

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Vinicius Souza Corrêa de Sá
Roger William dos Santos

KAIZEN APLICADO NA REDUÇÃO DE SETUP DE MÁQUINAS
VULCANIZADORAS DO FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS.

Taubaté – SP

2019

Vinicius Souza Corrêa de Sá

Roger William dos Santos

Vinicius Souza Corrêa de Sá

Roger William dos Santos

KAIZEN APLICADO NA REDUÇÃO DE SETUP DE MÁQUINAS
VULCANIZADORAS DO FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para conclusão do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Me. Leandro Maia Nogueira

SIBi - Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU

- S237k Santos, Roger William dos
Kaizen aplicado na redução de setup de máquinas vulcanizadoras do fornecedor de autopeças / Roger William dos Santos, Vinicius Souza Corrêa de Sá. – 2019.
41f. : il.
- Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.
Orientação: Prof. Me. Leandro Maia Nogueira, Departamento de Engenharia Mecânica.
Coorientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos, Departamento de Engenharia Mecânica.
1. Capacidade produtiva. 2. Kaizen. 3. Redução. 4. Setup. I. Sá, Vinicius Souza Corrêa de. II. Graduação em Engenharia de Produção Mecânica. III. Título
- CDD 658.562

Vinicius Souza Corrêa de Sá

Roger William dos Santos

**KAIZEN APLICADO NA REDUÇÃO DE SETUP DE MÁQUINAS
VULCANIZADORAS NO FORNECEDOR DE AUTOPEÇAS**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

DATA: 04/12/2013

RESULTADO: Aprovado

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Msc. Leandro Maia Nogueira

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura: _____



Prof. Msc. Ivair Alves dos Santos

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura: _____



04 de Dezembro de 2019

DEDICATÓRIA

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A Universidade de Taubaté pela oportunidade de fazer o curso.

Ao meu orientador Leandro Maia Nogueira pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem ensinado, mas por terem feito aprender.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado.

RESUMO

O presente estudo de caso tem por finalidade propor a implantação da ferramenta Kaizen para a redução do tempo de setup de máquina parada. O foco desta pesquisa é apresentar o conceito de custo Kaizen e as formas pelas quais este método pode auxiliar na redução de custos modificando algumas atividades, operações e cultura dos colaboradores para que diante disso se obtenha resultados consideráveis. Nesse trabalho serão apresentados dados para reduzir o tempo gasto no setup ferramental, com o trabalho em equipe formada por colaboradores da engenharia de processo, manutenção, CIP e um técnico em segurança do trabalho, deverá executar da melhor maneira possível em conjunto com os operadores que trabalham no grupo para redução do setup, sendo rápidos, eficientes e objetivos proporcionando o aumento da capacidade produtiva. Implantar as devidas melhorias levantadas durante o estudo do projeto para minimizar o setup, facilitando as atividades da linha de produção que produz um grande número de peças, e com o auxílio da equipe obterá o acesso aos históricos de setup ocorridos no grupo de máquinas LWB 4,5L.

Palavras-chave: Kaizen, Redução, setup, Capacidade produtiva.

ABSTRACT

This case study aims to propose the implementation of the Kaizen tool to reduce the downtime of machine setup. The focus of this research is to present the concept of Kaizen cost and the ways in which this method can help reduce costs by modifying some activities, operations and culture of employees so that it can obtain considerable results. In this work, data will be presented to reduce the time spent in the tooling setup, with teamwork formed by process engineering, maintenance, CIP and a work safety technician. They work in the group to reduce the setup, being fast, efficient and objective providing the increase of productive capacity. Deploy the appropriate improvements raised during the design study to minimize setup by facilitating the production line activities that produce a large number of parts, and with the help of the team you will gain access to the setup histories that occurred on the LWB 4 machine group. 1.5L.

Keywords: Kaizen, Reduction, setup, Production capacity.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ATIVIDADES INTERNAS E EXTERNAS.....	25
FIGURA 2 – YAMAZUMI EM BARRAS.....	26
FIGURA 3 – TEMPO X QUANTIDADE DE SETUP	28
FIGURA 4 – TEMPO MÉDIO	28
FIGURA 5 – CORRELAÇÃO DE SETUPS/DIA E TEMPO MÉDIO	29
FIGURA 6 – SETOR CRÍTICO.....	29
FIGURA 7 – REPRESENTAÇÃO DOS PRINCIPAIS GRUPOS	30
FIGURA 8 – OBJETIVOS E METAS	30
FIGURA 9 – 1ª TOMADA DE TEMPO DURANTE O EVENTO	31
FIGURA 10 – GRÁFICO SPAGUETTI (ANTES).....	32
FIGURA 11 – GRÁFICO SPAGUETTI (PROPOSTA).....	33
FIGURA 12 – 2ª TOMADA DE TEMPO DURANTE O EVENTO	34
FIGURA 13 – 3ª TOMADA DE TEMPO DURANTE O EVENTO.....	35
FIGURA 14 – 4ª TOMADA DE TEMPO DURANTE O EVENTO	36
FIGURA 15 – TREINAMENTO E PADRONIZAÇÃO	37
FIGURA 16 – QUADRO DE PLANEJAMENTO DO SETUP	37
FIGURA 17 – LOCALIZAÇÃO DO MOLDE.....	38
FIGURA 18 – MOLDES JATEADOS E NÃO JATEADOS	38
FIGURA 19 – RESULTADOS KAIZEN.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIP	Processo de melhoria contínua.
HSE	Meio ambiente (E), saúde (H) e segurança (S).
Setup	Tempo de alterações em determinados processos.
SMED	Troca rápida de ferramenta.
STP	Sistema Toyota de Produção.
Takt Time	Taxa de demanda do mercado.
WIP	Tornar mais organizado, rápido e eficiente.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1.1 TEMA	12
1.2 JUSTIFICATIVA DO TEMA	12
1.3 OBJETIVO	12
REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 KAIZEN	13
2.1.1 SISTEMA KAIZEN	13
2.1.2 ATIVIDADES DE CUSTO KAIZEN NO LOCAL DE TRABALHO	15
2.2 RESOLUÇÃO DE SETUP	16
2.3 ELABORAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO LAYOUT	16
2.3.1 POSTO DE TRABALHO	17
2.3.2 MÃO DE OBRA	17
2.3.3 OPERAÇÕES	17
2.3.4 ATIVIDADE	18
2.3.5 DEMANDA	18
2.3.6 CAPACIDADE	18
2.3.7 PRODUTIVIDADE	19
2.3.8 FLEXIBILIDADE	20
2.3.9 ESTOQUE DE COMPONENTES	20
2.3.10 MELHORIA	21
2.3.11 PRODUÇÃO DE KAIZEN	21
2.3.12 BALANCEAMENTO DE LINHA	22
2.3.13 ESTUDOS DE MÉTODOS E TEMPOS	23
2.3.13.1 TEMPO PADRÃO DE PRODUÇÃO	23
2.3.13.2 TEMPO DE PREPARAÇÃO (SETUP)	23
2.3.13.3 GARGALOS	23
2.3.13.4 TEMPO DE CICLO	24
2.3.13.5 METODOLOGIA SMED	24
2.3.13.6 YAMAZUMI	25
METODOLOGIA	27
3.1 COLETA DE DADOS E PRÉ KAIZEN	28
3.2 SEMANA DO EVENTO	31
RESULTADOS	37
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A competitividade entre as empresas é cada vez maior, o que leva a aumentar a necessidade de procura por parte das empresas de novas formas para se manterem competitivas, mas por vezes estas novas formas podem comprometer a sua continuidade a médio e a longo prazo. O essencial para uma empresa se manter competitiva será a capacidade de adaptação ao ambiente externo, a escolha de um trabalho que envolva planeamento e previsões para o futuro e a maior consideração e respeito pelo mercado; pelo produto; e pelo cliente. (Hornburg e Gargioni, 2007)

O mundo globalizado está exigindo cada vez mais capacidade de flexibilidade das organizações fazendo com que elas busquem alternativas para melhor gerenciamento de seus processos a fim de se manter em um mercado competitivo. Em busca do sucesso e no intuito em oferecer produtos e serviços de qualidade com poucos recursos financeiros, muitas empresas atualmente se espelham no Sistema Toyota de Produção.

Os profissionais que tendem a administrar uma empresa se deparam cada vez mais com novos desafios, tais como organização, métodos de gerenciamento, planeamento, conhecimento, flexibilidade no relacionamento com cada tipo de indivíduo dentro da mesma. Tecnicamente é fundamental para um bom equilíbrio financeiro e econômico, haja uma adequação no planeamento desde o momento da compra até o abastecimento e reaproveitamento dos materiais, contribuindo para uma melhoria na organização e nos resultados da empresa.

No presente artigo será utilizada uma ferramenta da qualidade baseada na eliminação dos desperdícios a partir de uso de soluções de baixo custo para máquinas vulcanizadoras numa linha de montagem automobilística, com a finalidade de obter redução do setup sendo mais rápido, eficiente e objetivo.

A introdução da ferramenta Kaizen, envolve mudar o modo como as coisas são e a forma como os trabalhadores executam os seus trabalhos. O objetivo é melhorar o processo de produção de uma linha, criando de forma contínua trazendo benefícios para a empresa e também valorizando o trabalho de equipe,

comunicação e formação, permitindo que se adapte a qualquer variação de demanda, sem afetar a qualidade dos materiais, custos e prazo de produção.

1.1 Tema

O artigo explora a aplicação do Kaizen na redução de setup de máquinas vulcanizadoras no fornecedor de autopeças.

1.2 Justificativa do tema

Conforme a demanda do mercado, as empresas estão cada vez mais preparadas para o aumento de produtividade tendo em vista os investimentos em sistemas para aumento do desempenho de seus equipamentos e de sua mão de obra. Para que as mesmas possam passar por essas variações de forma adequada, é necessário que se tenha uma flexibilidade de produção eficaz.

A adoção do método Kaizen tem sido muito visado como forma sistemática para introdução dos conceitos e práticas enxutas, de forma a garantir um bom planejamento, execução, acompanhamento e redução de recursos não necessários.

1.3 Objetivo

Tem-se como objetivo a aplicação da ferramenta da Qualidade Kaizen, visando o melhor desempenho do processo de vulcanização, de forma a obter redução do tempo de máquina parada, criando formas e métodos para a redução de custos.

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Kaizen

Uma ferramenta de redução de custos através da melhoria contínua das rotinas empresariais pela correção das causas das falhas verificadas no produto ou serviço.

Resultados esperados: redução de custos pelo envolvimento de todo o pessoal na melhoria contínua das rotinas, transformando todo o quadro de funcionários em "revolvedores" de seus próprios problemas. Aumento do senso de responsabilidade do pessoal.

Características: a palavra japonesa Kaizen significa uma contínua melhoria e se aplica a melhorias incrementais nos processos de uma empresa ou organização. Ela se aplica e se confunde com a ferramenta principal de promoção e geração de melhorias, o tratamento das "anomalias" do trabalho. Chamamos "anomalia" a qualquer resultado indesejado de um serviço ou tarefa, de modo que os principais alvos para a geração de melhorias através do Kaizen podem ser, por exemplo: atrasos; defeitos; inutilização de materiais; desperdícios de toda sorte; paradas imprevistas; faltas de materiais.

Em todos os casos, se bem aplicada à técnica, cada causa será eliminada e os resultados serão os melhores possíveis e, muitas vezes, surpreendentes!

Através do Kaizen, as pessoas treinadas estão para agir na correção de problemas e lhes preparando como fazê-lo corretamente. As pessoas aprendem a buscar as causas, ao invés dos "culpados", conseguindo-se com isto soluções efetivas e, de quebra, um ambiente de maior entendimento e melhores relacionamentos entre a equipe. Com o Kaizen, abate-se a cultura de "varrer a sujeira para debaixo do tapete", a cultura da tolerância com as falhas e perdas de todo tipo. Mobiliza-se toda a equipe para o combate aos erros e aos desperdícios, em todos os aspectos e por toda a organização (CORRÊA, H.; CORRÊA, C., 2012).

2.1.1 Sistema Kaizen

Kaizen também é uma palavra japonesa, de acordo com Siqueira (2005), na qual o Kai significa mudança, e Zen significa para melhor. O sistema Kaizen tem como premissa a melhoria contínua e sua filosofia consiste em um importante recurso na busca incessante da melhora de processos produtivos e administrativos, tornando-os mais enxutos e velozes.

Segundo Siqueira (2005), a aplicação do sistema kaizen em uma organização, pode-se considerar o seguinte:

- a) a alta administração da empresa passa a assumir os valores do kaizen (basicamente a melhoria contínua) como parte da política da qualidade;
- b) a alta administração precisa instituir uma série de atividades para a promoção dos valores adotados. Isto pressupõe a disponibilização dos recursos necessários a todas essas atividades. Essas atividades podem variar de empresa para empresa e pode-se citar como exemplo o estímulo a formação de Círculos da Qualidade, Programas de sugestão, Programa 5S, Programas de treinamento em técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade e principalmente técnicas de solução de problemas, entre outros.
- c) o corpo de funcionários passa a incorporar no seu dia-a-dia, práticas relacionadas com a melhoria contínua. Normalmente a melhoria se aplica ao desempenho dos processos, à satisfação do cliente (tanto externo quanto interno), à qualidade de vida na empresa (chegando às vezes a extrapolar o local de trabalho), à organização do ambiente de trabalho, à segurança pessoal, etc.

Shingo S. (1991) afirma que, para uma redução efetiva dos custos da produção, os desperdícios devem ser analisados e ponderados, pois tem uma relação entre si e são muitas vezes ocultados pela complexidade de uma grande organização. As sete categorias de desperdícios na produção são:

Desperdício de Superprodução - É o desperdício de se produzir antecipadamente à demanda, para o caso de os produtos serem requisitados no futuro.

Desperdício de Espera - Trata-se do material que está esperando para ser processado, formando filas que visam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos.

Desperdício de Transporte - O transporte e a movimentação de materiais são atividades que não agregam valor ao produto produzido e são necessárias devido às restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento.

Desperdício de Processamento - Trata-se do desperdício inerente a um processo não otimizado, ou seja, a realização de funções ou etapas do processo que não agregam valor ao produto.

Desperdício de Movimento - São os desperdícios presentes nas mais variadas operações do processo produtivo, decorrentes da interação entre o operador, máquina, ferramenta e o material em processo.

Desperdício de Produzir Produtos Defeituosos - São os desperdícios gerados pelos problemas da qualidade. Produto defeituoso significa desperdiçar materiais, mão-de-obra, uso de equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos, inspeção de produtos, etc.

Desperdício de Estoques - O desperdício de estoque interage fortemente com todos os outros desperdícios.

Kaizen é um complemento de práticas de reengenharia. Busca promover a melhoria através da inovação, isto é, alterando os processos utilizados para alcançar melhor produtividade, o kaizen também promove a melhoria através da eliminação de problemas identificados nos processos.

2.1.2 Atividades de Custo Kaizen no local de Trabalho

São divididas em dois tipos de atividades de custo kaizen específicas por período: atividades organizadas sob o sistema contábil da empresa e atividades kaizen (de melhoria no chão-de-fábrica) no local de trabalho. Utiliza-se como base o Sistema Toyota de Produção (STP) ou produção JIT. Onde as atividades que justamente, procuram eliminar as perdas da fábrica e outros locais de trabalho. Já as atividades organizadas sob o sistema contábil estabelecem as metas que motivam as atividades kaizen.

De acordo com Monden, Y. (1999), No contexto do STP ocorrem perdas sempre que recursos como mão-de-obra, materiais, dinheiro, espaço, tempo e informação são usados ineficientemente, o kaizen é o esforço para eliminar as perdas e trata das mesmas até quatro níveis de causa e efeito, são elas:

Perda primária: Excessos de capacidade de produção (funcionários, equipamentos ou estoque) acarretam custos desnecessários de mão-de-obra, depreciação de equipamento e financeiros;

Perda secundária: Causada por superprodução quantitativa ou por superprodução por antecipação, é considerada a pior perda;

Perda terciária: Estoque em excesso que acarreta custos financeiros e maiores custos de oportunidade;

Perda quaternária: Excesso de transporte, estoque excessivo do almoxarifado, custos excessivos de administração e manutenção com excesso de qualidade.

2.2 Redução de Setup

Segundo Ortiz (2009, p.24), uma das grandes necessidades das empresas nos dias atuais é a otimização e a redução do tempo das atividades (redução de setup), para aumentar sua capacidade produtiva e conseqüentemente aumentar seu faturamento. O setup é definido por não ter valor agregado, ou seja, o cliente não está disposto a pagar pelo tempo ou custos extras gerados para sua organização ao produzi-lo.

Particularmente nas empresas de hoje isto fica ainda mais evidente, devido ao crescimento desse setor no mercado, a forte concorrência e a importância em atender clientes cada vez mais exigentes, de modo a satisfazê-los, visando à redução do tempo de setup do equipamento e o aumento da sua capacidade de produção.

Os produtos em processamentos, também conhecidos como WIP e acabados, em excesso, podem se acumular, ou seja, o estoque alto pode aumentar o custo interno da organização, pois o custo desse estoque sendo adicionado não é simplesmente um custo dos componentes, é necessária uma infraestrutura inteira para mantê-lo e controlá-lo e isso demanda de pessoas, racks e prateleiras, empilhadeiras, softwares, chão de fábrica, computadores e papeladas. Então é de extrema importância reduzir o tempo relacionado aos setups e trocas de moldes e ferramentais em uma jornada de produção enxuta. (ORTIZ, 2009 - p.24).

2.3 Elaboração e Implementação do Layout

Na elaboração de um layout, são necessárias a distribuição física de máquinas, pontos de trabalho, equipamentos, homens, área de circulação, unidades de apoio e tudo mais que ocupa espaço na empresa, com objetivo de maximizar o funcionamento do processo e otimizar o ambiente de trabalho. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Em um layout bem planejado, influencia diretamente na redução de custos, aumento de produtividade, prazo de entrega do produto final e conseqüentemente garante a competitividade da empresa; dessa forma uma das maneiras de conquistar o mercado é possuir um layout adequado as necessidades da empresa. O layout é uma ferramenta indispensável para a excelência dos produtos e serviços,

pois elimina as falhas e desordens existentes no processo produtivo, melhorando a eficiência na produtividade e na distribuição dos produtos, garantindo assim o acompanhamento ao crescimento da demanda mercadológica. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.3.1 Posto de Trabalho

O posto de trabalho e o trabalho a ser feito deve se adequar ao homem e não o contrário. O projeto deve abordar aspectos fundamentais, tais como os movimentos necessários para a realização do trabalho, conceitos de ergonomia, segurança dos colaboradores e ambiente de trabalho, condições de temperatura, ruído e iluminação que deve ser adequada com o tipo de trabalho.

Quando se fala de movimentos para realizar um trabalho, deve se aplicar os princípios da economia de movimentos que são representados por 22 regras básicas distribuídas em corpo humano, local de trabalho e para ferramentas e equipamentos. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.3.2 Mão de Obra

Segundo Gaither e Frazier (2008, p. 473), atualmente esse termo se refere ao trabalho manual onde é necessária uma mão de obra com conhecimento e instrução elevados para quando necessário sejam acionados e tenha-se flexibilidade no processo, desta forma, quanto mais cara for a mão de obra, mais alto será o valor do produto fabricado, embora exista uma série de outros aspectos que influencia no valor final de uma mercadoria.

Podemos dividir a mão de obra como: Direta, Indireta, Qualifica e Terceirizada.

2.3.3 Operações

São os conjuntos de todas as atividades da empresa relacionadas com a produção de bens e/ou serviços, ou seja, uma operação é o trabalho na forma de transformação desenvolvido sobre um material por homens ou máquinas em um determinado tempo. Um conjunto de diferentes tipos de operações constitui um processo de operações que devem ser constantemente melhorados buscando a competitividade e produtividade. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.3.4 Atividades

A atividade é todo o trabalho realizado no produto e um conjunto de atividades forma as operações do processo. Existem tipos diferentes de atividade, cada um com sua importância dentro de uma produção.

Porém existem também as atividades que não agregam valor as quais o cliente não estaria disposto a remunerar por elas, mesmo que às vezes sejam necessárias para a geração de um produto com qualidade.

Com este cenário deve-se buscar a redução máxima de atividades que não agregam valor, tornando o processo mais eficaz e capaz, reduzindo com isso os custos operacionais e aumentando a velocidade do processo. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Outro tipo de atividades são as atividades acíclicas que ocorrem de forma de preparação de um processo, elas são necessárias para que o processo produtivo ocorra, mas elas não acontecem a cada peça produzida e sim durante um lote de produtos.

2.3.5 Demanda

Segundo Gaither e Frazier (2008, p. 255) dizem que “a administração da demanda inclui estabelecer um sistema de previsão eficaz para os itens finais, monitorar as previsões e modificar o sistema quando necessário para melhorar as previsões.”

De forma que quantidade de itens, bens ou serviços são executados com o objetivo de atender a uma solicitação de um cliente específico ou um mercado. O objetivo da demanda é principalmente entender qual será a demanda real de uma empresa para que gestores estejam aptos a tomarem decisões precisas sobre preços, potencial de mercado e possibilidade de expansão.

2.3.6 Capacidade

Segundo Martins e Laugeni (2005, p. 31) “a **capacidade** é a máxima produção (ou **saída**) de um empreendimento.” Ou seja, a capacidade numa linha de produção é o maior nível de atividade do produto que é realizado, descontando todos os tempos necessários de paradas, dentro de um determinado período de tempo.

Normalmente o erro comum é imaginar que se maior a capacidade produtiva, melhor. O fato é que você deve-se buscar obter a capacidade produtiva à demanda da empresa. Dessa forma terá o melhor custo e benefício, não tendo problemas com falta de estoque ou excesso de estoque.

Para determinar a capacidade de produção gera um levantamento de informações diversas (como os turnos de trabalho, tempo disponível, tempo de ciclo da linha) e após esta análise determinar a capacidade para atender a demanda necessária. Um processo é considerado capaz quando atende as especificações do cliente.

Os métodos mais comuns utilizados nas empresas nos dias de hoje é a utilização de Capacidade Produtiva Instalada, Capacidade produtiva disponível, Capacidade produtiva efetiva e a Capacidade produtiva realizada.

2.3.7 Produtividade

Ato de produzir mais utilizando cada vez menos tempo, reduzindo a utilização de recursos e a necessidade de mão de obra, equipamentos e máquinas, ou seja, a otimização de tempo na produção.

Esse conceito mede a performance da equipe, e é importante que esteja alinhado ao projeto, o processo e o controle de qualidade, ou seja, deve-se analisar também possíveis deficiências, para evitar desperdícios ao longo do caminho de produção. Tudo isso interfere diretamente no resultado final do produto, no maquinário, na matéria prima, etc. Ainda assim, muitas empresas sentem dificuldade e cometem erros graves na gestão de produtividade entre a equipe.

Ao longo de todas as ações de uma empresa que não queira perder competitividade, deve estar presente a produtividade, tendo sempre uma capacidade de inovar, ser flexível e ter qualidade, pois em médio em longo prazo, terá uma relação custo/benefício favorável. (Martins e Laugeni, 2005)

A produtividade pode ser determinada por vários fatores (MARTINS; LAUGENI, 2005):

a) Relação capital-trabalho: é o nível de investimento em máquinas, equipamentos e instalações em relação a Mão de obra. Ou seja, deve ocorrer uma constante atualização e substituição do meio de produção visando à melhoria da produtividade.

b) Mudanças na Mão de obra: não adianta ter uma mão de obra barata se não for produtiva. Um trabalhador com conhecimentos, mesmo com custos elevados,

c) Inovação e tecnologia: Investimentos em pesquisa e desenvolvimento trarão um aumento de produtividade a médio e longo prazo.

d) Fatores gerenciais: estão relacionados com a capacidade dos administradores em realizarem programas de melhoria de produtividade.

e) Qualidade de vida: Quando existe uma preocupação em melhorar a qualidade de vida dos colaboradores de uma empresa, automaticamente ocorre um retorno em termos de produtividade.

2.3.8 Flexibilidade

O objetivo principal da produção flexível é ajustar de forma eficaz o volume de produtos e a demanda, sua capacidade de se adaptar-se nas tendências e às mudanças do mercado.

Segundo Liker (2007 p.128) “fabricar conforme do consumidor deseja e quando ele deseja, reduzindo os custos de produção em excesso e de estoque”.

Uma das grandes mudanças nos paradigmas que estão afetando a produção industrial como um todo é a capacidade de integrar o que se é manufaturado às necessidades e preferências específicas de cada cliente. Isso se chama customização e está se tornando cada vez mais presente nas plantas industriais.

2.3.9 Estoque de Componentes

Os estoques são as quantidades de materiais e suprimentos que uma empresa utiliza para a produção de seu produto. Nos estoques muitas vezes é possível encontrar matérias-primas, suprimentos, componentes, materiais em processo ou produtos acabados, que geralmente é sempre feito um controle, tanto de processo

como de disponibilidade dos itens. É sempre importante para uma empresa manter seus estoques abastecidos, muitas vezes, são constituídos por seus próprios produtos. (GAITHER; FRAZIER, 2008).

2.3.10 Melhoria

A melhoria dentro de uma linha de produção é a prática adotada em buscar seus resultados cada vez melhores, mais eficientes e eficazes, sejam eles em produtos, processos, serviços ou custos. É um processo que sempre há novas oportunidades de melhoria para serem identificadas e colocadas em prática. Essa filosofia vem se tornando cada vez mais aplicada, sendo algo comum a qualquer grande empresa hoje em dia. (GAITHER; FRAZIER, 2008).

Para conseguir obter melhoria dentro do setor e da empresa é necessário ter bases em alguns conceitos. (MARTINS; LAUGENI, 2005). Tais conceitos incluem:

- a) Entender que sempre pode haver uma melhoria.
- b) Entender o processo em que ocorrerá a melhoria para saber como melhorá-lo corretamente.
- c) Planejamento adequado com uma visão geral da situação.
- d) Implementar a melhoria, prevendo possíveis problemas de adaptações antes dos resultados esperados.

A melhoria também é transferir aos funcionários a responsabilidade pela qualidade no processo, através do incentivo constante, pois, nada é tão bom que não possa ser melhorado. (CORRÊA, H.; CORRÊA, C., 2012).

2.3.11 Produção Enxuta

O conceito de produção enxuta tem como ideal uma produção sem nenhum desperdício, tendo como referência o Sistema Toyota de Produção (STP) onde se criou seu modo de fazer produção para obter maiores resultados do que a produção em massa. Este sistema pode ser visto também como uma produção focada em ter o mínimo de desperdício possível, entregando ao seu cliente o que ele deseja, na hora que certa, e feito da corretamente sem necessidade de retrabalho.

O STP utiliza diversas técnicas e ferramentas que permitem que a produção seja extremamente flexível e moldável a situações de diferentes tipos de produção. Estas especificações permitem que os processos sejam testados sempre que

entram em operações. E para realizar qualquer alteração é aplicada uma metodologia própria que assegura assim que se desenvolva a um patamar elevado de desempenho.

O sistema de produção Toyota é formado por quatro regras: (MARTINS; LAUGENI, 2005):

- a) Todo trabalho deve ser altamente especificado no seu conteúdo, sequência, tempo e resultado.
- b) Toda relação cliente-fornecedor (interno e externo) deve ser direta.
- c) O fluxo de trabalho para todos os produtos deve ser simples e direto.
- d) Qualquer melhoria deve ser feita pelo método científico, sob a coordenação de um orientador, e no nível mais baixo da organização.

Segundo Liker (2007 p. 55), Kaizen é, ensinar pessoas a obter recursos, uma cultura de melhoria contínua, almejar uma meta, transferir conhecimento, saber quando e como eliminar, reduzir ou mudar uma atividade. Para que seja menos necessário a parada de setup dos equipamentos, pois o processo se torna cada vez mais enxuto, otimizando o tempo de setup dos equipamentos, tornando-os cada vez mais rápidos.

2.3.12 Balanceamento de Linha

O balanceamento de linha de produção desenvolve ações com alto nível de eficiência para que a produção seja de fluxo linear e contínua, com menor desperdícios gerados pela produção, a ociosidade causada por tempo de espera durante a ciclo, e com trabalhadores executando suas tarefas no mesmo ritmo; desta forma obtemos o maior grau possível de aproveitamento de mão-de-obra e equipamentos.

O balanceamento de linha segundo Gaither e Frazier (2008, p.209), visa anular o “gargalo” de produção, proporcionando o máximo de produtividade e eficiência mantendo o ciclo de trabalho ideal para o processo produtivo.

Os postos de trabalho devem trabalhar de maneira ordenada, à ponto de produzir na quantidade esperada, horário definido e entregar ao cliente no prazo estabelecido.

2.3.13 Estudos dos Métodos e Tempos

O estudo de tempos e métodos baseia-se em avaliar e entender no detalhe a duração e o modo de realizar as operações e seus elementos de trabalho.

A cronoanálise é indicada quando a necessidade é melhorar a produtividade, entender detalhadamente o que ocorre no processo, a real capacidade de produção, eficiência do balanceamento, pontos de ineficiência, interações entre os postos de trabalho, desperdícios de tempo e afins, tendo a possibilidade de determinar existe necessidade de melhorias dentro do processo. Gaither e Frazier (2008, p.473)

2.3.13.1 Tempo Padrão de Produção

É o tempo necessário que uma operação, ou seja, uma máquina com um operador necessita para executar um processo na fabricação de um produto. Esse é o tempo padrão. Sendo usado como referência, a meta a ser atingida pela produção.

A cronometragem é um dos métodos mais utilizados na indústria para medir o trabalho. A eficiência e os tempos padrões de produção são influenciados pelo tipo de material utilizado. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.3.13.2 Tempo de Preparação (Setup)

De acordo com Martins e Laugeni (2005, p. 88), é o período em que a produção é interrompida para que os equipamentos sejam ajustados, está diretamente relacionado com as variações do produto e o planejamento da produção realizado, ou seja, qualquer preparação em uma linha de produção com equipamentos e abastecimento de componentes é considerado o tempo de setup. Dentro do processo de produção o tempo de setup costuma ser visto como uma atividade aberta, pois ocorre cada vez que é iniciada a produção de um novo item de peça ou a preparação do equipamento até o momento que é liberada a produção.

2.3.13.3 Gargalos

De acordo com Gaither e Frazier (2008, p. 261), um gargalo de produção é o recurso, máquina, equipamento ou centro de trabalho mais sobrecarregado de uma indústria ou responsável pela etapa mais lenta no processo produtivo. Com isso, a produção da indústria é limitada à capacidade ou velocidade do gargalo, ou seja, é aquela etapa que possui o maior tempo de execução de um processo, para

aumentar a produtividade e a capacidade produtiva da empresa, é necessário reduzir ou eliminar os gargalos que estão impondo restrições da produção e conseqüentemente nas suas vendas.

2.3.13.4 Tempo de Ciclo

Gaither e Frazier (2008, p. 473) dizem que um ciclo é o Tempo de Ciclo ou “Takt Time” corresponde ao ritmo de produção necessário para atender a demanda, ou seja, é o tempo entre cada produto que sai no final de uma linha de produção para se obter um produto acabado. Utiliza-se o tempo de produção disponível pelo número de unidades a serem produzidas em função da demanda, o tempo de ciclo tempo é o resultado do tempo diário de operação pela quantidade de peças realizadas por dia.

2.3.13.5 Metodologia SMED

Para Shingo (1985), monitorar a divisão entre os setups, interno e externo, é o caminho para alcançar o SMED.

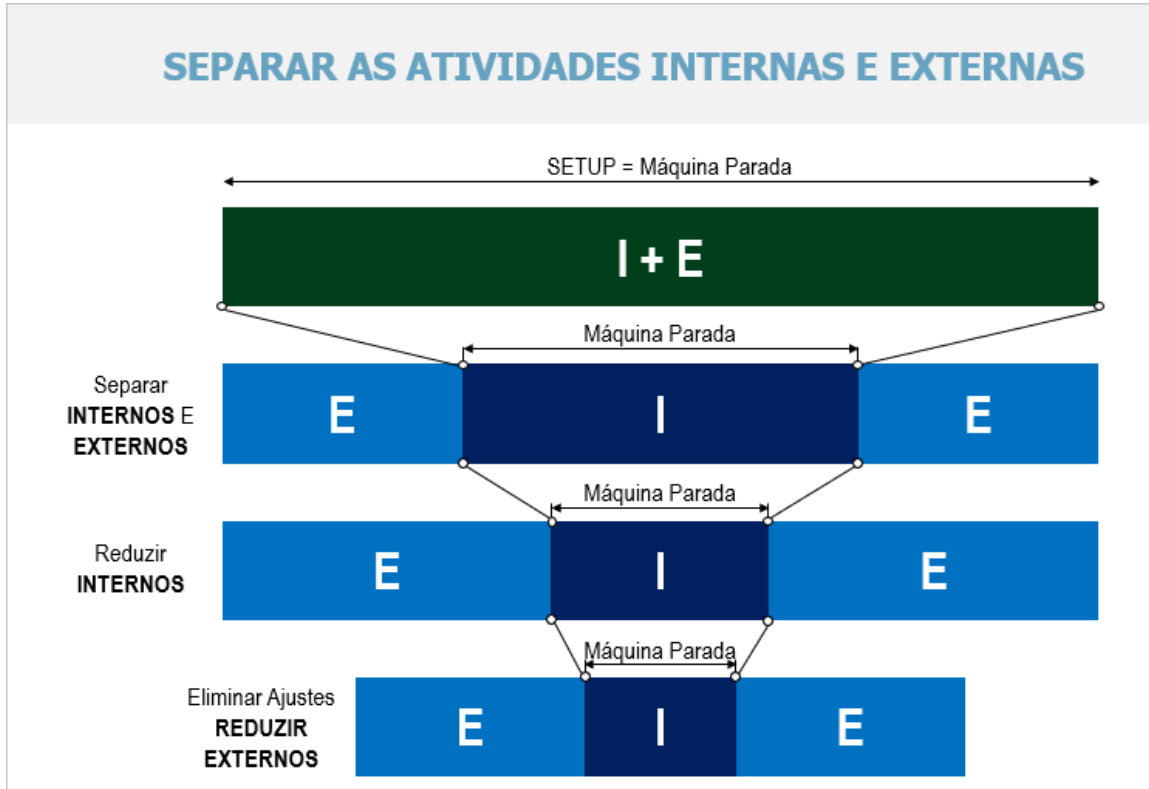
De acordo com CALHADO Et Al (2015), o método SMED, foi apontado por Shigeo Shingo, que virou um método bastante utilizado entre empresas.

“[...] O SMED é uma técnica que visa realizar a troca de ferramenta (set up) em apenas um dígito de minuto, ou seja, até 09h59min. Em outros termos, busca-se identificar e eliminar os desperdícios de tempo.

Segundo Shingo a permuta ligeira de ferramentas tem como apoio e retrata o menor volume de tempo preciso para permuta de uma atividade a outra, levando em consideração a última peça equivalente produzida em um lote antecessor até a primeira peça em equivalência fabricada no lote posterior.

Identificados os processos que não agregam valor, foi desenhado uma descrição do processo, descrito na Figura 1, para separar as atividades internas e externas.

Figura 1 – Atividades Internas e Externas.



Fonte: "Kaizensacional" (2017).

2.3.13.6 Yamazumi

O gráfico ou quadro Yamazumi é determinado por barras empilhadas que mostram a origem do tempo de ciclo de um determinado processo. O Modelo é usado para representar graficamente os processos para fins de otimização utilizando a metodologia do Lean Manufacturing. (EDER B. FREITAS / ENG. PRODUÇÃO).

O processo empresarial começa na base da coluna, e cada bloco é mostrado por minuto. O objetivo é representar os tempos de ciclo e o processo tendo representado cada atividade do processo. Esse modelo de gráfico pode ser uma ferramenta extremamente eficaz para uma empresa de fabricação enxuta.

- Os passos que são necessários para o processo, mas realmente não "agregar valor" estão em laranja.
- As etapas que fazem uma diferença real - as etapas de execução estão em verde.

c) Os resíduos no processo - o bloqueio ou o modo de falha - está em vermelho.

Neste exemplo, o problema é uma quebra de impressão da máquina que requer tempo e energia.

d) É público. Este não pode ir direto para o arquivo "circular". O Conselho Yamazumi é a céu aberto, de modo flagrante. Com equipes de trabalho competitivo, este é um grande motivador para a melhoria do desempenho positivo. Nada motiva mais do que a divulgação pública dos resultados entre os colegas.

e) Aponta as poucas oportunidades vitais que podem mudar tudo. 20% de todas as causas responsáveis por 80% dos resultados. Com um Conselho Yamazumi, você pode ver visualmente, onde os principais obstáculos, os obstáculos-chave. Ampliar o poder de seu processo, centrando-se sobre a "poucas e vitais". Esta é a chave do princípio do Seis Sigma.

Identificado os processos que não agregam valor, foi desenhado um gráfico por barras dos processos da empresa, descrito na Figura 2.

Figura 2 – Tabela Yamazumi em barras.



3 METODOLOGIA

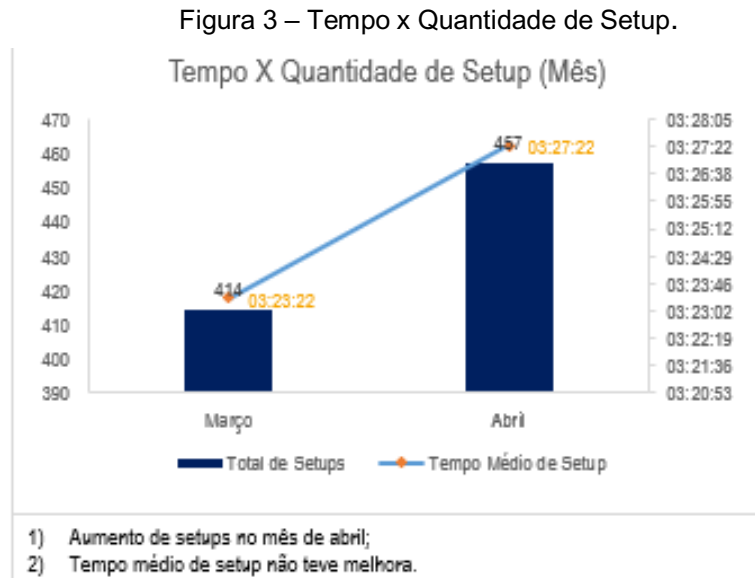
O método utilizado no trabalho foi o estudo de caso em uma empresa, cujo ramo é o automobilístico. Esse método é de natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidas à solução de problemas específicos. Quanto a sua abordagem é quantitativa, pois se realiza através da obtenção de respostas estruturadas através de um grupo de pessoas capacitadas, motivadas e subjetivas, que irá buscar compreender e entender qual o melhor caminho para a tomada de decisão correta de acordo com o problema proposto para ser solucionado.

Foi caracterizado o ambiente interno da empresa podendo ser visualizado todo o processo de setup, desde o início da operação até o término do processo. A equipe é formada por pessoas de diversas áreas operacionais ligadas ao processo, como: CIP (Continuous Improvement), operadores de produção que trabalham diretamente na máquina vulcanizadora, manutenção, ferramentaria, engenharia de processo e HSE (Health – Security – Environmental).

O presente estudo de caso tem por finalidade propor e apresentar uma ferramenta de melhoria contínua para a redução do tempo de setup de máquina parada, melhorando o processo, a maneira do operador trabalhar em seu local, organizar e disponibilizar as ferramentas de forma gerenciada, garantindo um melhor fluxo e disposição. O intuito é reduzir o custo da empresa e o desperdício de tempo das operações, otimizando todas essas características através do estudo e aplicação da ferramenta Kaizen.

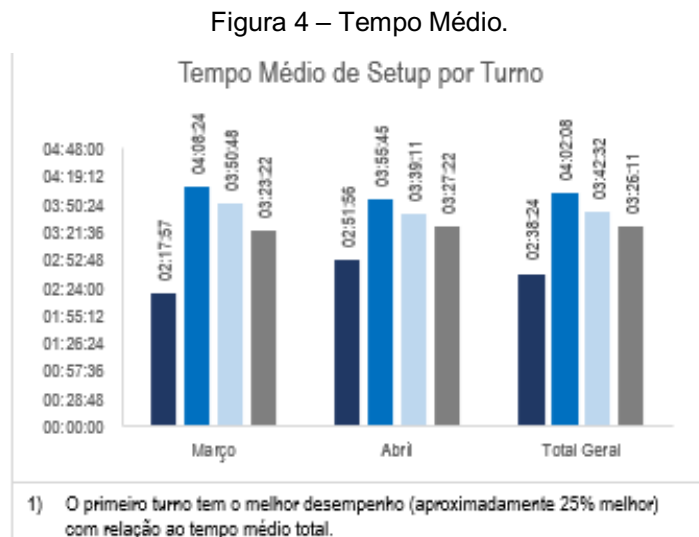
3.1 – Coleta de dados e Pré-Kaizen

Coletou-se dados da quantidade do setup e o tempo para averiguar a correlação entre os dois, demonstrado na Figura 3.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

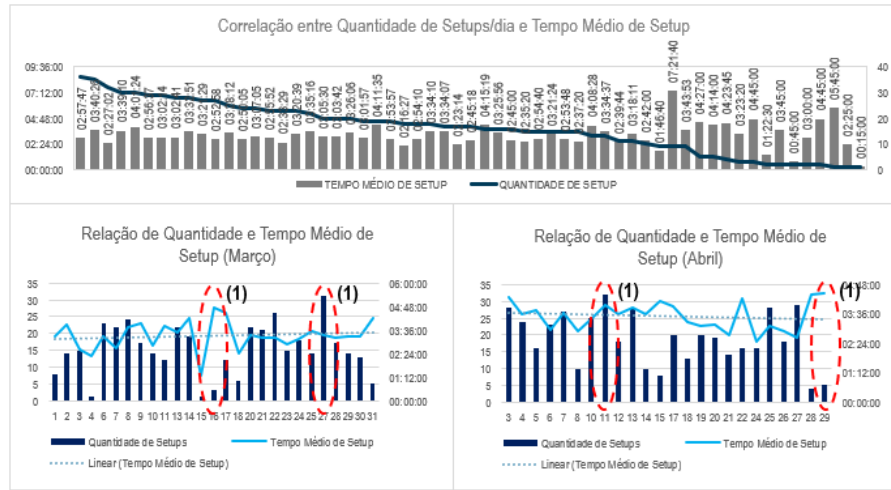
Após averiguar que não há relação entre o tempo médio de setup e a quantidade dos mesmos, foram estratificados por turnos do tempo médio para avaliar o desempenho por turno, conforme Figura 4.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Após ter estas informações, foi feita a correlação entre elas para chegar nestas conclusões, conforme figura 5.

Figura 5 – Correlação de Setups/dia e Tempo médio.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

1. Não existe correlação entre tempo médio de setup e quantidade de setups;
2. Conclusão: O recurso disponível de preparadores é suficiente.
3. Falta de planejamento de setup;
4. Tendência no mês de março é de aumento do tempo de setup.
5. A tendência no mês de abril é de redução do tempo de setup.

Para realizar o Kaizen e definir suas metas, primeiro há necessidade de identificar o ponto crítico que será trabalhado no evento, conforme Figura 6.

Figura 6 – Setor Crítico.

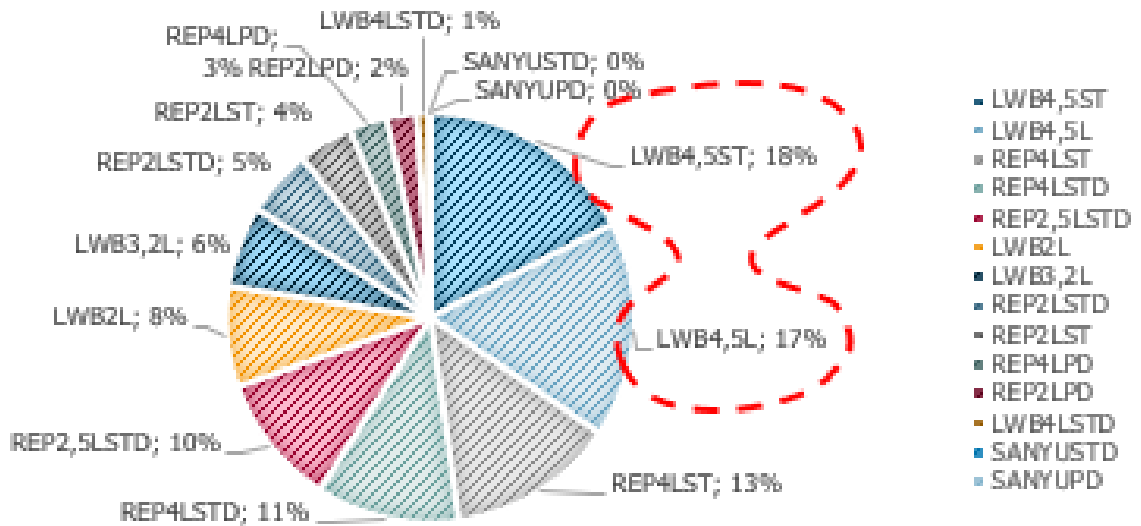
SETOR	TOTAL DE MÁQUINAS	MARÇO		ABRIL		TOTAL	
		TOTAL DE SETUP	TEMPO MÉDIO DE SETUP	TOTAL DE SETUP	TEMPO MÉDIO DE SETUP	TOTAL DE SETUP	TEMPO MÉDIO DE SETUP
S1	10	46	03:38:12	35	03:38:26	81	03:38:18
S2	17	121	03:52:10	135	03:49:56	256	03:51:00
S3	12	86	02:43:37	113	03:05:19	199	02:55:56
S4	15	80	03:18:08	99	03:40:47	179	03:30:39
S5	12	79	03:18:29	74	02:58:14	153	03:08:41
Total Geral	66	414*	03:23:14	456	03:27:37	868	03:25:32

* Dois itens sem classificação de setor.

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Após a coleta de dados do setor, foi feita a estratificação dos grupos de máquinas para focar exatamente no ponto mais necessário, representada na Figura 7.

Figura 7 – Representação dos principais grupos.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

8: Após definir o escopo do evento, foram definidos os seguintes objetivos, Figura 8:

Figura 8 – Objetivos e metas.

Objetivos e Metas

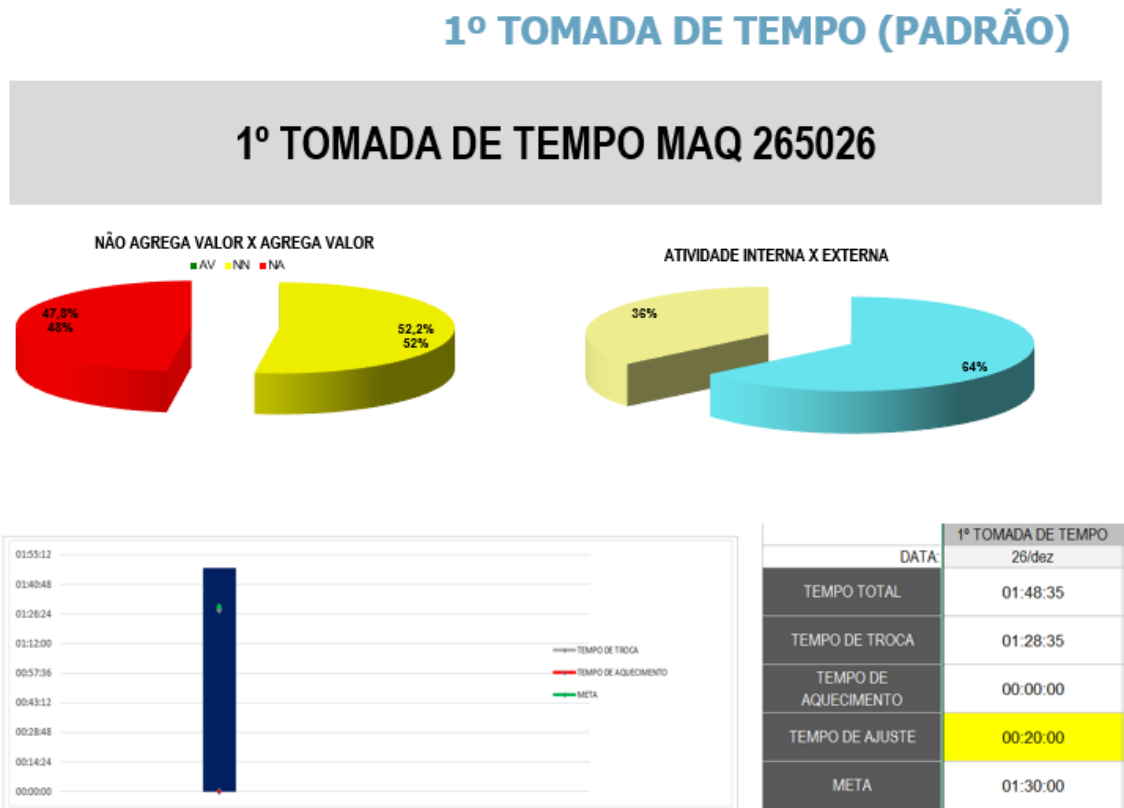
1. REDUZIR O TEMPO DE SETUP DO GRUPO DE MÁQUINAS LWB 4,5L. EM 50%;
2. DEFINIR MÉTODO DE PLANEJAMENTO DE SETUP;
3. PADRONIZAR ATIVIDADES DE SETUP BUSCANDO ELIMINAR ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR.

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

3.2 – Semana do evento

Durante o do evento, foi realizada a cronoanálise de um setup, somente a troca de ferramenta foi levada em consideração. Nesta tomada de tempo, foi identificado que 47,8% do tempo não agregam valor a realização do procedimento, conforme Figura 9, porcentagem que há possibilidade de melhoria para reduzir e trabalhar nas oportunidades, assim reduzindo o processo como um todo.

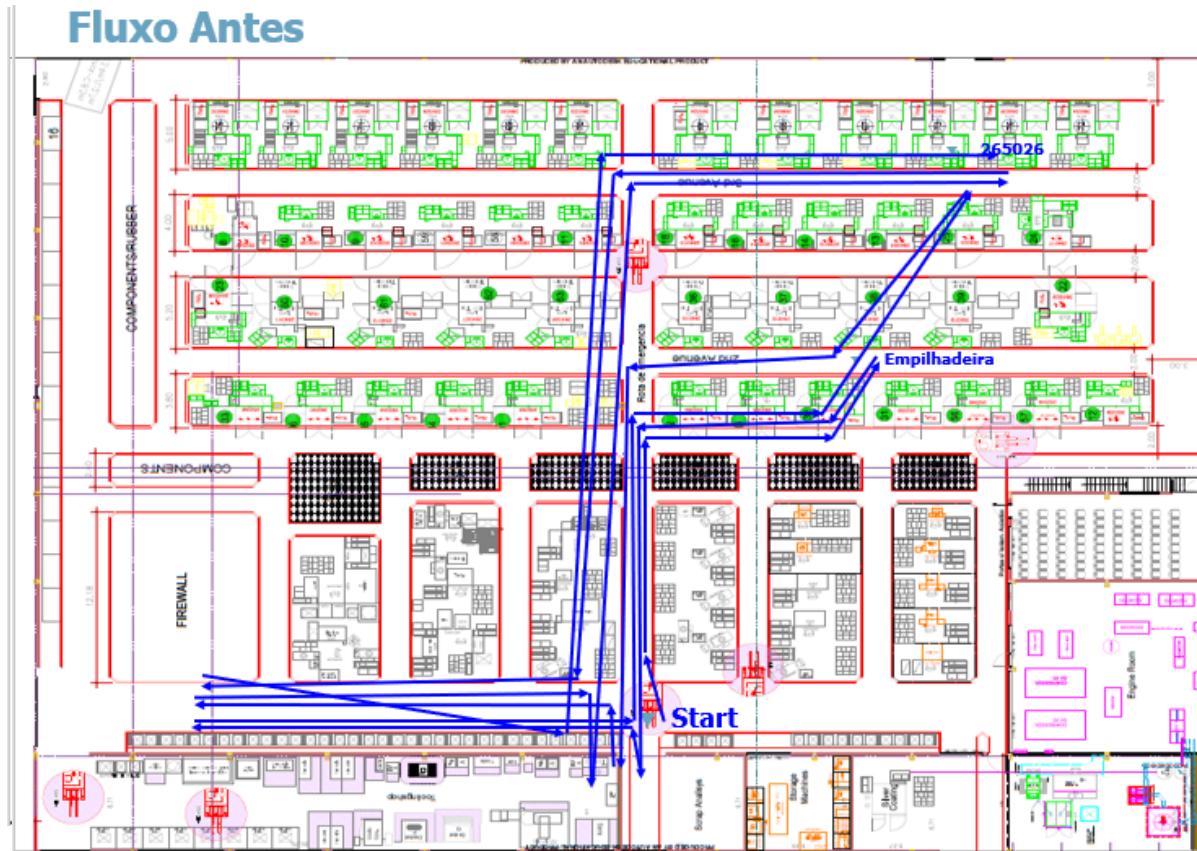
Figura 9 – 1º Tomada de tempo durante o evento.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Identificados os processos que não agregam valor, foi desenhado um gráfico de spaghetti, descrito na Figura 10, para registrar os passos do preparador de moldes.

Figura 10 – Gráfico de spaghetti (antes).



Fonte: "Kaizensacional" (2017).

Para uma segunda cronometragem, foi preparado o fluxo proposto, segundo Figura 11, eliminando as ações que impactavam diretamente no tempo do procedimento e que não agregavam valor.

Figura 11 – Gráfico de spaghetti (Proposta).

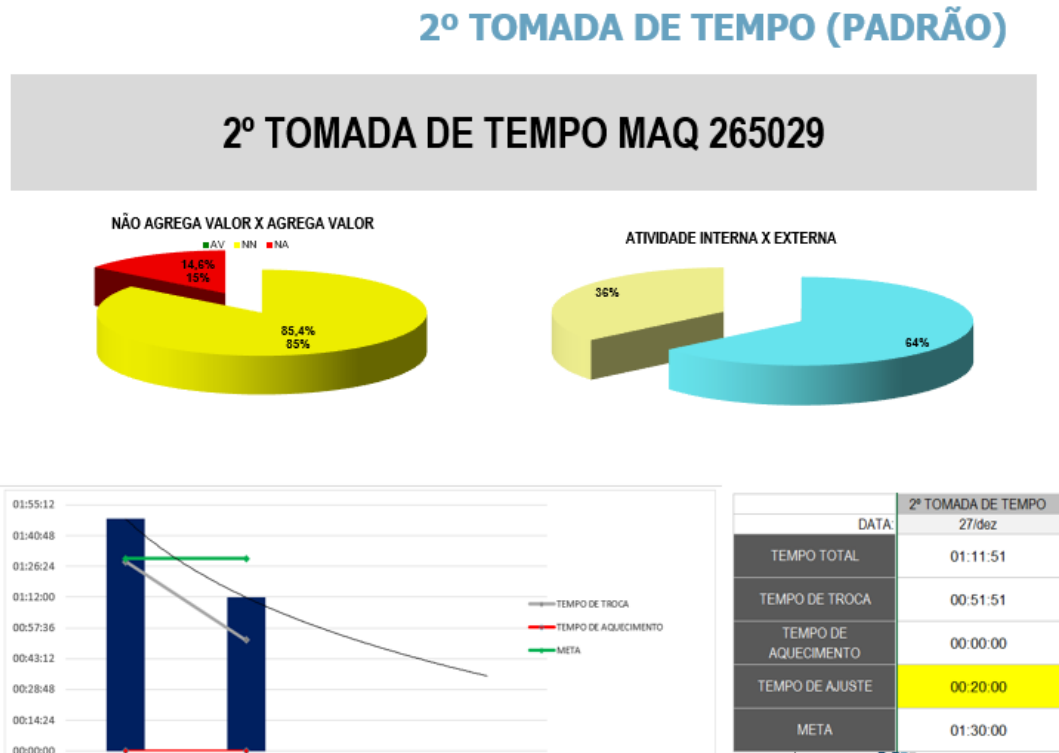
Gráfico de Espaguete (Proposta)



Fonte: "Kaizensacional" (2017).

Após criar a proposta e treinar o preparador, foi executada a cronometragem com as reduções efetuadas, conforme figura 12.

Figura 12 – 2º Tomada de tempo durante o evento.



Fonte: “Kaizensacional” (2017).

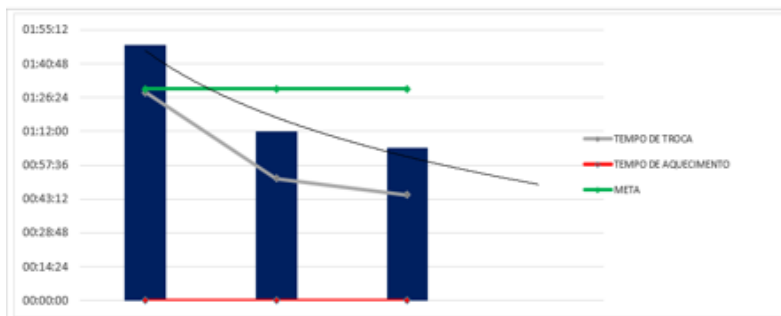
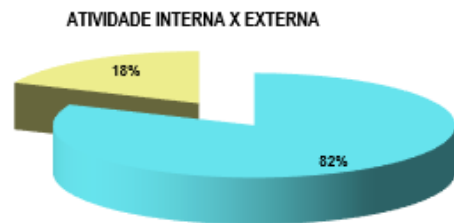
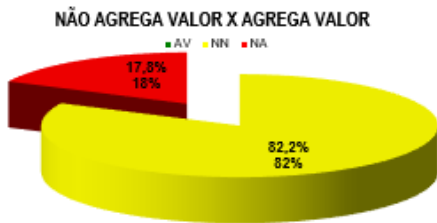
Para a terceira tomada de tempo, exposta na Figura 13, planejou-se a redução das atividades internas, assim transferindo para as externas, conforme conceito do SMED.

Nesta tomada específica, houve o aumento de atividades que não agregam valor de 14,6% para 17,8%, porém devido a diminuição das atividades internas, a redução do tempo foi atingida.

Figura 13 – 3º Tomada de tempo durante o evento.

3º TOMADA DE TEMPO (PADRÃO)

3º TOMADA DE TEMPO MAQ 265029



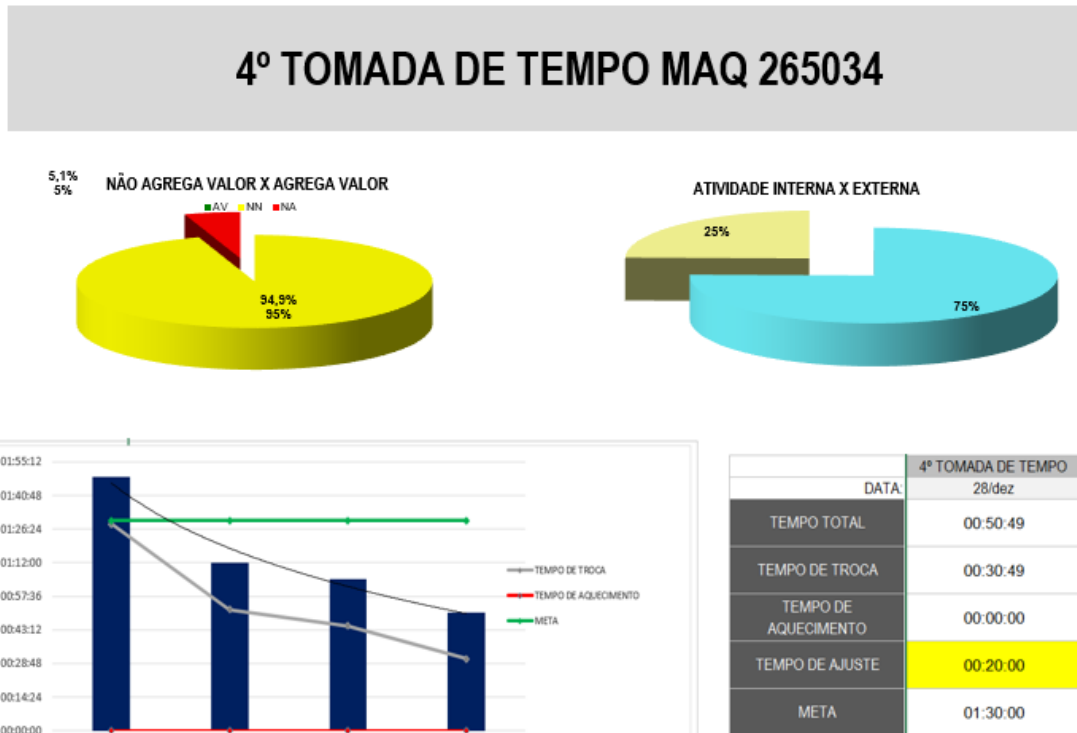
3º TOMADA DE TEMPO	
DATA:	28/dez
TEMPO TOTAL	01:04:59
TEMPO DE TROCA	00:44:59
TEMPO DE AQUECIMENTO	00:00:00
TEMPO DE AJUSTE	00:20:00
META	01:30:00

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Já na quarta e última tomada de tempo, como consta na Figura 14, foram aplicados todos os conceitos e realizadas as correções necessárias para um procedimento mais Lean, depois foram feitas as instruções de processo e oficialização da atividade padronizada.

Figura 14 – 4º Tomada de tempo durante o evento.

4º TOMADA DE TEMPO (PADRÃO)




Fonte: “Kaizensacional” (2017).

4 RESULTADOS

Houve uma série de resultados obtidos no evento Kaizen, desde padronização de processos, que ainda estavam sem padronização, até a redução do tempo em si.

O treinamento é essencial em um processo, verificado na Figura 15, pois somente com o treinamento dos funcionários que executarão o mesmo, será atingido o resultado pretendido.


Figura 15 – Treinamento e padronização.

Treinamento e Padronização.		
OPORTUNIDADES DE MELHORIA:	MEDIDAS TOMADAS:	RESULTADOS OBTIDOS:
Treinamento	Treinar e preparar os operadores	Melhor desempenho e padronização nas atividades
<p><i>Antes do Kaizen:</i></p> <p style="text-align: center;">NÃO HAVIA</p>		<p><i>Depois do Kaizen:</i></p> 

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

O quadro de planejamento, descrito na Figura 16, é essencial para a administração do forno de pré-aquecimento do molde. Ele utiliza o sistema Kanban em utilização na fábrica e um cartão setup, entre os cartões de itens diferentes. Indicando o próximo setup que estará por vir. Assim gerando todo o procedimento de preparação do molde e aquecimento.



Figura 16 – Quadro de planejamento do SETUP.

Quadro Kanban de Setup de molde		
OPORTUNIDADES DE MELHORIA:	MEDIDAS TOMADAS:	RESULTADOS OBTIDOS:
Informação Setup.	Colocar quadro de Kanban ao lado do forno	Melhora na informação exata quando será o próximo Setup.
<p><i>Antes do Kaizen:</i></p> <p style="text-align: center;">NÃO HAVIA</p>		<p><i>Depois do Kaizen:</i></p> 

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Antes do evento, a localização do molde era complicada e restrita apenas a memória do preparador, conforme Figura 17, após o evento, foi definido um local para cada molde e identificada cada prateleira, assim reduzindo o tempo de procura do molde e garantindo um fluxo correto do mesmo.

Figura 17 – Localização do Molde.

Localização do Molde – (identificação)		
OPORTUNIDADES DE MELHORIA:	MEDIDAS TOMADAS:	RESULTADOS OBTIDOS:
Localização dos moldes. Reduzir tempo de procura.	Definir posição fixa por molde (identificar e Identificações na prateleira .	Melhora na localização do molde correto.
<p><i>Antes do Kaizen:</i></p> 		<p><i>Depois do Kaizen:</i></p> 

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

O molde, após sair da máquina, precisa ser jateado e alguns reparados. Antes do evento mencionado, não havia padrão, os moldes prontos para uso e os que necessitavam serem jateados, e até mesmo os que precisavam de ajustes, eram misturados, causando problemas e tendo um acréscimo ainda maior no tempo da troca de moldes, o novo padrão é conforme Figura 18.

Figura 18 – Moldes jateados e não jateados.

Moldes jateados e não-jateados (Misturados)		
OPORTUNIDADES DE MELHORIA:	MEDIDAS TOMADAS:	RESULTADOS OBTIDOS:
Prateleira com moldes limpos e sujos no mesmo local	Separação dos moldes e procedimento para que todos os moldes sejam jateados após o setup.	Agilidade para achar o molde e confiabilidade que o molde está pronto para uso.
<p><i>Antes do Kaizen:</i></p> 		<p><i>Depois do Kaizen:</i></p> 

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

Após a realização do Kaizen, foram obtidos os seguintes resultados, conforme Figura 19.

Redução de 77,1% do tempo de troca de ferramentas e a padronização do trabalho.

Figura 19 – Resultados Kaizen.

RESULTADOS				
ITENS DE MELHORIA	ANTES KAIZEN	OBJETIVO	DEPOIS KAIZEN	MELHORIA
<i>TEMPO DE SETUP</i>	222 MIN – 03:42:00	REDUZIR TEMPO DE SETUP EM 50%.	50,82 MIN – 00:50:49	REDUÇÃO DE 77,1%
<i>PADRONIZAÇÃO</i>	NÃO HAVIA	CRIAR PADRÃO DE TRABALHO	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	PADRONIZAÇÃO

Fonte: “Kaizensacional” (2017).

5 CONCLUSÃO

O Engenheiro de Produção tem o dever de sempre procurar formas de redução de desperdícios, seja de tempo, de material utilizado e capital, pois o retorno precisa ser a produtividade com qualidade e econômico para a organização.

Neste trabalho, foi abordada a estrutura de um evento de uma semana, denominada “Kaizensacional”, todo procedimento estruturado nele, as ferramentas utilizadas e o time escolhido para coleta de informação e aplicação da metodologia. O Objetivo era a redução de tempo de SETUP e custo financeiro para a empresa com a aplicação de uma ferramenta muito útil no dia a dia das organizações.

O presente estudo de caso, através do evento realizado em uma empresa de injeção de borracha de máquina vulcanizadores do setor automobilístico, obteve êxito no seu objetivo com a aplicação da ferramenta tratada neste estudo, e além de atingir a meta de 50%, alcançou a margem de 77,1% de redução do tempo da troca da ferramenta, sendo assim, depois do sucesso da primeira semana de Kaizen obtendo resultados tão positivos, a organização já planeja para o próximo ano, mais uma semana de aplicação da ferramenta, porém tendo como alvo o próximo grupo de máquinas que está impactando os resultados.

REFERÊNCIAS

CALHADO Et Al (2015), **Aplicação e ganhos de produtividade da ferramenta SMED, - O caso de uma empresa de grande porte do segmento de autopeças.**

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

(EDER B. FREITAS / ENG. PRODUÇÃO)

<https://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com>. Atualizado 11 / 02 / 2011 às 21:04.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008).

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008, p.31).

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008, p.209).

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008, p.255).

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008, p.261).

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, (2008, p.473).

Hornburg e Gargioni, (2007). **Introdução da Filosofia da Melhoria Contínua Através do Kaizen, - Análise e Melhoria de Processos.**

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, (2007 p.55)

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** 1. ed. Porto Alegre: Bookman, (2007 p.128)

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, (2005. p. 31).

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, (2005, p. 88).

MONDEN, Y. **Sistemas de redução de custos: custo-alvo e custo kaizen**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

(ORTIZ, E **Implementação de eventos Kaizen**. São Paulo: Bookman, (2009 - p.24).

SHINGO, S. - **“Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint”**. Tokyo, Japan Management Association, 1991.

SHINGO, S. - **“Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint”**. Tokyo, Japan Management Association, (1985),

SIQUEIRA, J. (2005). **O sistema de custos como instrumento de apoio ao processo decisório: Um estudo multicaso em indústrias do setor metal-mecânico da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento, Gestão e Cidadania. Orientador: Dr. Ernani Ott. Ijuí, 2005.

Fonte de Pesquisa de dados: **Evento “Kaizensacional” (2017)**.