior o desenvolvimento de uma empresa, maior cobrança será feita dos seus setores para atingir uma organização impecável. Ter todas as funções bem divididas não é o suficiente se as mesmas não puderem se organizar em um espaço necessário e confortável para os colaboradores da área. Muitos estudos comprovam que o conforto do trabalhador é um dos pontos principais para a qualidade do seu serviço. Com isso, entende-se que o planejamento do *layout* é importante, pois será possível evitar ambientes apertados, móveis maus posicionados e conflito de pessoas durante seu percurso, evitando que esbarre e machuque em algum local.

Uma perspectiva ressaltada por Muther (1986) é o custo de implantação do *layout*, já que tanto um arranjo físico bem planejado como um mal planejado custariam o mesmo valor,

no entanto com um mau planejamento os custos do rearranjo seriam bem maiores e tornaria inviável essa mudança. Logo, os custos de um *layout* deficiente devido a um planejamento errado mostram como é importante dedicar tempo e recursos para um bom projeto de integração de pessoas, máquinas e equipamentos.

Existem diversas maneiras de posicionar os componentes de uma empresa, cada uma possui suas vantagens e desvantagens para aplicação, mas de maneira a atender a particularidade de cada empresa e de cada setor. A seguir, são apresentados alguns dos modelos de *layout* existentes.

2.1.3 MODELOS DE LAYOUT

Para Black (1998), Slack *et al.* (2002), Martins e Laugeni (2006) e Chase (2006) o *layout* pode seguir quatro tipos básicos de modelos ou até mesmo uma mescla entre eles. Segundo esses autores o arranjo físico pode ser classificado entre:

- *Layout* funcional ou por processo;
- *Layout* em linha ou por produto;
- *Layout* posicional;
- *Layout* celular.

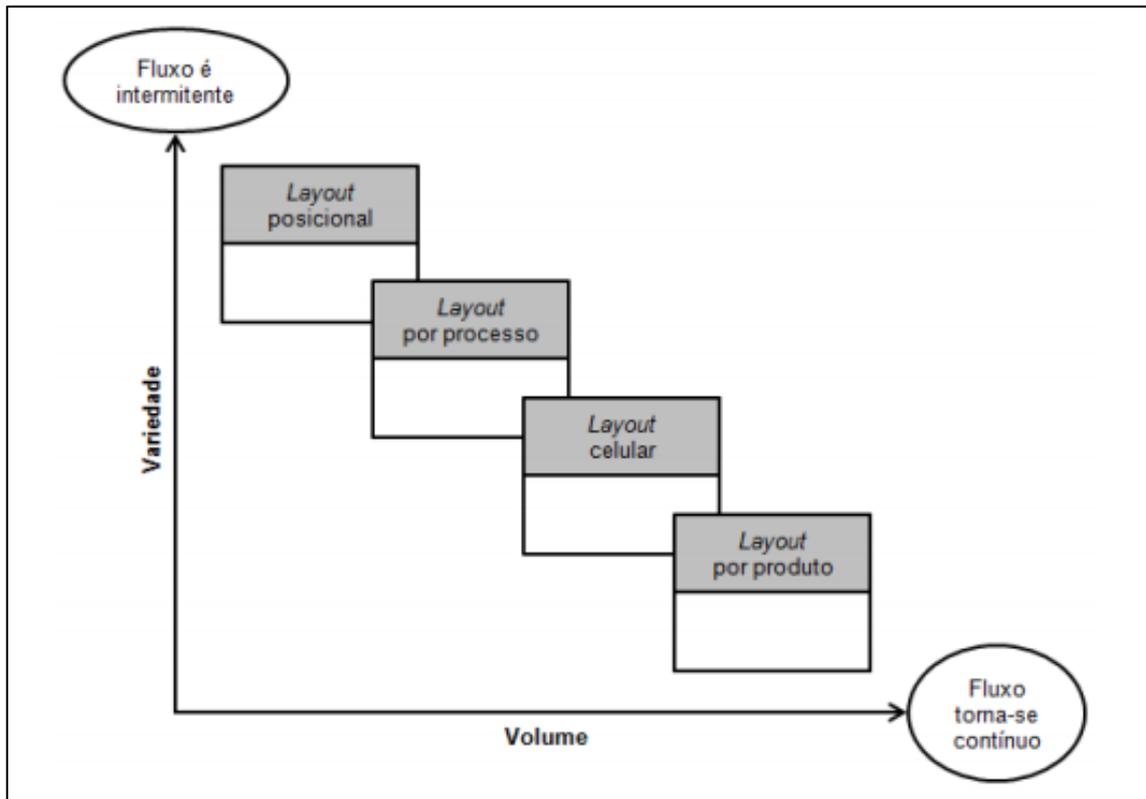
Cada classificação é caracterizada pelo efeito do volume e variedade. À medida que o volume aumenta, cresce a importância de gerenciar bem os fluxos. Quando a variedade é reduzida, aumenta-se a viabilidade de um *layout* baseado em um fluxo evidente e mais controlado.

Para melhor compreensão dos eixos x e y do gráfico, segue significado de produção contínua (eixo X) e produção intermitente (eixo Y):

- Produção contínua: apresentam uma produção contínua ou fluxo em linha, numa sequência única, podendo ser pura (produto único) ou com diferenciação, caracterizada pelas linhas de montagem;
- Produção intermitente: produção realizada em lotes, podendo ser sob encomenda (produtos únicos) ou repetitiva (produtos diferenciados).

A figura 1 demonstra os tipos de *layout* e a relação volume-variedade de cada tipo respectivamente.

Figura 1 – Os tipos de *layout*



Fonte: Adaptação de Slack *et al.*, 1996.

2.1.3.1 *Layout* Funcional ou por Processo

Desse tipo de arranjo físico, mesmo possuindo algumas limitações, o uso ainda é frequente nas organizações. Também é conhecido como *layout* por processo ou departamental. Foi um dos primeiros a surgir em instalações fabris, e apesar de todo o desenvolvimento da tecnologia, algumas características desse tipo de *layout* não foram perdidas, pois é essencial no mercado atual, como a distribuição em setores de mesma atuação, organização rigorosa entre outras.

Segundo Slack *et al.* (2002, p.203), “o arranjo físico por processo é assim chamado porque as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico”.

Neste tipo de *layout*, as peças são agrupadas de acordo com suas funções, em suas respectivas áreas. Um exemplo bem claro desse modelo de arranjo físico é um supermercado, onde os seus setores são divididos de acordo com suas funções referente ao tipo de produto, identificados e reutilizados sempre na mesma sequência para alcançar uma padronização e facilitar o processo de busca.

Para Black (1998) o *layout* funcional é composto por vários equipamentos e componentes de uso comum, onde as máquinas são agregadas pela sua função e as peças são movimentadas até os equipamentos, logo processos similares (ou processos com necessidades similares) são localizados juntos um do outro.

São várias as vantagens e desvantagens que o *layout* funcional possui em relação ao arranjo das máquinas e são levantadas por Krajewski e Ritzman (2002), Tompkins *et al.* (1996) e Silva (2009):

A) Vantagens:

- Diminuição das quebras de máquinas;
- Menos propenso a mudanças de produtos e demanda;
- Maior utilização das máquinas;
- Equipamentos com características similares podem ser utilizados, facilitando a manutenção;
- Maior flexibilidade do produto e do mix de produção;
- Suporta interrupções por algum tempo (estoque em processo);
- Menor investimento relativo em equipamento (compartilhamento).

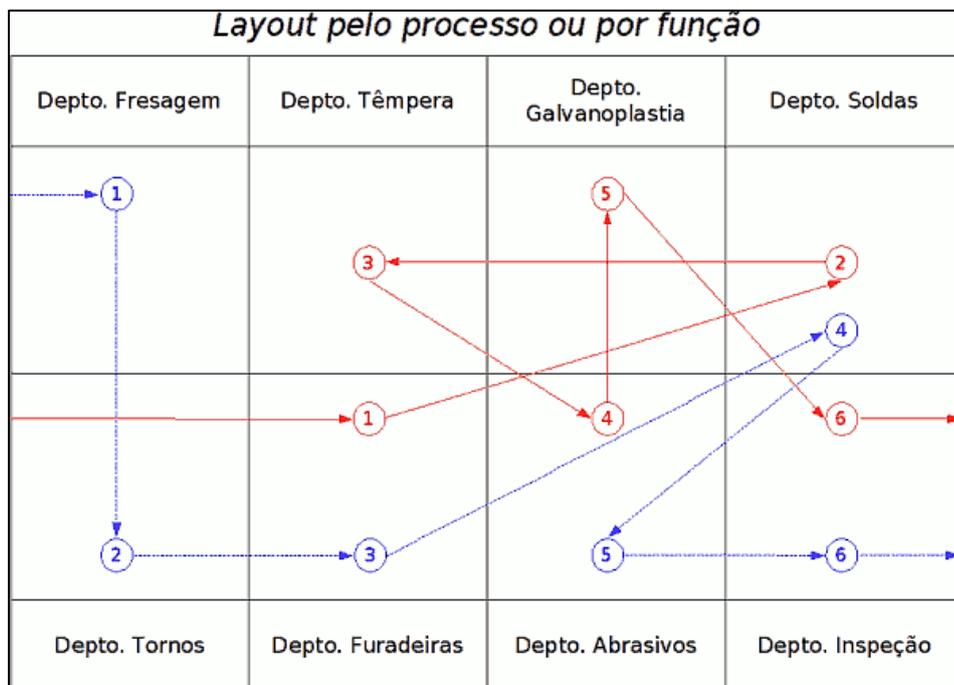
B) Desvantagens:

- A variedade de rota transforma o direcionamento de material confuso dificultando a identificação de gargalos;
- Aumento da movimentação de materiais;
- Difícil visualização e controle do fluxo;
- Aumento do estoque em processo;
- O desempenho da produção tende a ser mais baixo;
- Necessidades de setups constantes;
- Pode gerar baixa utilização de recursos;
- Alta complexidade do PCP - Planejamento e Controle da Produção;

- Custos indiretos altos: movimentação de materiais, planejamento, controle e supervisão;
- Lead times longos.

Diversas empresas continuam utilizando o *layout* funcional, por exemplo, hospitais, supermercados, escolas entre outros. Todo o local é dividido em setores de acordo com suas funções, onde o produto final passa por suas etapas através da divisão que o *layout* faz de suas funções. A figura 2 demonstra um exemplo de *layout* funcional mostrando o caminho de dois produtos na usinagem de peças.

Figura 2 – Exemplo de *layout* funcional mostrando o caminho de dois produtos



Fonte: <http://www.jlcarneiro.com/layout-de-fabricas/> (2017).

2.1.3.2 Layout em linha ou por Produto

Dentre tantos estilos de *layout*, tem-se aqui, um estilo utilizado por diversas empresas atualmente, conhecido de diversas formas como: arranjo físico por produto, *layout* em linha de produção, *layout* linear entre outras nomenclaturas. Este estilo de *layout* ficou conhecido através da linha de montagem criada por Henry Ford (1863 – 1947), onde todo material é transportado através de suas devidas estações de trabalho, passa pelas operações de fabricação

ou montagem, criando um fluxo unidirecional, procurando sequenciar as melhores operações para aquele processo produtivo.

Um dos pontos importantes na organização de uma fábrica de manufatura é criar um fluxo na fábrica. Desta forma, o *layout* voltado para o produto é o mais aconselhável. Neste tipo de *layout*, os processos ou as máquinas que estão envolvidas na obtenção final de um produto ou série de produtos, encontram-se juntos e em sequência, de modo a propiciar que os materiais, ao entrarem na fase de produção, sigam sempre a mesma linha entre os pontos de processamento.

Segundo Slack *et al.* (2002, p. 208) o *layout* por produto procura: “Localizar os recursos produtivos segundo a melhor sequência das operações requeridas pelo recurso que está sendo transformado”. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente. Esse é o motivo pelo qual, às vezes, esse tipo de arranjo físico é chamado de arranjo físico em "fluxo".

O *layout* por produto também segue de algumas vantagens e desvantagens, são elas:

A) Vantagens:

- Baixos custos unitários;
- Fluxo lógico, simples, suave e direto;
- Baixo nível de estoques em processo;
- Transporte de materiais ou movimentação de clientes bastante conveniente;
- Utilizado em sistemas de produção contínua;
- Produtos são feitos em grande quantidade e semelhantes;
- Especialização dos equipamentos, são dispostos de acordo com as ordens de operações;
- Tempo total por unidade é baixo;
- Tarefa simples, requer pouco treinamento pessoal;
- Planejamento e controle da produção (PCP) simplificado.

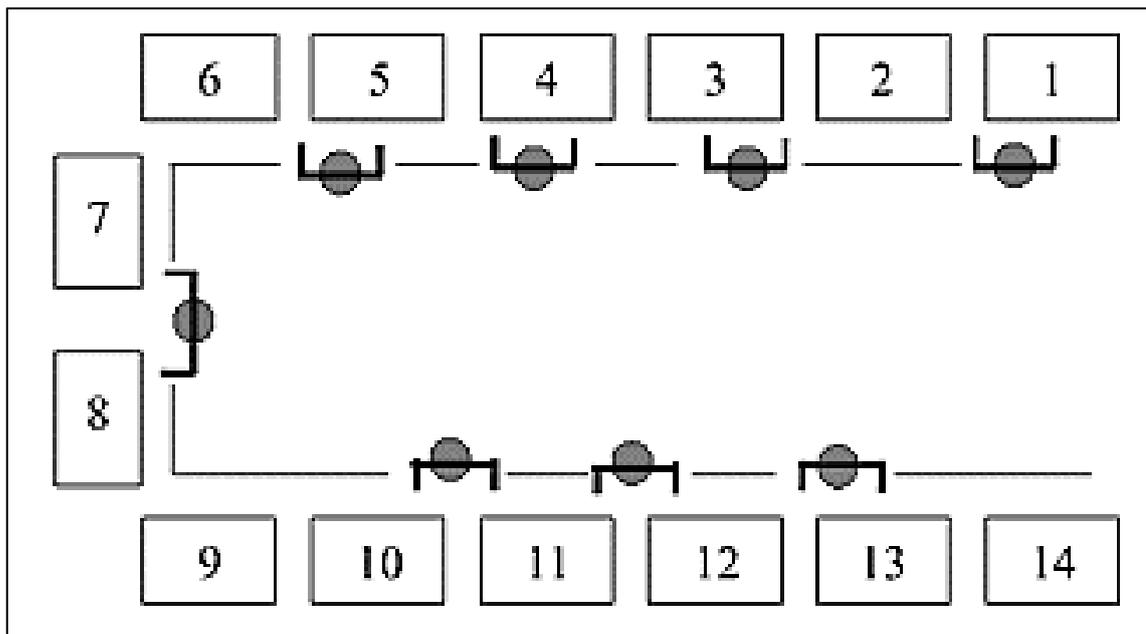
B) Desvantagens:

- Quebra de uma máquina pode paralisar o sistema;
- Baixa flexibilidade de tipos de produtos e utilização de equipamentos para produção de baixo volume;

- Trabalho pode se tornar repetitivo;
- Mudanças no projeto do produto podem exigir grandes mudanças do *layout* podendo tornar toda linha de produção obsoleta;
- Elevados custos fixos;
- Gargalos exercem grande efeito no sistema;
- Linhas múltiplas requerem duplicação de máquinas.

Alguns dos exemplos de *layout* por produto são: um restaurante *self-service*, indústrias montadoras, alimentícias, frigoríficos, ou vacinação em massa. A figura 3 ilustra um exemplo de *layout* por produto, mostrando o caminho de um produto seguido de sua ordem numérica que representa cada etapa e tendo os pontos cinzas como operadores do processo.

Figura 3 - Exemplo de *layout* por produto



Fonte: <http://www.sigbol.com.br/colunistas/jrschumacker/mat6/img.gif> (2017)

2.1.3.3 *Layout* Posicional

Este modelo de *layout* já tem uma configuração completamente diferente dos *layouts* citados anteriormente. Observa-se que nos *layouts*, funcional e por produto, o material é levado até os equipamentos, já no *layout* posicional, as estações de trabalho são levadas até o material.

Segundo Tompkins *et al.* (1996) e Black (1998), este tipo de arranjo físico é um caso muito particular, e sempre é usado na fabricação de produtos que ficam fixos no local de trabalho, e que normalmente são de grande porte.

Como cada arranjo físico tinha sua particularidade, no arranjo físico posicional o objetivo é sempre otimizar a localização dos centros de recursos em torno do produto. Segundo Peinado e Graeml (2007) e Neumann e Scalice (2015) é possível perceber algumas vantagens e algumas desvantagens do arranjo físico por posição fixa, sendo elas:

A) Vantagens:

- Alta flexibilidade de mix de produto e uma pequena movimentação de materiais;
- Sem a movimentação ou perturbação do produto ou cliente;
- Favorece o enriquecimento de tarefas e o trabalho em equipe;
- Para projetos de montagem ou construção, é possível utilizar softwares de programação e controle, como: PERT e CPM;
- É possível toda a terceirização do projeto, ou de parte dele, em prazos antes fixados.

B) Desvantagens:

- Muita movimentação de equipamentos e mão de obra, gerando uma dificuldade na supervisão e controle;
- Posicionamento de equipamento e pessoas pode ser inseguro, não ergonômico ou pouco prático, havendo a necessidade de áreas externas próximas à produção para submontagens, guarda de materiais e ferramentas;
- Produção em pequena escala, custos unitários elevados e baixo grau de padronização;
- Fluxo complexo, lead time elevado e baixa utilização de equipamentos.

Por mais que seja um arranjo físico diferente dos outros, os exemplos do mesmo são muitos, e, aliás, bem utilizados diariamente, como: construção de prédios, montagens de aviões, pontes, navios, rodovias, cirurgias de coração, etc. A figura 4 mostra o *layout* posicional em uma montagem de aviões.

Figura 4 - Montagem de um avião com *layout* posicional

Fonte: <http://img.ibxk.com.br/2012/1/materias/617618834311509.jpg> (2017)

2.1.3.4 *Layout* Celular

Muitas pessoas ao lerem e estudarem sobre o *layout* celular acabam se questionando por ser algo muito próximo do *layout* por processo, mas existem suas diferenças, as formas de funcionamento de ambos são parecidas, porém cada um estilo carrega suas características distintas. Nesse tipo de *layout* tem-se as células de manufatura, as quais são uma forma de organizar a distribuição do chão-de-fábrica tentando alcançar eficiência e flexibilidade. Célula de manufatura é o que explora a similaridade entre componentes. Estes são agrupados em famílias baseados em semelhanças de forma, processo de produção ou ambos.

“Arranjo celular (as máquinas e equipamentos necessários para as operações de produção de uma família de produtos são agrupados em células produtivas, de forma a minimizar a movimentação de materiais entre operações.” (ARAÚJO, 2012, p. 3).

Segundo Slack (2006), neste arranjo físico os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para mover-se para uma parte característica da operação (ou célula), onde se encontram todos os recursos transformadores necessários a atender às suas

necessidades imediatas de processamento. “A célula em si pode ser arranjada segundo um arranjo físico por processo ou por produto.”

O *layout* celular é uma tentativa de implantar ordem para a complexidade de fluxo que caracteriza o *layout* por processo. É preciso ressaltar que esse arranjo físico também traz grandes vantagens para o processo produtivo e algumas desvantagens também, são elas:

A) Vantagens:

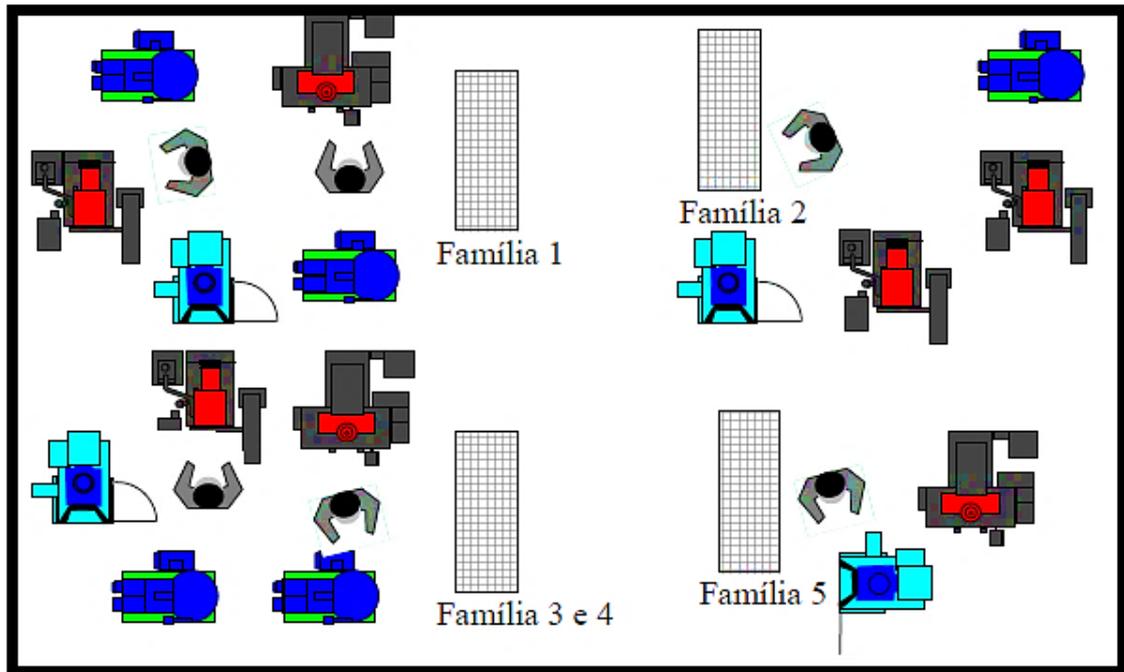
- Diminuição do transporte de material, diminuindo os custos de manuseio de materiais e um fluxo de materiais mais suave, melhorando o controle da produção;
- Peças podem ser feitas e embarcadas mais rapidamente;
- É necessário menos estoques de produtos em processo;
- A produção é mais fácil de automatizar, pois as atividades são mais padronizadas;
- Aumento da flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produto;
- Maior satisfação no trabalho, podendo ser criado times funcionais.

B) Desvantagens:

- Acréscimo de novos produtos na fábrica é complicado, pois as células já possuem um padrão de manufatura;
- Para atingir sua máxima eficiência, as células necessitam de equipes multifuncionais;
- Dificuldade em elaborar o arranjo;
- É necessário ter máquinas pequenas e dedicadas a tarefas simples.

A figura 5 ilustra essa divisão em células, onde é possível observar o processo produtivo representado pelas famílias 1, 2, 3 e 4 e por fim do processo com a família 5.

Figura 5 – Representação de uma divisão para o funcionamento de um *layout* celular

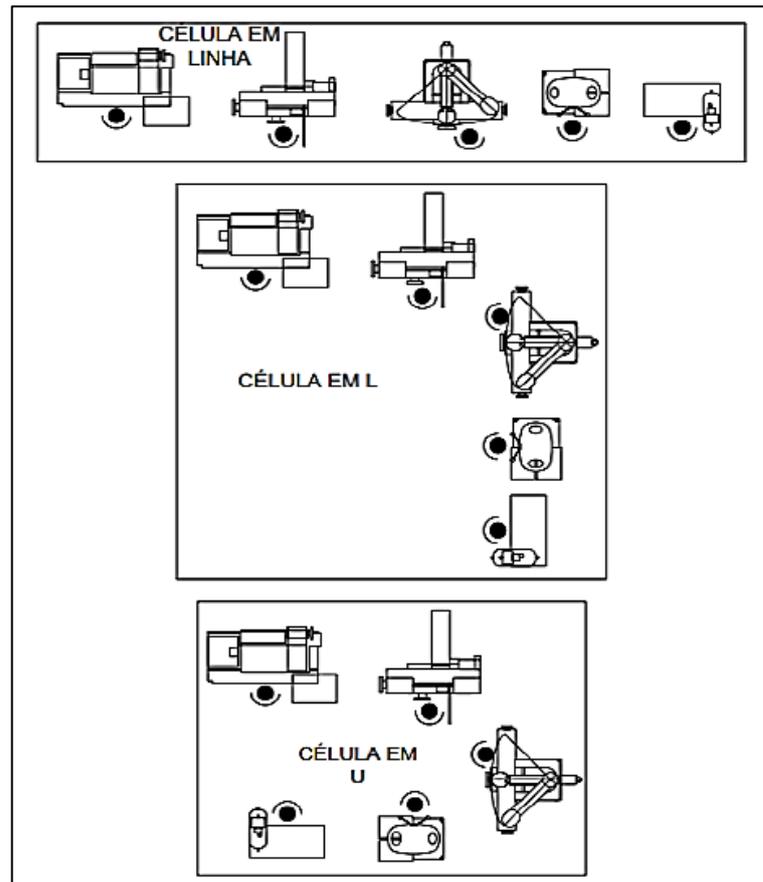


Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/336176/> (2017)

Ainda dentro do *layout* celular, é possível escolher uma forma do posicionamento das operações, podendo essa escolha ser entre três tipos de formatos: formato em U, formato em L ou formato em V. A escolha de um dos desses três tipos de distribuição sempre será para alcançar a facilidade no retrabalho (quando necessário), um bom manuseio dos materiais e ferramentas, para passagem ou fluxo se torna fácil, motiva-se um trabalho em grupo e toda a conquista de uma grande flexibilidade e balanceamento da mão-de-obra.

A figura 6 estará representando um pouco dos três tipos de posicionamento supracitados.

Figura 6 – Formas de distribuição para um *layout* celular



Fonte: Rentes *et al* (2006)

2.2 ESTOQUE

Para Slack *et al.* (2009, p. 356), “estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”. Após, será descrito sobre a importância dos estoques nas empresas, as funções e os objetivos agregados ao estoque e por fim, será descrito sobre *layout* de estoque, o qual, é o aplicado ao presente estudo.

2.2.1 A IMPORTÂNCIA DO ESTOQUE

O estoque está presente em muitas empresas, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte. É preciso entender que a presença de um estoque pode trazer diversas consequências para uma empresa.

Dias (2006) afirma que em uma empresa é impossível trabalhar sem estoque, pois ele ajuda como um amortecedor entre as etapas da produção até a venda final. Estoques só existem, para Slack *et al.* (2009), porque há uma diferença de execução entre fornecimento e demanda, se isso não existisse, o produto nunca necessitaria ser mantido em estoques.

Em todas as empresas, os estoques são componentes muito significativos, seja sob aspectos financeiros, econômicos ou operacionais (VIANA, 2008).

Para Ballou (2007, p. 249) “estoques são pilhas de matérias-primas, insumos, componentes, produtos em processo e produtos acabados que aparecem em numerosos pontos por todos os canais logísticos e de produção da empresa”.

Dentro de uma empresa que está dividida em seus devidos setores, para um bom funcionamento de cada setor, o estoque já demonstra o seu valor na parte operacional, pois permite certas economias na produção e equilibra as discrepâncias de ritmo entre os principais fluxos de uma organização. Isso é classificado como um ganho para a empresa, já que a demanda sempre oscila afetando o processo produtivo e a entrega do produto para o cliente, mas que os estoques necessitam de atenção especial, pois eles representam custos financeiros e isso sempre deve ser minimizado.

Ao observar como a concorrência no mercado tem aumentado gradativamente, é possível detectar que cada detalhe tem se tornado diferencial para o crescimento das empresas. Ter a ambição de atrair e conquistar clientes é saber o que eles querem e o quanto querem, minimizando possíveis incertezas em suas demandas. Algumas delas se baseiam no número de pedidos, na quantidade de vendas de anos antecedentes, no quantitativo de entregas executado com pontualidade, entre outros, tudo para que seja possível, atender às necessidades dos clientes com prazo e quantidade exata.

Entretanto, é complicado atender à demanda sem que haja falhas, sejam elas no processo produtivo ou com fornecedores, gerando problemas internos e atingindo os clientes. Quando se fala em estoques, se fala em "valores". Equilibrar um estoque requer um controle e planejamento bem elaborado.

2.2.2 FUNÇÕES E OBJETIVOS DO ESTOQUE

Antigamente, os estoques eram vistos como um acúmulo de peças sem razões, ou simplesmente como um costume das pessoas de guardarem algo como prevenção. Atualmente, os estoques são considerados essenciais para o sistema produtivo, pois gera segurança e a possibilidade de execução das atividades da empresa, protegendo assim, o sistema de produção de qualquer parada de seu fluxo, devido à quebra de uma máquina ou falta de um produto e, logo, evitando a perda de uma venda, atrasos na entrega de mercadoria pelo fornecedor, entre outros.

Para Dias (2006, p. 23), “espera-se então, que o dinheiro que está investido em estoques seja o lubrificante necessário para a produção e o bom atendimento das vendas”.

Para Tubino (2009), os estoques têm várias funções, das quais as principais são:

- Garantir a independência entre as etapas produtivas;
- Permitir uma produção constante;
- Possibilitar o uso de lotes econômicos;
- Redução de lead time;
- Ser um fator de segurança;
- Obter vantagens de preço.

“O objetivo, portanto, é otimizar o investimento em estoques, aumentando o uso eficiente dos meios internos da empresa, minimizando as necessidades de capital investido” (DIAS, 2006, p. 23).

Os materiais que ficam estocados devem ser colocados numa área específica, sendo que a mesma precisa estar bem identificada de forma clara e generalizada, para que qualquer pessoa, que tenha conhecimento da estrutura do estoque ou não, consiga fazer a separação correta dos pedidos. Bowersox (2006) estabelece que o principal objetivo da área de separação é para diminuir a distância que os separadores têm que percorrer para montar um pedido.

2.2.3 LAYOUT DE ESTOQUE

No *layout* de um estoque, armazém ou almoxarifado tem que haver a melhor utilização do espaço físico, na horizontal e também, verticalmente. Um aspecto muito importante é a correta utilização das prateleiras dentro do estoque, já que deve existir uma livre passagem entre elas e um fácil acesso às portas, tanto de entrada como de saída.

Para criar e manter um estoque existe todo um cuidado e atenção com o mesmo. As empresas além de custos para manter os estoques, possuem limitações de espaço físico para realizar esses armazenamentos. A quantidade máxima de produtos que podem ser estocados em um determinado armazém representa a sua capacidade de estocagem (ALVARENGA; NOVAES, 2000).

De acordo com os materiais estocados, os sistemas de armazenamento utilizado por cada empresa conseguem diferenciar o local onde os materiais devem ser alocados de uma forma crítica. Existem estoques com uma grande quantidade de itens, mas que podem ser muito diferentes em relação ao valor dos componentes estocados e às suas propriedades físicas e químicas, como peso, volume e cuidados especiais para o armazenamento.

Segundo Bowersox e Closs (2001), através das informações integradas dentro da organização (pedidos, previsões, planos de marketing, composição de estoques e posição de expedição), os estoques podem ter seu desempenho aumentado e sua imprecisão reduzida.

Sabe-se que cada estoque contém sua particularidade, com seus produtos específicos e sua necessidade de distribuição. Os *layouts* de estoque e armazéns são muito distintos, já que cada um possui suas próprias características e exigências de manuseio, para um correto fluxo de materiais (BOWERSOX, 2006).

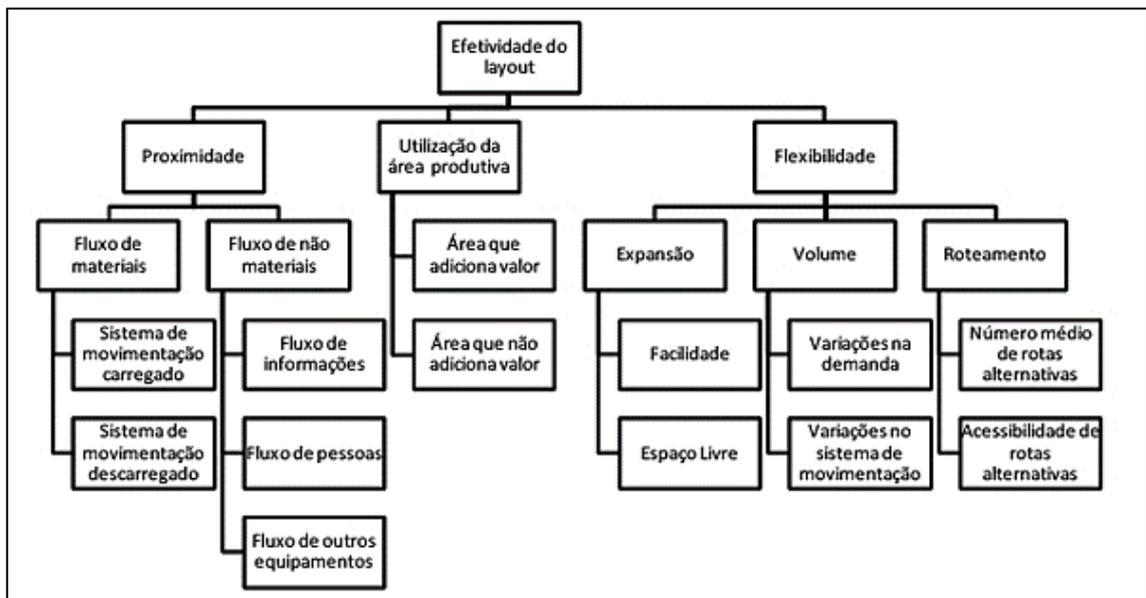
Para Alvarenga e Novaes (2000), é necessário definir os componentes que são responsáveis em formar um sistema de estocagem, que são eles:

- O recebimento, que é quando um produto chega a um armazém e precisa ser retirado do equipamento de transporte, conferido e encaminhado ao ponto de armazenagem;
- A movimentação, que ocorre após o recebimento, onde a mercadoria é levada dentro do armazém até onde deverá ficar armazenada;
- A armazenagem, que é o tempo de permanência da mercadoria em um depósito;

- E a preparação dos pedidos, que é feita num lugar específico do depósito e embarque, onde ocorre o processo de carregamento e despacho da mercadoria.

Portanto, é essencial que o *layout* de estoque seja bem elaborado e estudado, para que após a aplicação do devido tipo de *layout*, todas as decisões e áreas divididas do estoque sejam produtivas e compatíveis com o esperado pela empresa. Tendo um bom arranjo físico, a sua produtividade trará grandes benefícios e será uma ferramenta de auxílio para toda organização do estoque. A figura 7 demonstra algumas consequências de uma boa escolha de um *layout* de estoque.

Figura 7 – Consequências de uma escolha de um bom *layout* de estoque



Fonte: <http://www.revistaespacios.com/a12v33n10/9-g01.jpg> (2017)

Através da figura 7 é possível tirar algumas conclusões do que realmente a efetividade do *layout* gera no processo. A proximidade que se destriacha em fluxo de materiais e não fluxo de materiais acaba sendo o responsável pela agilidade do processo. A utilização da área produtiva, faz com que todo o espaço seja agregador de valores ao processo produtivo e de forma mais eficaz possível. E por fim, toda a flexibilidade que o *layout* bem escolhido pode trazer, como opção para futura expansões; segurança quanto ao volume do estoque, estando ele preparado para variações na demanda; e o roteamento em geral.

2.3 FERRAMENTAS

2.3.1 FLUXOGRAMA

Na grande parte dos estudos realizados atualmente, os quais envolvem processos ou procedimentos, fluxo de materiais, pessoas e equipamentos, percebe-se que uma das ferramentas comumente utilizadas é o fluxograma para uma visão mais clara de suas devidas divisões.

Segundo Araujo (2005) esta ferramenta é nomeada de diversas formas: gráficos de processos, gráficos de procedimentos, fluxo de pessoas e papéis, fluxo de documento e conhecido também como fluxo de processo, gráfico de sequência, gráfico de processamento entre outros.

O fluxograma representa graficamente o fluxo de determinado processo, dentro de uma organização. É completa, afirmando que este apresenta o processo passo a passo, ação por ação.

Em diversos momentos de um determinado projeto a utilização do fluxograma consegue trazer resultados indiscutíveis, apesar de ter todas as informações de onde cada processo será realizado, a utilização das figuras que o fluxograma propõe, traz uma maior clareza das determinadas etapas a serem cumpridas.

Segundo Neumann e Scalice (2015) o fluxograma tem como propósito primordial registrar e ilustrar a sequência de tarefas dos principais elementos de um processo, as relações de tempo entre diferentes partes de um trabalho e registrar o fluxo de materiais, movimento de pessoas ou informações no trabalho, detalhando o processo.

Assim, o resultado é uma fácil visualização e identificação das etapas que compõem um processo, destacando os pontos que merecem atenção durante o planejamento do processo produtivo para melhorias.

Cruz e Tadeu (2013) salientam que como regra geral o fluxograma deve ser construído de cima para baixo e da direita para a esquerda, mas essa disposição não é rígida ela apenas serve para dar ordem à representação gráfica.

Devido à variedade de tipos de fluxograma, há também uma variedade de símbolos que são usados para representar esses fluxogramas. O Quadro 1 ilustra os símbolos em que apresentados por Cruz e Tadeu (2013) e a ASME (Sociedade dos Engenheiros Mecânicos dos Estados Unidos), os quais representam alguns símbolos mais usados.

Quadro 1 – Símbolos do esquema gráfico dos fluxogramas

Cruz e Tadeu (2013)		ASME	
Símbolo	Descrição	Símbolo	Atividade
	Processo		Operação
	Terminal		Inspeção
	Direção do Fluxo		Transporte
	Decisão		Armazenamento
	Espera		Espera

Fonte: Autoria própria (2017)

Os símbolos da ASME são usados no decorrer do estudo para a representação dos processos.

2.3.2 MAPOFLUXOGRAMA

Para visualizar melhor os processos e o fluxo percorrido pelo produto ao longo de sua agregação de valor dentro da empresa, um tipo particular de mapeamento é realizado sobre uma planta (mapa) de edifício, ou sobre a área em que a atividade se desenvolve. É realizado o desenho de linhas nesta planta para se mostrar a direção do movimento. Desta forma, os símbolos do gráfico do fluxo do processo são inseridos nas plantas baixas para indicar o que está sendo executado e onde está sendo executado. Esta representação recebe o nome de mapofluxograma (BARNES, 1982).

Segundo Neumann e Scalice (2015), o mapofluxograma, também denominado como gráfico de fluxo, representa a movimentação física de um ou vários itens através dos centros de processamento dispostos no *layout* de uma instalação produtiva. Ele é obtido desenhando sobre a planta da organização o caminho percorrido pelos produtos obedecendo uma sequência de rotina dos produtos dentro da planta da empresa.

Nota-se que o mapeamento de processos tipo mapofluxograma é usado principalmente quando existe interesse em analisar e destacar os tipos de atividades realizadas nos centros de trabalho por onde passam os itens em processamento. Portanto, o mapofluxograma do processo é considerado importante a partir do momento em que o deslocamento é parte essencial do processo. Sua grande vantagem é a possibilidade de visualização das atividades atreladas ao *layout* da área.

Através desta ferramenta, sobretudo, é possível identificar as atividades de transportes de matérias-primas, de componentes e de produtos acabados, que podem ter suas rotas definidas no mapa, permitindo que as melhorias possam ser propostas.

É notório a relativa facilidade de aplicação desta técnica quando comparado aos outros métodos de mapeamento de processos. Segundo Batista *et al.* (2006), os defeitos típicos de uma linha de produção estão relacionados às atividades desnecessárias, às possibilidades de agrupar e combinar processos, aos movimentos longos, às mudanças de direção do fluxo, aos retornos e cruzamentos do fluxo produtivo, aos pontos de congestionamento de tráfego, e por fim, à localização das áreas de estoque em relação às áreas de trabalho e expedição. Porém com o uso dessa ferramenta, todos estes problemas podem ser evidenciados, contribuindo assim para possíveis melhorias e mudanças necessárias.

2.3.3 DIAGRAMA DE ATIVIDADES MÚLTIPLAS

O diagrama de atividades múltiplas conhecido também como: SIMO (Movimentos simultâneos), gráfico homem-máquina, gráfico mão-direita e mão esquerda, é um grande exemplo da montagem de um processo a partir de disposição do fluxograma, é também um exemplo em que pode-se observar a aplicação do estudo de movimentos e tempos de acordo com o objetivo buscado.

Essa técnica de estudo de fluxos de produção envolve os processos de montagem e desmontagem de produtos, e também é utilizada para a identificação e eliminação de movimentos inúteis durante o processo, garantindo assim a melhoria e a padronização dos processos de montagem.

Nesse diagrama, os trabalhos que são realizados pelo lado esquerdo e lado direito, onde cada lado é representado por um funcionário e são descritos separadamente representado

seus passos por símbolos. Essa técnica tem por objetivo a economia de movimentos, o aumento da produtividade e a otimização do tempo e trabalho envolvidos no processo (PEINADO e GRAEML, 2007).

“O Gráfico Homem-Máquina, ou carta de atividades múltiplas, é um artifício que permite visualizar o processo produtivo de forma simplificada, a fim de facilitar a leitura e proporcionar uma melhor compreensão para então aplicarem-se propostas de melhoria.” (JESUS, Dayane Dias de *et al.*, 2015, p. 9)

Conforme estudos, a Figura 8, demonstra uma análise em uma empresa, onde mostra a sequência das atividades do processo produtivo, incluindo o cliente, funcionária e a máquina fotocopadora, no decorrer do tempo, simultaneamente.

Figura 8 – Carta de atividades múltiplas

HOMEM				MÁQUINA	
CLIENTE	ATIVIDADE	FUNCIONÁRIA	ATIVIDADE	FOTOCOPIADORA	ATIVIDADE
Entregar documento		Pegar documento		Inativa	
Esperar		Por na máquina		Inativa	
Esperar		Manusear		Inativa	
Esperar		Esperar		Digitalizar	
Esperar		Inspecionar		Digitalizar	
Esperar		Tirar documento		Inativa	
Pegar documento		Entregar documento		Inativa	

Fonte: JESUS (2015)

2.3.4 SISTEMA DE CODIFICAÇÃO ALFANUMÉRICO

Segundo Dias (1993, p. 189-190), a codificação trata de “[...] representar todas as informações necessárias, suficientes e desejadas por meio de números e/ou letras [...]”

“O objetivo da codificação é estabelecer formas de representação das diversas características dos produtos, tornando-os passíveis de controle e operacionalização” (COSTA,2002, p. 46).

Sistema alfanumérico – é uma combinação de letras e números para a identificação de materiais, suportando um número maior de itens, se comparado ao sistema alfabético, porém, menor do que o numérico ou decimal (DIAS, 1993).

Uma combinação de letras e números e permite um número de itens superior ao sistema alfabético. Normalmente são divididos em grupos e classes.

- Letras (organizadas de A até Z);
- Números (ordenadas do menor ao maior).

Possível exemplo a ser aplicado na empresa:

BIC – BICO INJETOR

245 – FINAL DO CODIGO (0.433.171.245)

BOS – FABRICANTE (BOSCH)

2.4 O TRANSPORTE BRASILEIRO LIGADO AO SETOR MECÂNICO

Em meio a todo território nacional, o transporte rodoviário tem sido considerado o meio de transporte mais comum e eficiente, mesmo sabendo-se do custo do frete. De acordo com Arnold (1999), comparado aos demais meios de transporte, o caminhão tem um custo de aquisição relativamente baixo, sendo o meio de transporte mais adequado para a distribuição de pequenos volumes a áreas mais abrangentes.

A ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) é o sistema de regulamentação e fiscalização de transportes rodoviários no Brasil, que tem como atribuições específicas os estudos e levantamentos relativos à frota de caminhões, empresas constituídas e operadores autônomos de transporte rodoviário de cargas. A ANTT tem também a função de organizar e manter um registro nacional de transportadores rodoviários de carga. Com as inovações tecnológicas, a mesma, estuda a viabilidade de criar um sistema de registro virtual que incrementará o acesso dos transportadores, com maior comodidade para a inscrição dos mesmos no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Cargas, registro este obrigatório à atividade de transporte rodoviário de cargas.

As tabelas a seguir apresentam a quantidade de cadastros realizados no Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC) nos últimos quatro anos (2014 – 2017), observa-se que as siglas foram criadas pelo próprio RNTRC, ou seja, é constituído por três categorias de transportadores rodoviários remunerados de cargas, a saber: as

Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas – ETC, as Cooperativas de Transporte Rodoviário de Cargas – CTC, e os Transportadores Autônomos de Cargas – TAC.

Tabela 1 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2014

Tipo de Transportador	Nº de Registros	Nº de Veículos	Veículos/Transportador
TAC – AUTÔNOMO	848.772	1.009.860	1,2
ETC – EMPRESA	168.450	1.211.601	7,2
CTC – COOPERATIVA	405	17.697	43,7
Total	1.017.627	2.239.158	2,2

Fonte:

http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/transportadores_e_frota_registrados__2010_a_2016.pdf

Tabela 2 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2015

Tipo de Transportador	Nº de Registros	Nº de Veículos	Veículos/Transportador
TAC – AUTÔNOMO	918.391	1.068.092	1,2
ETC – EMPRESA	187.784	1.252.811	6,7
CTC – COOPERATIVA	436	18.800	43,1
Total	1.106.611	2.339.703	2,1

Fonte:

http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/transportadores_e_frota_registrados__2010_a_2016.pdf

Tabela 3 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2016

Tipo de Transportador	Nº de Registros	Nº de Veículos	Veículos/Transportador
TAC – AUTÔNOMO	622.328	783.656	1,3
ETC – EMPRESA	161.264	1.170.378	7,3
CTC – COOPERATIVA	355	21.837	61,5
Total	783.947	1.975.871	2,5

Fonte:

http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/transportadores_e_frota_registrados__2010_a_2016.pdf

Tabela 4 – Dados de cadastros realizados no RNTRC relativos ao ano 2017

Tipo de Transportador	Nº de Registros	Nº de Veículos	Veículos/Transportador
TAC – AUTÔNOMO	373.077	553.571	1,5
ETC – EMPRESA	111.503	1.088.316	9,8
CTC – COOPERATIVA	274	22.865	83,5
Total	484.854	1.664.752	3,4

Fonte: http://appweb2.antt.gov.br/rntrc_numeros/rntrc_TransportadorFrotaVeiculo.asp

Por ser o meio de transporte mais utilizado no Brasil, Ballou (2007) relata algumas vantagens do transporte rodoviário, que são: serviço porta a porta, sem necessidade de carregamento ou descarga entre origem e destino; frequência e disponibilidade dos serviços; velocidade e conveniência.

É notório ressaltar, que os números informados nas tabelas de 1 a 4, conseguem dimensionar tamanha quantidade de veículos que são utilizados no transporte brasileiro, sendo a sua maioria caminhões, ou seja, a maior forma utilizada no cenário nacional requer uma grande atenção na manutenção, qualidade e segurança. As oficinas mecânicas precisam encontrar meios de sempre qualificar cada vez mais os seus serviços, e em algumas vezes, a qualidade do serviço depende não somente da mão de obra em si, mas de fatores de funcionamento interno na empresa, como por exemplo, o *layout* distribuído no pátio onde se encontram os caminhões, o *layout* dos escritórios, dos estoques e etc.

Grande parte das oficinas mecânicas, independentemente de ser micro, pequena, média ou grande empresa, sofre com perda de tempo, desperdício de fluidos e materiais de consumo, perda de ferramentas e peças, desorganização, agressão ao meio ambiente e em algumas vezes, um ambiente de trabalho tenso e apertado.

Dentre inúmeras formas de otimizar o trabalho, unir os colaboradores e manter o ambiente de trabalho mais agradável, a escolha correta do *layout* é um método muito eficaz e que faz grande diferença. Todos conhecem basicamente seus benefícios e ideias, mas raros são os profissionais que de fato, adotam um estudo do arranjo físico de cada setor da empresa.

Com isso, as oficinas mecânicas têm passado por dificuldades na distribuição dos seus setores, com uma má divisão física do local, tendo paredes, móveis, máquinas, divisórios entre outros. O estudo do *layout* consegue distribuir todo o ambiente de uma forma mais prática e clara, contribuindo assim, com diversos setores.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo é apresentada a forma em que a pesquisa foi realizada e desenvolvida, são descritos alguns detalhes de cada etapa, a natureza aplicada, a forma de abordagem do problema, o objetivo que compõe seu caráter exploratório, os procedimentos técnicos que encaminharam ao estudo de caso.

Todos esses dados são para firmar o motivo do estudo e mostrar o planejamento e implementação de um *layout* de estoque e os diversos benefícios atingidos na oficina mecânica localizada em Governador Valadares-MG.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Para Gil (2007) uma pesquisa pode ser qualificada observando quatro aspectos:

- Natureza: Básica ou aplicada;
- Forma de abordagem do problema: Quantitativa ou qualitativa;
- Objetivos: exploratória, descritiva ou explicativa;
- Procedimentos Técnicos: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*, pesquisa-ação ou participante;

Observa-se que quanto à natureza do trabalho, este se classifica como sendo aplicado, pois buscou resolver problemas relacionados ao *layout* do estoque da oficina, planejando e implementando um *layout* específico no local, para assim otimizar o tempo e qualidade dos serviços prestados.

No que se refere à forma de abordagem, a pesquisa pode ser considerada tanto quantitativa como qualitativa. Ela é considerada quantitativa, pois houve coleta e manipulação de dados como, medida de cômodos, prateleiras, quantidade de produtos. Entretanto, a pesquisa também é considerada qualitativa por se tratar de uma proposta que promove a simplificação das tarefas, agilidade no serviço, organização dos ambientes, melhoria no controle e manuseio do estoque, e bem-estar dos colaboradores da oficina.

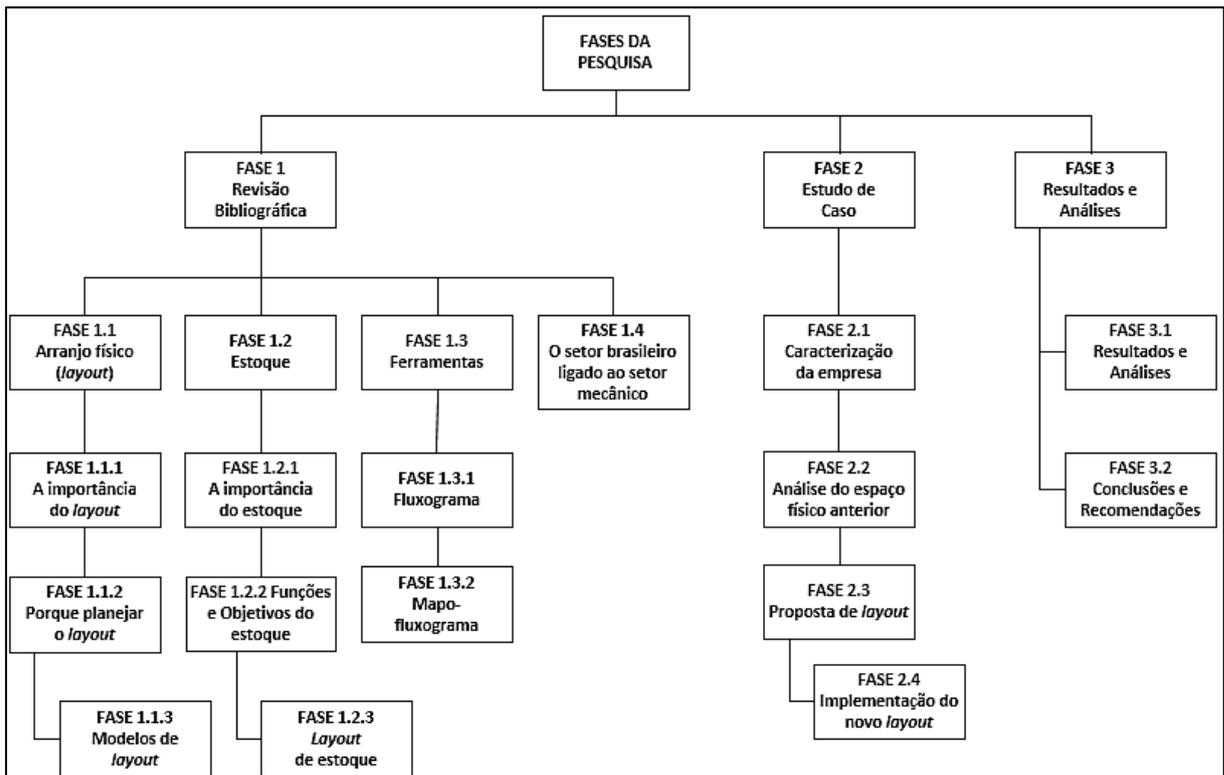
Com relação aos objetivos, entende-se como exploratório, pois durante o seu desenvolvimento foram obtidas informações diretamente com os responsáveis pelo estoque e pela administração da empresa.

Compreende-se quanto aos procedimentos técnicos que este estudo é considerado como estratégia da pesquisa-ação, a qual foi empregada neste trabalho devido ao seu caráter participativo, pois une as concepções de pesquisa e intervenção, preocupando-se com a realização de diagnósticos, identificação de problemas e suas soluções.

3.2 METODOLOGIA DO PROJETO DE PESQUISA

Tem-se que esta pesquisa é uma estratégia de pesquisa-ação para implementação de um novo *layout* de estoque para uma oficina mecânica, resultado de um estágio na empresa que aconteceu no período de Julho a Setembro de 2016. O método de pesquisa empregado para elaborar este trabalho foi dividido em três etapas: (1) revisão bibliográfica, (2) estudo de caso e (3) resultados. A figura 9 apresenta as etapas de preparação deste estudo.

Figura 9 – Etapas de preparação do trabalho



O resultado das três fases citadas na figura 9 se deu de acordo com desenvolvimento de cada uma em seu respectivo tempo. Na fase 1, foram realizadas muitas buscas em conteúdo de livros da própria biblioteca do IFMG-GV, materiais online, artigos e informalmente com os professores do instituto que possuem domínio e experiência com o conteúdo de *layout*. Este processo levou uma quantidade grande de tempo para ser desenvolvido e com o auxílio das ferramentas de busca, alcançou-se o desejado, montar a revisão bibliográfica.

Na fase 2, o estudo de caso, foram utilizadas diversas ferramentas para adquirir as informações que este tópico exige. Foi pesquisado nos documentos internos da empresa dados que a caracterizassem, arquivos antigos em computadores do proprietário e pastas de arquivos guardadas desde a fundação da empresa, os quais foram documentos essenciais para a busca de informações.

Ainda no estudo de caso, houveram reuniões formais e informais com o proprietário da empresa e com alguns colaboradores, para ouvir um pouco da história da empresa, a abertura de sua filial e principalmente da situação do estoque. Aplicou-se também, pelo próprio estagiário, questionários que ficaram armazenados internamente na empresa, mas que os resultados foram repassados ao estagiário para que os utilizasse.

Tendo em vista a realidade do estoque da empresa, iniciou-se a análise do espaço físico. Inicialmente foram registradas fotos da situação do estoque para que, além de serem utilizadas no estudo, fossem auxiliares nas reuniões com o proprietário, facilitando assim a explicação de muitos erros que haviam em seu *layout*.

As medidas de todo o espaço físico foram obtidas pelo estagiário, utilizando-se trena. Após todos os dados em mãos, foram realizadas reuniões informais com seus professores para direcionarem os estudos e após isso, com a ajuda do sistema Excel, planilhas e gráficos foram feitos para a real análise do espaço físico anterior.

Após todo o estudo, foi feita a proposta do novo *layout* para o proprietário da empresa no dia 19/08/2016, que foi autorizada no mesmo dia. Houve um pequeno questionamento por parte do proprietário quanto a altura da nova bancada que seria colocada no estoque, foi pedido que a altura fosse reduzida em 15 cm, o projeto foi então alterado e autorizado.

Para a implementação do novo *layout*, o estagiário contou com a ajuda de uma pessoa para que as mudanças fossem realizadas e um funcionário da empresa de divisórias parceira da Brasil Diesel. Primeiro foram retiradas as peças de baixo uso, depois retirou todo o

conteúdo das prateleiras que continuariam no estoque, moveu as prateleiras para seus devidos lugares. Enquanto todo o serviço de desmontar era realizado as divisórias também estavam sendo retiradas e colocadas conforme o novo *layout*.

Por fim, foram alocadas todas as caixas novamente, com sua nova forma de distribuição para que no dia 22/08 o estoque já estivesse funcionando com suas condições básicas. A bancada demorou quatro dias para ser instalada, somente no dia 25/08 a mesma foi instalada, concluindo-se então, a alteração do estoque. A semana após a mudança, 29/08 a 02/09 foi empregada para realizar as observações que a mudança do novo *layout* trouxe para a empresa.

O quadro 2 descreve as atividades realizadas com seus respectivos tempos de duração.

Quadro 2 – Cronograma para a decisão do *layout*

DATA	MODALIDADE	ASSUNTO	DURAÇÃO
07/07/2016	Observação	Acompanhamento dos serviços do estoquista.	08:00hrs até 11:30hrs
13/07/2016	Observação	Verificação das dificuldades que eram acarretadas pelo <i>layout</i> utilizado.	08:00hrs até 11:30hrs
28/07/2016	Brainstorming	Opiniões sobre o estoque	25 minutos
03/08/2016	Brainstorming	Dificuldade em deslocar dentro do estoque/encontrar peças/visual.	40 minutos
05/08/2016	Brainstorming	Peças sem utilização	30 minutos
05/08/2016	Reunião	Decisões de retirada de peças, cobrança de limpeza e organização, tudo acompanhado dos colaboradores que tinham mais acesso ao estoque.	1 hora
12/08/2016	Reunião	Proposta de melhorias para o estoque	40 minutos
17/08/2016	Reunião	Proposta do novo <i>layout</i> ao proprietário	40 minutos
20/08/2016	Alteração arranjo físico	Mudança propriamente dita dos equipamentos do estoque	13:40hrs até 20:10hrs
21/08/2016	Alteração arranjo físico	Mudança propriamente dita dos equipamentos do estoque	08:20hrs até 21:40hrs
29/08/2016 até 02/09/2016	Acompanhamento	Verificação das consequências do novo <i>layout</i> funcional aplicado	08:00hrs até 11:30hrs

Fonte: Autoria própria (2017)

4 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo há um maior detalhamento da empresa em estudo, retrata a atual situação de seu estoque junto a sugestões para mudanças a serem efetuadas na mesma. Este estudo de caso propõe e realiza a aplicação de um novo *layout*, especificamente voltado para o *layout* funcional que foi realizado no setor de estoque, mais conhecido internamente pelos colaboradores da empresa como casa de peças, de uma oficina mecânica localizada na cidade de Governador Valadares – MG.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa está localizada em Governador Valadares – MG, atua no mercado desde o ano outubro de 2009 e é responsável pelo funcionamento de diversos caminhões de empresas espalhadas por todo o Brasil. Atualmente, a empresa possui uma filial em Ipatinga – MG, com atuação desde setembro de 2015, a qual possui as mesmas prestações de serviços e seguimentos da sua sede em Governador Valadares.

Sua missão: “Oferecer um serviço altamente qualificado e ser um suporte para todos os nossos clientes, através da confiança e prontidão do nosso atendimento. ”

A visão da empresa é bem ampla, sendo ela: “Tornar-se uma empresa referência no setor mecânico, atender a todas as expectativas de nossos clientes, colaboradores e fornecedores, sendo a nossa empresa um dos meios pelo qual todos atinjam seus objetivos profissionais e pessoais. ”

A empresa carrega alguns valores como: Transparência, Agilidade, Respeito, Compromisso, Qualidade.

A empresa é gerida por apenas um proprietário, o qual possui sua equipe de auxílio, porém, todas as decisões da empresa são tomadas por ele, como: fazer compras para o estoque e qualquer setor da oficina, controle do estoque, administração e movimentação do setor financeiro, pagamentos a fazer e a receber, entre outros.

A sede de Governador Valadares é composta por uma equipe de seis colaboradores, segundo seus cargos ilustrados na Figura 10:

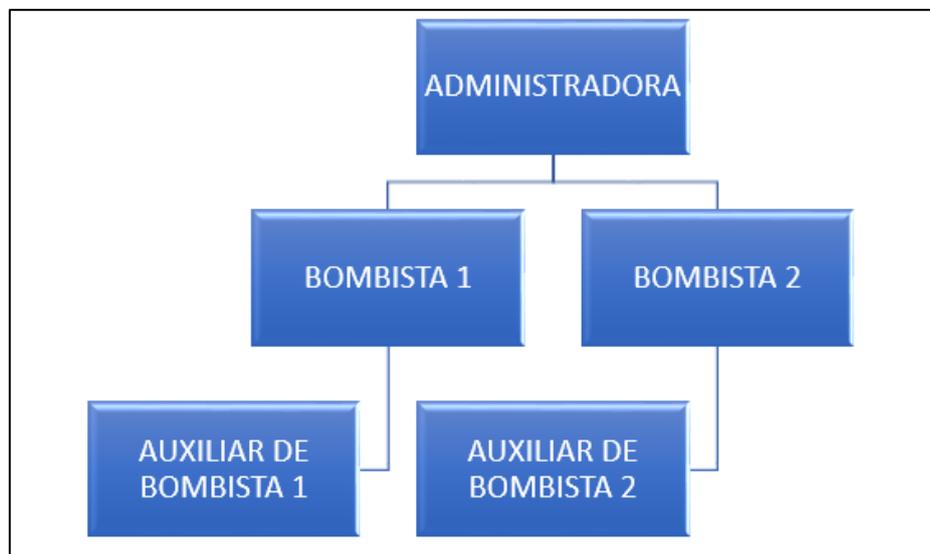
Figura 10 - Organograma de funcionários Governador Valadares



Fonte: Aatoria própria (2017)

Quanto a filial de Ipatinga, a mesma é composta por uma equipe de cinco colaboradores, segundo seus cargos ilustrados na Figura 11:

Figura 11 - Organograma de funcionários Ipatinga



Fonte: Aatoria própria (2017)

Sabe-se, que o estoque da filial em Ipatinga está sendo construído a pequenos passos, sendo assim, a maioria das peças que são utilizadas nos serviços estão estocadas na sede de Governador Valadares, o qual foi proposto o estudo de *layout* neste específico setor. As

únicas peças que são alocados no estoque de Ipatinga são peças de consumo nos serviços, como arruelas, parafusos, porcas entre outros. Porém toda peça mais específica, como por exemplo, turbina ou bomba alimentadora, geralmente é retirada do estoque de Governador Valadares, isso quando há a peça solicitada no estoque, quando não, a peça é comprada com os fornecedores de costume e encaminhado diretamente para a filial.

4.2 ANÁLISE DO ESPAÇO FÍSICO ANTERIOR

A empresa possuía um espaço reservado para o estoque das peças, porém, era insuficiente para acomodar todos os materiais e equipamentos que estavam ali estocados. O espaço se tornou pequeno não somente devido a quantidade de peças, mas também pela má distribuição das suas prateleiras, mesas, peças sem utilização, entre outros. A demanda dos serviços prestados pela empresa aumentou gradativamente com o decorrer do tempo, e alguns caminhões que requeriam uma mão de obra mais especializada, acabava pedindo peças específicas, ou seja, se tornou necessário aumentar ainda mais o estoque.

Pedidos de maiores quantidades começaram a ser feitos para atender os clientes, até mesmo os produtos básicos de mão de obra da oficina, para atender essa demanda os pedidos passaram a ser feitos com representantes fora do estado, conseqüentemente, o tempo de entrega se tornou maior, cobrando-se uma organização e controle do estoque cada vez mais rígido. Junto a isso, a quantidade de produtos para serem estocados de uma vez só se tornou maior, então, o local tornou-se mais ainda inapropriado.

Não havia uma padronização para que o estoquista pudesse trabalhar de forma ágil na entrega das peças aos mecânicos, logo, percebeu-se ser necessário a criação de um espaço mais organizado e bem distribuído, o qual comportasse todas as peças e equipamentos que a empresa necessitasse armazenar neste estoque.

Parte do estoque ficava armazenado em um compartimento auxiliar, acima das prateleiras, criado pelos próprios colaboradores, ilustrado na Figura 12 e Figura 13, onde esse compartimento auxiliar era responsável por armazenar algumas peças com dimensões maiores. Este compartimento auxiliar apresentava risco de acidente, porém foi a única forma que encontraram para expandir o espaço do estoque. Isso acabava dificultando a entrega dos materiais necessários para execução dos serviços, pois o estoquista além de não conseguir

encontrar a peça desejada, tinha que subir em cadeiras para ter uma visualização das peças colocadas nesse local.

A empresa não possuía um controle seguro das ordens de serviços de cada caminhão, ou seja, o mecânico chegava pedindo a peça sem nenhum documento, e da mesma forma, não era entregue a ele, nenhum documento comprovando que a peça foi entregue, deixando-se em aberto a saída de peças do estoque.

Por consequência de um *layout* mal distribuído, o estoquista muitas vezes demorava encontrar a peça desejada, fazendo então, o mecânico esperar muito e algumas vezes, até levar peça errada, tendo o retrabalho de voltar ao estoque e pedir a peça correta.

Como o escritório está localizado ao lado do estoque, algumas peças eram colocadas no meio do caminho e as vezes, sobre mesas e arquivos. Observou-se que havia um espaço destinado ao controle fiscal do estoque, o qual era tratado como um subdepartamento do escritório, o qual estava ocupando um grande espaço do estoque, mas que ao mesmo tempo, as atividades realizadas neste local não precisavam ser necessariamente em um espaço específico e na maioria das vezes, os itens que não eram possíveis colocar no estoque, eram colocados neste espaço, como mostra a Figura 12.

Figura 12 – Área utilizada como administrativo do estoque



Juntamente com essa área de administração do estoque existe um espaço maior reservado para o estoque das peças, o qual é chamado durante este trabalho como o estoque da empresa, mostrado na Figura 13 e Figura 14. Local em que não há um tipo de *layout* definido, alguns produtos já estavam estocados seguindo alguma ordem, porém, não estava sendo útil para o estoquista. Já existia nessa sala algumas prateleiras, quadros, suspensórios de tubos de pressão e dentre outros móveis de estoque.

Figura 13 – Estoque da oficina, prateleiras, prateleiras pequenas e suspensórios de tubos de pressão



Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 14 – Prateleiras e compartimento auxiliar



Fonte: Autoria própria (2016)

Dentro deste espaço destinado ao estoque da empresa, a segurança e controle das peças eram muito baixos. Não havia controle de entrada e saída de colaboradores ou qualquer pessoa que estivesse próximo ao estoque, a única fiscalização que existia era das secretárias que atuavam no escritório que, como dito anteriormente, estava localizado ao lado do estoque.

Porém, devido a um *layout* mal estruturado, havia divisórias entre os setores, que muitas vezes, dificultavam a visão das secretárias que, por consequência não conseguiam fiscalizar, a todo momento, a movimentação no estoque. Dentre as divisórias, existia uma no meio do estoque, onde ficava pendurado alguns quadros de juntas. Essas juntas estavam penduradas em ganchos de ferro que eram pontiagudos, com isso, ao entrar no estoque, existia o risco de acidentes, pois os ganchos rasgavam os uniformes e as vezes até machucava os funcionários. A Figura 15 mostra o quadro de juntas pendurado na divisória.

Figura 15 - Quadro de juntas pendurado na divisória



Fonte: Autoria própria (2016)

Os corredores eram muito estreitos e escuros, dificultando assim a movimentação dentro do estoque e principalmente, encontrar a peça solicitada. Era preciso, na maioria das vezes, independentemente de estar de dia ou já entardecendo, utilizar-se algum tipo de lanterna, quase sempre a do próprio celular, pois as etiquetas que identificavam os produtos estavam com uma letra relativamente pequena e com uma má iluminação, tornava-se difícil a leitura. A Figura 16 ilustra os corredores.

Figura 16 – Corredores escuros e difíceis para identificação de peças

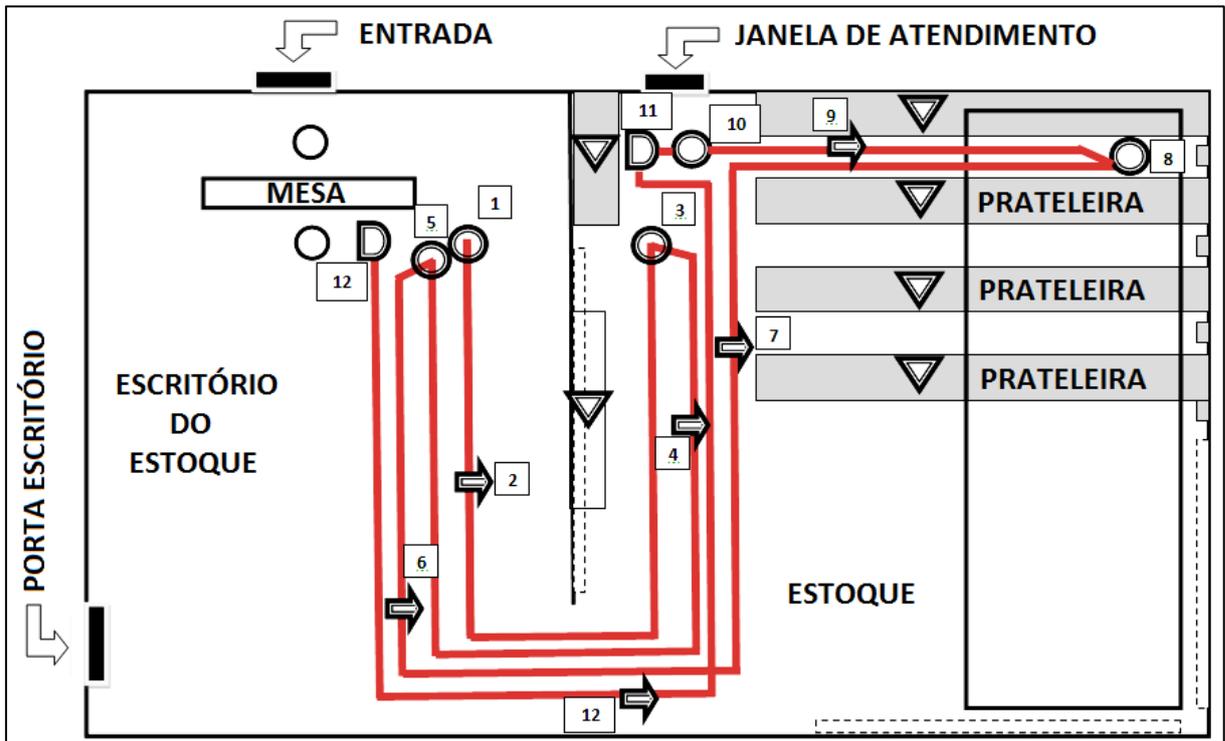


Fonte: Autoria própria (2016)

Um dos problemas enfrentados pela empresa em relação à estocagem dos produtos era a falta de fiscalização de entrada e saída de peças e principalmente quanto a quantidade real do estoque, pois na maioria das vezes, ao realizar uma consulta no sistema do estoque de uma peça, ao verificar a quantidade que havia em estoque, os números não eram compatíveis.

Essa alteração na quantidade de produtos entre o estoque e o sistema se dava, pois, muitos materiais caíam de suas caixas e acabavam ficando no chão, alguns rolavam para debaixo das prateleiras e outros caíam em lugares de difícil visualização. Esses materiais que eram perdidos, durante o processo de limpeza do chão, a água entrava em contato com essas peças, danificando-as, e ao encontrar a peça, ela já estava danificada o suficiente e então era descartada. A Figura 17 mostra como era o espaço físico do estoque.

Figura 17 – Mapofluxograma físico do estoque



Fonte: Autoria própria (2016)

Conforme o mapofluxograma, ilustrado na figura 13, tem-se como seguimento para legenda os símbolos da ASME informado no quadro 1 do presente trabalho.

O espaço é distribuído em dimensões de 4,45 metros (horizontal) x 2,70 metros (vertical) tendo como referência a Figura 17. Devido à má distribuição do *layout*, o estoquista ao realizar o atendimento aos colaboradores, percorria uma distância de 3,10 metros, sendo essa distância o espaço de sua mesa até o local de atendimento, representado pela janela de atendimento, e de acordo com o mapofluxograma, percebe-se que o estoquista tinha que retornar a sua mesa e voltar novamente a casa de peças diversas vezes, fazendo assim, que em apenas um atendimento ele percorresse em torno de 16 metros com as idas e voltas ao estoque.

Foi realizado uma adaptação do diagrama de atividades múltiplas, o qual foi utilizado para fazer o acompanhamento do processo entre funcionário e estoquista, sendo os lados representados por: esquerdo (funcionário/colaborador) e direito (estoquista). O Quadro 3 demonstra os procedimentos e suas respectivas quantidades, trazendo para o estudo, a quantidade total de tempo e distância que é gasto durante um atendimento.

Quadro 3 - Diagrama de atividades múltipla, situação do estoque antes da implementação

Colaborador	Categorias						Categorias						Distância (m)	Tempo (s)	Estoquista	
	Distância (m)	Tempo	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento				Distância (m)
Chamar Estoquista	0	2	●	→	□	D	▽	1	●	→	□	D	▽	0	2	Ouvir Colaborador
Esperar Estoquista chegar	0	12	○	→	□	●	▽	2	○	→	□	D	▽	3,1	12	Deslocar até o colaborador
Fazer/explicar pedido	0	10	●	→	□	D	▽	3	●	→	□	D	▽	0	10	Ouvir o Pedido
Esperar Estoquista com a peça	0	55	○	→	□	●	▽	4	○	→	□	D	▽	3,1	12	Deslocar até o posto de trabalho
			○	→	□	●	▽	5	●	→	□	D	▽	0	20	Verificar disponibilidade da peça
			○	→	□	●	▽	6	○	→	□	D	▽	3,4	15	Deslocar até a prateleira específica
			○	→	□	●	▽	7	●	→	□	D	▽	0	5	Pegar a peça desejada
			○	→	□	●	▽	8	○	→	□	D	▽	0,3	3	Deslocar até o colaborador
Recebimento da peça	0	2	●	→	□	D	▽	9	●	→	□	D	▽	0	2	Entregar a peça
Inspecionar peça escolhida	0	15	○	→	■	D	▽	10	○	→	□	●	▽	0	15	Esperar confirmação da peça
			○	→	□	D	▽	11	○	→	□	D	▽	3,1	15	Retornar ao posto de trabalho
	0	96												13	111	

Fonte: Autoria própria (2016)

4.3 PROPOSTA DE LAYOUT

Seguidos dos dados levantados do espaço físico anterior, para a implementação do novo *layout* foram realizadas algumas reuniões entre o estoquista e secretárias, acompanhado

pelo proprietário da empresa para fazer um levantamento dos materiais que não estavam sendo utilizados nos serviços prestados pela Brasil Diesel Ltda.

Já era de conhecimento de todos os colaboradores que algumas peças que estavam no estoque eram peças de caminhão muito antigo, sendo assim, seria muito pouco provável que algum serviço fosse realizado para este tipo de veículo. Outra situação muito recorrente, eram as peças de grandes dimensões que acabavam ocupando muito espaço e também tinha um baixo uso.

O Quadro 4 mostra os principais produtos e a frequência de seus usos.

Quadro 4 – Classificação dos materiais de acordo com saída do estoque

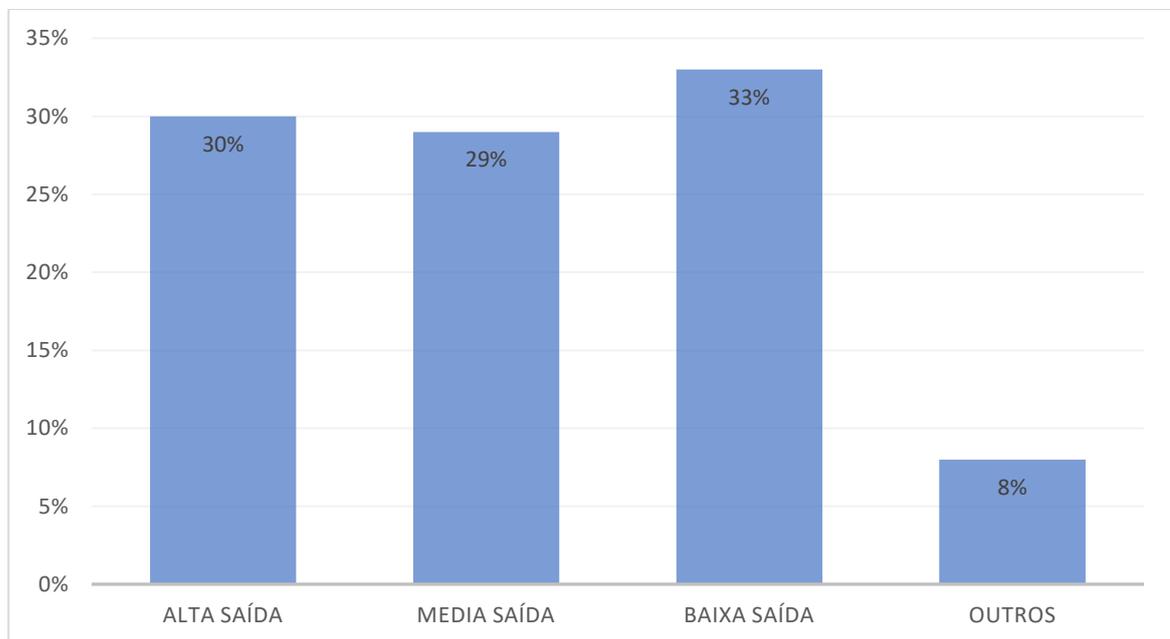
ESTOQUE BRASIL DIESEL LTDA		
ALTA SAÍDA	MEDIA SAÍDA	BAIXA SAÍDA
Alavanca	Anilha	Anel de borracha
Arrastador	Bucha acelerador	Anel de ressalto
Arruela	Bucha acoplamento	Banjo curto
Bico injetor	Capa do bico	Banjo longo
Bomba alimentadora	Chumbo	Bico injetor antigo
Bujão roscado	Conexão de pressão	Cabeçote hidráulico
Came de comando	Conjunto sangrador	Caixa de ferramenta
Chaveta	Cotovelo	Capa protetora
Copo de acrílico	Eixo do regulador	Capsula
Disco intermediário	Engate	Carcaças
Eixo de acionamento	Escapador	Corpo regulador
Elemento da bomba	Esfera	Coxim radiador
Embolo	Filtro de ar	Defletor
Filtro combustível	Filtro de nylon	Eixo
Junta	Flange	Engrenagem
Mangueira	Guarda-pó	Folis
Membrana	Inserto	Fusível
Mola	Mordente	Lâmela
Olhal	Placa final	Lâmina
Palheta	Porca do bico	Lâmpada
Parafuso	Porta válvula	Luva deslizante
Parafuso	Retentor	Óleo diesel
Pistão de avanço	Rolamento	Pino regulador
Porca	Tampa de inspeção	Porca do bico
Prisioneiro	Terminal do acelerador	Porta rolete
Reparo da bomba	Trava do retorno	Porta válvula

ALTA SAÍDA	MEDIA SAÍDA	BAIXA SAÍDA
Rolete	Tucho	Reparo antigo
Sensor de pressão	Turbina	Sapata
Válvula de pressão		Tirante
		Tubos de pressão
		Tucho antigo
		Válvula dosificadora

Fonte: Autoria própria (2016)

Através das informações do Quadro 4, foi feito um gráfico de acordo com o fluxo das peças, baixa, média e alta saída. Salienta-se que os 8% destinados a outros, são as ferramentas que são guardadas dentro do estoque, mas não foram contabilizadas na saída de peças pois, apesar de ocupar um espaço no estoque, as ferramentas não são vendidas, mas precisam entrar na contabilização do espaço utilizado. Observa-se que o gráfico 1 deixa claro que a maioria das peças que estavam no estoque eram de baixa saída, ou seja, deveriam ser retiradas do estoque e colocadas no estoque externo, que está localizado nos fundos da oficina, conforme a proposta do novo *layout*.

Gráfico 1 – Variedade na saída de peças do estoque



Fonte: Autoria própria (2017)

Com esse levantamento e baseando-se na forma em que as peças são pedidas ao estoquista pelos mecânicos, foi preciso procurar um *layout* que atendesse a forma mais prática e rápida de encontrar as peças desejadas. Ressalta-se a importância de levar em consideração

também a segurança e o controle dos produtos que continuariam dentro do estoque, sendo eles, aqueles de maior valor agregado e com o uso frequente e mediano, conforme mostra o quadro 4.

As peças com maior fluxo de saída continuariam armazenadas no estoque interno da empresa, e as peças de pouco uso seriam deslocadas a outro espaço reservado a elas, o qual, não estava sendo utilizado da devida forma. Este local reservado às peças de baixa saída encontra-se nos fundos da oficina mecânica, porém, mas também não possuía nenhum *layout* específico, era apenas um espaço destinado às peças e equipamentos que não possuíam lugar específico dentro da empresa, peças sem utilização.

Após a determinação de quais peças continuariam e quais seriam deslocadas para o estoque externo, foi feito o novo *layout* de acordo com as funções de cada item do estoque, caracterizando assim, o *layout* funcional, para uma distribuição mais prática e que atendesse os critérios que o estoque da empresa necessitava.

Conforme citado anteriormente, o compartimento auxiliar era inseguro e não trazia nenhuma praticidade e agilidade na hora do estoquista pegar as peças que ali estavam estocadas. Foi proposta a retirada desse compartimento auxiliar. Entretanto, ao retirar-se o compartimento auxiliar, os filtros de ar, filtro combustível, radiadores entre outros produtos que estavam estocados nele, teriam que começar a ser estocado de uma forma mais prática e ágil.

Através de observações, percebeu-se que havia algo dividindo o estoque em dois setores diferentes, criando a ilusão de uma sala para atendimento ao cliente e um estoque separado, o material responsável por esse acontecimento era uma divisória que estava sustentando o quadro de juntas, onde a mesma estava exatamente no meio do estoque, propôs-se então que a mesma fosse retirada do local que estava.

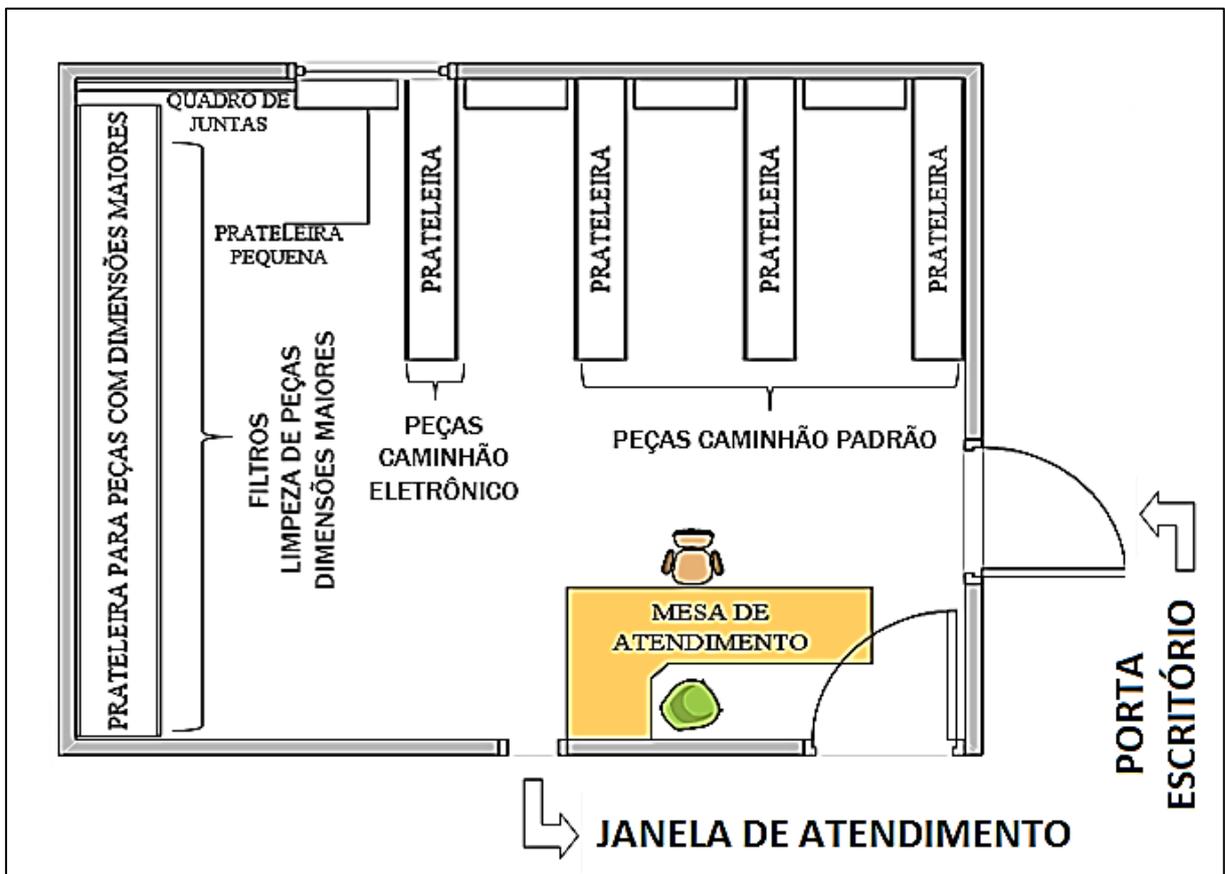
A divisória retirada transformou-se em material para construir uma prateleira com dimensões maiores, onde seriam alocados todos os produtos que estavam no compartimento auxiliar. As outras prateleiras que já estavam sendo utilizados no estoque, foram limpas e reaproveitadas no novo *layout* proposto.

Para acomodação de toda a área computacional, fiscal e de atendimento dentro do estoque, fez-se necessário a compra de um balcão personalizado, que se encaixasse

exatamente no local definido a ele, porém, esse foi o único gasto com material novo que havia no projeto.

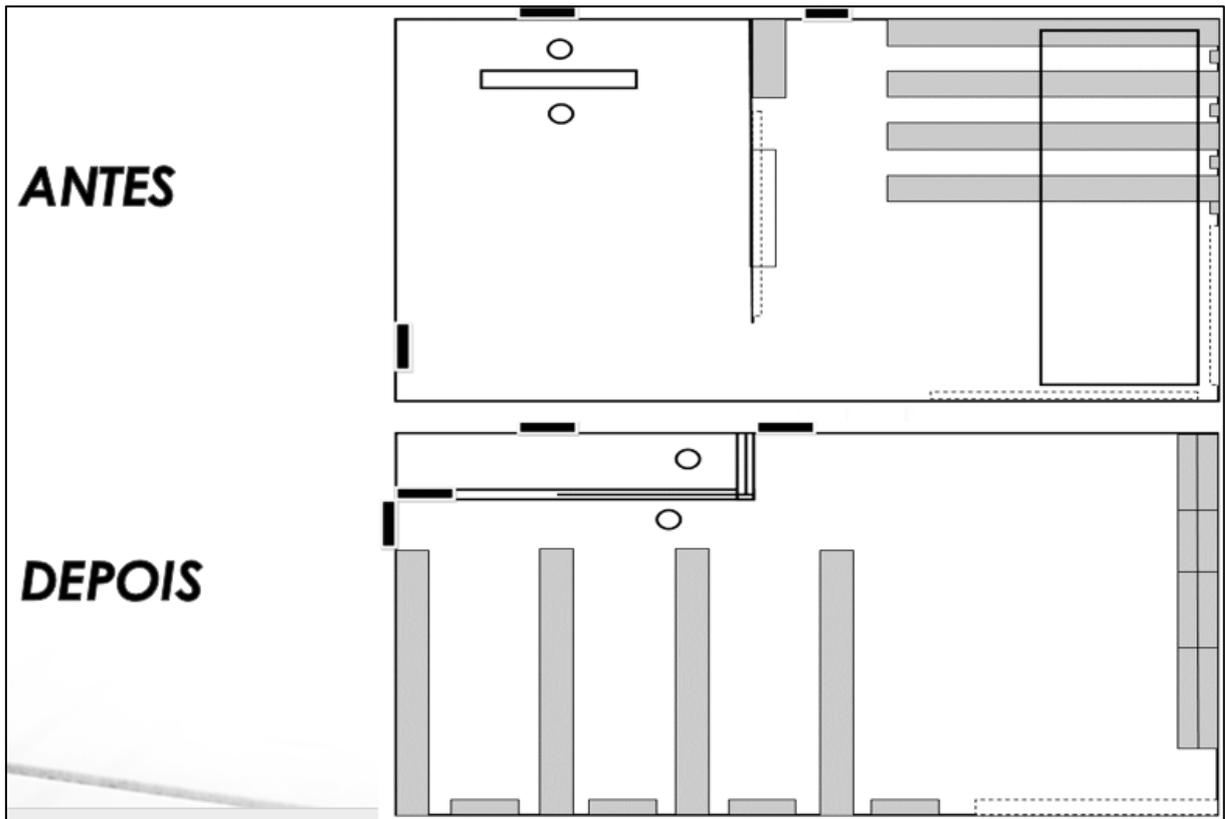
Levou-se em consideração o espaço para a movimentação entre as prateleiras e um corredor para fácil acesso a qualquer produto que estivesse nelas, com aproximadamente 5,20m de comprimento com 1m de largura. Esse corredor dará acesso a todas as prateleiras do estoque trazendo facilidade no deslocamento, fácil visualização e praticidade na hora de encontrar o pedido. A Figura 18 ilustra como ficou a nova disposição das prateleiras de acordo com o novo *layout*.

Figura 18 – Demonstração da disposição do novo *layout*



Fonte: Autoria própria (2017)

Para método de comparação, compara-se através da Figura 19 que ilustra o *layout* anterior com a proposta do novo *layout*.

Figura 19 - Comparação dos *layouts*

Fonte: Autoria própria (2016)

4.4 IMPLEMENTAÇÃO DO NOVO LAYOUT

Primeiramente foi feita uma organização do estoque externo que se encontra nos fundos da oficina mecânica para que as peças que foram consideradas de baixo uso e com pouca utilidade já fossem alocadas neste estoque, trazendo assim, espaço livre dentro do estoque interno que é o foco do estudo.

Com as peças alocadas no estoque externo, sabia-se então, que as peças que continuaram dentro do estoque teriam que seguir, a partir da implantação do novo *layout*, uma forma lógica de organização e distribuição, dentre diversas formas existentes como: curva ABC, métodos de PEPS e UEPS, custo médio e entre outros.

Observou-se que a forma mais prática e que atenderia a necessidade do estoque da Brasil Diesel Ltda seria a forma de distribuição alfanumérica. Tornou-se necessário fazer o

inventário de todas as peças que seriam alocadas neste novo estoque, contabilizando os seguintes dados:

- Nome da peça;
- Quantidade;
- Fabricante;
- Dimensões;
- Se havia etiqueta de identificação pronta e correta;
- Se havia caixa para alocação;
- Conferência com o sistema.

Após realizar esses procedimentos com cada uma das peças, iniciou-se a retirada dos maiores agravantes do *layout* antigo, a divisória e o compartimento auxiliar. Esses elementos foram retirados e colocados no pátio da empresa para seus devidos fins. A Figura 20 mostra a situação anterior do *layout*, porém com os dois itens citados anteriormente já retirados.

Figura 20 – Retirada da divisória e do compartimento auxiliar



Dando continuidade a implementação do novo *layout*, foi preciso interferir no *layout* do escritório que se encontra ao lado do estoque, onde a porta de acesso entre os dois setores teve que ser deslocada em torno de 1 metro do local que estava instalada, pois uma das prateleiras será deslocada para o mesmo lugar. Alterando o local da porta, precisou-se mexer com o posicionamento das mesas e dos arquivos do escritório, mas tudo atendeu as necessidades da empresa e principalmente o que o proprietário havia solicitado ao estagiário.

As prateleiras maiores foram instaladas no devido local e após isso, as prateleiras menores foram instaladas. O espaço em que as prateleiras estavam antes tornou-se livre, onde foi construída a prateleira para os filtros e as peças de maiores dimensões. Isso levou dois dias para ser feito, pois foi reaproveitado o material da divisória que estava no meio do estoque, evitando compras de novas prateleiras.

Todas as peças foram colocadas novamente nas prateleiras, porém agora distribuídas em uma ordem alfanumérica. Como consequência da distribuição alfanumérica, conseguiu-se armazenar os elementos de forma funcional, pois eles estavam reunidos de acordo com suas funções agora, conforme Black (1998) o *layout* funcional é composto por vários equipamentos e componentes de uso comum.

Foi realizado a pintura das paredes do estoque, e colocou-se um forro no teto, para que as lâmpadas ficassem mais próxima das prateleiras, conseqüentemente, iluminando melhor os corredores e facilitando assim, a localização das peças. A Figura 21 e Figura 22 mostram como ficou a situação final do estoque de acordo com o novo *layout*.

Figura 21 – Novo *layout* implementado

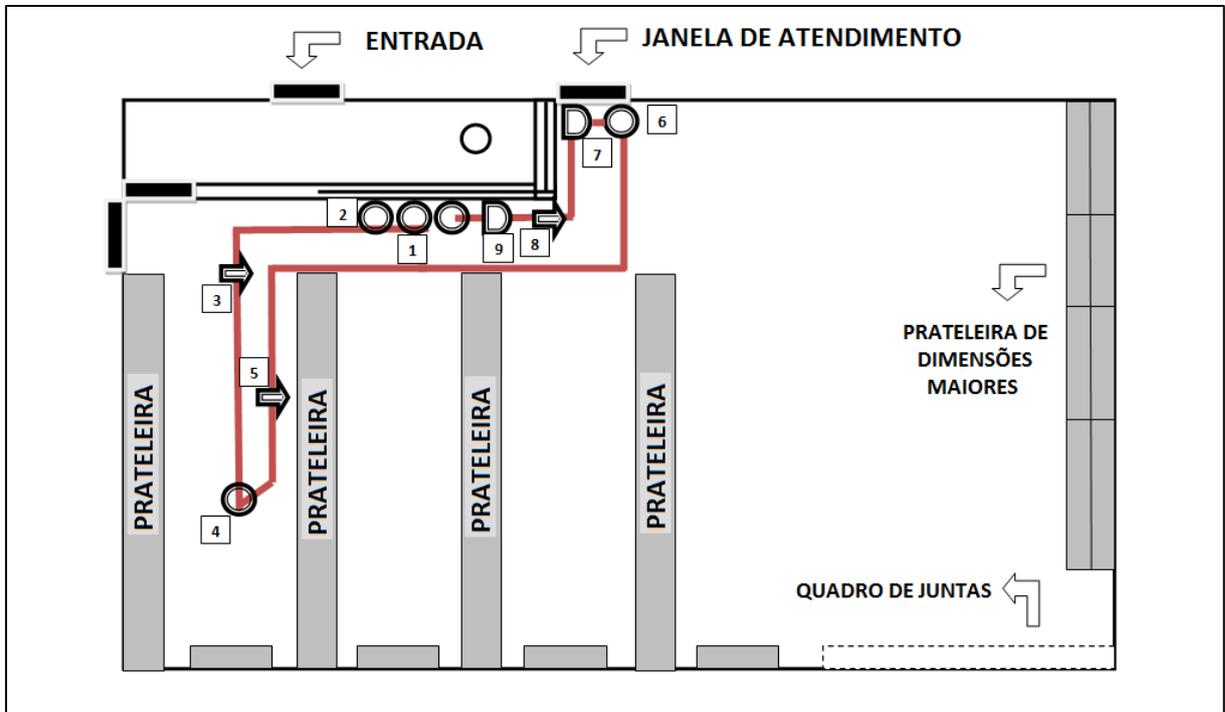
Fonte: Autoria própria (2016)

Figura 22 – Novo *layout* implementado

Fonte: Autoria própria (2016)

Foi feito também o novo mapofluxograma com o *layout* funcional aplicado, segue a ilustração na Figura 23.

Figura 23 – Mapofluxograma do novo *layout* aplicado



Fonte: Autoria própria (2016)

Conforme o mapofluxograma ilustrado na Figura 23, temos como seguimento para legenda os símbolos da ASME informado no quadro 1 do presente trabalho.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Através da mudança com a implementação do novo *layout* no estoque, a Brasil Diesel Ltda conseguiu realizar a alocação de suas peças de forma mais segura, organizada e correta. Tornou-se necessário aderir alguns novos costumes e culturas para o funcionamento do estoque de acordo com esse novo *layout*, principalmente na parte da segurança, limpeza e organização por parte do estoquista e de todos que possuem acesso ao estoque.

Através da retirada da divisória que se encontrava no meio do estoque, fazendo a ilusória divisão de duas salas, foi possível fazer uma prateleira com dimensões maiores para alocar tudo o que ficava em cima do compartimento auxiliar, o que não trazia segurança nenhuma e principalmente dificuldade na hora de pegar alguma peça. Além disso, com a

retirada da divisória o espaço do estoque foi ampliado, pois, a partir de então, as duas salas se tornaram apenas uma.

As prateleiras foram deslocadas para os fundos do estoque, seus corredores foram ampliados para que houvesse uma movimentação mais confortável e sem limitações, evitando-se que alguma caixa fosse derrubada, consequentemente, evitando perda de peças.

Com o deslocamento das prateleiras, todo o espaço que antes era utilizado para alocar as peças, ficou completamente livre, onde foram feitas prateleiras para os filtros e as peças de maiores dimensões. Foi criado um espaço bem amplo para o corredor central, o qual, o estoquista utilizará sempre que precisar localizar alguma peça.

Com essa mudança, foi feita a adaptação do diagrama de atividades múltiplas novamente para comparar os valores encontrados. O lado esquerdo do digrama está representando os funcionários (colaboradores) e o lado direito representa o estoquista. Através do Quadro 5 é demonstrada a quantidade total de tempo e distância que agora é gasto durante um atendimento.

Quadro 5 – Diagrama de atividades múltipla após a aplicação do *layout* funcional

Colaborador	Categorias							Categorias							Distância (m)	Tempo (s)	Estoquista
	Distância (m)	Tempo	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento	Operação	Transporte	Inspecção	Espera	Armazenamento	Distância (m)	Tempo (s)			
Chamar Estoquista	0	2	●	→	□	D	▽	1	●	→	□	D	▽	0	2	Ouvir Colaborador	
Fazer/explicar pedido	0	10	●	→	□	D	▽	2	●	→	□	D	▽	0	10	Ouvir o Pedido	
			○	→	□	●	▽	3	●	→	□	D	▽	0	20	Verificar disponibilidade da peça	
			○	→	□	●	▽	4	○	→	□	D	▽	1,82	7	Deslocar até a prateleira específica	
			○	→	□	●	▽	5	●	→	□	D	▽	0	5	Pegar a peça desejada	
			○	→	□	●	▽	6	○	→	□	D	▽	2,82	10	Deslocar até o colaborador	
Recebimento da peça	0	2	●	→	□	D	▽	7	●	→	□	D	▽	0	2	Entregar a peça	
Inspecionar peça escolhida	0	15	○	→	■	D	▽	8	○	→	□	●	▽	0	15	Esperar confirmação da peça	
			○	→	□	D	▽	9	○	→	□	D	▽	1	3	Retornar ao posto de trabalho	
	0	71												5,64	74		

Fonte: Autoria própria (2016)

Com o antigo *layout*, cuja distância percorrida para um único atendimento era bem maior que a distância percorrida com a aplicação do novo *layout*, houve diversos tipos de redução, mas principalmente reduziu-se a distância percorrida, o tempo de espera do colaborador e o tempo de atendimento do estoquista. Colocando esses valores na Tabela 5 e na Tabela 6, faz-se uma dimensão da quantidade de redução que houve durante um mês.

Tabela 5 - Mudanças no deslocamento

DISTÂNCIA						
	ANTES	DEPOIS	DIFERENÇA	QUANTIDADE DE ATENDIMENTOS POR DIA (SEGUNDA A SEXTA)	QUANTIDADE DE ATENDIMENTO POR DIA (SÁBADOS)	DISTANCIA PERCORRIDA DE ATENDIMENTO EM 1 DIA (SEGUNDA A SEXTA)
ESTOQUISTA	13	5,64	7,36	60	40	441,6
COLABORADOR	0	0	0	60	40	0

DISTÂNCIA					
	DISTÂNCIA PERCORRIDA DE ATENDIMENTO EM 1 DIA (SÁBADOS)	DISTÂNCIA PERCORRIDA DURANTE O MÊS (SEGUNDA A SEXTA)	DISTÂNCIA PERCORRIDA DURANTE O MÊS (SÁBADO)	DISTÂNCIA PERCORRIDA EM 1 MÊS DE ATENDIMENTO	CONVERSÃO PARA KM
ESTOQUISTA	294,4	9715,2	1177,6	10892,8	10,8928
COLABORADOR	0	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 6 - Mudanças no tempo

TEMPO						
	ANTES	DEPOIS	DIFERENÇA	QUANTIDADE DE ATENDIMENTOS POR DIA (SEGUNDA A SEXTA)	QUANTIDADE DE ATENDIMENTO POR DIA (SÁBADOS)	TEMPO GASTO DE ATENDIMENTO EM 1 DIA (SEGUNDA A SEXTA)
ESTOQUISTA	111	74	37	60	40	2220
COLABORADOR	96	71	25	60	40	1500

TEMPO						
	TEMPO GASTO DE ATENDIMENTO EM 1 DIA (SÁBADOS)	TEMPO GASTO DURANTE O MÊS (SEGUNDA A SEXTA)	TEMPO GASTO DURANTE O MÊS (SÁBADO)	TOTAL GASTO EM 1 MÊS DE ATENDIMENTO	CONVERSÃO PARA MINUTOS	CONVERSÃO PARA HORAS
ESTOQUISTA	1480	48840	5920	54760	912,6666667	15,21111111
COLABORADOR	1000	33000	4000	37000	616,6666667	10,27777778

Fonte: Autoria própria (2017)

De acordo com a Tabela 5, percebe-se que a redução entre as distancias foi de um valor considerável, 7,36 metros a menos do que o *layout* antigo. Isso fez com que durante 1 mês de atendimento o estoquista percorresse em torno de 10 km a menos.

É notório ressaltar que alcançou-se uma redução significativa no tempo, de aproximadamente 15 horas no atendimento por parte do estoquista e 10 horas por parte do colaborador quando está esperando, todo esse valor totalizado em 1 mês. Aparentemente um valor baixo para 1 mês, mas ao considerar que um dia de trabalho é composto por 8 horas e ao converter as 15 horas em dias, consegue-se reduzir em torno de 2 dias de trabalho no mês por parte do estoquista; e convertendo as 10 horas do colaborador em dias, encontra-se uma redução em aproximadamente 1,5 dia.

Nota-se também que a mudança feita proporcionou ao setor de peças uma maior iluminação, diminuindo a quantidade de peças extraviadas. A limpeza do setor e a codificação das peças através do sistema alfanumérico foram fundamentais para que o fluxo ideal (ou o mais próximo dele) fosse encontrado, tornando o arranjo implantado ideal.

Desde a implementação do novo *layout* no estoque, observou-se que o ambiente passou a ser mais organizado e limpo, e houve um considerável ganho de espaço físico na empresa, pois antes a área era usada de forma incorreta, tendo uma sala de atendimento e outra de mesma dimensão para a estocagem das peças, e atualmente todo espaço é utilizado como estoque, área essa que movimenta todo o serviço prestado pela empresa.

A empresa como um todo, após essa implementação do estoque, observou que todos os produtos de maior saída para seus serviços estão localizados em um só lugar, e qualquer informação que seja necessária para tomadas de decisão em relação ao estoque ou qualquer outro setor da empresa, torna-se agora, mais fácil de serem levantadas.

Como sugestões para melhorias recomenda-se que a empresa amplie a área do estoque externo, pois o espaço ainda poderá ser usado de acordo com o desenvolvimento da empresa e seus serviços. Como a Brasil Diesel Ltda já está passando por uma transição de serviços, muitos carros eletrônicos estão sendo levados para reformas, os quais, utilizam peças completamente diferentes das que são estocadas atualmente. Com isso, o estoque externo pode ser que venha ser utilizado novamente para transferência de peças, devido a este fato, recomenda-se expandir o espaço e também aplicar algum *layout* específico para seu devido funcionamento.

Foi dada uma orientação ao estoquista da importância do novo *layout* e como o mesmo começaria a funcionar, quais seriam os cuidados que caberiam a ele e principalmente aderir a mudança junto de seus novos costumes e métodos. Após a implantação, o sistema passou a ter um controle mais constante e eficaz em relação a quantidade de peças, o fluxo

dos materiais, a praticidade de agilidade na hora do atendimento e a constância em ter um estoque definido e organizado.

Por fim, recomenda-se o uso de medidas de segurança no estoque, principalmente o estoque interno que agora tornou-se visível para todo cliente que chegar na empresa, métodos de segurança como: instalação de câmeras de vídeo para um maior controle dos produtos estocados, já que alguns possuem um alto valor agregado e a inserção de equipamentos de combate a incêndio, como extintores próprios para cada tipo de material estocado.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Através do estudo de *layout* em estoque alcançou-se mostrar a importância de ter um bom planejamento e um projeto bem elaborado, pois isso aumenta a eficácia do processo produtivo da empresa de forma geral. Mesmo com um estoque construído inicialmente sem nenhum estudo ou nenhuma padronização, é importante ressaltar que o conhecimento teórico pode ser aplicado em qualquer momento, independentemente da situação que esteja.

Utilizar o projeto correto de arranjo físico para uma empresa é de grande importância, o fato de ser escolhido o correto, consegue colocar a empresa em um patamar acima dos seus concorrentes, melhorando assim sua competitividade, e no caso da empresa estudada, trouxe enormes benefícios à mesma, principalmente em relação ao atendimento aos seus clientes e a segurança que eles depositam no serviço prestado pela Brasil Diesel, pois o processo foi agilizado e demonstrou-se autoconfiança, autocontrole e organização no serviço realizado.

Durante o estudo e para a realização do mesmo, foi necessária a prática da troca de informações entre os setores da empresa, onde os dados informados por cada setor foram relevantes para o desenvolvimento do novo projeto de *layout*. A gestão de estoque que foi realizada junto do estoquista, as informações de vendas do setor administrativo, as opiniões dos colaboradores mais antigos da empresa, pode dar base para as informações levantadas para a realização do estudo de caso e conseqüentemente, a proposta de um novo *layout* que atendesse a necessidade da empresa.

Outro aspecto respeitável no processo de implementação do novo *layout* para o estoque foi a mudança de cultura e costumes dentro da empresa, onde no início tornou-se embaraçada, mas com o passar do tempo, tornou-se algo essencial para a rotina de todos os setores dependentes da área do estoque. Por conseguinte, todos esses setores dependentes do estoque, ficaram satisfeitos com os resultados que a implementação trouxe, principalmente na agilidade na entrega e localização das peças.

Através da realização deste trabalho, tornou-se possível identificar a melhor proposta de *layout* para o estoque e a implementação do mesmo com grande sucesso, atendendo aos objetivos citados no início do trabalho, além disso, percebendo através de análises informais, como a mudança trouxe inúmeros benefícios na organização, limpeza do ambiente, diminuição de movimentação dos funcionários, aumento na produtividade, tempo de entrega, visualmente mais agradável aos clientes e também o ganho de espaço físico.

Assim sendo, visando aprimorar cada vez mais os procedimentos da empresa, recomenda-se futuros trabalhos nessa mesma linha de pensamento, pois o presente trabalho provocou uma grande mudança no *layout* do estoque, porém, muitos aspectos precisam ser melhorados.

Recomenda-se também uma aplicação de um estudo para chegar a uma previsão de demanda, a empresa muitas vezes compra os produtos somente mediante a necessidade, porém isso pode acarretar atrasos durante a entrega e conseqüentemente com o serviço. Com a previsão de demanda, esse controle de compra seria mais seguro.

Uma implementação de software para o controle do estoque acompanharia e ajudaria no controle e organização do estoque. Realizar também estudos sobre planejamento, qualidade. Com a frequência do estudo e implementação do que for realidade da empresa, seria possível sempre estar otimizando o processo e a utilização do espaço.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Antônio Carlos; NOVAES, Antônio Galvão. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- ANTT. **Registro nacional de transportadores rodoviários de cargas – RNTRC**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/backend/galeria/arquivos/transportadores_e_frota_registrados__2010_a_2016.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2017.
- ARAUJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- ARAUJO, M. C. B. *et al.* **A reorganização do layout na redução de custos em uma empresa metalúrgica: um estudo de caso**. 2012. Trabalho apresentado ao XXXII Encontro nacional de engenharia de produção – ENEGEP, Bento Gonçalves, 2012.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2007.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1982
- BATISTA, G. R. *et al.* **Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos**. 2006. Trabalho apresentado ao XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP, Fortaleza, 2006.
- BLACK, J.T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.
- BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J; COOPER, M. B. **Gestão logística de cadeias de suprimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CANEM, A. G., WILLIAMSON, G. H. **Facility layout overview: toward competitive advantage, Facilities**. Volume 16, Number 7/8, pp. 198-203, 1998.
- CHASE, R.B.; JACOBS, F.R.; AQUILANO, N.J. **Administração da Produção para a Vantagem Competitiva**. 10. ed. São Paulo: Bookman, 2006.
- CORRÊA, L. H.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- COSTA, F. J. C. L. **Introdução à administração de materiais em sistemas informatizados**. São Paulo: Editco, 2002.
- CRUZ, TADEU. **Sistema, organizações & métodos: estudo integrado orientado a processos de negócio sobre organizações e tecnologias da informação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- CURY, Antony. **Organização & métodos**. São Paulo: Atlas, 2000.

- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 1993.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006. Disponível em: <<http://www.granatum.com.br/estoque/como-a-curva-abc-pode-ajuda-lo-no-controle-de-estoque/>>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- ECR CONSULTORIA. **Otimizando seus movimentos**. 2015 - CARSTEN, Everton. Bal. Camboriú – SC. Disponível em: <<http://www.ecrconsultoria.com.br/consultorias/area-de-atuacao/layout-de-producao-e-linhas-de-fabricao>> Acesso em: 21 fev. 2017
- FERNANDES, G.; STRAPZZON, R.; CARVALHO, A.D.P. **Layout de empresas e seus benefícios**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_sto_177_010_23292.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GOMES, D. R.; SOUZA, S. D. C. **Mapeamento do processo de produção em uma fábrica do pólo de cerâmica vermelha do norte fluminense**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_113_745_15604.pdf>. Acesso: 03 jan. 2017.
- JESUS, Dayane Dias de *et al.* **Análise e comparação da capacidade produtiva de uma empresa fotocopadora com base nas técnicas de engenharia e métodos**. 2015. Trabalho apresentado ao XXXV Encontro nacional de engenharia de produção, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_220_26577.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2017.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P. **Operations Management: strategy and analysis**. 6th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2002.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: Sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blucher, 1986.
- NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis Kovacs. **Projeto de fábrica e layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Ed. UnicenP, 2007.
- RENTES, A. F. *et al.*, **One-piece-flow shoe manufacturing cells with quick layout setup: an example of implementation at a Brazilian manufacturer**. Trabalho apresentado a 3rd International Conference on Group Technology & Cellular Manufacturing (GTCM2006), 2006.
- SILVA, Alessandro Lucas da. *apud*. FILHO, Gonçalves. **Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial, em ambientes de alta variedade de peças, orientado para a Produção Enxuta**. 2009. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, Nigel *et al.* **Arranjo físico e fluxo: administração da produção**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

STEVENSON, Jay. **O mais completo guia sobre filosofia**. São Paulo: Mandarim, 2001.

TOMPKINS, J. A. *et al.* **Facilities planning**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1996.

TUBINO, Dálvio F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2008.

VIEIRA, Augusto Cesar Gadelha. **Manual de layout: (arranjo físico)**. Rio de Janeiro: Confederação Nacional da Indústria, 1981.