

UNIVERSIDADE CESUMAR - UNICESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ALTERAÇÃO DO *LAYOUT* PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA MOVELEIRA DE
MÉDIO PORTE NO RIO DE JANEIRO: A IMPORTÂNCIA DA OTIMIZAÇÃO DO
LAYOUT PRODUTIVO E SEUS BENEFÍCIOS GERADOS**

JOÃO PEDRO DE FARIAS VIDAL

RIO DE JANEIRO – RJ

2020

João Pedro de Farias Vidal

**ALTERAÇÃO DO *LAYOUT* PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA MOVELEIRA DE
MÉDIO PORTE NO RIO DE JANEIRO: A IMPORTÂNCIA DA OTIMIZAÇÃO DO
LAYOUT PRODUTIVO E SEUS BENEFÍCIOS GERADOS**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Cesumar – UNICESUMAR como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Engenharia de Produção, sob a orientação do Prof. Me. Deyvid Oliveira dos Anjos.

RIO DE JANEIRO – RJ

2020

**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO / REGULAMENTO DE TCC
ANEXO II - ATA DE AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

No período referente ao módulo 53 de ano de 2020, foi avaliada a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso na forma de artigo científico, bem como o vídeo contendo apresentação do acadêmico do Curso de Engenharia de Produção João Pedro de Farias Vidal. Avaliação foi realizada por uma Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Orientador Acadêmico (Presidente): Deyvid Oliveira dos Anjos, que atribuiu nota igual a 10,0;

Membro 1: Ana Carolina Neves Camelossi, que atribuiu nota igual a 9,0;

Membro 2: Luis Fernando Calcioni Ferrarezi, que atribuiu nota igual a 9,5

Título do Artigo: Alteração do Layout Produtivo de uma Fábrica Moveleira de médio porte no Rio de Janeiro: A importância da otimização do Layout Produtivo e seus benefícios gerados

Após a análise do Artigo e do vídeo contendo a apresentação, a Banca Examinadora atribuiu a seguinte nota final: 9,5

Em função das notas recebidas o acadêmico foi considerado:

- (X) Aprovado - Corrigir o artigo e entregar ao orientador em 10 (dez) dias.
() Reprovado - Repetir o trabalho.

Nada mais havendo a constar, a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso está encerrada e esta ATA assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Presidente:  _____

Membro 1:  _____

Membro 2: L.F.C. Ferrarezi _____

Maringá - PR, 23 de outubro de 2020

ALTERAÇÃO DO *LAYOUT* PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA MOVELEIRA DE MÉDIO PORTE NO RIO DE JANEIRO: A IMPORTÂNCIA DA OTIMIZAÇÃO DO *LAYOUT* PRODUTIVO E SEUS BENEFÍCIOS GERADOS

João Pedro de Farias Vidal

RESUMO

O presente estudo é voltado para a análise do *layout* produtivo de uma empresa que atua no ramo moveleiro, com foco na distribuição dos maquinários que compõem o espaço fabril da empresa. A necessidade da modificação foi observada com base no levantamento realizado de reclamações dos clientes sobre os produtos comprados da empresa. Assim, verificou-se que, o atual *layout* não atendia a demanda de produção da empresa. Dessa forma, utilizou-se o *software* Arena para a modelagem de um novo *layout* de produção, atrelado ao uso de ferramentas e conceitos da qualidade, com o objetivo de estabelecer um *layout* eficiente de produção, que atendesse as demandas e necessidades dos clientes com êxito. Após as otimizações implantadas, a empresa conseguiu identificar gargalos presentes em seu *layout* anterior que estavam impactando a obtenção do produto final, de forma que, foram aplicadas as correções necessárias, resultando assim, na minimização do *lead time* produtivo, tempo de ociosidade entre as máquinas e redução de movimentos, gerando assim, uma produção assertiva, economia produtiva, produzindo com qualidade e eliminação das reclamações dos clientes.

Palavras-chave: Arranjo fabril. Melhorar. Produção. *Lead Time*.

CHANGE IN THE PRODUCTION LAYOUT OF A MEDIUM-SIZE FURNITURE FACTORY IN RIO DE JANEIRO: THE IMPORTANCE OF OPTIMIZING THE PRODUCTION LAYOUT AND ITS BENEFITS GENERATED

ABSTRACT

The present study is focused on the analysis of the productive layout of a company that operates in the furniture industry, focusing on the distribution of machinery that make up the company's manufacturing space. The need for modification was observed based on the survey of customer complaints about products purchased from the company. Thus, it was found that the current layout did not meet the company's production demand. In this way, Arena software was used to model a new production layout, linked to the use of quality tools and concepts, with the objective of establishing an efficient production layout, which would successfully meet the demands and needs of customers. . After the implemented optimizations, the company was able to identify bottlenecks present in its previous layout that were impacting the obtaining of the final product, so that the necessary corrections were applied, thus resulting in the minimization of the productive lead time, idle time between the machines. and reduction of movements, thus generating assertive production, productive economy, producing with quality and eliminating

customer complaints.

Keywords: Factory arrangement. Improve. Production. Lead time.

1 INTRODUÇÃO

Uma empresa que atua no ramo moveleiro necessita de um bom *layout* de produção que esteja de acordo com a sua área fabril com o objetivo de disponibilizar seus produtos no mercado em um menor período de tempo, atrelado a qualidade produtiva, suprindo as necessidades dos clientes que estão cada vez mais exigentes e seletivos. Dessa maneira, manter-se ativo nesse mercado competitivo torna-se desafiador devido à grande concorrência de empresas presentes no mesmo nicho de mercado, assim, a empresa que consiga atender a esses requisitos, terá grande vantagem competitiva em relação as demais organizações, gerando a preferência dos consumidores.

Atualmente, as empresas ativas no ramo moveleiro, buscam a maior quantidade produtiva, onde de certo modo colocar os produtos no mercado parece uma tarefa fácil, afinal basta que os mesmos sejam produzidos, porém conseguir disponibilizá-los no tempo certo e na quantidade necessária atendendo aos desejos dos consumidores, torna-se desafiador, uma vez que há estagnação da cadeia produtiva das empresas, sem que haja melhorias, ou seja, de certo modo as empresas realizam sua produção sem que ocorra um planejamento eficiente, acarretando em desperdícios gerados por uma produção empurrada, gerando estoques de produtos acabados e semiacabados, ou seja, uma produção que não está baseada na real demanda produtiva, além disso, ocorrem tempos de ociosidade de maquinários e movimentos desnecessários. Contudo, a chave para a eliminação desses desperdícios pode ser alcançada por meio da otimização do *layout* produtivo, atrelado a conceitos e ferramentas da qualidade.

De tal maneira, com a otimização dos *layouts* produtivos, pode-se utilizar a aplicabilidade da engenharia de tempos e métodos com a utilização da cronoanálise como ferramenta, visando a comparação de tempos para a execução de uma operação com o *layout* anterior *versus* o *layout* otimizado, mostrando os benefícios alcançados gerados pela menor movimentação e eliminação de ociosidade que podem ser atrelados ao *software* Arena como ferramenta para verificação dos tempos necessários de execução das atividades, com o objetivo de parametrizar os tempos e auxiliar no planejamento de otimização do *layout* de produção criado no *software* Arena.

O presente estudo tem por objetivo mostrar os resultados positivos que podem ser alcançados pela análise e planejamento do arranjo físico de uma indústria, promovendo assim a sua otimização, identificando etapas do fluxo produtivo que apresentam gargalos, visando sua eliminação, por meio da otimização do *layout* produtivo, gerando a redução do *lead time* produtivo e redução de custos operacionais, com o objetivo de realizar uma produção de

acordo com a real demanda dos clientes, proporcionando também a melhoria do fluxo dos colaboradores na execução de suas atividades. Para o alcance desses objetivos, realizou-se um planejamento direcionado ao mapeamento de processos da cadeia produtiva, onde aplicou-se o *software* de simulação de processos Arena, pois o mesmo possibilita a criação de *layouts* produtivos, gerando relatórios produtivos fundamentais para a empresa.

Assim, o intuito de otimização do *layout* fabril de uma empresa possui grandes benefícios, promovendo grande agregação de valores para a empresa, visando a redução do tempo de entrega da oferta dos produtos para os clientes em paralelo com a real demanda de mercado, com o foco direcionado para um modelo que ofereça uma produção efetiva. Um dos segredos que fazem com que uma organização fique competitiva está na redução dos seus custos, despesas, voltado para uma produção efetiva, ou seja, fabricar apenas uma vez, com qualidade, no tempo e quantidade necessária, pois essa combinação gera o resultado tão esperado, ou seja, a fidelização dos clientes.

2 BENEFÍCIOS DA ASSOCIAÇÃO DA OTIMIZAÇÃO DO ARRANJO FABRIL E FERRAMENTAS DA QUALIDADE

2.1 *Layouts* de Produção

O *layout* de produção é basicamente a combinação das características do espaço físico de uma indústria com as forças de trabalho, como máquinas, equipamentos e operadores, visando alcançar a maior produtividade.

[...] o arranjo físico, ou ainda *layout* de uma empresa ou de apenas um departamento, nada mais é do que a distribuição física de máquinas e equipamentos dentro da organização onde, através de cálculos e definições estabelecidas de acordo com o produto a ser fabricado, se organiza os mesmos para que o trabalho possa ser desenvolvido da melhor forma possível e com menor desperdício de tempo (CHIAVENATO, 2005, p. 86).

Sendo assim, o principal objetivo é direcionado para a organização do espaço físico do chão de fábrica para uma melhor eficiência de produção. Apesar de ser definido de maneira simples, o arranjo físico de uma indústria é essencial, onde um *layout* mal planejado interfere diretamente no processo produtivo e na indústria de maneira global, gerando fluxos longos e confusos na produção, custos elevados de produção, maior tempo de fabricação, atrasos na

produção, aumento de estoques e acidentes, desperdício do espaço e maior complexidade do processo.

Para Sims (1990, apud SILVA; RENTES, 2002, p. 2), “a melhor movimentação de material é não movimentar”. Dessa maneira, quando é realizado um estudo de otimização direcionado ao *layout* de produção utilizado de acordo com os produtos que são fabricados, obtém-se benefícios e melhorias, como, economia de movimentos, diminuindo a distância entre os diversos processos relacionados a fabricação de um produto, fluxo unidirecional entre as operações, além da flexibilidade, de maneira que, quanto mais flexível o *layout* for, melhor será a implementação de novos produtos devido a adaptação da planta.

Segundo Rodrigues (2014) os *layouts* podem ser classificados em 4 tipos, sendo os mesmos denominados como, *layout* por linha ou linear, *layout* por processo, *layout* fixo ou posicional e *layout* por células. Dessa maneira será descrito cada tipo de *layout* apresentado abaixo.

Layout por Linha ou Linear: esse tipo de *layout* produtivo tem como característica um fluxo de trabalho unidirecional, ou seja, uma sequência de etapas passando da operação X para a Y. Dessa forma, esse *layout* produtivo é indicado para indústrias que não tem um grande percentual de diversificação de produtos como linhas de montagens de automóveis. Assim, esse respectivo *layout* apresenta vantagens, como produção em massa atrelado ao controle da produtividade, porém, demonstra algumas desvantagens, como pouca flexibilidade e elevado custo para a produção de pequenos lotes.

Layout por Processo ou Funcional: esse modelo de *layout* tem como característica o agrupamento de atividades ou operações semelhantes em uma mesma área, como, realizar a alocação de máquinas de corte em um local específico e os maquinários de solda em outro determinado local e assim por diante. Com isso, esse respectivo modelo de produção é empregado em atividades direcionadas a agências bancárias e serviços hospitalares, de forma que, esse *layout* mostra vantagens como, flexibilidade para produtos diversificados e infraestrutura e equipamentos com menor preço. Por outro lado, esse respectivo modelo apresenta algumas desvantagens, como, maior área requerida pela indústria e dificuldade de balanceamento.

Layout Fixo ou Posicional: nesse *layout*, o produto permanece fixo (parado) na linha de produção, enquanto as máquinas, operadores e peças locomovem-se até o mesmo. Esse *layout* é implantado quando se tem um produto com grandes dimensões e de difícil locomoção, como produção de aviões e navios. Dessa forma, esse modelo de produção apresenta vantagens sendo a primeira delas voltada para o fato do produto não precisar se movimentar em conjunto com a possibilidade de terceirização de parte do processo fabril. Contudo, esse

layout demonstra desvantagens, como, dificuldade no controle e supervisão de matéria-prima e mão de obra além de ser um processo que demanda um maior período para que se tenha o produto finalizado.

Layout Celular: o *layout* em célula é caracterizado pelo agrupamento de diferentes máquinas e equipamentos, onde cada grupo é capaz de produzir todos os componentes de um mesmo grupo, como se fossem pequenas fabricas. Segundo Rodrigues (2014, p. 93) o objetivo desse *layout* “é de aumentar a eficácia da produção com a otimização dos recursos já disponíveis”. Assim, esse respectivo *layout* apresenta algumas vantagens como, maior flexibilidade quanto ao lote de produtos atrelado a menores níveis de estoques e diminuição do transporte do material. Por outro lado, a principal desvantagem desse modelo de produção é voltada para a complexidade em elaborar o *layout*.

Conhecendo os tipos de *layouts* apresentados, é fundamental que a indústria realize um estudo direcionado para a melhor aplicação do seu arranjo físico.

[...] para elaborar um *layout* é necessário primeiramente saber a quantidade de peças/produto que será produzida, de acordo com a capacidade pré-estabelecida, sendo levado em conta o número de funcionários, os turnos que a empresa irá trabalhar e ainda a tecnologia disponível para desenvolver o produto de acordo com o tempo de fabricação do mesmo. A partir destas definições é possível estipular, com base em dados concretos e cálculos de produção, a quantidade de máquinas/ferramentas que serão necessárias para desenvolver o produto em questão e posteriormente distribuir as mesmas pela empresa (MARTINS e LAUGINI, 2005, p. 136).

2.2 Ferramentas da Qualidade, funcionalidades e benefícios

Com o estudo voltado para o *layout* que melhor se adequar para a indústria, pode-se utilizar em paralelo algumas ferramentas *lean* de produção que trabalham diretamente na minimização dos sete desperdícios produtivos. De acordo com Ohno (1988) existem 7 desperdícios nos sistemas de fabricação, sendo eles: sendo os mesmos o estoque, superprodução, transporte, correção, processamento impróprio, movimentação desnecessária e esperas. Com a aplicabilidade do *Lean Manufacturing*, ou Produção Enxuta pode-se realizar a identificação e eliminação do desperdício, otimizando a qualidade, permitindo a redução do tempo e o custo de produção.

[...] é uma abordagem que visa buscar uma alternativa de melhorar, organizar e gerenciar os relacionamentos de uma empresa com seus clientes, cadeia de fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, sendo possível fazer mais com menos, oferecendo aos clientes o que eles realmente desejam WOMACK 2004 apud FERNANDES; MARINS, 2012, p. 2).

Além disso, podem ser utilizadas ferramentas da qualidade de melhoria contínua, como o *Poka Yoke*, definido por Marchwinski e Shook (2011) como um método que auxilia os operadores a evitarem erros em sua função, tais como: escolha de uma peça errada, esquecimento de um componente e outros. Dessa maneira, quando ocorre uma falha no processo produtivo a linha de processamento é parada permitindo assim a rápida identificação da causa ofensora, para que o problema seja resolvido no menor período de tempo possível.

Arelado ao *Poka Yoke* pode-se aplicar outra ferramenta denominada como *Andon* cuja a sua função é detectar anomalias no processo produtivo realizando a sua sinalização por meio de dispositivos visuais ou sonoros para que os operadores realizem as correções o mais rápido possível na etapa que apresentou a falha para que o processo produtivo não seja impactado.

[...] um *andon* pode indicar status da produção (por exemplo quais máquinas estão operando, uma anormalidade (por exemplo, parede da máquina, problema de qualidade, erros de ferramentas e as ações necessárias, como a necessidade de trocas (MARCHWINSKI e SHOOK, 2011, p. 4).

Além disso, pode-se implantar o *Takt Time*, sendo está uma ferramenta voltada para o estabelecimento da real quantidade de produtos que a indústria deverá produzir, com a utilização do seguinte equacionamento: $Takt\ Time = \frac{\text{Tempo Operacional}}{\text{Necessidade Demanda}}$. Dessa maneira, consegue-se estabelecer a quantidade demanda de produtos da indústria, realizando um planejamento de produção eficiente. De acordo com Alvarez e Antunes (2001) “o tempo *takt* pode ser definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para a produção; é o ritmo de produção necessária para atender a demanda”.

Dessa forma, pode-se perceber os benefícios que o estudo do *layout* produtivo, atrelado a aplicação dessas respectivas ferramentas da qualidade podem trazer para uma empresa. De maneira que, pode-se mencionar o case de sucesso da Bahia Closet que é uma empresa localizada na Bahia atuante do setor moveleiro obteve. Por meio do programa de consultoria realizada pelo programa Brasil Mais Produtivo do governo federal executado pelo SENAI. O trabalho de consultoria executado pelo programa ajudou a reduzir a movimentação de funcionários, o retrabalho e o tempo de transporte do estoque. O ganho de produtividade foi de 67,3%. O benefício foi alcançado com o uso de medidas simples e de baixo custo baseadas no conceito de manufatura enxuta (*Lean Manufacturing*). Com a consultoria, a qualidade dos produtos fabricados aumentou 61,9% em média, assim como houve uma redução média de 59,8% na movimentação de funcionários.

Dessa maneira, pode-se observar o impacto positivo gerado pela otimização e implantação de melhorias que podem ser alcançadas por uma indústria. O uso de *softwares* de simulações também é fundamental para verificação e análise que as mudanças podem causar por meio da geração dos mais variados que podem ocorrer, proporcionando assim a escolha assertiva para a tomada de decisão.

Por fim, pode-se dizer que, as indústrias devem pensar na inovação do seu processo produtivo, não precisando ser algo revolucionário, pois já existem técnicas e tecnologias consolidadas que possibilitam essa atuação, proporcionando novos e melhores índices de desempenho de maneira global. O principal desafio para a obtenção de novos resultados está direcionado ao engessamento de algumas organizações, assim, deve-se trabalhar diretamente nessas lacunas para que as mesmas sejam removidas gradualmente, visando o alcance dos objetivos que se deseja alcançar, possibilitando a conquista de novos patamares.

3 METODOLOGIA

O trabalho é voltado para uma indústria atuante no nicho de mercado moveleiro, cujo o objetivo é direcionado para a redução do *lead time* produtivo através da alteração do *layout* fabril atrelado a utilização do *software* de simulação Arena que trabalhará em paralelo com algumas ferramentas da qualidade, visando assim a obtenção do produto acabado em um menor período de tempo, de qualidade e geração de valor para a empresa.

Para o alcance desse respectivo objetivo, foi realizada a análise do fluxo produtivo no processo de corte e furação, pois os mesmos apresentavam maior índice de demora em sua execução por alguns motivos, onde pode-se mencionar o maior distanciamento entre os processos e alocação de maquinários em locais com pouco espaçamento, dificultando assim a atividade dos operadores. Dessa forma, foi realizado o entendimento da linha produtiva em conjunto com os gestores operacionais, por meio de uma entrevista, onde foram realizadas perguntas livres para os mesmos direcionadas a utilização do *layout* de produção empregado, sua eficiência produtiva e o índice de produtividade.

Dessa maneira, foi empregado o *software* Arena direcionado para a análise da implantação de um novo *layout* produtivo. O *software* foi escolhido devido a possibilidade de simulação e modelagem de processos produtivos, de maneira que, não é necessário escrever linhas de códigos, pois todo o processo de criação é gráfico e visual de maneira integrada, sendo de fácil entendimento para o usuário. Além disso, esse respectivo *software* possui grande

eficiência na identificação de gargalos que estão impactando o processo produtivo, assim como a análise de filas da cadeia produtiva. Uma outra vantagem dessa respectiva ferramenta é a possibilidade de realizar a configuração do período de trabalho operacional e seus dias de funcionamento. Dessa maneira, após a criação e simulação do *layout* produtivo realizado no Arena, o mesmo permite que sejam gerados relatórios gerenciais que são de suma importância para a verificação e acompanhamento do processo simulado, como a quantidade de peças e/ou produtos que foram fabricados, o índice de produção e o percentual de ocupação de todas as etapas produtivas. Assim, buscou-se a redução do *lead time* produtivo atrelado a entrega do produto final acabado e com qualidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo do trabalho realizado para a alteração do *layout* produtivo foi implantado no momento em que ocorreram maior demora na produção da empresa, atrelado ao fato de alguns produtos apresentaram falhas, ocasionando assim um retrabalho para a empresa e maior perda financeira, dificultando a sua permanência no nicho de mercado.

Desse modo, foi realizado um estudo ao processo produtivo da empresa, visando a identificação de suas causas ofensoras. Após o término da análise operacional realizada de forma global, viu-se que, a distribuição dos maquinários não favorecia com a atual demanda vinda dos clientes. Um ponto de fundamental importância foi direcionado os maquinários de corte e furação, onde foi visto que os mesmos apresentavam um maior distanciamento, além disso, com a verificação efetuada, observou-se uma falha em comum entre os mesmos, o que maximizava o *lead time* produtivo.

Inicialmente, o investimento em novos maquinários para a substituição dos mesmos não seria interessante para a saúde financeira da empresa, além disso, a produtividade da mesma havia sofrido queda. Dessa maneira, foi elaborado um

projeto de reengenharia, voltado para o remanejamento dos maquinários, atrelado ao uso de ferramentas e conceitos da qualidade com o objetivo de realizar uma única produção, no menor tempo possível e na quantidade necessária.

O primeiro passo da empresa foi voltado ao remanejamento dos maquinários que apresentavam melhor mobilidade que os demais, assim, utilizou-se o *software* Arena para realizar o desenho do melhor *layout* que atendesse ao espaço fabril da empresa. Posteriormente, foi realizada a simulação produtiva do *software* de um período de trabalho

semanal (cinco dias), com o objetivo de verificar o tempo em que os componentes permaneciam nos maquinários e o tempo total para a obtenção do produto acabado. Com toda a facilidade e funcionalidade do *software*, realizou-se a programação semanal de produção, onde viu-se que, o novo *layout* fabril atenderia a demanda produtiva.

No apêndice do projeto, pode-se verificar a Figura A que representa o *layout* anterior da empresa. Por sua vez, a Figura B representa o novo *layout* da empresa. Com o novo *layout* desenhado, realizou-se a simulação do processo produtivo semanal operacional programa no *software* Arena, onde a Figura C representa o processo produtivo semanal para a simulação de produção. Assim, pode-se realizar a exportação e interpretação dos relatórios de produção KPI (*Key Performance Indicator*). De forma que, a Figura D representa a quantidade de peças que são produzidas em um dia de trabalho. Por sua vez, a Figura E mostra a quantidade de itens produzidos no processo do corte, que equivale a 0,03 unidades, com o tempo na fila de 0,002 horas e a quantidade de itens produzidos no processo da furação que corresponde a 3,83 unidades, com seu tempo na fila de 0,25 horas.

Posteriormente, conseguiu-se extrair também uma informação fundamental no *software* Arena, sendo a mesma a taxa de ocupação dos maquinários, representado pela Figura F, onde a taxa de ocupação do maquinário do corte equivale a 36% e a taxa de ocupação do maquinário da furação equivale a 96%.

Com a finalização do planejamento, atrelado a todas as informações obtidas, a teoria foi colocada em prática, de forma que, a cronoanálise foi utilizada, buscando a validação dos dados gerados dos relatórios extraídos do *software* Arena, onde esse processo foi realizado durante um período de trabalho semanal. Além disso, aplicou-se o *Takt Time* para a observação do tempo de cada atividade. Assim, foi visto a otimização da entrega dos produtos finais, com a entrega dentro do prazo para os clientes. Contudo, pareceu que o problema foi resolvido, com a entregas dos produtos em prazo aos clientes, porém, ainda foram recebidas reclamações dos produtos, onde ao analisá-los foi visto que, os mesmos eram do setor de corte e furação.

Dessa maneira, foi observado um conceito que muitas das vezes não é levado em consideração ou não possui a devida importância nas empresas, sendo o mesmo direcionado para uma produção eficiente, ou seja, produzir apenas o necessário e no tempo correto. Assim, implantou-se o conceito de produção *Lean Manufacturing*, buscando a redução dos gargalos ainda presentes na empresa, com a priorização de ambos os maquinários, dessa forma, com a nova análise realizada, viu-se um problema em comum para ambos os maquinários, sendo a mesma a descalibragem.

Com a identificação do ofensor, foram tomadas as medidas necessárias de manutenção para a sua correção. Além disso, foram implantados as ferramentas *lean* de produção que trabalham em conjunto com o *Lean Manufacturing*, como o *Andon*. No caso de ambos os equipamentos, foi instalado um sistema sonoro que é acionado no momento em que a descalibragem do equipamento está próxima, com o objetivo de prever uma possível falha antes que a mesma ocorra, evitando que o fluxo produtivo seja impactado. Também foi realizada a análise para a melhor visualização dos pedidos que são solicitados, assim, aplicou-se o *Poka Yoke* na empresa e os componentes que se tem prontos até o momento, com o objetivo de realizar uma produção no seu tempo e na quantidade correta, dessa maneira, foi colocado um painel para a melhor visualização dos colaboradores para que seja efetuada uma produção eficiente.

Com todas os estudos de otimizações realizados e implantados, a empresa apresentou um excelente resultado de produção, onde no acompanhamento realizado, não houve reclamações dos clientes com os produtos que foram disponibilizados, de tal maneira que podemos ver os resultados comparativos anteriores as otimizações realizadas e posteriores as otimizações efetuadas.

De maneira que, a Figura G representa o gráfico percentual de reclamações por maquinários da empresa, onde pode-se notar que, anteriormente 60% das falhas vinham do maquinário do corte e 40% eram do maquinário de furação. Por sua vez, a Figura H representa os índices de atraso dos produtos para os clientes, onde por conta das falhas dos maquinários de corte e furação, 41% dos produtos eram entregues com um dia de atraso, 17% dos produtos eram disponibilizados para os clientes com dois dias de atraso e ainda 13% dos produtos eram entregues aos clientes com uma quantidade superior a dois dias de atraso. Assim, apenas 29% dos pedidos eram disponibilizados para os clientes no prazo estipulado.

Posteriormente, com todo o planejamento realizado pela empresa e otimizações implantadas, pode-se observar uma melhora fundamental para a mesma, onde foi possível realizar uma produção eficiente, ou seja, produzir no tempo e na quantidade necessária sem defeitos vindos dos maquinários, surtindo em um excelente resultado para a empresa. De maneira que, pode-se observar esse fato através da Figura I, onde a mesma mostra que, após todo o processo que efetuado, não houve reclamações dos clientes para os produtos da empresa. Dessa maneira, a mesma pode-se manter competitiva em seu nicho de mercado e retomar a confiança dos seus clientes, mantendo-se competitiva em seu nicho de mercado de atuação.

Pode-se observar que, o conceito de produção não se restringe apenas a produzir a maior quantidade de itens, baseada em uma produção em massa. Atualmente, no nicho de mercado moveleiro, muitas empresas ainda adotam esse tipo de execução de trabalho, contudo, produzir o maior número de unidades, não significa ter uma produção eficiente. De modo que, na produção massiva, muitos problemas fabris passam despercebidos, como gargalos produtivos e peças com defeito, gerando assim desperdício financeiro, reclamações dos clientes e perda de confiança da empresa, onde os clientes passam a optar pela compra no concorrente.

Dessa maneira, é válido que, a empresa reveja sua forma de produção, como abordado no presente estudo elaborado, onde, entender como seu produto é feito e estar no chão de fábrica faz total diferença no alcance dos resultados que são esperados. De tal modo, a empresa entendeu que seria necessário realizar mudanças para manter-se competitiva no mercado, assim, foi realizado todo o planejamento direcionado a reengenharia fabril, promovendo suas alterações, atrelado a técnicas e modelos de produção *lean*.

Para obter um melhor embasamento desse modelo de mudança, o *case* de sucesso mencionado da Bahia Closet foi visto como referência, sendo o ponto de partida inicial para a tomada de decisão na realização do projeto. Contudo, não é tarefa fácil alterar o *layout* produtivo em meio ao expediente operacional, é preciso ter toda a fundamentação do que é preciso fazer e verificar se o resultado será satisfatório. Assim, o *software* Arena foi um dos pilares para o alcance desse objetivo, pois foram realizados modelos de arranjo fabril no mesmo, até que, foi encontrado e estabelecido o modelo que atendesse as necessidades de produção da empresa.

As técnicas de produção *lean* foram os diferenciais obtidos pela empresa, pois anteriormente, não era levado em consideração um modelo produtivo voltado para a busca de falhas ou medidas de prevenção, caso as falhas ocorram. Assim, com todo o conjunto de otimizações realizadas, a empresa alcançou uma mudança podendo ser considerada excelente no ponto de vista produtivo de forma global.

6 CONCLUSÃO

Tendo em vista os aspectos apresentados no decorrer do estudo apresentado, conclui-se que, as otimizações realizadas possibilitam a produção eficiente, sendo este um objetivo buscado por muitas empresas.

O novo modelo de produção proporcionou que a organização sanasse os problemas que ocorriam, uma vez que, os gargalos produtivos foram eliminados, não ocorrendo mais reclamações dos clientes, gerando também maior economia para a empresa.

Essas foram as atribuições geradas com o estudo, planejamento, teoria e prática que foram colocados em sinergia, promovendo uma mudança global operacional para a empresa. O coração de qualquer empresa, está em seu chão de fábrica, ou seja, no seu *layout* produtivo e assim é preciso que os mesmos devam ser otimizados, como o caso que foi apresentado no estudo.

REFERÊNCIAS (NÃO NUMERAR ESSA SEÇÃO)

ALVAREZ, R. R.; ANTUNES JR., J. A. V. Takt-time: conceitos e contextualização dentro do Sistema Toyota de Produção. **Gest. Prod.**, [on-line], v. 8, n. 1, p. 1-18, 2001.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas**: segunda edição. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

FERNANDES, S. T.; MARINS, F. A. S. Aplicação do lean six sigma na logística de transporte. **Revista Produção Online**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 297-327, jun. 2012. ISSN 16761901.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean**: glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2011.

MARTINS P. G. e LAUGENI P. F. **Administração da produção**. São Paulo, SP, 2005.

MUTHER, R; WHEELER, J.D. **Planejamento sistemático e simplificado de layout**. São Paulo: IMAM, 2000.

OHNO, T. (1988). **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. New York: Productivity Press.

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996, p. 290.

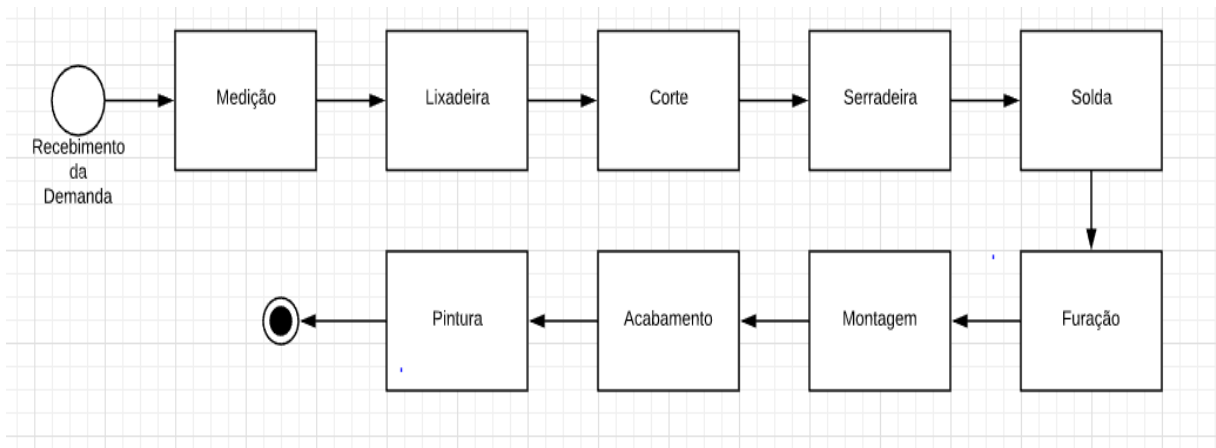
SILVA, A. L.; RENTES, A. F. Tornando o layout enxuto com base no conceito de mini- -fábricas num Ambiente de multi-produtos: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Anais... Curitiba, 2002.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 1998.

APÊNDICE A

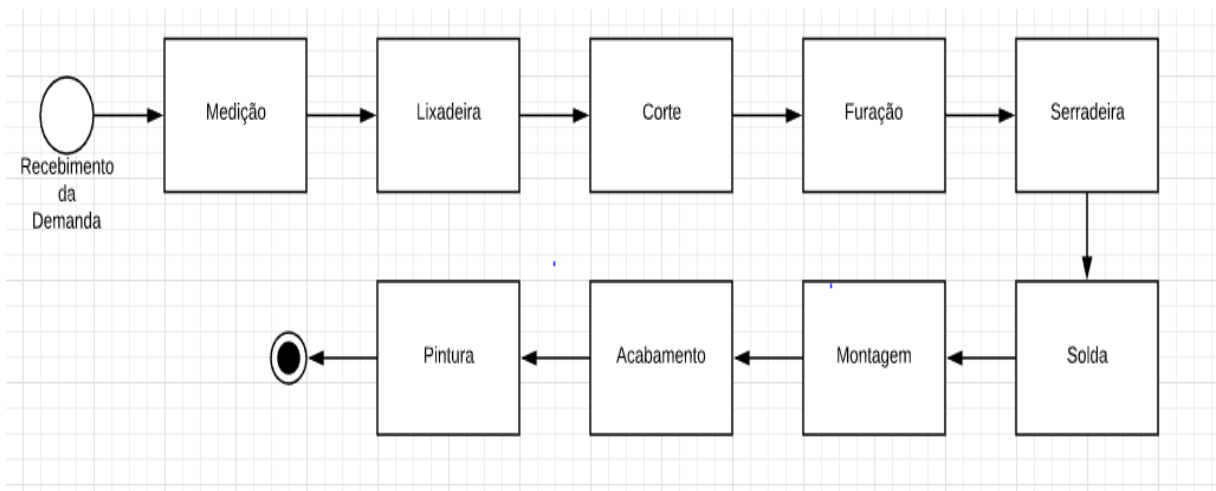
APÊNDICE

FIGURA A – *Layout anterior.*



Fonte: O Autor (2020).

FIGURA B – *Novo layout da empresa.*



Fonte: O Autor (2020).

FIGURA C – Processo produtivo semanal de Produção.

Executar Setup ×

Velocidade de Execução Controle de Execução Relatórios Parâmetros de Projeto

Parâmetros de Replicação Tamanhos de Matriz Arena Visual Designer

Número de Replicações:

Inicializar Entre Replicações
 Estatística Sistema

Data e Hora de Início:

Período de Aquecimento: Unidade de Tempo:

Duração da Replicação: Unidade de Tempo:

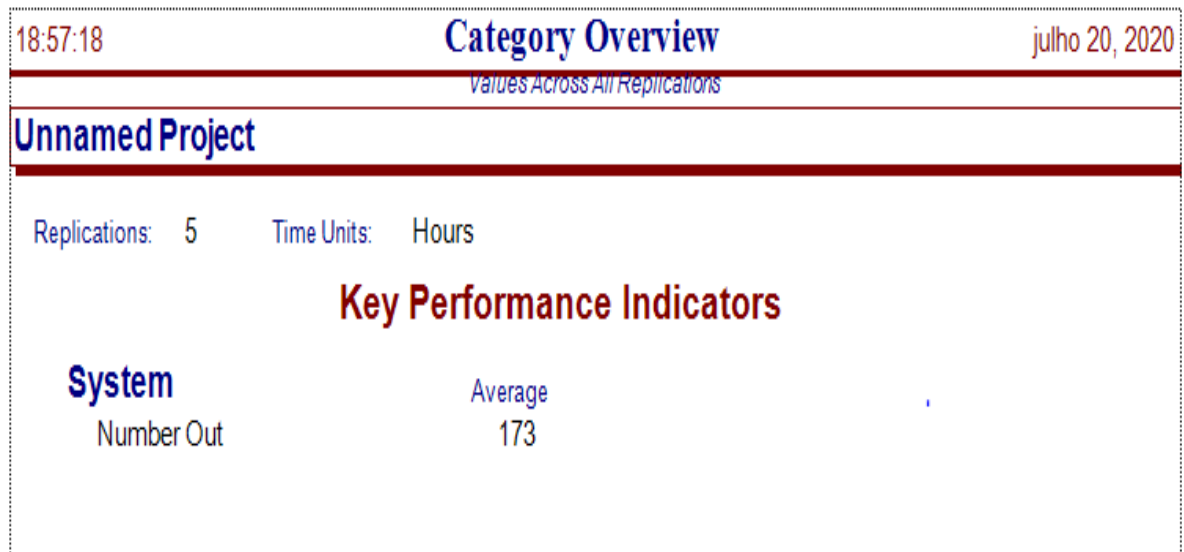
Horas por Dia:

Unidade de Tempo Base:

Condição de Término:

Fonte: O Autor (2020).

FIGURA D – Quantidade de peças produzidas em um dia de trabalho.



Fonte: O Autor (2020).

FIGURA E – peças produzidas e tempo na fila do processo de corte e furação.

18:57:18 **Category Overview** julho 20, 2020
Values Across All Replications

Unnamed Project

Replications: 5 Time Units: Hours

Queue

Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Processo Corte.Queue	0.00212328	0,00	0.00122856	0.00318622	0.00	0.1354
Processo Furação.Queue	0.2586	0,21	0.06690011	0.5303	0.00	0.8333

Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Processo Corte.Queue	0.03202618	0,02	0.01853079	0.04805885	0.00	3.0000
Processo Furação.Queue	3.8329	3,06	1.0005	7.7831	0.00	13.0000

Fonte: O Autor (2020).

FIGURA F – Taxa de ocupação do maquinário de corte e furação.

18:57:18

Category Overview

julho 20, 2020

*Values Across All Replications***Unnamed Project**

Replications: 5 Time Units: Hours

Resource**Usage**

Instantaneous Utilization	Usage Statistics					
	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Cortadeira	0.3613	0,03	0.3220	0.3836	0.00	1.0000
Furação	0.9598	0,06	0.8790	0.9904	0.00	1.0000

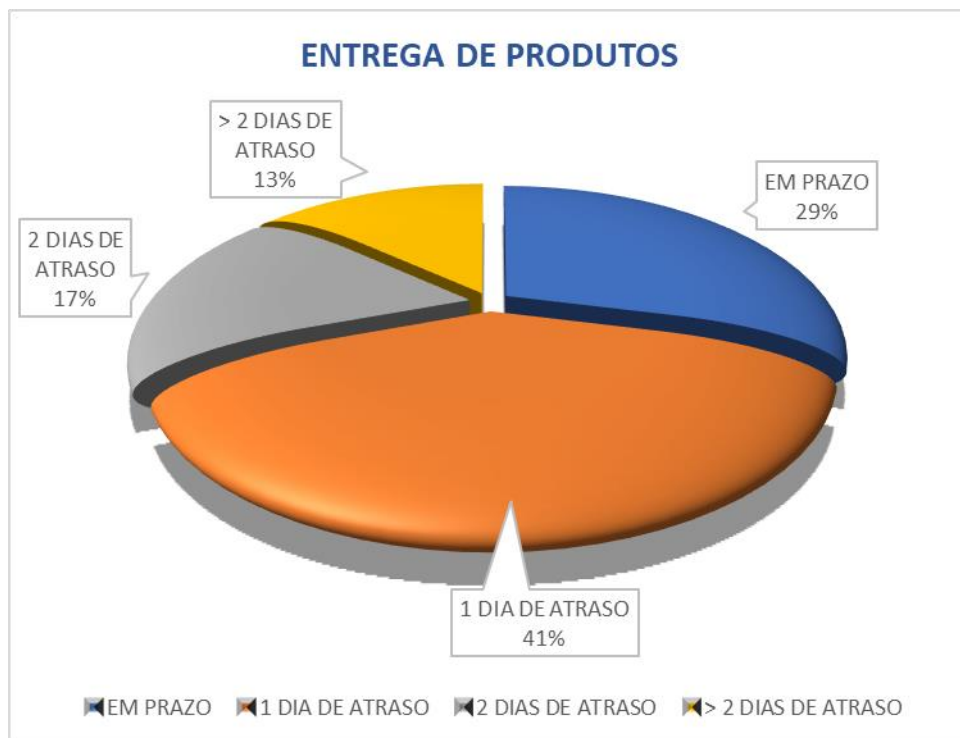
Fonte: O Autor (2020).

FIGURA G – Percentual de reclamações vindos por falhas dos maquinários.



Fonte: O Autor (2020).

FIGURA H – Percentual de disponibilização dos produtos.



Fonte: O Autor (2020).

FIGURA I – Eliminação das reclamações após as otimizações realizadas.



Fonte: O Autor (2020).