

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

MELHORIA DO FLUXO DE MATERIAIS DO PROCESSO DE PRÉ MONTAGEM DO EIXO TRASEIRO E VENTILADOR DE UMA INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS DO RS

MATERIALS FLOW IMPROVEMENT PRE PROCESS OF SHAFT ASSEMBLY REAR AND FAN OF AN INDUSTRY OF AGRICULTURAL IMPLEMENTS THE RS

Carlos Alberto Backes, Vilmar Bueno Silva, Ana Paula Do Amaral Adamy e Eliane Garlet

RESUMO

O objetivo deste trabalho é de apresentar a implantação da alteração do fluxo de materiais dos processos de montagem do eixo traseiro e do ventilador, e também alteração do layout destes processos para melhoria do fluxo produtivo em uma indústria de implementos agrícolas. Para isto, primeiramente buscou-se identificar na literatura quais as ações necessárias para implantação de fluxos de materiais e tipos de layout. Em seguida foram definidas as etapas necessárias para implantação do fluxo de materiais e por fim, foram preparados e definidos o tipo de layout a ser utilizado na célula. O método de pesquisa utilizado foi pesquisa-ação. Os principais resultados obtidos foram um fluxo de materiais bem definido do mercado para o posto de trabalho, também se obteve a melhora do fluxo de montagem dentro do posto de trabalho, onde qualquer pessoa que ver o processo funcionando pode observar o ponto de recebimento do material na célula, o ponto de processamento do material e também a saída do mesmo para o ponto de espera para o próximo processo. Destaca-se, que com a realização do trabalho obteve-se melhorias na empresa através da aplicação dos 5Ss e na produtividade do processo produtivo, devido a eliminação do contra fluxo de materiais, principalmente dentro da célula de trabalho dos operadores.

Palavras-chave: fluxo de materiais, layout, 5Ss.

ABSTRACT

The objective of this study is to present the implementation of the change of material flow in assembly processes of the rear axle and fan, and also change the layout of these processes to improve the production flow in a farm implements industry. For this, first we sought to identify the literature that the necessary actions for implementation of materials and types of layout flows. Then defined the steps necessary to implement the materials and finally flow were prepared and defined the type of layout to be used in the cell. The research method used was action research. The main results were a well-defined material flow of the market for the job, also obtained improved mounting flow within the job, where anyone who see the process working can observe the receiving point of the material in the cell, the processing point of the material and also output the same to the standby point to the next process. It is noteworthy that with the completion of work yielded improvements in the company through the implementation of 5S and productivity of the production process due to elimination of the counter flow of materials, particularly within the operators' cell.

Keywords: material flow, layout, 5S.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios das empresas no cenário atual é a sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo e passando por uma recessão econômica. Para se tornarem mais competitivas as empresas devem estar atentas a todo e qualquer tipo de desperdício, a fim de melhorar a sua agregação de valor no produto. O presente trabalho apresenta uma melhoria realizada no fluxo de matérias do processo produtivo de montagem do eixo traseiro e do ventilador das colheitadeiras, também uma alteração de layout para melhorar o fluxo dos materiais dentro do posto de trabalho, de uma indústria de implementos agrícolas, localizada na região fronteira noroeste do Rio Grande do Sul.

Inicialmente pode-se destacar que a empresa de indústria e comércio de implementos agrícolas deseja atender a demanda de mercado com foco na qualidade e também no prazo de entrega dos produtos. Para que isso continue evoluindo, é necessário fazer o estudo dos processos produtivos da empresa a fim de identificar e eliminar ao máximo as formas de desperdícios nos processos fabris.

Com o intuito de melhorar o processo produtivo da empresa começou-se a observar todos os processos de fabricação dos produtos, desde a chegada da matéria prima até a saída do produto acabado, onde foi observado varias formas de desperdício, entre elas um grande contra fluxo de materiais, desde os suprimentos dos componentes para os postos de trabalho bem como a falta de um fluxo produtivo dentro das células de processamento dos materiais, devido a falta de organização do ambiente produtivo e também devido ao desenho inadequado do layout.

Neste contexto, destaca-se o objetivo da presente pesquisa que é apresentar a implantação do fluxo de matérias dos processos produtivos de montagem do eixo traseiro e do ventilador, bem como a alteração do layout do posto de trabalho deste processo a fim de eliminar o contra fluxo dentro da célula. Este trabalho foi realizado para uma empresa de indústria e comércio de implementos agrícolas do noroeste do estado do RS. Justifica-se este trabalho a realização deste estudo pela possibilidade de oferecer subsídios teóricos e práticos para acadêmicos, empresas, indústrias de um modo em geral, mas especialmente a indústria de implementos agrícolas, e demais interessados na temática da proposta.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 AS 7 PERDAS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Toda e qualquer despesa dos recursos para qualquer outro fim que não seja a criação do valor para o cliente final pode ser considerada um desperdício e, portanto, um alvo para a eliminação constitui-se em sete perdas do sistema de produção (OHNO, 1997).

Ohno (1997) afirma que há sete grandes perdas de produção, são elas:

- Perdas por superprodução: Shingo (1996) afirma que as perdas por superprodução são divididas em superprodução por quantidade e por antecipação. A superprodução por quantidade refere-se à produção maior que a quantidade necessária naquele momento. A superprodução por antecipação está relacionada a produzir um produto muito antes de sua necessidade;
- Perdas por espera: A espera do processo ocorre tanto quando um lote inteiro de itens não está sendo processado devido estar esperando o lote anterior ser processado, inspecionado ou transportado. As perdas por espera estão diretamente relacionadas com a falta de sincronismo e nivelamento do fluxo de produção, em consequência disso tem-se uma queda na taxa de utilização das máquinas (SHINGO, 1996);

- Perdas por transporte: A perda por transporte é caracterizada pela movimentação de matéria prima, produtos em processos ou acabados em curtas ou longas distancias. O transporte em si não agrega valor ao produto, ao contrário ele simplesmente aumenta o custo do mesmo. Desta fora abordar as perdas por transporte significa debater a eliminação da movimentação de materiais, o máximo possível (SHINGO, 1996).
- Perdas por processamento: As perdas por processamento são caracterizadas por atividades que não agregam valor ao produto, uma vez que estão utilizando recursos produtivos. As perdas acontecem quando se tem a execução de atividades desnecessárias, durante o processamento, realizadas para atribuir ao serviço ou ao produto as características da qualidade que são exigidas (SHINGO, 1996).
- Perdas nos estoques: As perdas nos estoques são decorrentes do excesso de matéria-prima, produtos em processo ou produtos acabados, podendo ocorrer avarias nos produtos, causando dificuldades de manuseio, excesso de espaço físico ocupado (SHINGO, 1996). Segundo Antunes (1995), a principal causa da existência de estoques é a falta de sincronia entre os processos produtivos, bem como problemas com a compra de materiais para a fabricação de produtos, gerando estoques altos para que seja possível fazer a entrega no prazo para o cliente final.
- Perdas por movimentação: A perda por movimentação caracteriza-se pela movimentação realizada pelo operador a qual poderia ser evitada, como por exemplo transportar peças, procurar ferramentas durante a realização do processo produtivo (SHINGO, 1996).
- Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: A perda por produtos defeituosos está relacionada à fabricação de itens que não atendem às especificações dos projetos, gerando custos com retrabalho ou descarte. (HUSAR, 2000). Ghinato (1996), salienta que a geração de produtos defeituosos eleva os custos de produção e em consequência o preço de venda, comprometendo a programação da produção a ser entregue, afeta os prazos de entrega e a qualidade requerida.

2.2 PROGRAMA 5S

Segundo Silva (1994), o Programa 5S foi concebido por Kaoru Ishikawa, no Japão na década de 1950 e foi aplicado com a finalidade de reorganizar o país após a Segunda Guerra Mundial. Até hoje o 5S é considerado o principal instrumento de gestão da qualidade e da produtividade utilizado no Japão devido a sua eficácia. Atualmente, as organizações por todo o mundo o utilizam para melhorar o ambiente de trabalho, ganhando em qualidade de vida, produtividade e segurança. As instituições de ensino também estão aplicando o modelo para melhorar seu desempenho global.

O autor salienta que o objetivo desta ferramenta é tornar o trabalho mais fácil, rápido, seguro, simples, feliz e proporcionar uma melhoria na vida pessoal e profissional. O 5S, são cinco iniciais de palavras japonesas que significam:

- SEIRI - senso de utilização: Manter no local de trabalho somente o que é utilizado. Refere-se ao descarte de objetos e dados que não são úteis ao fim desejado, que são desnecessárias na área em análise.
- SEITON - senso de ordenação: Colocar uma ordem (organização) no que ficou como necessário. Pode ser numeração, endereçamento, enfim um critério para fácil localização.
- SEISO - senso de limpeza: Manter o que é utilizado e está ordenado limpo, bem como, toda área de trabalho.

- SEIKETSU - senso de padronização (saúde): Descobrir formas de aplicar as melhores práticas da ordenação e formas de sinalização dos padrões; marcações de locais, etiquetas.
- SHITSUKE - senso da disciplina: Refazer os S's anteriores ciclicamente, utilizando-se das auditorias periódicas.

2.3 FLUXO DE MATERIAIS

A movimentação de materiais é uma atividade importante a ser ponderada quando se deseja iniciar o projeto de novas instalações. Existe uma forte relação entre o layout e a movimentação de materiais, sendo incomum o caso onde o projeto de um é considerado sem o projeto de outro. Num sistema típico de manufatura a movimentação de materiais envolve: 25% de todos os empregados, 55% de todo o espaço da fábrica, 87% do tempo de produção.

Estima-se que os gastos com a movimentação de materiais representem entre 15 e 70% dos custos totais de um produto manufaturado. Da mesma forma sob o aspecto da qualidade, estima-se que de 3 a 5% do material produzido, sofrerá algum tipo de dano que o prejudique ao ser movimentado (OLIVÉRIA, 1985).

2.4 LAYOUT

Em todas estas situações este termo significa a disposição de máquinas, equipamentos e ferramentas de tal modo que a sua utilização pelo homem, no sentido da tarefa, se torne mais rápida, mais eficiente, mais econômica, menos perigosa e menos fatigante (ROCHA, 1995).

O arranjo físico busca a combinação mais eficiente das instalações Industriais focando no melhor aproveitamento dos recursos materiais, humanos e fluxo de materiais, condicionando ao espaço existente, ou seja, harmonizar e integrar o sistema de produção quanto: equipamento, mão de obra, material, áreas de movimentação, estocagem, administração, mão de obra indireta, enfim todos fatores da função produção (BORBA, 1998).

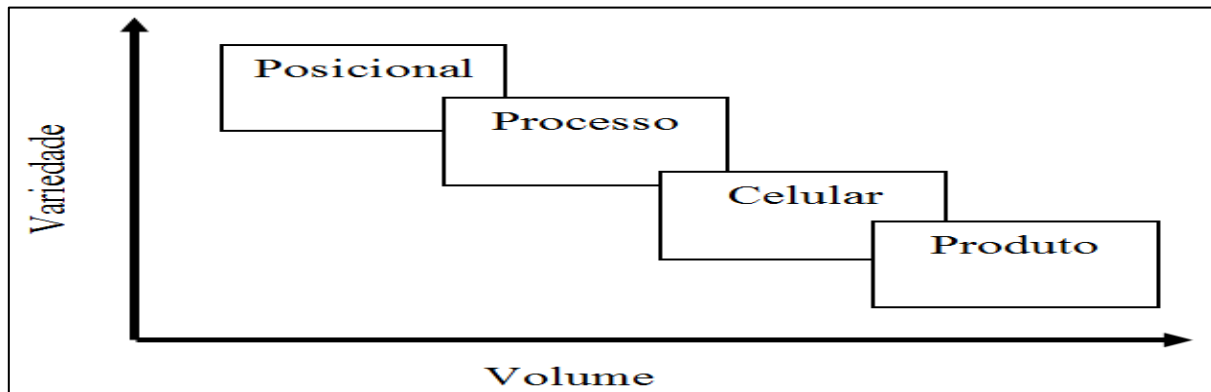
Os layouts das instalações atuais são projetados para maximizar a eficiência do sistema produtivo com objetivo de produzir produtos e serviços que satisfaçam as necessidades dos clientes. Desta forma, os layouts devem priorizar os objetivos de produção: qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custos, possibilitando atuação direcionada para produzir produtos rapidamente, a fim de entregá-los rapidamente ao cliente (GAITHER; FRAZIER, 2001).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o arranjo físico de uma instalação estuda o melhor o posicionamento físico dos recursos de transformação. Os autores salientam que de fato, definir o arranjo físico é uma ação de definir o posicionamento das instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de produção.

2.4.1 TIPOS DE LAYOUTS

O tipo de layout é usualmente definido orientando-se pelos processos da instalação industrial, tanto para produto como serviço, a maior parte dos arranjos físicos, deriva da teoria para a prática, tendo como base quatro tipos de layouts: arranjo físico posicional, arranjo físico por processo, arranjo físico celular, arranjo físico por produto, os quais podem ser dispostos em um gráfico correspondendo a diferentes níveis de volume e variedade, demonstrados na Figura 1 (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Figura 1- Tipos de layout: Volume x Variedade



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2002).

Segundo Costa (2010), as características dos diferentes níveis de volume e variedade de produtos ou serviços determinam a escolha do tipo de arranjo físico. A decisão pelo tipo de layout está relacionada ao entendimento correto das vantagens e desvantagens de cada um.

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), o arranjo físico no layout posicional é caracterizado pela posição estacionária do elemento que é transformado. Desta forma, os materiais, informações, trabalhadores posicionam e deslocam em torno do produto, que normalmente possui grandes dimensões.

Segundo Moreira (2002), frequentemente trabalha-se com apenas um produto, com características únicas e baixo grau de padronização. Os produtos são determinados por projeto que não se repetem no todo, mas podem manter bases estruturais. Assim, é difícil ser rigorosamente igual ao outro.

O layout funcional ou por processo são projetados para adaptar-se a variedade de projetos de produto e etapas de processamento. O layout funcional é usado quando a necessidade da manufatura produzir uma variedade de produtos personalizados em lotes médios e pequenos, e o uso dos recursos são compartilhados por produtos diferentes (GAITHER; FRAZIER 2001).

Neste tipo de *layout* todos os processos e os equipamentos similares são posicionados juntos, em alguns casos tornam-se departamentos realizando operações ou montagens semelhantes na mesma área (MARTINS; LAUGENI, 1999).

Segundo Gaither e Frazier (2001), os *layouts* por produto usam máquinas especializadas e cativas que são configuradas uma única vez para executar uma operação específica durante um longo período de tempo em um produto. No *layout* por produto os recursos de transformação são arranjados na sequência específica para melhor conveniência de fabricação do produto ou do tipo de produto (GAITHER; FRAZIER, 2001).

O *layout* por produto ou *layout* em linha é obtido pelo posicionamento sequencial dos processos de acordo com a sequência de produção do produto. O termo linha de produção ou montagem refere-se a uma montagem progressiva, gerida por padrões e sistema de produção e controle que dita o ritmo da transferência de materiais entre os processos (MARTINS e LAUGENI 1999).

O arranjo físico celular caracteriza-se por uma família de produtos que são processados pela mesma (ou próxima) sequência de operações pelos respectivos recursos transformadores, assim movimentam-se operação por operação dentro da célula, onde encontram-se todos os recursos necessários para sua transformação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002), conforme pode ser observado na Figura 6.

Shingo (1996) e Monden (1984) salientam os principais ganhos do layout celular: (i) flexibilidade é a característica chave (reação à demanda do cliente); (ii) redução de custos (perdas); (iii) melhor aproveitamento dos recursos humanos; (iv) maior competitividade da empresa; (v) menor tempo de processo e *setup*; (vi) menor estoque em processo.

Monden (1984), afirma que em virtude dos ganhos mencionados e outros indiretos, obtém-se um aumento na produtividade. O arranjo físico celular formaliza uma proposta para elevar os índices de produtividade contrapondo-se a complexidade de fluxo que caracteriza o arranjo físico por processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

3 METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, utiliza-se a metodologia de pesquisa-ação, a qual se caracteriza como um método qualitativo de abordagem de problemas realizado em estreita associação entre uma ação e a resolução de um problema coletivo. Neste tipo de pesquisa, os pesquisadores e os participantes representativos da situação estão envolvidos de maneira cooperativa e participativa (THIOLENT, 2005).

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para realização do trabalho proposto, foi utilizado o método de pesquisa-ação onde pesquisador e equipe cooperam e auxiliam na resolução de problemas (THIOLENT, 2005).

Através da metodologia de pesquisa-ação tem-se o objetivo de buscar informações, conhecimentos e proposta para estudos futuros. Além disso, procura-se executar a pesquisa documental através de atividades de observação, reuniões e, formular conceitos entre pesquisador e equipe (THIOLENT, 1997).

Através do estudo da situação atual do processo de produção, identificou-se o fluxo do material nas células e também na chegada até ela onde pode-se perceber várias perdas, tornando o processo produtivo incapaz de atender a demanda. Identificou-se também um layout ineficiente do processo produtivo em estudo assim como a falta de organização das ferramentas e dos componentes que estavam em processamento. Identificados todos estes problemas e as restrições, foram utilizados os conhecimentos adquiridos no decorrer deste trabalho para formular um plano de ação alterando o fluxo de materiais fora e dentro da célula, bem como a implantação de um novo layout celular desta forma dando fluxo contínuo ao processo produtivo, eliminando algumas perdas, melhorando a organização, enfim, propondo melhorias para todo processo.

Em um segundo momento, foi realizada a coleta de dados para posteriormente, por meio da revisão de literatura obter-se o embasamento teórico necessário na orientação das atividades práticas.

Os dados utilizados na realização desta pesquisa foram coletados diretamente na célula onde a mesma foi realizada. Para a realização do trabalho, primeiramente fiz-se um “bota fora”, onde foi retirado e colocado em quarentena todo o material que não estava em uso na célula, para a organização do novo layout produtivo, foi feita a retirada de todos os equipamentos da área, posteriormente para fazer a simulação do processo produtivo dentro da célula, foram cortados papelões no tamanho dos dispositivos e carros de pagamentos para juntamente com a equipe, fazer o novo arranjo celular.

3.1.1 LOCAL DA PESQUISA

A empresa em estudo está localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, ao qual fabrica e comercializa máquinas agrícolas para toda América Latina. A empresa

possui cerca de 500 colaboradores, sendo caracterizada como de grande porte, considerando-se pelo critério de número de trabalhadores adotado pelo SEBRAE (2011) o qual afirma que a indústria de construção com a quantidade de mais de 500 funcionários é caracterizada como de grande porte.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ANTES DA ALTERAÇÃO

O posto de trabalho onde são processadas as peças para montagem do eixo traseiro e do ventilador possuem diversos dispositivos de montagem, ferramentas diversas para operação, uma grande quantidade de kit de peças, e várias peças que não possuem kit de pagamento onde, o operador desloca-se até o mercado de peças para buscar as mesmas para posteriormente começar o processo de montagem (Figura 2).

Figura 2 – Posto de montagem do eixo traseiro e ventilador antes da alteração



Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Figura 8 que há peças dispostas diretamente no chão e outras em estrados de madeira, o que se pode concluir é que não se tem um padrão para o suprimento dos itens na célula. O fluxo de entrada e saída de material da célula também não está bem definido, pois não possui local para armazenagem do produto pronto, desta forma cria-se um contra fluxo no processo produtivo, conforme Figura 3.

Figura 3 – Falta de definição de local para dispositivos e peças

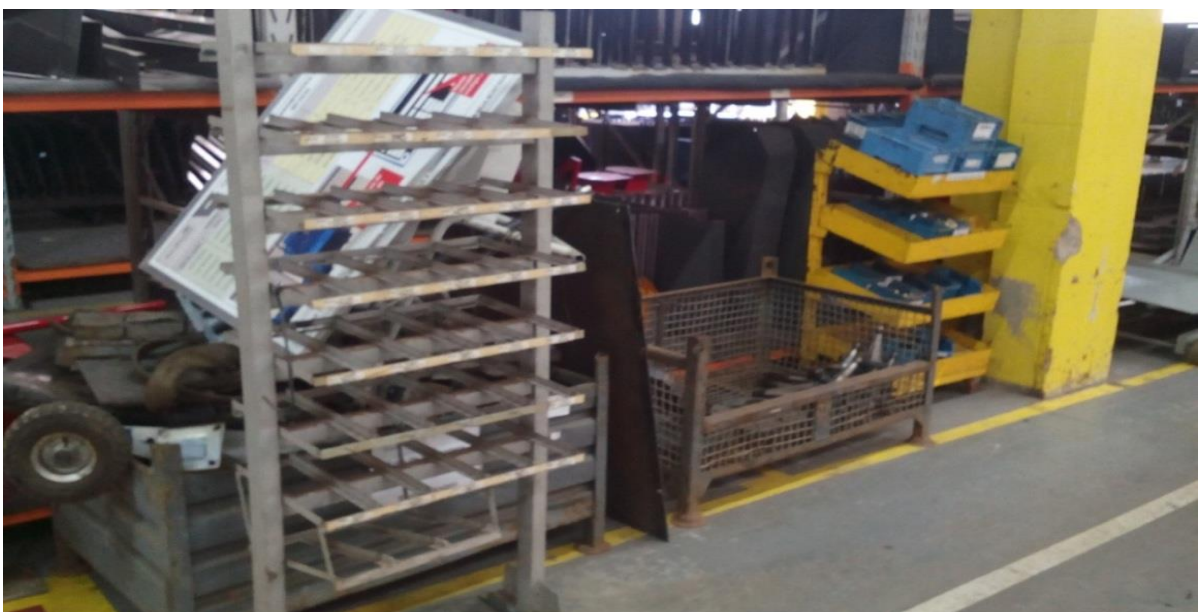


Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se na Figura 3 que não há demarcações no chão de onde deve ser a entrada de materiais, onde os dispositivos devem estar dispostos no posto de trabalho, e também não tem como ver onde é a saída do processo. Devido a isto se tem muitas perdas dentro da própria célula na movimentação dos colaboradores para fazer o processo de montagem. Alguns itens processados na célula são supridos na célula de empilhadeira, esses por sua vez também não possuem local definido para entrada do material no posto de trabalho, gerando uma poluição visual e a sensação de falta de organização e fluxo produtivo.

Outro grave problema encontrado no posto de trabalho é a grande quantidade de peças não conformes sem identificação e ferramentas não usadas no processo (Figura 4), estes materiais e ferramentas estão ocupando espaço, gerando acúmulo de lixo no setor.

Figura 4 - Quarentena de descarte



Fonte: Elaborado pelos autores.

Todo o material foi retirado da célula e estava ocupando uma área nobre do posto de montagem. Posteriormente se fez uma análise e o que estava em condições de uso foi colocado em seu local e os demais materiais foram descartados.

A forma de suprimento das peças é feita de três maneiras: carro kit, empilhadeira, e elementos de fixação, estes suprimentos não acontecem simultaneamente para o processo de montagem, gerando atrasos na produção. Para buscar as peças grandes do mercado de pintura o operador se desloca do posto de montagem ao mercado, gerando uma perda de tempo e de agregação de valor ao produto (Figura 5).

Figura 5 - Exemplo de como era o pagamento das peças



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode-se ver na Figura 5 as peças todas misturadas correndo o risco de serem danificadas antes mesmo do processo de montagem, outro problema é a forma de como estas peças estão dispostas no kit, tem-se uma grande perda até que o item a ser processado é encontrado no kit.

4.2 ALTERAÇÃO DO LAYOUT

4.2.1 REALIZAÇÃO DO 5Ss NA CÉLULA

O primeiro passo para alteração do posto de trabalho, foi a retirada de todas as peças não mais utilizadas, ferramentas em excesso e estragadas, retirada de dispositivos obsoletos, e também foi realizada uma limpeza em todo o setor. Posteriormente foram pintados o piso, equipamentos e dispositivos de montagem conforme as cores padrões da empresa.

Em outra ação para melhorar a organização do posto, foram adicionados aos carros de ferramentas e as mesas de pré-montagem painéis de ferramentas cujo os quais tem lugar para cada ferramenta que é usada em seu processo de montagem, desta forma o montador não

precisa se deslocar de um local ao outro para procurar a ferramenta que ele precisa em um determinado processo, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 – Painel de ferramentas da mesa de pré-montagem



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme pode ser visualizado na Figura 6, o novo painel de ferramentas do processo de montagem do eixo traseiro, cada ferramenta em seu lugar e cada lugar para sua ferramenta, melhorando a organização os equipamentos usados durante o processamento das peças.

4.2.2 ALTERAÇÃO DO PROCESSO DE SUPRIMENTO DAS PEÇAS

Um dos grandes problemas do processo de montagem é a chegada das peças até o posto de trabalho. Para eliminar este problema foram realizados estudos sobre o processo de suprimentos das peças onde foram alteradas as formas de suprimento da maioria dos itens.

Os itens pequenos, os quais cabem dentro de caixas bin ou KLT foram disponibilizados em prateleiras, desta forma ganhou-se tempo no processo de separação do item para o pagamento para a linha de montagem como também, ganhou-se em espaço físico. As caixas bin ou KLT funcionam na forma de Kanban onde tem-se no mínimo duas caixas por prateleira, esvaziando a primeira ela vai para o posto de recolhimento, automaticamente é recolhida pela rota da logística para ser reabastecida e volta para o posto de montagem. Desta forma, conseguiu-se diminuir o problema do fluxo das peças pequenas criando um fluxo contínuo para as mesmas, de acordo com a Figura 7.

Figura 7 – Prateleira com os itens em caixas bin e KLT

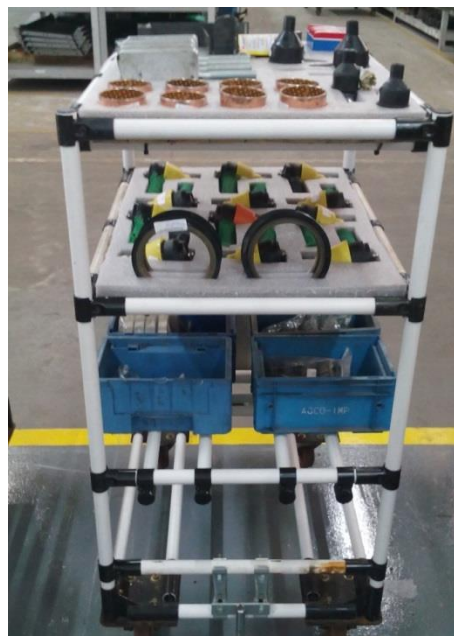


Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode se observar que uma ação simples, com passar uma variedade de peças para este tipo de pagamento tem se uma melhora considerável na falta de itens para o processo de montagem.

Para melhorar a eficiência dos demais itens comprados foram desenvolvidos novos carros de suprimento (Figura 8), cada carro possui a capacidade de acomodar peças para dois conjuntos montados, eles foram desenvolvidos para que cada peça possua o seu local, na possível falta da mesma.

Figura 8 - Carro de suprimento das peças do eixo traseiro



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme pode ser visualizado, o kit de peças do eixo traseiro esta bem organizado, e foi projetado para ser impossível de ter como pagar itens não pertencentes ao mesmo, também esta bem melhor para visualizar os itens para fazer o processamento dos mesmos.

Conforme Figura 9, para os itens internos os quais não possuíam kit foram desenvolvidos os mesmos, como essas peças são de grande porte foi possível desenvolver apenas kit de peça por carro para uma máquina, desta forma cada kit tem dois carros de pagamento, um está abastecido no setor com peças e o outro está no mercado aguardando o acionamento do pagamento do mesmo, com isto, sempre há kits sendo montados no mercado e aguardando o envio para o processo de montagem.

Figura 9 – Kit de peças internas do eixo traseiro



Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme pode ser visualizado, as peças internas passaram por um processo de formulação de kits, o que facilita o suprimento do mesmo dentro do posto de trabalho, e como consequência temos um processo mais eficiente.

4.2.3 ORGANIZAÇÃO DO NOVO LAYOUT

Devido à alteração de todos os kits de pagamento de peças, e também devido a falta de fluxo interno da célula tornou-se necessário alterar o layout do processo de montagem. Para conseguir fazer o mesmo, sem parar o processo de produção, foram cortados pedaços de papelão no tamanho de cada kit de pagamento e também dos dispositivos de montagem com as peças em processamento. A meta da alteração do *layout* com o objetivo de qualquer pessoa que passe e veja o processo entenda onde é a entrada, onde é o processamento e onde é a saída do processo.

O novo *layout* foi organizado de maneira que as peças entrem por um lado da célula e a saída do produto pronto é pelo lado oposto, sem contra fluxos dentro do processo produtivo. O layout foi concebido para o processamento de um único conjunto montado por vez, e os dispositivos de montagem estão organizados para que o processamento dos mesmos não seja de outra maneira, a fim de evitar superproduções.

Depois de definido o local de cada carro kit, dispositivo de montagem e local das peças prontas, foi feita a demarcação no piso de como e onde estariam localizados cada kit de peças, bem como os dispositivos e o local para o produto pronto. A entrada de material é

identificada com a cor azul, as peças e dispositivos estão demarcados com a cor amarela, e o ponto onde ficam armazenadas as peças prontas, em verde (Figura 10).

Figura 10 - Novo *layout*



Fonte: Elaborado pelos autores.

O novo *layout* proporciona um fluxo contínuo de produção, onde o processo produtivo está bem definido em entrada de materiais, processamento e saída, desta forma as entregas são feitas dentro do prazo aumentando a eficiência do processo, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 - Exemplo de como ficou a entrada de peças do processo



Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se observar, todos os carros de pagamento estão com uma placa de identificação, e no piso tem outra identificação para indicar o local onde o mesmo deve ficar, o piso está

demarcado com a cor azul, que indica a entrada de peças no processo. A área de processamento de materiais ficou demarcada, conforme consta na Figura 12.

Figura 12 - Exemplo de como ficou a demarcada a área de processamento de materiais.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O piso do *layout* onde a peça está sendo processada está demarcado com fitas amarelas, o que significa que naquele local é o ponto de processamento das peças. A Figura 13 demonstra a marcação da saída de peças.

Figura 13 - Exemplo de como ficou a saída de peças do processo



Fonte: Elaborado pelos autores.

A saída do processo está demarcada na cor verde e se tem alguma peça dentro desta área demarcada é porque a mesma já esta pronta, o processo a seguir vai pegar a mesma para um novo processamento da linha principal.

5 CONCLUSÕES

O problema no fluxo de materiais dentro das fábricas é normal em muitas empresas, problema o qual gera desperdício, excesso de movimentação, perda de produtividade, desorganização e em consequência de todos estes problemas, tem-se um aumento no custo da produção e podendo ocasionar a entrega do produto com atraso, perdendo desta forma competitividade no mercado.

A proposta deste trabalho foi de solucionar o problema do fluxo de materiais do posto de trabalho de pré-montagem do ventilador e do eixo traseiro. Para isso, foram tomadas ações no sentido de limpar a área em questão, foi reorganizado todo o suprimento das peças destes postos e posteriormente feito a alteração do layout de produção criando um fluxo direto, entrada, processamento e saída de material pronto.

Pelo desenvolvimento do trabalho foi possível demonstrar a importância do 5S como uma ferramenta auxiliar para o desenvolvimento do novo *layout*, a diminuição de algumas das sete perdas que impactam na performance do sistema de produção. A alteração do *layout* eliminando o contra fluxo dentro da própria célula também influenciou positivamente na performance produtiva, tornando o processo mais competitivo, melhorando as entregas do produto.

Todas as ações tomadas neste trabalho visam aumentar o tempo de agregação de valor ao produto pois, a partir das ações tomadas os montadores das células do eixo e ventilador das colheitadeiras passam mais tempo dentro da célula montando, desta forma estão fazendo o que realmente estão resignados a fazer.

A agregação de valor é muito importante para qualquer processo produtivo, ela determina o sucesso ou o fracasso da indústria. Aumentando a agregação de valor torna o processo produtivo mais eficiente e diminuído o custo de produção consideravelmente, tornando a empresa competitiva perante aos clientes e também mais atraente aos acionistas.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, J.A.V. A lógica das perdas nos Sistemas de Produção: uma análise crítica. **Anais do XIX ENANPAD**, João Pessoa, [s.n.], 1995. 1 CD-ROM. p. 357-371.

BORBA, Mirna - **Arranjo Físico** [Universidade Federal de Santa Catarina Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas], Florianópolis – 1998. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/8862194/Apostila-Arranjo-Fisico>>. Acesso em 18/02/2016.

COSTA, Maria José; RODRIGUES, Mónica. **Segurança Higiene no Trabalho – Nível III: Organização do Trabalho 2010**. Disponível em: blogspot.com/2010/04/15rganizacao-do-trabalho.htm. Acesso em: 20 fevereiro 2016.

GAITHER N., FRAZIER G. **Administração da Produção**. Trad. de J. C. B. dos Santos, P. G. Martins. 8. 2d. São Paulo: Pioneira, 2001.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-intime**. Caxias do Sul: Editora da UCS, 1996.

- HUSAR, Michael A. Transforming today's factory into a lean enterprise. **ASQ's 54th Annual Quality Congress Proceedings**. Toronto, [s.n.], 2000. 1 CD-ROM. P. 102-104.
- MARTINS, G. Petrônio, LAUGENI, P. Fernando – **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 1999.
- MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- OLIVÉRIA, J. L. **Projeto de fábrica: produtos, processos e instalações industriais**. São Paulo: IBLC. 1985.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Trad. De C. Schumacher. Porto Alegre: Artes Medicas, 1997.
- ROCHA, D. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- SEBRAE. Critério e conceitos para classificações de empresas. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br>. Acessado em 19/02/2016.
- SLACK, N.; CHAMBERS. S.; JOHNSTON. R. **Administração da Produção**. Trad. de M. T. C. de Oliveira; F. Alher. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SILVA, J. M. **5S o ambiente da qualidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1994.
- SCHONBERGER, R. **Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre a simplicidade**. São Paulo: Pioneira, 1983.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.
- THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.
- TOMPKINS, J.A, et al. **Facilities Planning**. John Wiley & Sons, 1996.