



CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
MBA Executivo em Lean Manufacturing

YUKARI SANTOS COSTA

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA
ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM UMA INDÚSTRIA DO
SEGMENTO AUTOMOTIVO**

Salvador (BA)
2019



YUKARI SANTOS COSTA

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA
ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM UMA INDÚSTRIA DO
SEGMENTO AUTOMOTIVO**

Artigo apresentado ao MBA Executivo em Lean Manufacturing do CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC como requisito parcial para obtenção do título de Pós-graduado em Lean Manufacturing.

Salvador (BA)
2019

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN PARA ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM UMA INDÚSTRIA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO

APPLICATION OF LEAN TOOLS FOR ELIMINATION OF WASTE IN AN AUTOMOTIVE SEGMENT INDUSTRY

COSTA, Yukari Santos ¹

RESUMO

Com o aumento da competitividade e complexidade do mercado as empresas estão em busca de alternativas que permitam a obtenção de melhorias no desempenho de seus processos por meio da eliminação desperdícios, aumento da produtividade e qualidade. Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso de como uma organização industrial do segmento automotivo pode eliminar desperdícios por meio da utilização das ferramentas do Lean Manufacturing. Para tanto, são empregadas ferramentas de diagnóstico e acompanhamento com pesquisa participante permitindo uma maior interação entre pesquisadores e colaboradores da organização industrial. Inicialmente foi realizada a implementação da metodologia 5S com o intuito de tornar o ambiente mais limpo, organizado e padronizado, em seguida houve a preparação e execução do evento Kaizen, e na sequência houve a padronização das tarefas. Os resultados apontam que foi alcançada uma redução significativa dos desperdícios no processo, obtenção de ganhos de produtividade, redução de tempo de produção e aumento de eficiência do processo.

Palavras-chave: Lean Manufacturing; Kaizen; Desperdícios; Padronização.

ABSTRACT

With increasing competitiveness and market complexity, companies are looking for alternatives that allow obtaining improvements in the performance of their processes through waste disposal, increased productivity and quality. This work aims to present a case study of how an industrial organization of the automotive segment can eliminate waste by using the tools of Lean Manufacturing. For this purpose, diagnostic and follow-up tools are used with participant research, allowing a greater interaction between researchers and collaborators of the industrial organization. Initially, the implementation of the 5S methodology was performed in order to make the environment cleaner, organized and standardized, then there was the preparation and execution of the Kaizen event, and in the sequence there was the standardization of the tasks. The results indicate that a significant reduction of waste in the process was achieved, obtaining productivity gains, reducing production time and increasing process efficiency.

Keywords: Lean Manufacturing, Kaizen, Waste, Standardization.

¹Pós-graduanda em Lean Manufacturing, 3º semestre, Turma 51854, email: <engyukaricosta@gmail.com>

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual de crescente competitividade, o foco das organizações tem se direcionado cada vez mais para otimizar recursos, aumentando sua produtividade. A busca incessante por produzir o máximo de valor utilizando o mínimo de recursos têm conduzido os esforços do mundo corporativo moderno e, ao longo do tempo, várias técnicas e metodologias têm sido desenvolvidas com o intuito de prover uma abordagem estruturada para esse processo.

A busca pelo alcance da excelência operacional pode ser considerada como originada a partir da organização do trabalho com Adam Smith em 1776. No entanto, a Teoria de Administração Científica de Frederick Taylor é creditada como sendo a iniciadora formal desse processo (BASU, 2001). Durante os anos que se seguiram à Segunda Guerra Mundial, o crescimento rápido da industrialização acelerou o foco nas iniciativas para aumentar volumes e reduzir custos de produção. Nos dias atuais, os esforços das organizações se concentram em atender às expectativas dos acionistas, o que requer resposta rápidas a mudanças de cenário, redução de custos, aumento de produtividade e eliminação de desperdícios.

E com o intuito de maximizar seus resultados as empresas estão adotando o Lean Manufacturing, que consiste em uma iniciativa que tem por objetivo excluir o que não tem valor para o cliente, imprimir velocidade à empresa e reduzir os custos, de modo a garantir seu crescimento e permanência em um mercado altamente competitivo.

Segundo o Lean Institute Brasil (2018), o índice de empresas que aderiram o Lean Manufacturing é ascendente, principalmente no segmento automotivo. Porém, é importante enfatizar que a utilização do lean trata-se de um processo de mudança cultural da empresa. Logo, o fato da empresa utilizar as ferramentas lean não implica dizer que a mesma terá sucesso absoluto na sua implementação.

De acordo com o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços o setor automotivo tem importante participação na estrutura industrial mundial, e no Brasil, representa cerca de 22% do PIB industrial.

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), o setor automotivo irá superar a previsão de crescimento de 13,7% no fechamento do ano de 2018, e há uma tendência de crescimento para o ano de 2019 apesar das exportações terem sido prejudicadas, principalmente, pela crise econômica da Argentina.

A empresa onde este estudo foi realizado cujo nome será mantido em sigilo está situada na cidade de Camaçari-BA e é uma das subsidiárias no Brasil de um grupo europeu considerado um dos maiores fabricantes globais de componentes para os mais diversos segmentos da indústria automobilística.

Com mais de 164 mil funcionários, suas tecnologias e experiência são os alicerces utilizados para fazer uma contribuição importante para a formação de futuras tendências automotivas. A empresa fornece soluções inovadoras e inteligentes, tornando a mobilidade mais segura, confortável e sustentável. Sua experiência se estende bem além de simplesmente produzir pneus premium. São especialistas em praticamente todas as principais tecnologias automotivas e trabalham na redefinição do futuro a cada dia.

Com base na importância da cultura lean nas organizações e na gestão eficiente dos processos produtivos em organizações, este trabalho busca responder a seguinte questão: Quais são os principais fatores que interferem na redução da eficiência operacional de uma indústria do segmento automotivo situada no Estado da Bahia?

O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar criticamente os resultados de uma empresa do segmento automotivo situada no município de Camaçari (BA) após a implantação da cultura do lean.

Os objetivos específicos são: a) Fundamentar teoricamente o Lean Manufacturing, b) Apresentar os sete desperdícios da manufatura enxuta, c) Detalhar as técnicas que compõe a filosofia Lean, d) Implementar as ferramentas lean e apresentar os resultados obtidos.

Sabe-se que no passado, o cenário econômico exigiu que a indústria automobilística adotasse estratégias para sobreviver em meio a competitividade de mercado. Atualmente, não é diferente, tanto as montadoras quanto os fornecedores que compõem suas cadeias de abastecimento são estimulados a fornecer produtos com elevado padrão de qualidade de modo a atender as necessidades dos clientes, com maior eficiência e menor custo. Para cumprir tais exigências, uma alternativa eficaz é a otimização dos processos através da eliminação de desperdícios e atividades que não agregam valor, através da produção enxuta.

Este trabalho colabora com empresas que, semelhantes a empresa que ambientou o estudo de caso, fazem parte do setor automobilístico e necessitam continuamente melhorar seus processos. O foco deste trabalho é demonstrar como a implementação das ferramentas 5S, Kaizen e Padronização contribuíram para o aumento da produtividade, eficiência, redução de desperdícios e melhora das condições ergonômicas e de segurança.

Este artigo foi estruturado em cinco capítulos: além dessa seção introdutória, será apresentado a seguir o referencial teórico, que permite fundamentar e dar consistência a todo o estudo. O terceiro capítulo expõe o referencial metodológico, que aborda o método e o delineamento do estudo aplicado. No quarto capítulo é apresentado um estudo de caso em uma indústria do segmento automotivo que implementou as ferramentas lean com o intuito de eliminar desperdícios e obter melhoria em seus processos, em seguida é feita a análise de dados. No quinto capítulo é apresentada a conclusão dos resultados obtidos no estudo de caso em questão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico foram priorizados os temas: princípios do *lean manufacturing*, tipos de desperdícios e ferramentas do *lean manufacturing* (5S, Kaizen e Padronização). Todos os temas serão abordados em cada um dos subitens abaixo.

2.1 PRINCÍPIOS DO *LEAN MANUFACTURING*

O Lean Thinking é a forma estruturada de pensar em agregar valor ao cliente por meio do uso de diversas técnicas e ferramentas para eliminar desperdícios. Seus objetivos consistem em criação de valor para o cliente, eliminação de tarefas que não agregam valor, utilização produtiva do espaço, dos materiais, dos equipamentos e da organização.

Segundo o Lean Institute Brasil (2017) os cinco princípios do Lean nos levam a conduzir processos com os seguintes objetivos:

- I. Especificar o valor – É crucial e considerado premissa básica deixar o cliente definir o que é valor em seu produto;
- II. Separar os fluxos – Consiste em identificar o fluxo de valor, ou seja, decompor a cadeia produtiva e segregar os processos em três tipos: aqueles que geram valor, aqueles que não geram valor, mas são cruciais para a continuidade dos processos e da qualidade, e por fim aqueles que não agregam valor, e que devem ser eliminadas;
- III. Criar Fluxos Contínuos – Após identificar exclusivamente as tarefas que criam valor ao produto, é necessário ser criado um fluxo contínuo, ou seja, produzir sem interrupções. A ideia seria atender as necessidades dos clientes com rapidez, com menor tempo para processar os pedidos e baixo estoque. Essa é uma das etapas mais difíceis de atingir com indenidade;
- IV. Produção Puxada – O fluxo contínuo possibilita a inversão do fluxo produtivo, ou seja, a empresa passa a trabalhar produzindo exclusivamente o que o cliente quer, reduzindo ao máximo o estoque. A depender da quantidade de produtos haverá a necessidade em se criar um supermercado de produto acabado, fazendo com que a empresa passe a produzir de forma a repor as unidades vendidas apenas nesse supermercado. Com a adoção da produção puxada se extingue a necessidade de descontos e promoções visando eliminar o estoque dos itens que já foram produzidos e estão parados;
- V. Buscar a perfeição - É a busca pela excelência, ou seja, pela melhoria contínua dos processos, pessoas, produtos, etc., com objetivo de agregar valor ao cliente, atender suas expectativas e até mesmo superá-las. É

essencial que haja a integração de todos os elos pertencentes da cadeia produtiva.

2.3 TIPOS DE DESPERDÍCIOS

As empresas que adotaram a iniciativa do *Lean Manufacturing* buscam eliminar desperdícios, isto é excluir o que não tem valor para o cliente e imprimir velocidade a empresa, aumentar a produtividade, qualidade e reduzir custos de modo a maximizar seus resultados.

Na essência do *Lean Manufacturing* são sete os tipos de desperdícios identificados por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo (1996) para o Sistema Toyota de Produção e que devem, portanto, ser controlados:

- I. Superprodução: produção de produtos/materiais desnecessários. É produzir de forma antecipada a solicitação, ou produzir em excesso.
O que gera uso de matérias-primas, mão-de-obra e transporte desnecessário ocasionando excesso de estoque.
- II. Estoque: manter uma quantidade desnecessária de produtos à espera de processamento ou aguardando consumo.
- III. Espera: trata-se do tempo de parada por espera de um recurso produtivo, equipamento ou humano. Pode ocorrer por problemas no balanceamento produtivo, tempo de setup elevado, maquinário ou mão-de-obra com baixa flexibilidade, problemas no planejamento de volume de trabalho e seu sequenciamento.
- IV. Movimentação: refere-se as movimentações (deslocamentos) desnecessários realizados por operadores no momento de execução de uma tarefa. Exemplo desse tipo de desperdício é a procura de ferramentas, equipamentos e documentação.
- V. Defeito: quando algum item no processo de produção ou mesmo o produto acabado não atende as especificações exigidas. Logo, como resultado, esse desperdício se concretiza na forma de refugo ou retrabalho.

- VI. Processamento: realização de atividades desnecessárias para a produção de um produto ou serviço funcional de modo a atender as especificações do projeto.
- VII. Transporte: corresponde aos deslocamentos desnecessários de mercadorias ao longo do processo e que geram custos e não agregam valor ao produto.

2.4 FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

2.4.1 5S

O 5S é um programa de gestão de qualidade empresarial desenvolvido no Japão com o intuito de melhorar aspectos como organização, limpeza e padronização, funcionando como um pilar básico do *Lean Manufacturing*.

Segundo Falconi (1999) o Programa 5S, visa mudar a mentalidade das pessoas de modo a criar nos indivíduos uma mudança de comportamento norteadas pela cultura da melhoria contínua (Kaizen). O programa 5S não consiste em um evento episódico de limpeza, mas corresponde a uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos de produtividade.

A sigla 5S deriva de cinco palavras japonesas:

- Seire (senso de utilização) - trata de separar o necessário do que é desnecessário, descartando o que não for útil.
- Seiton (senso de organização) – consiste em ordenar tudo o que é útil, definindo um lugar para cada coisa de modo que permita encontrá-las facilmente sempre que houver necessidade.
- Seiso (senso de limpeza) – nesta fase devemos efetuar a limpeza da área de trabalho e também investigar as rotinas que geram sujeira, tentando modificá-las. Cada usuário do ambiente e máquinas é responsável pela manutenção da limpeza.
- Seiketsu (senso de padronização) – estabelecer e seguir um padrão resultante do desempenho adequado nos três primeiros sentidos.

- Shitsuke (senso de autodisciplina) – se refere ao caráter do indivíduo que deve ser ético, educado e manter bons hábitos, ou seja, é o compromisso pessoal com o cumprimento dos padrões, definidos pelo programa 5S.

Quando as pessoas estão sensibilizadas e conscientes em fazer o que tem que ser feito e da maneira como deve ser feito, mesmo que ninguém veja, significa que existe disciplina.

As empresas que adotam o 5S podem conseguir benefícios, como: aumento de produtividade, redução de defeitos, redução de material perdido, mitigação de acidentes, melhor atendimento aos prazos, melhor capacidade de distinção entre condições normais e anormais de trabalho, melhoria das condições ergonômicas, maior engajamento das pessoas, melhor utilização do espaço físico, organização do ambiente de trabalho e o bem-estar do ser humano.

2.4.2 KAIZEN

O Kaizen é baseado na filosofia e nos princípios socioculturais orientais e requer o engajamento de todos os colaboradores da empresa. Corresponde á uma forma e gestão focada no aumento da produtividade e da rentabilidade e que não requer elevados custos.

A essência do kaizen é simples e direta: kaizen significa melhoramento. Mais ainda, kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do kaizen afirma que o nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado (IMAI, 1994, p. 3).

Essa metodologia pode proporcionar as organizações aumento de produtividade sem elevados investimentos, reduções nos custos de produção, eliminação de desperdícios e capacidade de realização às mudanças de mercado e motivação dos colaboradores.

Segundo o New Shorter Oxford English Dictionary (2017), Kaizen é definido como melhoria contínua das práticas de trabalho, eficiência pessoal e como uma filosofia empresarial.

Para Imai (2016) existem alguns “mandamentos” para a aplicação da filosofia Kaizen nas empresas: a) Todos os desperdícios devem ser eliminados; b) Deve haver o envolvimento de todos os colaboradores; c) O Kaizen é baseado em uma estratégia que não requer elevados gastos; d) Pode ser aplicado em qualquer lugar; e) Apoia-se no princípio de uma gestão visual, de total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos; f) A atenção deve ser direcionada ao local onde se cria realmente valor (chão de fábrica); g) A metodologia Kaizen é orientada para os processos; h) As pessoas são consideradas como pilar principal; i) O lema essencial da aprendizagem organizacional é: aprender fazendo.

Segundo Imai (2016) o Kaizen deve ser utilizado quando: i) Houver a identificação das fontes de desperdícios; ii) O escopo de um problema está claramente definido e compreendido; iii) O risco de implementação é mínimo; iv) Os resultados são necessários imediatamente; v) É desejável aumentar a velocidade e adquirir credibilidade nas fases iniciais de um projeto de melhoria.

Os principais pontos fortes do Kaizen são: elevado interesse e apoio dos gestores, disponibilidade de recursos, e tendência para ação imediata, possibilidade de alcance rápido de mudanças radicais, e suporte ao mapeamento do fluxo de valor. E os possíveis riscos na implementação do *Kaizen* são: a realização pontual sem visão estratégica e global da empresa, a falta de um sistema para garantir a perpetuação das mudanças e melhorias, chance de retornar ao estado inicial, falta de liderança quando patrocinado por membros do *staff*, chance de se transformar no “Programa Lean da empresa”.

2.4.3 PADRONIZAÇÃO

Padronização é uma maneira eficaz e indicada para procedimentos a serem aplicados a tarefas em um contexto de processo produtivo, visando obter controle e redução de perdas.

Segundo Juran (1992) a padronização é uma ferramenta fundamental de gerenciamento, pois possibilita o controle por meio da criação de referências para comparação, caso contrário não há controle.

O trabalho padronizado mitiga desperdícios, reduz a carga de trabalho e riscos de acidentes, aumenta a produtividade e a satisfação dos colaboradores (KISHIDA; SILVA; GUERRA, 2006; WHITMORE, 2008).

Shook (1997) afirma que o STP - Sistema Toyota de Produção visa trabalhar com elevado nível de alta qualidade, baixo custo, menor tempo de resposta ao cliente, aumento da flexibilidade, e nivelamento da produção para atender à demanda. E enfatiza que o trabalho padronizado é o alicerce para atingir esses resultados.

No contexto da Manufatura Enxuta a elaboração de procedimentos padronizados de trabalho dos operadores de um processo produtivo baseia-se no Takt Time, nos sequenciamentos das atividades e no estoque padrão solicitado para operação do processo.

3. REFERENCIAL METODOLÓGICO

Para Gil et al. (2002), “pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Do ponto de vista de sua classificação, este trabalho é considerado uma pesquisa exploratória.

Têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL et al., 2002, p. 41).

No desenvolvimento deste trabalho além da pesquisa bibliográfica foi aplicado também um estudo de caso. Para Yin et al. (2005, p. 26). “o estudo de

caso é a estratégia escolhida ao se examinarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes”.

Gil (2008) afirma que o estudo de caso consiste no estudo profundo e de um ou poucos objetos, de maneira que permita conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico.

Como método de pesquisa inicialmente neste trabalho fez-se uma pesquisa bibliográfica, que ainda conforme Gil et al. (2002, p. 44):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. (GIL et al., 2002, p. 44)

Considerando o ambiente de pesquisa e técnicas de coleta e análise de dados, foi aplicada também a este trabalho a pesquisa participante, que segundo Gil et al. (2002, p. 55) “caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas”.

4. ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo serão enfatizados o problema de pesquisa, o objetivo geral, os objetivos específicos, a empresa objeto de estudo, e serão abordados a descrição do processo produtivo de fabricação de pneus, as etapas utilizadas para aplicação das ferramentas do *lean manufacturing* na referida empresa, bem como os resultados alcançados.

Diante da relevância da iniciativa do *Lean Manufacturing* e dos benefícios que a implementação de suas ferramentas pode proporcionar as organizações no que diz respeito a ganho em produtividade, qualidade, redução de custos e eliminação de desperdícios. Este trabalho busca evidenciar que os desperdícios (superprodução, defeitos, espera, estoque, transporte, movimentação, processamento), ausência de padronização, inadequação de arranjo físico,

condições ergonômicas inadequadas, ausência dos sensores de utilização, organização, e limpeza são os principais fatores que interferem para a redução da eficiência operacional de uma indústria do segmento automotivo.

O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar e analisar criticamente os resultados de uma empresa do segmento automotivo situada no município de Camaçari (BA) após a implantação da cultura do lean. Os objetivos específicos são: a) Fundamentar teoricamente o Lean Manufacturing, b) Apresentar os sete desperdícios da manufatura enxuta, c) Detalhar as técnicas que compõem a filosofia Lean, d) Implementar as ferramentas lean e apresentar os resultados obtidos.

Na empresa onde o estudo foi realizado, a metodologia empregada descreveu um caso de análise e solução de problema e utilizou as ferramentas do *Lean Manufacturing* para reduzir desperdícios, essa metodologia é composta das seguintes etapas: Sensibilização para o 5S, Levantamento do Estado Atual (Mapeamento do Estado Atual), Mapeamento do Processo para definição do Mapa do Estado Futuro, Implementação da Semana Kaizen e Aplicação dos conceitos de Gestão Visual e desenvolvimento de Padronização.

4.1. A EMPRESA

A empresa onde o estudo de caso foi desenvolvido cujo nome será mantido em sigilo, é uma indústria do ramo automobilístico especializada na produção de pneus, situada na cidade de Camaçari-BA.

4.2. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

O processo de fabricação de pneus é bastante complexo e é constituído de sete etapas:

1. Misturação: pigmentos, químicos e até 30 tipos diferentes de borracha são misturados em misturadores (máquinas Banbury), que funcionam a temperaturas e pressão extremamente altas. As substâncias são misturadas até que se forme uma massa preta e homogênea, que será laminada diversas vezes.

2. Processamento ou corte: quando a borracha estiver esfriada, é transformada em placas, para seguirem ao corte. As máquinas de corte deixam a borracha em tiras, que serão usadas nos flancos e nos pisos dos pneus. Há outro tipo de borracha que vai revestir o tecido (rayon, nylon ou poliéster) que será utilizado na carcaça do pneu.

3. Talão: a próxima parte do processo de fabricação de um pneu consiste em encaixar o talão, que possui formato de aro, no pneu, responsável por fixá-lo na jante do veículo.

4. Lonas ou tecido: nessa hora, são adicionadas duas camadas de tecido, as telas, e mais um par de tiras de revestimento, que impedem o desgaste do pneu que ocorre devido à fricção da jante.

5. Piso: em seguida são colocadas as cintas de aço que resistem aos furos e mantêm o piso na estrada. Essa é a última parte adicionada, porque depois os cilindros automáticos comprimem todas as partes bem juntas.

6. Vulcanização: a prensa de vulcanização dá ao pneu o seu formato final e o modelo do piso, através de moldes quentes, que possuem o modelo do piso, as marcas do fabricante e as marcas exigidas por lei que serão aplicadas no flanco. As temperaturas dessa etapa alcançam mais de 300 graus, durante 12 a 25 minutos.

7. Inspeção: qualquer problema encontrado é motivo para descartar o pneu. Ele é inspecionado manualmente por inspetores e por máquinas especializadas. Além da sua superfície, é inspecionado o seu interior através de raios-X e alguns pneus são escolhidos aleatoriamente para serem cortados e estudados detalhadamente. A Figura 1 descreve o Fluxograma do Processo de Fabricação de Pneus.

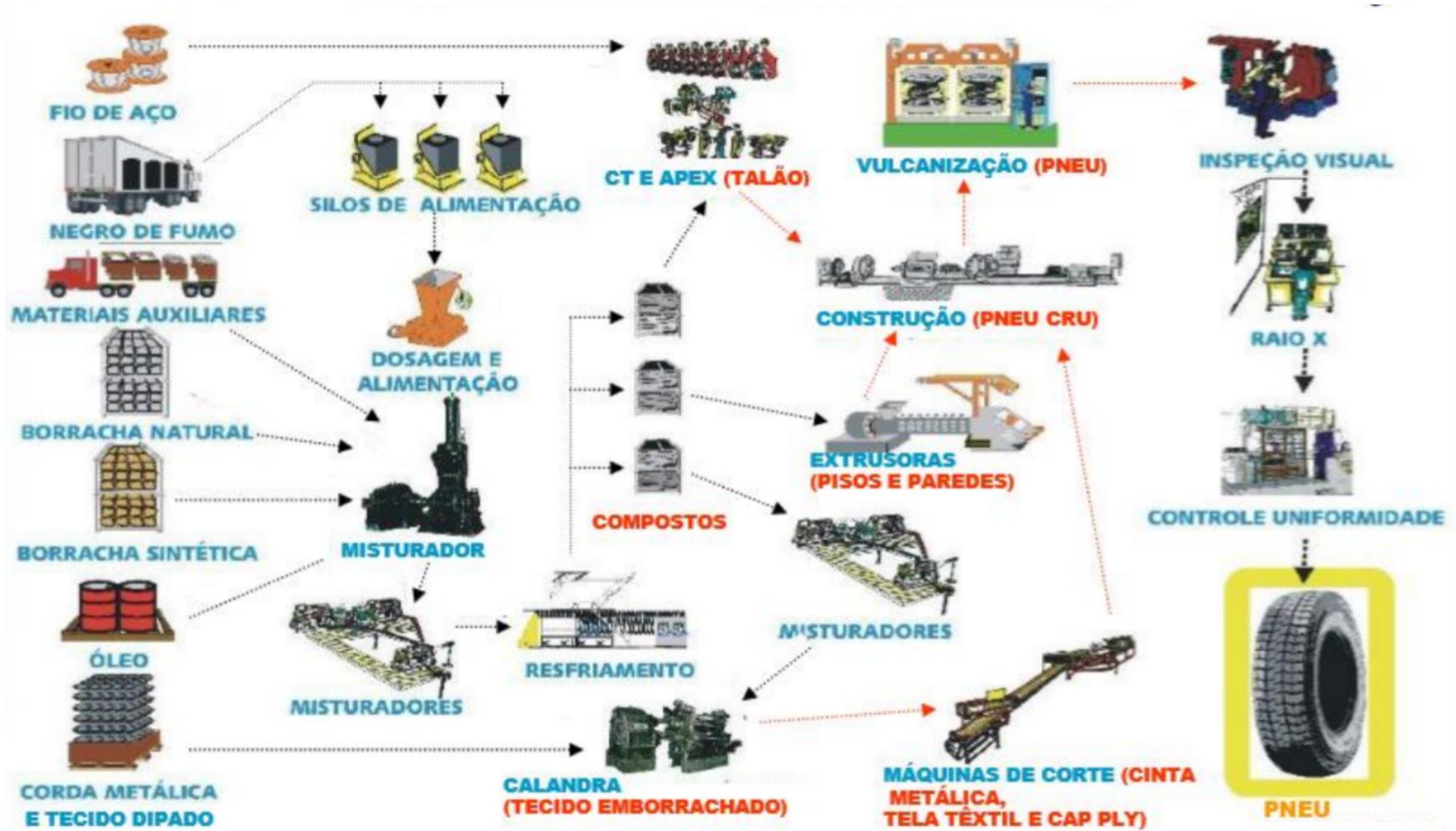


Figura 1 – Fluxograma do Processo de Fabricação de Pneus.

Fonte: Próprio autor

4.3 SENSIBILIZAÇÃO 5S

O trabalho foi iniciado com um evento de sensibilização para a metodologia 5S visando conscientizar, e estimular todos os colaboradores da empresa a estarem envolvidos e engajados para que haja efetividade na implementação do programa 5S que é o pilar base para as demais iniciativas de melhoria contínua da empresa.

4.4 LEVANTAMENTO DO ESTADO ATUAL

Após o evento de sensibilização para a metodologia 5S foi realizado o acompanhamento do processo durante o período de 60 dias onde foi possível verificar in loco os principais desperdícios levantados, que são: a movimentação desnecessária, elevado tempo de espera, e falta de informação. Tais desperdícios podem ser constatados pela inadequação do layout na área de molde, elevado tempo para procurar materiais devido aos mesmos não estarem disponíveis em locais adequados e não haver sinalização e identificação necessária, diversas movimentações desnecessárias por falta de informação, elevado tempo de produção e de preparação da máquina (setup), ferramentas limitadas a processos, método obsoleto e falta de padronização.

4.5 GEMBA KAIZEN

Depois do processo de levantamento de dados foi proposto a realização do Gemba Kaizen para desenvolver um trabalho em grupo para identificar os problemas e suas causas raízes utilizando ferramentas adequadas, propor soluções, aplicar as melhorias, padronizar os processos e acompanhar os resultados para garantir as metas estabelecidas.

4.5.1 ETAPAS DO GEMBA KAIZEN

As etapas do Gemba Kaizen foram estratificadas da seguinte forma:



Figura 2 – Etapas do Gemba Kaizen.

Fonte: Próprio autor

Entrada: com o intuito de garantir que o kaizen fosse realizado de forma a seguir um direcionamento das estratégias da referida empresa, se estabeleceu três formas para detectar a necessidade, ou entrada, para os kaizens: via programa de sugestões, através do mapeamento do fluxo de valor (VSM) e por um indicador do gerenciamento diário não atingido.

Registro: foi feito o registro do evento em planilha de controle com as seguintes informações: possíveis membros do grupo, origem da necessidade (entrada), setor de aplicação, líder do kaizen responsável pelo pós-kaizen, estimativa de gastos, atualização do registro de comunicação, data de início, data fim, meta tangível, agendamento da sala reunião e criação do resumo do tema a ser apresentado no primeiro dia do evento.

Pré-Kaizen: houve a preparação das informações para executar o kaizen e identificação das ferramentas necessárias para o evento que programado, além de definir um indicador que possa mostrar que as ferramentas aplicadas e as ações tomadas serão consistentes. As etapas de Pré Kaizen seguiram os seguintes passos:

- 1) Confirmar membros para realização do evento;
- 2) Convidar as pessoas para participação no kaizen;
- 3) Confirmar sala reunião e horários;
- 4) Preparar material para a realização do kaizen;
- 5) Definir o cronograma para aplicação do kaizen;
- 6) Deixar claro que o líder é o responsável pela aplicação e acompanhamento do plano de ação;

- 7) Atualizar suprimentos e recursos necessários;
- 8) Reunião de uma hora com os membros para mostrar área;
- 9) Reunião de oito horas com alguns membros do grupo com objetivo de analisar os dados e propor ideias de melhoria;
- 10) Uma semana antes obter dados da condição atual;
- 11) Concluir acompanhamento do check list de verificação do pré-kaizen.

4.5.2 EVENTO KAIZEN

O evento Kaizen Week ocorreu durante um período de cinco dias, seguindo a seguinte agenda:

KAIZEN WEEK – 1º dia: Abertura do Evento Kaizen realizada pela direção e gerência da unidade, Revisão dos conceitos Lean e apresentação dos objetivos do projeto, Apresentação dos integrantes (Escrever nome/ função/tempo de empresa/área de atuação); Acordo de convivência (horário chegada e saída, celulares desligados e comprometimento com o projeto); Separação dos integrantes em 3 grupos; Definição dos horários de intervalos; Visita na área fabril; Análise do Set-Up e levantamento de oportunidades; Elaboração de propostas de Layout e apresentação para os demais integrantes (mais de uma opção); Organização dos moldes.

KAIZEN WEEK – 2º dia: Consolidação, análise e priorização das melhorias do plano de ação + oportunidades; Start da implementação das ações; Levantamento de outras melhorias; Definição do Layout e início da implantação; Definição do número de operadores necessário para execução das atividades (gráfico balanceamento); Atualização do plano de ação e Apresentação para a equipe gerencial.

KAIZEN WEEK – 3º dia: Continuação da implementação das ações que compõem o plano de ação; realização da pintura das paredes e pisos da área de troca de moldes; redefinição e capacitação dos colaboradores no que diz respeito ao método de troca de moldes; atualização do plano de ação e apresentação para a equipe gerencial.

KAIZEN WEEK – 4º dia: Execução da implementação das ações; Realização de testes das melhorias já executadas; Treinamento prático do novo método de troca de moldes; Estruturar forma de atualização dos indicadores para acompanhamento pós Kaizen; Estabelecer um comparativo (Antes e depois) kaizen; Atualização do plano de ação e Apresentação para a equipe gerencial.

KAIZEN WEEK – 5º dia: Cronometragem de uma troca no novo método/padrão; Limpeza da área; Identificação das gavetas, armários, olhais, parafusos e área; Apuração dos resultados obtidos; Elaboração da apresentação final; Apresentação final.

Os resultados obtidos com a implementação da Kaizen Week foram muito positivos, pois conseguimos obter a eliminação de desperdícios de tempo de espera, movimentação, retrabalhos, melhoramos a condição ergonômica dos operadores, houve uma melhoria no fator segurança operacional, adequação do layout de modo a reduzir os deslocamentos desnecessários.

A Figura 3 apresenta a área onde eram acondicionados os moldes utilizados na área da vulcanização. Este local era desorganizado, não havia um layout definido.



Figura 3 – Área de molde (antes)

Fonte: Próprio autor

A Figura 4 apresenta a área onde são acondicionados os moldes, após a aplicação dos sensores de utilização, ordenação, limpeza, padronização e autodisciplina.



Figura 4 – Área de moldes (depois)

Fonte: Próprio autor

A Figura 5 apresenta o local de acondicionamento das ferramentas, as ferramentas ficavam misturadas em gavetas não identificadas e como melhoria foi construído um painel de ferramentas com identificação de layout e descrição da ferramenta e medida. Com isso, conseguimos reduzir o tempo de procura da ferramenta.

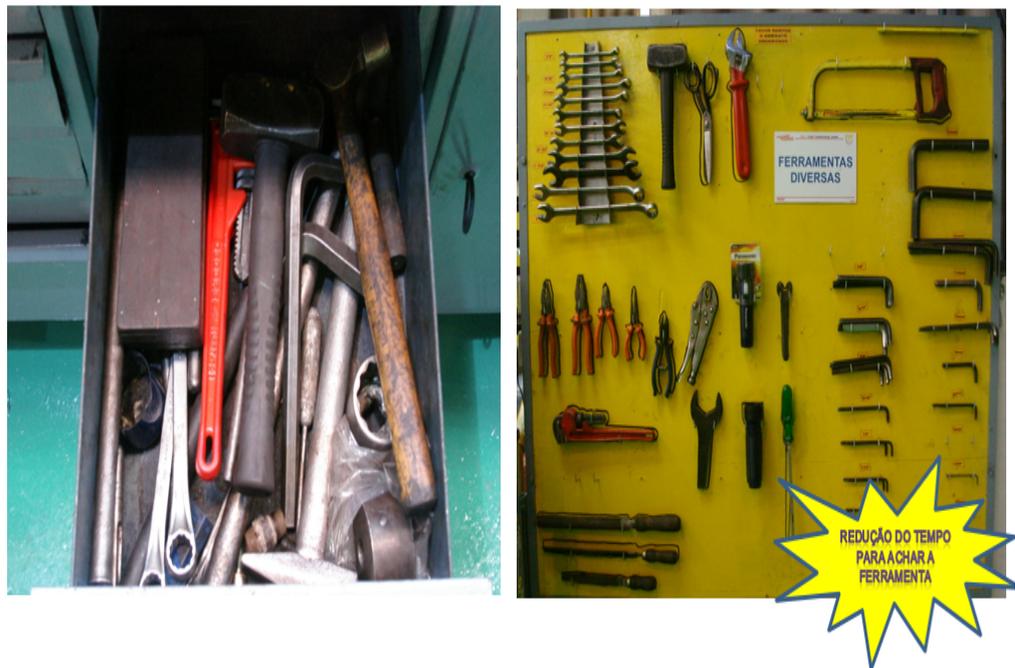


Figura 5 – Gavetas de Ferramentas (Antes X Depois)

Fonte: Próprio autor

A figura 6 demonstra o local de armazenado dos anéis prendedores, os anéis ficavam no chão, e como ação de melhoria foi construído um pedestal para alocar os anéis prendedores. Essa melhoria proporcionou melhoria na ergonomia do operador e no fator segurança.



Figura 6 – Armazenamento de anéis prendedores (Antes X Depois)

Fonte: Próprio autor

A figura 7 refere-se ao local de armazenamento de anel talão. Antes da melhoria o local era escuro, e havia dificuldade para encontrar anel. E como melhoria foram instalados dois holofotes o que reduziu o tempo na procura da aparelhagem.



Figura 7 – Armazenamento de talões (Antes X Depois)

Fonte: Próprio autor

A Figura 8 apresenta o layout da área de Molde no setor de Vulcanização, o layout inicial gerava elevado desperdício com movimentação e com a redefinição do layout houve uma redução de 47,6% de desperdício com movimentação.

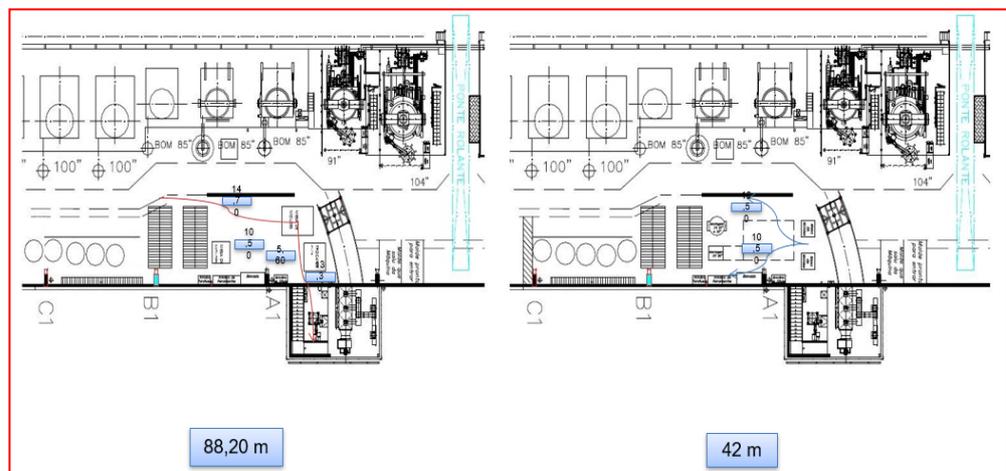


Figura 8 – Layout da área de Molde (Antes X Depois)

Fonte: Próprio autor

A Figura 9 refere-se ao processo de conferência dos parâmetros na caldeira. Inicialmente havia a necessidade de o operador ficar próximo da caldeira para medir a pausa de fechamento, altura da válvula de descarga, e altura da 2ª conformação. Como ação de melhoria foi construído um dispositivo gaminho, e com isso o ajuste é realizado fora da máquina e o dispositivo é acoplado a caldeira.



Figura 9 – Processo de conferência dos parâmetros na caldeira (Antes X Depois)

Fonte: Próprio autor

A Figura 10 mostra o Processo de Gravação de matrículas de capacidade de lonas (antes). Quando o operador gravava as chapas sobre a bancada, elas se expandiam e ficavam irregulares, e com isso o operador tinha que retrabalha-las, lixando-as para que coubessem no molde.



Figura 10 – Processo de Gravação de matrículas de capacidade de lonas (Antes)

Fonte: Próprio autor

A Figura 11 mostra o processo de gravação de matrículas de capacidade de lona com após a aquisição de um gabarito que impede a expansão e deformação da chapa. Com essa melhoria conseguimos eliminar 100% dos retrabalhos.

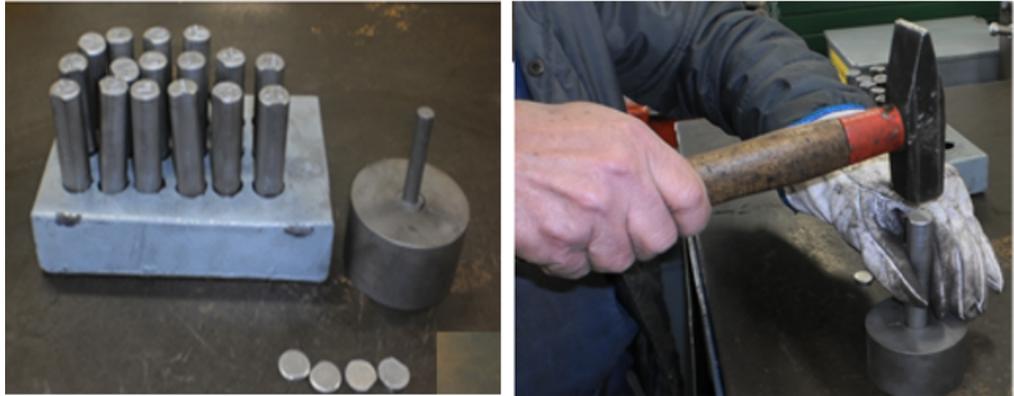


Figura 11 – Processo de Gravação de matrículas de capacidade de lonas (Depois)

Fonte: Próprio autor

As Figuras 12a e 12b apresentam o modelo de SOP – Procedimento Operacional Padrão, documento padrão que foi criado para detalhar os recursos necessários e o método de execução das atividades.

EMPRESA X	K-001	SOP Procedimento Operacional Padrão		FF XXX.YY .Z	Folha
	I.Q. 8003-01			Data Atualização: dd/mm/aa	
Descrições				Pontos Chaves	
Área: U.P AGRO OTR.				QUALIDADE: Prevenção de defeitos, padrões e pontos de inspeção	
Máquina/ Posto de Trabalho Vulcanização Agro OTR				PRODUTIVIDADE: Otimizar tempo máquina, ciclo.	
Operação: Aplicação de horário de Vulcanização				SEGURANÇA: Prevenção de acidentes, ergonomia, pontos perigosos.	
Equipe: T3 Operador.EF.MAQ.ELET.INSTRUM.				MEIO AMBIENTE: Prevenção de danos ao meio ambiente e promover a utilização racional dos recursos.	
Tempo total (min):					
Documento geral de Segurança - EPI's Obrigatórios					
					
Documento geral de Segurança - Dispositivos de Segurança					
					
Meio Ambiente					
					
Etapas	Atividades e Pontos Chaves			Ferramentas	
	Aplicar H.V em painel view 550 (Inserir senha)				
1.			ELETRICISTA - Aciona a tecla F1 - acesso ao menu principal Para realizar a atividade a caldeira deve estar na posição vertical (máquina aberta em manual).		
1.1			ELETRICISTA - Aciona a tecla F8 - acesso a tela de ajuste cavidades. Área restrita, uso exclusivo dos instrumentistas e eletricitista.		
1.2			Inserir a senha numérica xxxx e na sequência acionar a tecla enter. Aparecerá no painel view um ícone para inserção do posicionamento da caldeira (nº de pulsos).		
Movimentação de Máquina (Aplicação da altura da 2ª conformação)					
1.3			EF. MÁQUINA. Acionar o comando de fechamento do vulcanizador em manual, acionar o ar de conformação, controlar a pressão de conformação no botão do ar de conformação até atingir a altura especificada de entrada da 2ª conformação. Atenção redobrada para não acidentar a cv no fechamento da máquina.		
1.4			EF. MÁQUINA. Deslocar em frente a caldeira e com o auxílio de um trena medir a altura da caldeira superior em relação a inferior (essa distância será a altura da entrada da conformação) conforme a especificação de trabalho. O Ef. Máquina não deverá entrar em ponto de prensagem e se for necessário fazer ajustes "movimentação de máquina" o Ef. Máquina deverá sair para fora da barreira de segurança (a movimentação da máquina deverá ser feita em manual).		
1.5			ELETRICISTA: Verificar o valor no ícone "posição vulcanizador impulsos" aciona a tecla F1, inserir o valor e apertar enter para cadastrar a altura da 2ª conformação. Área restrita, uso exclusivo dos instrumentistas e eletricitista.		
Elaborado			Aprovação		
Função:	Eficiência e Processo	Engenharia Industrial	MSE	Qualidade	Produção
Nome:					

Figura 12a – Modelo de SOP - Procedimento Operacional Padrão

Fonte: Próprio autor

EMPRESA X	K-001	SOP Procedimento Operacional Padrão		FF XXX.YY.Z	Folha
	I.Q. 8003-01			Data Atualização: dd/mm/aa	
Descrições			Pontos Chaves		
Área: U.P AGRO OTR.			QUALIDADE: Prevenção de defeitos, padrões e pontos de inspeção 		
Máquina/ Posto de Trabalho Vulcanização Agro OTR			PRODUTIVIDADE: Otimizar tempo máquina, ciclo. 		
Operação: Aplicação de horário de Vulcanização			SEGURANÇA: Prevenção de acidentes, ergonomia, pontos perigosos. 		
Equipe: T3 Operador.EF.MAQ.ELET.INSTRUM.			MEIO AMBIENTE: Prevenção de danos ao meio ambiente e promover a utilização racional dos recursos. 		
Tempo total (min):					
Documento geral de Segurança - EPI's Obrigatórios					
Sapato de segurança 		Protetor Auricular 		Luvas 	
				Uniforme 	
				 	
Documento geral de Segurança - Dispositivos de Segurança					
Cabo de segurança 		Bandeira de segurança 		Botão de emergência 	
		Barra de segurança 		Botão de comando bimanual 	
Meio Ambiente					
Coleta Seletiva 		Contaminação de Vazamentos e derrames. 		Emissões atmosféricas 	
		Uso racional dos recursos naturais 			
Etapas			Atividades e Pontos Chaves		Ferramentas
Movimentação de Máquina (Aplicação da pausa de fechamento)					
2. 			ELETRICISTA - Acionar a tecla F3 do painel view.		
			 Painel view, uso exclusivo do electricista.		
2.1 			Ef. Máquina - Acionar o comando de fechamento da máquina em manual e simultaneamente o comando de conformação controlando o acionador de ar da conformação.		
			 Atenção redobrada para não acidentar a cv no fechamento da máquina.		
2.2 			Ef. Máquina : Parar o fechamento da máquina na altura da pausa de fechamento conforme a especificação de trabalho e simultaneamente seguir a conformação da cv.		
			 Atenção redobrada para não acidentar a cv no fechamento da máquina.		
2.3 			Ef. Máquina - deslocar em frente a caldeira e com o auxílio de uma trena medir a altura da caldeira superior em relação a inferior (essa distância será a altura da pausa de fechamento) conforme a especificação de trabalho.		
			 O Ef. Máquina deverá realizar a medição sem entrar no ponto de prensagem e se houver a necessidade de ajuste e movimentação da máquina, deverá sair para fora da barreira de segurança.		
2.4 			ELETRICISTA: Acionar a tecla F3 do painel view, fazer a inserção do valor numérico encontrado no ícone posição vulcanizador impulso.		
			 Painel View, uso exclusivo do electricista.		
2.5 			ELETRICISTA: Fazer a inserção do valor numérico registrado no ícone posição vulcanizador impulso referente a pausa de fechamento da caldeira e apertar entrar.		
			 Painel View, uso exclusivo do electricista.		
Elaborado			Aprovação		
Função:	Eficiência e Processo	Engenharia Industrial	MSE	Qualidade	Produção
Nome:					

Figura 12b – Modelo de SOP - Procedimento Operacional Padrão

Fonte: Próprio autor

A Figura 13 apresenta o quadro de Gestão a Vista implantada no setor. No quadro consta os principais itens de controle com fácil acesso a toda a equipe tais como: gráficos, dados e informações que permitem uma rápida e fácil visualização e interpretação.



Figura 13 – Quadro de Gestão á Vista alocado na área de Produção

Fonte: Próprio autor

4.8.3 PADRONIZAÇÃO DAS ROTINAS

Após a aplicação da gestão visual para atingir os objetivos de redução dos desperdícios foram realizados treinamentos e por meio da elaboração de padronização rotinas das atividades e movimentação, possibilitou-se a efetivação das mudanças implementadas. Foram criados documentos para instrução das tarefas e fichas de controle além da atualização de documentos existentes e eliminação de documentos obsoletos.

A análise dos resultados foi realizada observando o período de 30 dias após a efetivação das modificações. Evidenciamos os desperdícios com superprodução, defeitos, espera, estoque, transporte, movimentação, e processamento, a ausência de padronização, inadequação de arranjo físico, condições ergonômicas inadequadas, ausência dos sensores de utilização, organização, e limpeza são os principais fatores que interferem para a redução da eficiência operacional de uma indústria do segmento automotivo.

Com a implementação do 5S a empresa obteve aumento de produtividade, redução de defeitos, redução de material perdido, mitigação de acidentes, melhor atendimento aos prazos, melhor capacidade de distinção entre condições normais e anormais de trabalho, melhoria das condições ergonômicas, maior engajamento das pessoas, melhor utilização do espaço físico, organização do ambiente de trabalho.

O Gemba Kaizen proporcionou maior organização da área de acondicionamento dos moldes após aplicação dos sensores de utilização, ordenação, limpeza e padronização; redução de 70% do tempo de procura das ferramentas em virtude da aquisição do painel de ferramentas, ganho na segurança e na condição ergonômica do operador com a construção de pedestal para alocar os anéis prendedores; redução no tempo de procura da aparelhagem de talões após a instalação de dois holofotes; redução de 47,6% de desperdício com movimentação após a redefinição do layout; mitigação do tempo para realizar a conferência dos parâmetros na caldeira e ganho no fator segurança com a construção do dispositivo graminho que possibilitou que o ajuste fosse realizado fora de máquina evitando exposição do operador para medir a pausa de fechamento, altura da válvula de descarga, e altura da segunda conformação; eliminação de 100% dos retrabalhos no processo de gravação de matrículas de capacidade de lonas com a aquisição de um gabarito que impede a expansão e deformação da chapa; padronização dos processos por meio da criação de Procedimento Operacional Padrão para detalhar os recursos necessários e o método de execução das atividades; melhor gestão visual com a aquisição do quadro de Gestão a Vista possibilitando fácil acesso a toda a equipe aos principais dados e informações de modo a garantir uma rápida e fácil visualização e interpretação.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar um ganho substancial na diminuição dos desperdícios evidenciados, falta de informação, movimentações desnecessárias, tempo de espera e eliminação de retrabalhos. Além, disso houve melhoria nas condições ergonômicas dos operadores, segurança operacional, criação de procedimentos operacionais padrão, e maior

conscientização dos colaboradores o que contribui com a mudança comportamental e participação ativa dos funcionários em busca da melhoria contínua.

A implementação do 5S proporcionou aumento de produtividade, redução de defeitos, redução de material perdido, diminuição de acidentes, melhor atendimento aos prazos, aprimoramento da capacidade de distinguir condições normais e anormais de trabalho, aperfeiçoar a adaptação do trabalho humano e o desempenho de um sistema, maior engajamento das pessoas, melhor utilização do espaço físico, organização do ambiente de trabalho.

O Gemba Kaizen promoveu maior organização da área de acondicionamento dos moldes após aplicação dos sensores de utilização, ordenação limpeza e padronização; redução de 70% do tempo de procura das ferramentas em virtude da aquisição do painel de ferramentas, ganho na segurança e na condição ergonômica do operador com a construção de pedestal para alocar os anéis prendedores; redução no tempo de procura da aparelhagem de talões após a instalação de dois holofotes; redução de 47,6% de desperdício com movimentação após a redefinição do layout da área de Vulcanização; mitigação do tempo para realizar a conferência dos parâmetros na caldeira e ganho no fator segurança com a construção do dispositivo graminho que permitiu que o ajuste fosse realizado fora de máquina evitando exposição do operador para medir a pausa de fechamento, altura da válvula de descarga, e altura da segunda conformação; eliminação de 100% dos retrabalhos no processo de gravação de matrículas de capacidade de lonas com a aquisição de um gabarito que impede a expansão e deformação da chapa; padronização dos processos por meio da criação de procedimento operacional padrão para detalhar os recursos necessários e o método de execução das atividades; melhor gestão visual com a aquisição do quadro de Gestão a Vista possibilitando fácil acesso a toda a equipe aos principais dados e informações de modo a garantir uma rápida e fácil visualização e interpretação.

Com isso, podemos concluir que o Lean Manufacturing tem como intuito eliminar desperdícios, ou seja, excluir o que não agrega valor para o cliente e imprimir velocidade a empresa sem implicar em elevação custos. E para que haja uma efetividade na implementação do Lean Manufacturing é essencial se criar uma cultura organizacional com pensamento voltado para melhoria contínua.

Em síntese, o objetivo do trabalho foi atingido, pois os resultados finais apresentados acima demonstram os ganhos que a implementação das ferramentas lean podem proporcionar as organizações industriais do segmento automotivo.

Diante disso conclui-se que quando o lean é implementado de forma adequada pode proporcionar as organizações industriais o atingimento de suas metas e o alcance de vantagem competitiva sustentável em relação a seus concorrentes. E para um entendimento mais abrangente sobre os impactos do lean manufacturing e suas ferramentas nas organizações industriais propõem-se como sugestão de trabalhos futuros o estudo das correlações entre o Lean Manufacturing, a Indústria 4.0 e o Six Sigma.

REFERÊNCIAS

- BASU, Ron. “Six Sigma to fit Sigma”. Industrial Engineer. Norcross, EUA, jul. 2001. Disponível: <<http://www.iienet.org/magazine/magazinefiles/Basu%5FCvr%5FFea%5Flow%5Fres%2Epdf>>. Acesso: dezembro/2018.
- CAMPOS, Vicente Falconi. “TQC: Controle da Qualidade Total no estilo Japonês”. 8ª edição – Belo Horizonte: Falconi, 1999.
- GIL, Antônio Carlos. “Como elaborar projetos de pesquisa”. 4ª. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, Antonio Carlos. “Métodos e Técnicas de Pesquisa Social”. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IMAI, Masaaki. “Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo”. Instituto IMAM, 1994.
- IMAI, Masaaki. “Gemba Kaizen: Uma Abordagem de bom senso à Estratégia de Melhoria Contínua”. 2ª ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2016.
- KISHIDA, M.; SILVA, A.; GUERRA, E. “Benefícios da Implementação do Trabalho Padronizado na Thyssenkrupp”. Lean Institute Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/95/beneficios-da-implementacao-do-trabalho-padronizado-na-thyssenkrupp.aspx>>. Acesso em: dezembro/2018.
- OHNO, T. “O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala”. Porto Alegre: Brookman, 1997.
- OXFORD UNIVERSITY PRESS. “The New Shorter Oxford English Dictionary”. 2017.
- PICCHI, F. “A melhor tendência para 2019 ainda é a mesma: ser lean”. Lean Institute Brasil, 2018. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/colunas/574/a-melhor->

tendencia-para-2019-ainda-e-a-mesma-ser-lean.aspx>. Acesso em: dezembro/2018.

PICCHI, F. “Princípios para a concepção de processos lean”. 2017. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/colunas/499/principios-para-a-concepcao-de-processos-lean.aspx>>. Acesso em: dezembro/2018.

SHINGO, S. “Sistema Toyota de Produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção”. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

SHOOK, J. Bringing the Toyota Production System to the United States: a personal perspective. In: LYKER, J. K. (ed.). *Becoming Lean: inside stories of U.S. manufactures*. Portland, OR: Productivity Press, 1997.

WHITMORE, T. Standardized work: document your process and make problems visible. “Manufacturing Engineering”, v. 140, n. 5, 2008.

YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.