

LEAN MANUFACTURING: adequação do sistema *Kaizen* em uma empresa do ramo automobilístico

Jessica Pala Ferreira (UNIS - MG) jessica-pala@hotmail.com

Roger Antonio Rodrigues (UNIS - MG) roger.rodrigues@unis.edu.br

Fabiane Albuquerque Macedo de Mello (UNIS - MG) orientadorafabiane@unis.edu.br

Resumo:

Este trabalho aborda o tema *lean manufacturing*, sistemática que visa a identificação e eliminação de desperdícios (atividades que não agregam valor aos produtos e/ou serviços) em um processo produtivo. Tal abordagem se faz necessária na empresa, visando que a mesma possa reduzir o *Work in Process* – material em utilização (WIP), redução de defeitos, eliminação de quaisquer misturas de componentes, ganho de produtividade e áreas, fazendo assim que haja uma gestão visual de fácil interpretação de todos os envolvidos. O propósito deste estudo é vincular o estudo de caso com o referencial teórico, apresentando assim, de maneira comparativa, as melhorias obtidas na empresa estudada. Este propósito será conseguido através da análise dos fatos, onde os pontos críticos da organização do setor automobilístico foram levantados e, assim, foram implantados o sistema *Lean* e o *Kaizen*. Os procedimentos e os objetivos são importantes quando correlacionados a resolução dos principais problemas levantados, tendo em vista que no decorrer do trabalho, todo o comparativo antes e após a aplicação da ferramenta no processo está apresentado. O estudo demonstrou uma melhoria significativa fazendo com fosse atingido a estratégia da organização. Como resultado, a adequação do *layout* da célula, exclusão de movimentos desnecessários, sobrecarga de determinados operadores e reclamações externas são exemplos de melhorias após inserido o sistema *lean*.

Palavras chave: *Lean Manufacturing*, Setor automobilístico, *Kaizen*.

LEAN MANUFACTURING: adequacy of the *Kaizen* system in a company of the automotive industry

Abstract

This work addresses the lean manufacturing theme, systematic which aims to identify waste elimination (activities that don't add value to products and / or services) in a productive process. Such an approach is necessary in the company, in order to reduce Work in Process (WIP), reduction of defects, elimination of any mixtures of components, gain of productivity and areas, thus making a visual management easily understood by all involved. The purpose of this study is to link the case study with the theoretical reference, thus presenting, in a comparative way, the improvements obtained in the studied company. This purpose will be achieved through analysis of the facts, where the critical points of the organization of the automotive sector were raised and, thus, the Lean system and Kaizen were implemented. The procedures and objectives are important when correlating the resolution of the main problems raised, since in the course

of the work, all the comparative before and after the application of the tool in the process is presented. The study demonstrated a great improvement in achieving the strategy of the organization. As a result, improved cell layout, deletion of unnecessary movements, overloading of certain operators and external complaints are examples of improvements after inserting the lean system.

Key-words: Lean Manufacturing, Automotive sector, Kaizen.

1. Introdução

Visando o atual cenário econômico, as empresas estão investindo em diferenciais nos seus produtos e/ou serviços para que possam alavancar seus lucros e, assim, se manter no mercado. Produtos inovadores, redução de processos que não agregam valor, preços acessíveis e aumento de qualidade e produtividade são exemplos de como as companhias estão trabalhando no ramo em que atuam.

Tal abordagem se justifica demonstrando que toda organização possui algo onde possa estar aperfeiçoando e ampliando os seus lucros. O *lean manufacturing* (também conhecido como manufatura enxuta ou produção enxuta) é uma ferramenta onde, quando bem implantada, a organização minimiza o índice de desperdícios, melhora a gestão visual dos colaboradores, organiza células de manufatura, padroniza o trabalho e reduz movimentos desnecessários dos trabalhadores, estoques, esperas, entre outros.

O objetivo deste trabalho é descrever o que é a manufatura enxuta, a melhoria contínua no processo, o *layout* da célula estudada e aplicar no estudo de caso onde o sistema foi implantado e obteve sucesso na empresa. A presente atividade demonstra como foram aplicadas as ferramentas em uma célula de manufatura, apresentando os resultados obtidos e provando a importância da aplicação desses itens no processo produtivo.

Essa metodologia foi adquirida através de uma pesquisa aplicada, pois, para a construção desse trabalho, foi necessário a realização de um estudo de caso vinculado com pesquisas em livros, artigos científicos, documentações e normatizações a respeito do tema abordado. A pesquisa qualitativa foi adequada para a produção do trabalho, visto que os dados presentes foram adquiridos pelo pesquisador.

A estruturação do trabalho foi feita de modo com que fosse descrito e explicado o processo *lean* e como ela está presente nas empresas, a importância da melhoria contínua minimizando e/ou eliminando os desperdícios, o impacto do *layout* nas células de manufatura, a metodologia utilizada para a construção da atividade e o estudo de caso, aplicando toda a teoria da produção enxuta nos processos produtivos da organização estudada.

2. Processos *Lean*

As empresas buscam otimizar seu processo produtivo de modo com que tenham um aumento de lucratividade interna, fazendo com que sejam eliminados alguns desperdícios presentes nas organizações. De acordo com Warkema (2012), o *lean manufacturing*, do português manufatura enxuta ou produção enxuta, é uma ferramenta que possui como iniciativa tentar a eliminação de desperdícios, ou seja, retirar tudo aquilo que não agrega valor à empresa.

Alguns princípios podem ser seguidos dentro do sistema de produção, fazendo com que o objetivo da ferramenta seja maximizado.

É um sistema de produção no qual o valor é especificado e obtido pelo alinhamento de atividades geradoras de valor. O objetivo é maximizar o valor entregue ao cliente

por meio dos seguintes princípios: produção do *Just In Time*; estoques mínimos; concentração geográfica da montagem e da produção de componentes; demanda puxada manualmente com o uso de cartões *kanban*; produção nivelada; *set ups* rápidos; racionalização das máquinas e da linha de produção; padronização do trabalho; equipamentos automáticos à prova de falhas; trabalhadores com múltiplas habilidades; alto nível de terceirização; uso seletivo da automação e melhorias contínuas e incrementais no processo. (ROZENFELD, 2006, p.534).

Godinho Filho (2004) diz que a manufatura enxuta é um modelo estratégico e integrado de gestão que busca auxiliar às organizações a atingir determinados objetivos de desempenho, como qualidade e produtividade.

Liker e Convis (2007) citam que a manufatura enxuta foi introduzida como Sistema Toyota de Produção (STP) no final da década de 1940 e década de 1980 pela Toyota. Assim, passou a despertar o interesse em outras empresas por ter um desempenho superior na qualidade e eficiência de processos com relação a outros fabricantes.

A produção *lean*, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem. (DENNIS, 2008, p.31).

Slack, Chambers e Johnston (2009) citam sete tipos de desperdícios no qual devem ser eliminados, sendo em serviços ou manufatura. São eles: superprodução, tempo de esperas, transporte ou movimentações desnecessárias, superprocessamento ou processamento incorreto, estoques, movimentação e defeitos.

Uma das ferramentas da produção enxuta é a melhoria contínua, termo japonês *kaizen*, onde está diretamente relacionada com o aperfeiçoamento da produtividade e qualidade. O *kaizen* será o próximo item a ser abordado no trabalho para que seja melhor compreendido.

2.1 Kaizen para melhoria contínua

O *kaizen*, também conhecido como melhoria contínua, agrega valor à empresa gerando muitos benefícios. Fonseca e Godinho Filho (2015) citam que esses benefícios são: a melhoria nos índices de produtividade, qualidade dos produtos, redução ou eliminação dos desperdícios, adequação dos processos, capacitação e participação dos colaboradores e adaptação das metodologias de trabalho. Os custos também podem ser reduzidos consideravelmente, atendendo as especificações dos clientes e sem a necessidade de qualquer investimento relevante na empresa.

A aplicação das ferramentas *lean* e *kaizen* é responsabilidade de todos envolvidos e são desenvolvidas em todos os meios.

Este princípio se apoia no comprometimento e engajamento de todos no alcance de metas, tendo como base a eliminação de desperdício nos processos, a redução de custos e a maximização dos resultados, tanto no nível de processos quanto no nível sistêmico. Hoje em dia, a mentalidade *Lean* e a ferramenta *Kaizen* vem sendo aplicadas não só nos processos produtivos, mas também em todos os ambientes administrativos, [...]. (FONSECA; GODINHO FILHO, 2015, p. 2)

O sistema *kaizen* foi estruturado de modo com que as organizações continuem buscando incessantemente a eliminação de desperdícios e resultados significativos.

A filosofia *kaizen* está baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho, com foco na busca pela melhoria contínua. [...] A ferramenta *kaizen* foi criada [...], com a finalidade de reduzir os desperdícios gerados nos processos produtivos, buscando a melhoria contínua da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade. (GUIMARÃES et al, 2014, p. 4)

Paranhos Filho (2007) relata em sua obra que um indicador de tempo do ciclo produtivo é o *takt time* (ou tempo de ciclo), onde esse método é capaz de realizar a verificação do aumento de produtividade, sincronizando a velocidade produtiva e a velocidade de venda para os clientes. O cálculo realizado é a divisão entre o número de produtos que estão sendo vendidos pela disponibilidade de horas de produção.

$$Takt\ time = \frac{\text{tempo de trabalho disponível por turno}}{\text{Demanda do cliente por turno}}$$

De acordo com Zaniboni, Silva e Hermosilla (2015), para que o *kaizen* tenha sucesso, são necessários objetivos claros, criatividade para resolução de problemas, foco no tempo de duração, equipe multifuncional (sendo pessoas das áreas suporte e pessoas relacionadas e não relacionadas à área).

Os autores Martins e Laugeni (2009) explicam que o *kaizen* engloba algumas técnicas como: gestão da qualidade, melhoria contínua da qualidade, 5S, *poka-yoke*, zero defeitos, *kanban*, células de trabalho ou de produção, entre outras.

Visando a melhoria contínua, torna-se importante a adequação do *layout* nas células de manufatura, fazendo com que sejam eliminados e/ou minimizados alguns desperdícios, sendo esse o próximo tópico a ser abordado.

2.2 Adequação de *layout*

O *layout*, ou arranjo físico, é o mapeamento de um trabalho cooperativo ou um time de colaboradores formando um grupo racional com relação à produção a ser realizado.

Ribeiro Junior (2012) relata que o *layout* celular nasceu de uma necessidade da produção enxuta em tornar o processo de manufatura mais maleável com relação ao fluxo de materiais e operacionais. Essa ferramenta faz com que os equipamentos e colaboradores sejam disponibilizados em uma sequência otimizada encurtando distâncias para realização de operações, índice de estoques minimizados, eficácia na solução de problemas, comunicação entre colaboradores e departamentos mais ágil e aprimoramento da qualidade nos produtos.

Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009) explicam que um *layout* por produto dispõe estações de trabalho sequenciais. O produto se move de estações até seu acabamento na linha.

Para a montagem de postos de trabalho, as células devem apresentar uma sequência lógica para o acabamento do produto inteiro e as peças apresentar uma característica em comum.

[...] Cada célula num layout de manufatura celular é formada para produzir uma única família de peças – algumas peças, tendo todas características comuns, o que comumente significa que elas exigem as mesmas máquinas e tem configurações

similares. [...]. (GAITHER; FRAZIER, 2002, p.115).

Conforme os autores Martins e Laugeni (2009) relataram em seu livro, o *layout* apresenta algumas vantagens ao ser implantada, como: qualidade nos itens produzidos, ganho de produtividade e a motivação dos colaboradores aumenta.

Silva (2014) narra que, para a empresa ter as vantagens citadas acima, o *layout* correto para a organização é realizado simplificando o trabalho dos envolvidos e integrando a disposição de operadores, equipamentos e materiais, minimizando também a distância que será percorrida.

[...] apoiar o uso eficiente da mão de obra; facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas na operação; reduzir tempos de ciclo dentro da operação; facilitar a entrada, saída e movimentação dos fluxos de pessoas e de materiais; incorporar medidas de qualidade e atender a exigências legais de segurança no trabalho; facilitar manutenção dos recursos e; facilitar acesso visual às operações, quando adequado. (CORREA; CORREA, 2008, p.229).

Para a implantação do *lean*, algumas metodologias devem ser aplicadas. Para melhor entendimento, as mesmas serão destacadas no próximo capítulo.

3. Metodologias e práticas do *Lean Manufacturing*

Este projeto caracteriza-se por sua finalidade como uma pesquisa aplicada. O objetivo dessa pesquisa é gerar conhecimentos de aplicações para um problema em específico, no caso, o levantamento de desperdícios presentes em uma célula de produção.

Com relação a abordagem do problema, a pesquisa qualitativa é a adequada para esse estudo, pois, segundo Ciribelli (2003), esse tipo de pesquisa se dá quando os dados fazem sentido através de um tratamento feito pelo pesquisador. Não envolve números, apenas teorias.

Do ponto de vista dos objetivos desse trabalho, a pesquisa de caráter exploratória envolve estudos de casos e exemplos em campo, fazendo com que se torne necessária a utilização de pesquisas bibliográficas para que o assunto abordado seja mais claro e melhor definido.

O procedimento técnico aplicado para a realização desse propósito será um estudo de caso. Segundo Gil (1994), esse estudo é profundo e é aprofundado em um ou mais objetos, onde o conhecimento do item a ser decorrido necessita de um detalhamento mais amplo.

Esses estudos serão realizados em uma indústria do ramo automobilístico de Varginha, no qual o processo produtivo será o ponto chave de melhorias, fazendo com que os índices de desperdícios sejam minimizados ou eliminados.

4. Estudo de caso

Foi realizada no processo de uma indústria automotiva no ramo de artefatos de borracha e plásticos, uma análise de modo que os eventuais pontos suscetíveis de melhoria fossem apresentados. A empresa possui uma filial em Varginha/MG, no qual o *lean* foi aplicado e obtiveram êxito. A planta analisada é a fluídos, responsável pela manufatura de peças de segurança.

Vinculando com a ferramenta estudada acima, a indústria fez uma divisão de plantas, no qual ficassem mais bem segmentada. Essa foi uma estratégia global, onde a divisão das plantas fosse mais bem vista perante os clientes, ocorrendo também devido ao crescimento de desenvolvimento de ambas plantas no qual o galpão não comportaria.

Como mostra o paralelo da figura 01, a divisão da empresa se tornou mais clara, as peças ficaram mais bem alocadas e conseguiram ter mais acesso e facilidade quando necessário qualquer movimento, sendo mais prático e mais rápido, evitando movimentos desnecessários.



Fonte: arquivos da empresa estudada

Figura 01 – Vista aérea da empresa

Essa desunificação foi a primeira aplicação do *lean* na empresa, mostrando assim que os itens semelhantes devem ficar próximos (parte de vedação – borracha – separado da parte de segurança – plástica).

Como relatado na obra de João Paulo Siqueira (2009), nem todas as células são necessariamente retilíneas, podendo aparecer também em outras formas. Porém, grande parte das empresas relacionadas a peças automobilísticas mantem-se em forma reta, como é o caso da companhia estudada.

A equipe multifuncional identificou como principais problemas o fluxo cruzado com movimentação e espera excessivos, índice do *Work in Process* - material em utilização (WIP) relativamente alto, operadores desbalanceados, grande possibilidade de mistura de componentes e falta de suportes e bancadas. Esses problemas desencadearam grande número de reclamações externas, alguns operadores mais sobrecarregados que os demais e ausência de locais para realizar as operações.

Focando nessas adversidades, o primeiro problema a ser solucionado foi o correto *layout*. O mesmo foi estudado de maneira com que houvesse um ganho de área para que os colaboradores fossem mais produtivos e, assim, fosse acomodado mais bancadas como necessário. Juntamente com esse rendimento, a movimentação desnecessária de funcionários dentro da célula de manufatura foi visualmente minimizada, como apresentada no anexo A.

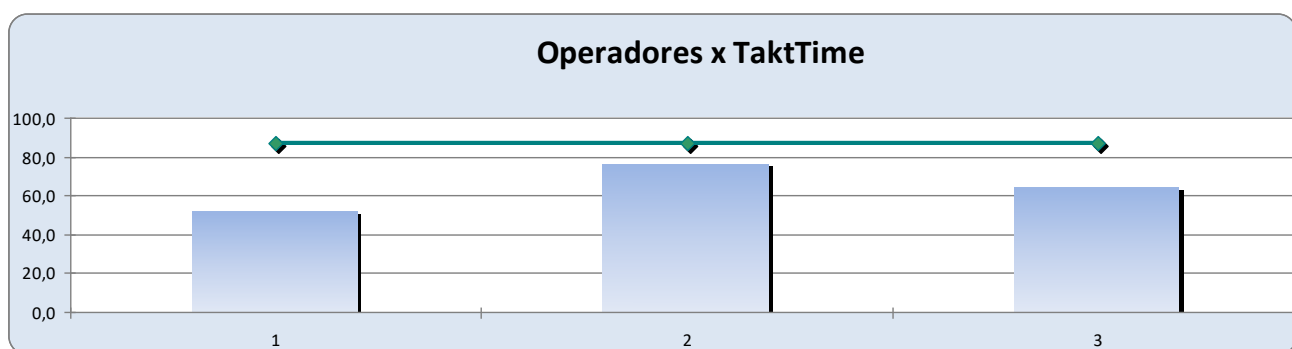
Antes das devidas alterações, a matéria prima era distante das células de manufatura, precisando assim de um outro operador (almoxarifado) para que abastecesse o posto. Após esse procedimento, o operador de máquinas tinha que se deslocar do seu local de trabalho para adquirir as matérias primas necessárias, que ficava exposto em prateleiras, e dar sequência ao processo. Ao retornar a célula, era feita a parte de acabamento das peças e o colaborador precisava se deslocar novamente para que fossem realizados a verificação no gabarito e o ensaio de estanqueidade. Alguns operadores se deslocavam mais que os outros pela distância da máquina de inserção até os gabaritos e a banheira de teste (estanqueidade), fazendo com que

caísse o nível de produtividade.

Estudos feitos pela equipe multifuncional mostrou que a matéria prima perto dos operadores aumenta a rentabilidade do time e peças que utilizam o mesmo componente, pode ser utilizado a mesma máquina de inserção, trocando apenas a “castanha de inserção”. Com isso, foi alinhado o processo de modo que o *layout* ficasse em forma de “L”, facilitando assim a comunicação e aumentando a produtividade. Houve ganho de área, pois o maquinário estava mais próximo e os equipamentos que montavam mais de uma peça, eliminou espaço de uma máquina na célula.

Com a implantação do *lean manufacturing*, foi verificado também que fosse necessário a separação dos processos de tubos metálicos e tubos flexíveis, de maneira que o aspecto visual fosse melhorado e os processos semelhantes ficassem próximos.

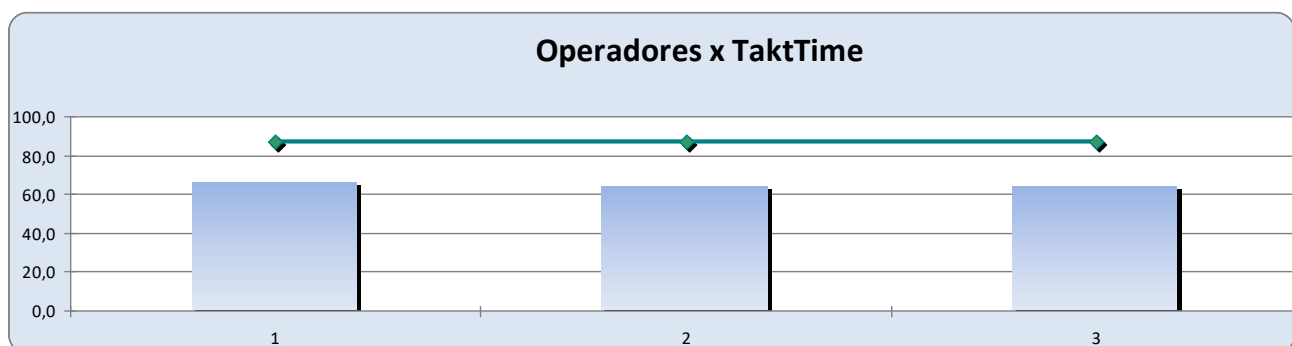
Para garantia das análises realizadas, o time fez o *takt time* (tempo disponível para a produção dividido pela demanda) da área. Nesse estudo, focaram em três operadores, onde os números mostraram que alguns se deslocavam mais. O gráfico 01 mostra que o colaborador 2 apresentou um número mais alto no *takt-time*, seguido do colaborador 3 e, por último, o 1.



Fonte: intranet da empresa estudada

Gráfico 01 – *Takt-time* antes da aplicação do *lean manufacturing*

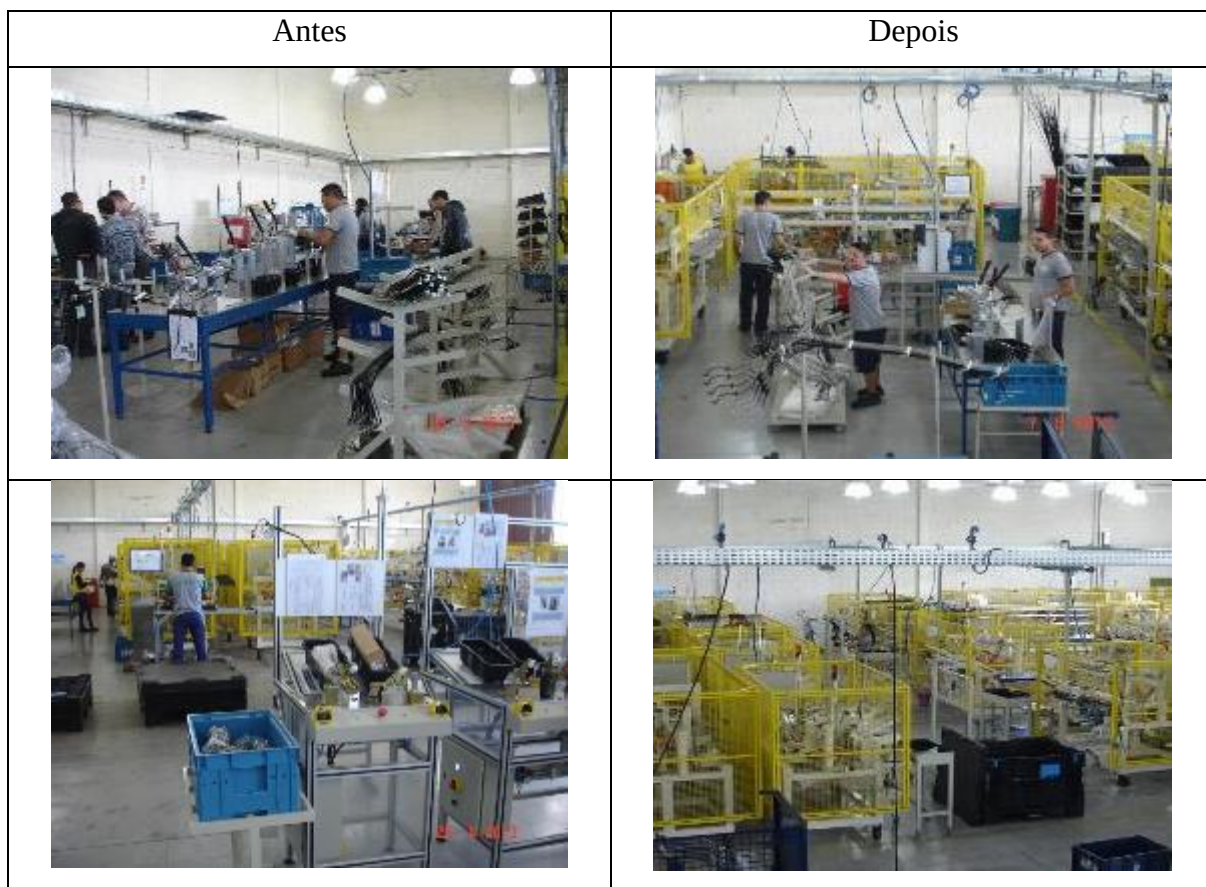
Com a aplicação da ferramenta de produção enxuta, o nível dos cálculos se nivelou, como mostra abaixo, no gráfico 02. Não há funcionários mais atarefado que os demais na célula de manufatura.



Fonte: intranet da empresa estudada

Gráfico 02 – *Takt-time* após da aplicação do *lean manufacturing*

Quando o *layout* foi adequado corretamente na célula de manufatura e as cronoanálises feitas, o resultado foi satisfatório para todos os funcionários envolvidos. O comparativo abaixo mostra as fotos antes e após a correção do *layout*.



Fonte: o autor

Quadro 01 – Comparativo do antes e depois da alteração do *layout* na planta

Ficou evidente que a implantação da manufatura enxuta, quando bem aplicado no campo de estudo, é uma ferramenta que facilita todo o processo, acarretando uma melhoria significativa para todos da companhia. O time curinga foi o responsável pela identificação e resolução dos problemas, reduzindo e/ou eliminando os desperdícios que eram perceptíveis, como mostra os resultados no item abaixo.

5. Considerações finais

Os problemas que a empresa possuía com relação a baixa produtividade, movimentos desnecessários (matéria prima até a célula de acabamento e distância entre a bancada de acabamento à banheira de estanqueidade e gabaritos), ocupação de funcionários para abastecimento de postos de trabalho, sobrecargas de determinados colaboradores na célula de produção, redução do material em processo (WIP), falta de espaço na área de produção foram algumas melhorias quando correlacionada com a aplicação da ferramenta *lean*. Nesse momento, os desperdícios foram minimizados ou sanados, atingindo assim o objetivo inicial dos funcionários envolvidos.

Pode-se afirmar que toda empresa possui uma área ou até mesmo uma única célula onde pode apresentar uma melhoria contínua dos seus processos.

A adequação do arranjo físico na célula de produção fez com que a empresa ganhasse muitas melhorias no processo produtivo. O time fez o levantamento de todos os problemas e possibilidade de melhorias e trabalharam em cima de todos os pontos identificados. Após a aplicação da manufatura enxuta, foi identificado que o WIP foi reduzido, obtiveram um ganho de 20% na produtividade, foi eliminada todas e quaisquer possibilidades de mistura de componentes, fazendo assim que a quantidade de reclamações internas e externas fossem minimizadas e conseguiram um ganho de 7% de área no local estudado.

Ao longo deste trabalho foram identificadas algumas possibilidades onde não foram citadas até o momento, pois, o foco desse trabalho foi em apenas uma célula. Uma principal perspectiva é a aplicabilidade desse estudo nas demais áreas produtivas, até que a melhoria se torne total na planta estudada. Tais ganhos foram obtidos, além do esperado por todos envolvidos, motivando-os para demais melhorias na empresa.

Referências

CIRIBELLI, Marilda Corrêa. *Como elaborar uma dissertação de mestrado através da pesquisa científica*. 1. ed. Rio de Janeiro: 7Letras, 2003.

CHASE, Richard B.; JACOBS, F. Robert. AQUILANO, Nicholas J. *Administração da produção para a vantagem competitiva*. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. *Administração de Produção e Operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. 2. ed. 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

DENNIS, Pascal. *Produção Lean Simplificada*. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FONSECA, Julia Garcia; GODINHO FILHO, Moacir. *Lean Office, através da ferramenta kaizen, no processo de venda de aeronaves executivas de uma indústria aeronáutica: um exemplo de aplicação*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 35, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza. v.1, 2015. 16 p.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. *Administração da Produção e Operações*. 8.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2002.

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GODINHO FILHO, Moacir. *Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados*. 2004. 286 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 2004.

GUIMARÃES, Levi da Silva et al. *Lean manufacturing na indústria de componentes de refrigeração*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 34, 2014, Fortaleza. Anais... Fortaleza. v.1, 2014. 17 p.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. *Administração de Produção e Operações*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKER, Jeffrey K.; CONVIS, Gary L. *O Modelo Toyota de Liderança Lean: Como conquistar e manter a excelência pelo desenvolvimento de lideranças*. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. *Administração da produção*. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

RIBEIRO JUNIOR, Hugo J.. *Proposta de aplicação de técnicas de produção enxuta para melhoria de layout em uma empresa de usinagem do sul de Minas*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 32, 2012, Fortaleza. Anais... Fortaleza. v.1, 2012. 14 p.

ROZENFELD, Henrique et al. *Gestão de desenvolvimento de projetos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, Johnatan Magno Norte da. et al. *Análise tecnicista dos movimentos: proposta de arranjo físico geral para uma indústria de confecção de Campina Grande-PB*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 34, 2014, Fortaleza. Anais... Fortaleza. v.1, 2014. 16 p.

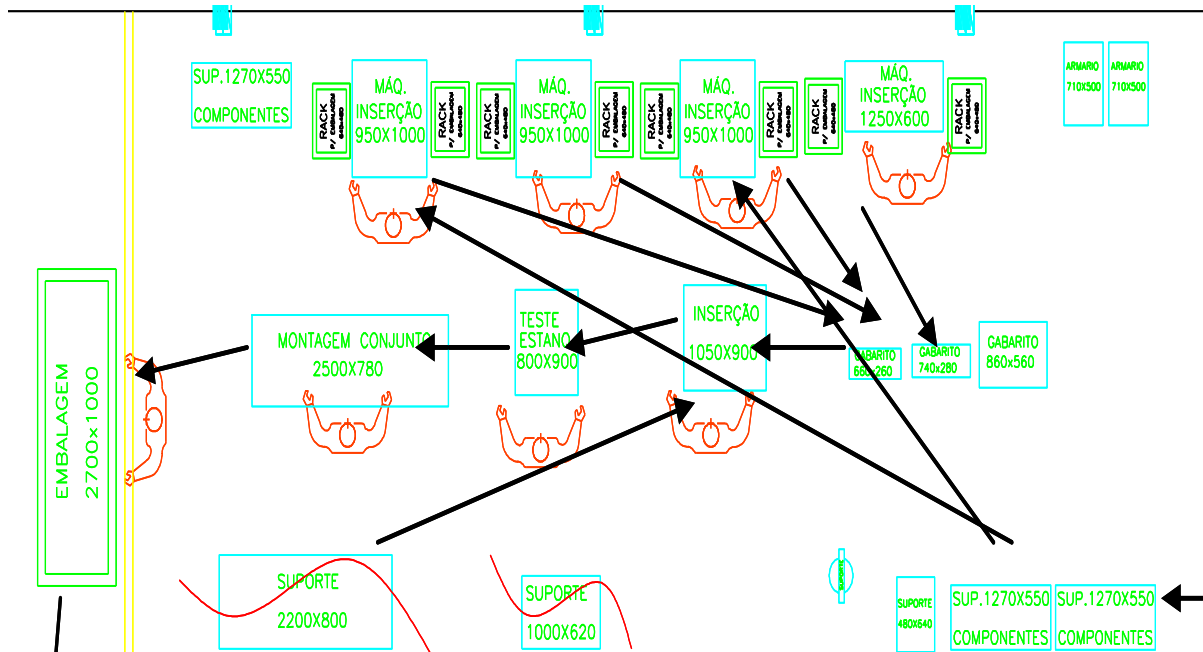
SIQUEIRA, João Paulo L. de. *Gestão da Produção e Operações*. Curitiba: IESDE, 2009. 124 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WERKEMA, Cristina. *Criando a cultura seis sigma*. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

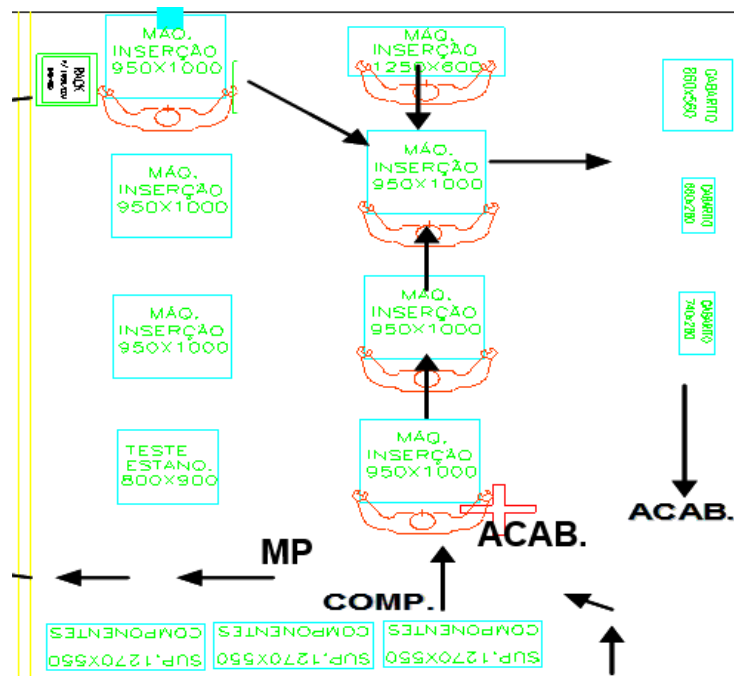
ZANIBONI, Bruno José; SILVA, Ethel Cristina Chiari da; HERMOSILLA, José Luis Garcia. *Melhoria no processo de uma célula de extrusão de uma empresa de grande porte*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 35, 2015, Fortaleza. Anais... Fortaleza. v.1, 2015. 19 p.

ANEXO A – Layout da célula de manufatura da planta Fluidos



Fonte: Equipe multifuncional

Figura 02 - Antes da alteração do layout na planta



Fonte: Equipe multifuncional

Figura 03 - Depois da alteração do layout na planta