

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

THAINÁ BALTHAZAR MISSASSI

**OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MELHORIA
CONTÍNUA NA LINHA DE ENVASE DE UMA INDÚSTRIA AGROQUÍMICA
DO PARANÁ**

LONDRINA

2021

THAINÁ BALTHAZAR MISSASSI

**OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE
MELHORIA CONTÍNUA NA LINHA DE ENVASE DE UMA INDÚSTRIA
AGROQUÍMICA DO PARANÁ**

***THE IMPACTS OF IMPLEMENTING A CONTINUOUS IMPROVEMENT
PROGRAM IN THE FILLING LINE OF NA AGROCHEMICAL INDUSTRY IN
PARANÁ***

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentada como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Produção
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Rogério Tondato

LONDRINA

2021

THAINÁ BALTHAZAR MISSASSI

**OS IMPACTOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE
MELHORIA CONTÍNUA NA LINHA DE ENVASE DE UMA INDÚSTRIA
AGROQUÍMICA DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação para obtenção do título de Bacharel
em Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 29 de novembro de 2021

Rogério Tondato
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Silvana Quintilhano Tondato
Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

José Angelo Ferreira
Doutor
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

AGRADECIMENTOS

À UTFPR pela excelência de ensino.

Ao meu professor orientador, Rogério Tondato, por todo apoio e conhecimento compartilhado.

Aos meus colegas de trabalho e toda a equipe participante do evento *kaizen*.

A minha mãe e meu falecido pai que me proporcionaram a oportunidade de estudar em uma faculdade fora da minha cidade natal, sempre com muito empenho, amor e apoio.

E a todos os meus amigos e namorado que estiveram ao meu lado ao longo de todo o processo de escrita.

RESUMO

A metodologia *kaizen*, originada no Japão, é utilizada por empresas que buscam se tornar mais competitivas no mercado e trazer melhorias para o seu processo em vários aspectos, tais como: lead-time, aumento da produtividade, estoque em processo, entre outros. A principal dificuldade enfrentada por muitas organizações não está somente relacionada ao processo de desenvolvimento da metodologia, mas também na forma de conduzir efetivamente a mudança na cultura dos funcionários do chão de fábrica. O presente trabalho tem como objetivo descrever as etapas e apresentar os resultados obtidos a partir da realização de um evento *kaizen* que ocorreu ao longo de 5 dias em uma empresa agroquímica localizada no estado do Paraná. O foco principal do evento foi implementar melhorias imediatas e de baixo investimento que reduzissem o tempo de *setup* de uma das linhas de envase mais complexas da empresa e executar ações que impactassem de maneira positiva a qualidade do produto final a fim de reduzir o índice de reclamação de clientes. Os principais resultados obtidos foram a redução de 40,43% do tempo de *setup* da linha, a diminuição de 2.981 metros da distância percorrida ao longo do processo e a redução de 38% do índice de reclamação de clientes em relação aos produtos fabricados na linha em estudo.

Palavras chave: *kaizen*, produtividade, *setup*, qualidade.

ABSTRACT

The kaizen methodology, originated in Japan, is used by companies that seek to become more competitive in the market and bring improvements to their process in several aspects, such as: lead-time, increased productivity, in-process inventory, among others. The main difficulty faced by many organizations is not only related to the methodology development process, but also in how to effectively drive the change in the shop floor employees' culture. This paper aims to describe the steps and present the results obtained from a kaizen event that took place over 5 days in an agrochemical company located in the state of Paraná. The main focus of the event was to implement immediate and low-investment improvements that would reduce the setup time of one of the company's most complex filling lines and take actions that positively impacted the quality of the final product in order to reduce the complaint rate from clients. The main results obtained were a 40.43% reduction in line setup time, a reduction of 2,981 meters in the distance traveled throughout the process and a 38% reduction in the customer complaint rate for products manufactured on the line in study.

Keywords: *kaizen, productivity, setup, quality.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Os 7 tipos de desperdícios.....	16
Figura 2 - Os dois níveis de <i>kaizen</i>	17
Figura 3 - Guarda-chuva <i>kaizen</i>	18
Figura 4 - Exemplo de um diagrama de Espaguete	23
Figura 5 - Workshop <i>kaizen</i> de cinco dias.....	25
Figura 6 - Estratificação dos fatores do OEE	27
Figura 7 - Fluxograma do processo.....	32
Figura 8 - Diagrama de Espaguete do processo de <i>setup</i> atual	38
Figura 9 - Novo ponto de água e ar comprimido	43
Figura 10 - Vedação de borracha instalada na porta da enchedeira.....	43
Figura 11 - Esboço de peça criada para auxiliar na etapa de alinhamento do bico com a embalagem	44
Figura 12 - Identificação do separador de frascos	45
Figura 13 - Parâmetros de referência da rotuladora.....	45
Figura 14 - Marcações no cabeçote de selagem.....	46
Figura 15 - Antes da instalação do manípulo	47
Figura 16 - Após a instalação do manípulo	47
Figura 17 - Marcação nas hastes de ajuste das guias	48
Figura 18 - Campos bloqueados para alteração na gravadora	49
Figura 19 - Instalação de espelho para verificação do contrarrótulo	50
Figura 20 - Diagrama de Espaguete do <i>setup</i> da linha 400 pós melhorias implementadas	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicador OEE: Acumulado do ano de 2020 referente a linha de envase 400.....	33
Tabela 2 – Indicador OEE: Acumulado do ano de 2021 referente a linha de envase 400.....	53

LISTA DE SIGLAS

OEE - *Overall Equipment Effectiveness* (Eficiência Global do Equipamento)

EPI - Equipamento de Proteção Individual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Objetivos	11
1.2	Justificativa	11
2	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	12
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	Produção Enxuta	14
3.2	Filosofia <i>Kaizen</i>	16
3.3	Trabalho padronizado.....	18
3.4	Gestão da qualidade total (GQT).....	19
3.5	Troca rápida de ferramentas	20
3.6	Diagrama de espaguete	22
3.7	Evento <i>Kaizen</i>	24
3.8	Indicadores de desempenho	25
3.8.1	OEE (Overall Equipment Effectiveness)	25
3.8.2	Indicadores de qualidade	27
4	DESENVOLVIMENTO	30
4.1	A empresa	30
4.2	Descrição do processo	30
4.3	Descrição da metodologia	33
4.3.1	Primeira etapa: Apresentação dos conceitos	34
4.3.2	Segunda etapa: Análise do processo atual	35
4.3.3	Terceira etapa: Análise de resultados e discussão sobre melhorias a serem implementadas	37
4.3.4	Quarta etapa: Implementação das melhorias levantadas	42
4.3.5	Quinta etapa: Execução e análise do novo processo de setup pós melhorias implementadas.	50
4.3.6	Sexta etapa: Análise e apresentação dos resultados	51
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
6	CONCLUSÃO	55
	REFERÊNCIAS	56

ANEXO A – Tabela de duração de cada atividade do processo de descontaminação (pré implementação de melhorias)	59
ANEXO B – Tabela de duração de cada atividade do processo de <i>setup</i> de envase (pré implementação de melhorias)	61
ANEXO C – Tabela de duração de cada atividade do processo de <i>descontaminação</i> (pós implementação de melhorias)	65
ANEXO D – Tabela de duração de cada atividade do processo de <i>setup</i> de envase (pós implementação de melhorias)	67

1 INTRODUÇÃO

As mudanças sofridas pelas indústrias nas últimas três décadas tendo em vista os métodos de gestão, as inovações em relação a produtos e processos, a alta expectativa dos clientes, bem como a maior integração de toda a cadeia de suprimentos, fez com que a competitividade entre as organizações aumentasse consideravelmente. O mercado atual, totalmente dinâmico e mutável, exige melhorias na performance da empresa concentrando-se no aumento dos níveis de produtividade e qualidade do produto, no corte de custos e na diminuição de desperdícios.

De acordo com o Senge (2004), uma das formas de acompanhar essa nova realidade é o aperfeiçoamento contínuo dos processos organizacionais, envolvendo todos os funcionários e criando uma conscientização geral de que através do esforço conjunto de cada um, a empresa poderá crescer e manter as melhorias conquistadas.

É diante desse cenário que novos métodos e práticas são adotados pelas empresas a fim de se obter um processo mais eficiente e padronizado que prioriza a qualidade do produto final e a diminuição constante de desperdícios e custos.

Nesse contexto, a metodologia *Kaizen* utiliza uma abordagem sistêmica e estruturada para garantir que os processos organizacionais atendam às necessidades de clientes cada vez mais exigentes, através da busca pela melhoria contínua.

Devido ao alto número de reclamações de clientes referente a qualidade do produto e aos resultados insatisfatórios do indicador OEE em consequência do alto tempo de setup de máquinas, decidiu-se implementar um evento kaizen direcionado a linha de envase mais crítica da empresa tratada nesse estudo. Por meio do acompanhamento do processo e do entendimento das principais dificuldades enfrentadas pelos operadores, o programa *Kaizen* pode trazer melhorias que impactam na qualidade do produto e é capaz de trazer resultados positivos em relação a produtividade da fábrica.

Portanto, a combinação de técnicas de eventos *Kaizen* com o uso integrado de ferramentas da manufatura enxuta, institui uma metodologia de gestão que tem como objetivo atingir a maturidade do processo para que a cadeia produtiva possa responder com eficiência e eficácia a suas atribuições.

Dessa forma, através desse estudo, busca-se analisar quais os impactos que a implementação de um evento *kaizen* pode trazer aos indicadores de desempenho da linha produtiva.

1.1 Objetivos

O objetivo geral desse trabalho é apresentar a implementação de um programa *Kaizen* na linha de envase mais crítica de uma indústria agroquímica em relação ao tempo de *setup* de máquina e ao índice de reclamação de clientes devido a não conformidades do produto.

Para tanto, tais objetivos específicos foram planejados a fim de guiar o estudo do caso:

- Desenvolver um referencial teórico sobre o modelo de gestão de melhoria contínua, evento *Kaizen*, indicadores de desempenho e ferramentas de manufatura enxuta;
- Descrever as etapas do processo de implementação do programa de melhoria contínua;
- Analisar os impactos pós melhorias implementadas.

1.2 Justificativa

Com o intuito de reduzir custos de fabricação, aumentar a qualidade do seu produto e obter vantagem competitiva no mercado mundial, as empresas buscam meios para atingir melhorias em seu processo. Segundo Corrêa Netto e Vieira (2008), um dos principais meios para reduzir desperdícios e, em consequência, custos desnecessários, é o método *Kaizen*. De acordo com os autores, o *Kaizen* é uma filosofia oriental amplamente utilizada por pequenas e grandes organizações a fim de criar um novo padrão como referência a cada melhoria implantada, buscando-se atingir o aperfeiçoamento contínuo do processo.

Esse estudo pode ser considerado relevante para a organização, pois atualmente a linha de envase em foco é a que demanda maior tempo de *setup* e esse, se diminuído, pode ser convertido em tempo de produtividade. Além disso, o alto índice de erros de processo faz com que a empresa invista em uma quantidade considerável de retrabalho de produtos que não estão dentro do padrão de qualidade especificado. A implementação do *Kaizen*, traz oportunidades de melhorias no processo, reduzindo desperdícios e custos para a organização.

O trabalho também trará contribuições para minha formação acadêmica, já que colocará em prática ferramentas utilizadas no curso de Engenharia de Produção.

2 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Quanto à natureza, a pesquisa em questão é classificada como quantitativa, pois através da análise dos indicadores de produtividade (OEE) e de qualidade (índice de reclamação de clientes), determinou-se que a linha de envase em foco é a mais crítica diante dos dados e, em decorrência dessa análise, foi definida a implementação do programa de melhoria contínua a fim de aperfeiçoar o processo.

De acordo com os autores Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa quantitativa quantifica opiniões e informações através de números para que assim seja possível analisá-las e classificá-las. Para isso, são utilizados recursos e técnicas estatísticas como média, porcentagem, análise de regressão, entre outros.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é do tipo explicativa, pois através da análise da eficiência da linha e da quantificação do número de reclamações de clientes, busca-se identificar os fatores pelos quais os resultados não estão sendo satisfatórios através da implementação de um programa de melhoria contínua e da comparação dos efeitos pós e pré implementação.

A pesquisa explicativa é quando o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registro, da análise, da classificação e da interpretação dos fenômenos observados (PRODANOV e FREITAS 2013, p.53 *apud* GIL (2010)).

Quanto ao método de pesquisa adotado, se trata de um estudo de caso, pois utiliza dados quanti-qualitativos, coletados a partir de um evento real, com o objetivo de descrever e explicar a implementação de um programa de melhoria contínua no processo de envase de produtos agroquímicos, tendo a participação direta do pesquisador no fenômeno descrito.

O estudo de caso, segundo Nakano (2012), se trata de uma análise aprofundada de casos, com múltiplos instrumentos de coleta de dados e interação direta do pesquisador.

Quanto as etapas metodológicas, esse trabalho será dividido em 4 etapas, sendo elas:

- Etapa 1: Foi feito o referencial teórico contendo informações sobre o indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness* – Eficiência Global de Produção), o que ele mede e como é feito o seu cálculo, sobre a filosofia japonesa de gestão, *Lean*

Manufacturing, suas técnicas e ferramentas e sobre o modelo *Kaizen* de melhoria contínua, trazendo detalhes sobre as suas características e benefícios.

- Etapa 2: Análise dos dados. Nessa etapa, foram apresentados os dados referentes aos indicadores de produtividade (OEE) e de qualidade (índice de reclamação de clientes) das principais linhas de envase pertencentes a indústria onde a pesquisa foi aplicada, justificando a escolha da implementação do programa de melhoria contínua na linha 400.

- Etapa 3: Apresentação da implementação do programa *Kaizen*. Essa etapa foi composta pelo detalhamento do processo de implementação do programa e dos principais problemas e oportunidades identificados.

- Etapa 4: Resultados da implementação do programa. foi feita uma comparação dos indicadores pré e pós implementação do *Kaizen*, além do detalhamento de todas as ações realizadas para chegar nesse resultado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Produção Enxuta

Em meio aos diferentes contextos históricos, os novos modelos de gestão buscavam satisfazer as necessidades de cada fase organizacional quanto as características econômicas, sociais, empresariais e tecnológicas da época.

Ao final da Segunda Guerra Mundial, um novo paradigma de gestão surge no Japão, o chamado Sistema Toyota de Produção (STP). O país sofria com a disponibilidade de recursos e a baixa produtividade, enquanto as indústrias ocidentais continuavam com o modelo de produção em massa, trabalhando com uma grande capacidade de produção e recursos abundantes, porém sem diversificação de produtos e adaptação às necessidades do mercado que surgia. (MULLER, 2007; WOMACK, 1990; SIMÕES, 2010 *apud* MEDEIROS, 2018, p. 23)

A partir desse cenário, Eiji Toyoda, engenheiro da Toyota Motors Company (TMC), estuda o modelo de produção ocidental e encontra uma oportunidade de revolucionar a produção da TMC a partir da confecção de produtos variados, de boa qualidade e com baixo custo. (MOTA, 2007; SEBROSA, 2008; WOMACK, 1990 *apud* MEDEIROS, 2018, p. 23).

Diante disso, a indústria japonesa desenvolve um conjunto de práticas e técnicas de manufatura que impulsionaram seus resultados diante do mercado global, criando uma forte concorrência com o modelo de produção em massa.

A produção enxuta, como ficou conhecida, se baseia em cinco princípios fundamentais, de acordo com os autores Hines & Taylor (2000):

- Definir o que gera e o que não gera valor sob a ótica do cliente, desconstruindo a ideia de que essa perspectiva deve ser da empresa.
- Busca pela eliminação sistemática de desperdícios ao longo do processo produtivo, definindo desperdício como sendo qualquer atividade que consome recursos e não gera valor.
- Elaborar ações com o objetivo de criar um fluxo produtivo contínuo, sem interrupções e esperas.
- Produzir somente as quantidades demandadas pelo consumidor, eliminando estoques.

- Busca permanente pela melhoria contínua.

Em resumo, segundo Ortiz (2006), a produção enxuta é baseada na eliminação dos desperdícios, visando atender melhor às necessidades do cliente em relação entrega de produtos dentro do prazo, com um preço competitivo e com uma qualidade elevada.

De acordo com Ohno (1988), existem sete principais tipos de desperdícios inseridos em uma cadeia produtiva, sendo eles (Figura 1):

1) Superprodução: Pode ser explicada como sendo a produção além do necessário, utilizando recursos em excesso e podendo levar a um aumento de estoque e transporte.

2) Tempos de espera (de pessoas e/ou equipamentos): Esse desperdício está diretamente ligado a períodos de ociosidade de pessoas, produtos e informações. A espera pode ocorrer devido a falta de matéria prima, quebra de máquina ou, até mesmo, o tempo que o operador está parado aguardando a execução de uma atividade feita pela máquina.

3) Transporte: Entende-se por transportes, as movimentações de matéria prima e produtos dentro da fábrica. É considerado um desperdício de tempo e pessoas, já que a movimentação de materiais dentro da indústria não agrega valor ao produto final.

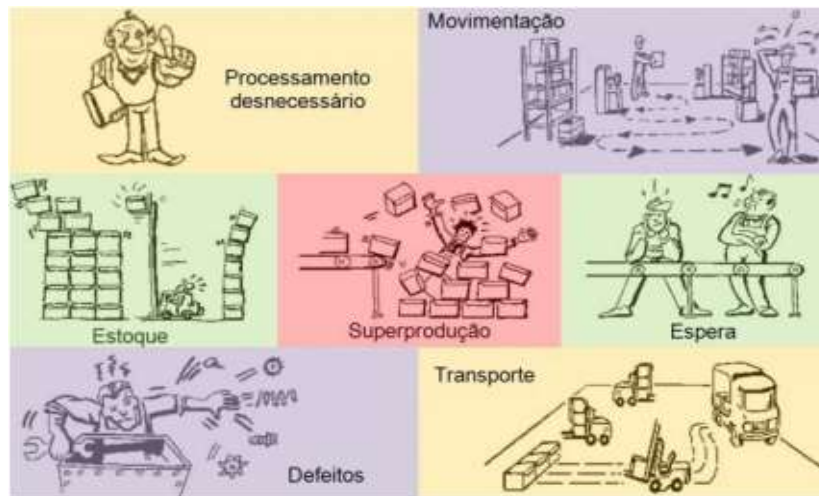
4) Sobreprocessamento: Engloba toda atividade ou etapa que consome recursos e que pode ser eliminada, visto que é desnecessária para produção de determinado produto.

5) Defeitos: Produtos fora da especificação desejada, que causam desperdício de materiais, disponibilidade de mão de obra e equipamentos.

6) Inventários: Excessivos inventários acarretam extensas áreas de armazenamento, e conseqüentemente, custos elevados de manutenção.

7) Movimentação: Refere-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores e que podem ser consequência de um *layout* mal estruturado.

Figura 1 - Os 7 tipos de desperdícios



Fonte: Andson (2009)

Womack e Jones (1996), apontam um oitavo desperdício que se relaciona com a subutilização de pessoas, ou seja, o não aproveitamento dos recursos humanos, de ideias criativas e de sugestões de melhorias para o processo produtivo.

3.2 Filosofia *Kaizen*

A fim de construir um processo produtivo com o menor número de desperdícios, a implementação da manufatura enxuta nas empresas deve ser realizada de forma coordenada e estruturada. Em vista disso, a aplicação de métodos de *Kaizen* se torna uma maneira eficaz de introduzir conceitos e técnicas enxutas visando assegurar uma boa execução e aprimoramento dos mesmos. (HUNTER, 2004)

A filosofia do *Kaizen* pode ser descrita da seguinte forma:

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)

Para Berger (1997), citado por Perin (2005), o *Kaizen* é uma das principais práticas que justificam a relevância das empresas japonesas quando se trata de excelência operacional. Esse é o método de origem da busca pela melhoria contínua,

caracterizando o aspecto do movimento de qualidade das empresas orientais frente as empresas ocidentais.

O principal objetivo da prática do *Kaizen* é a redução dos desperdícios a partir do uso de soluções de pouco investimento e baseadas na motivação e criatividade dos trabalhadores. (OHNO,1997).

Um dos princípios que regem a busca pela melhoria contínua é a definição de padrões como a melhor forma de se realizar uma atividade. A criação de um processo padronizado pode garantir a qualidade do produto ou serviço e evitar a recorrência de problemas. (IMAI,1996)

De acordo com os autores Rother e Shook (2004), o *Kaizen* pode ser dividido em dois níveis, conforme ilustrado na figura 2:

Figura 2 - Os dois níveis de *Kaizen*



Fonte: adaptado de Rother e Shook (2004)

Kaizen de sistema concentra-se no fluxo de valor dirigido ao gerenciamento, trabalhando no ciclo da cadeia como um todo e deve ser foco da alta administração. Já o *Kaizen* de processo, concentra-se em processos individuais, dirigidos às equipes de trabalho e seus líderes, portanto deve ser foco da linha de frente.

O *Kaizen* pode vir a contribuir para a empresa em diversos aspectos, tendo como principais objetivos a redução do estoque em processo, aumento da produtividade, redução do tempo de *setup*, melhoria na qualidade, padronização de atividades, entre outros.

A metodologia combina várias ferramentas da manufatura enxuta. Imai (1994) afirma que "*Kaizen* é um guarda-chuva que abrange todas as técnicas de melhoria,

unindo-as de maneira harmoniosa para tirar o máximo proveito do que cada uma oferece”. (Figura 3)

Figura 3 - Guarda-chuva *Kaizen*



Fonte: Imai (1994)

3.3 Trabalho padronizado

A metodologia *Kaizen* direciona o sistema operacional para uma completa padronização. A partir dessa premissa, o *Standard Work* (Trabalho padronizado) pode ser considerado como uma das ferramentas base do método.

Essa ferramenta busca certificar-se de que toda atividade executada demore o mesmo tempo para ser concluída, independente do operador que está dedicado a essa função. (PINTO, 2008)

O objetivo é reduzir a variabilidade de tempos em que o trabalho é executado, sem que isso comprometa a qualidade do produto final.

A partir dessa prática, a melhoria contínua pode ser atingida de forma mais eficaz, pois a identificação de oportunidades de otimização do processo é mais facilitada quando um conjunto de atividades está sequencialmente distribuído comparado a um processo que é realizado de forma aleatória.

Para a implementação do trabalho padronizado, é fundamental definir qual a melhor sequência de atividades a ser realizada. Em seguida, deve-se documentar esse procedimento e treinar os operadores para que o trabalho seja executado de acordo com o padrão definido, considerado o mais eficaz e eficiente.

3.4 Gestão da qualidade total (GQT)

Além da padronização, o *Kaizen* tem como principal objetivo construir uma cultura organizacional que preze a melhoria ininterrupta da qualidade e da produtividade (DESTA *et al.*, 2014).

Tratando-se da qualidade do processo, a organização deve sempre buscar reduzir o tempo entre a ocorrência e a ação corretiva de um erro. Além da correção do problema, deve-se investigar as causas principais a fim de evitar a reincidência da não conformidade. (TBM CONSULTING GROUP, 2000)

No início dos anos 80, a gestão da produção passou por transformações relevantes no que diz respeito a seus princípios e técnicas. Baseado em práticas gerenciais oriundas de empresas orientais pós Segunda Guerra, que se destacavam pelo excelente desempenho em relação a alta qualidade de seus produtos e o baixo custo, surge no Ocidente a Gestão pela Qualidade Total (GQT). (ZILBOVICIUS, 1999)

Em sua fase inicial, a GQT fundamentava-se em métodos quantitativos, aplicados através de ferramentas estatísticas e no envolvimento dos recursos humanos para atingir a melhoria contínua, englobando todos os processos da organização, de forma a atender às expectativas dos clientes. (CORDEIRO, 2004). Dessa forma, esse modelo trouxe para a época perspectivas de aumentos na competitividade entre as organizações, garantindo a sobrevivência de muitas empresas.

Segundo Ishikawa (1993), foi a partir desse novo modelo de gestão que ocorreu uma modernização de princípios e estratégias, como por exemplo o incentivo a treinamentos para todas as funções e níveis hierárquicos, que revolucionou a busca pela melhoria contínua e fez com que as organizações estivessem muito mais focadas na qualidade de seu produto ou serviço.

Vieira e Carvalho (1999) pontuaram seis principais características comuns à maioria das práticas de qualidade adotadas pelas organizações, sendo elas:

- A criação de um ambiente participativo através da integração de membros da organização.
- Formação de uma cultura de comprometimento e entusiasmo pela qualidade em todos os níveis hierárquicos, desde o chão de fábrica até a alta administração.
- Compromisso com a melhoria contínua.

- Adoção de técnicas para conquista de um sistema flexível de manufatura.
- Investimento em treinamento, como parte de uma política de desenvolvimento dos recursos humanos.
- Rompimento de fronteiras departamentais, utilização de técnicas de resolução de problemas em grupo e incentivo a trabalhos em equipe.

Os oito princípios fundamentais que regem a GQT, segundo a norma ISO 9000, criada pelo Comitê Brasileiro de Qualidade são (ABNT, 2000):

- Foco no cliente: Compreender as necessidades atuais e futuras do cliente, a fim de atender ou, até mesmo, exceder suas expectativas e avaliar continuamente a opinião dos mesmos por meio de críticas e sugestões.
- Liderança: Os líderes devem ser responsáveis pelo estabelecimento de propósitos e pela criação de um ambiente interno no qual sua equipe possa estar totalmente motivada para atingir as metas e objetivos da organização.
- Envolvimento das pessoas: Incentivo ao compartilhamento de conhecimentos, habilidades e experiências individuais de funcionários de todos os níveis hierárquicos para que sejam usados em prol da organização, bem como o reconhecimento de novos talentos.
- Abordagem do processo: Gerenciar atividades e recursos como um processo para que os resultados desejados sejam conquistados com maior eficiência.
- Abordagem sistêmica para gestão: Caracterizar, compreender e gerenciar os processos inter-relacionados de modo sistêmico para que os objetivos sejam alcançados de maneira mais eficaz e eficiente.
- Melhoria contínua: O objetivo constante da organização deve ser a melhoria contínua do seu desempenho.
- Abordagem factual para tomada de decisões: Implementação de mecanismos de supervisão, controle, prevenção e correção, pois a disponibilidade de dados e informações consistentes dão sustentação para um processo de tomada de decisão mais categórico e eficaz.
- Benefícios mútuos nas relações com os fornecedores: Incentivo ao bom relacionamento em toda a cadeia produtiva.

3.5 Troca rápida de ferramentas

A superprodução é um dos principais tipos de desperdícios ocorridos no processo produtivo. Pode-se considerar que a causa básica é a estratégia adotada pelas empresas de produzir grandes lotes para dissolver o custo pela quantidade produzida. O dimensionamento do lote considera que os custos elevados devido ao alto tempo de *setup* serão absorvidos pelos grandes lotes de produção, visto que o tempo para realização deste é comparativamente muito inferior ao tempo de produção de grandes lotes (OHNO, 1988).

Pensando em eliminar esse tipo de desperdício, foi criado o método de Troca Rápida de Ferramentas que tem o intuito de reduzir ao máximo o tempo de *setup* para que a produção de lotes menores se torne possível, e assim, a fabricação ocorra conforme a demanda.

Por tempo de *setup*, entende-se como o tempo necessário para a troca de modelo e/ou ferramentas de um processo, da última peça do produto anterior até a primeira peça boa do produto seguinte. (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2007, p. 69)

As operações de troca podem ser classificadas em dois tipos: *setup* interno e *setup* externo.

O *setup* interno é caracterizado pela realização de atividades que exigem parada de máquina. Já o *setup* externo engloba atividades que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento. (SHINGO, 1996)

Além disso, durante o *setup* existem atividades que podem ser caracterizadas como desnecessárias, que não fazem parte do processo e podem ser eliminadas.

Shingo (1996) afirma que a eliminação de atividades desnecessárias e a separação entre *setup* interno e *setup* externo já são capazes de diminuir o tempo de *setup* em mais de 50%. Esse é o primeiro passo para a implantação do método MFR.

Para a execução desse passo, é necessário o acompanhamento da troca de ferramentas, realizando a filmagem e cronometragem de cada uma das atividades do processo juntamente aos operadores da linha.

Na sequência, estuda-se o processo a fim de transformar as atividades pertencentes ao *setup* interno em atividades de *setup* externo para que o tempo de troca não seja consumido por tarefas que podem ser realizadas com a máquina em funcionamento.

O último passo consiste na melhoria de cada etapa da operação de *setup*, tanto interna como externa, tomando medidas como o uso de operações paralelas, utilização de fixadores rápidos, eliminação do método de tentativa e erro, entre outros.

Como resultado da implantação da técnica descrita, se torna possível a fabricação de lotes econômicos menores e nivelados com a demanda, induzindo a flexibilidade e redução dos *leadtimes*.

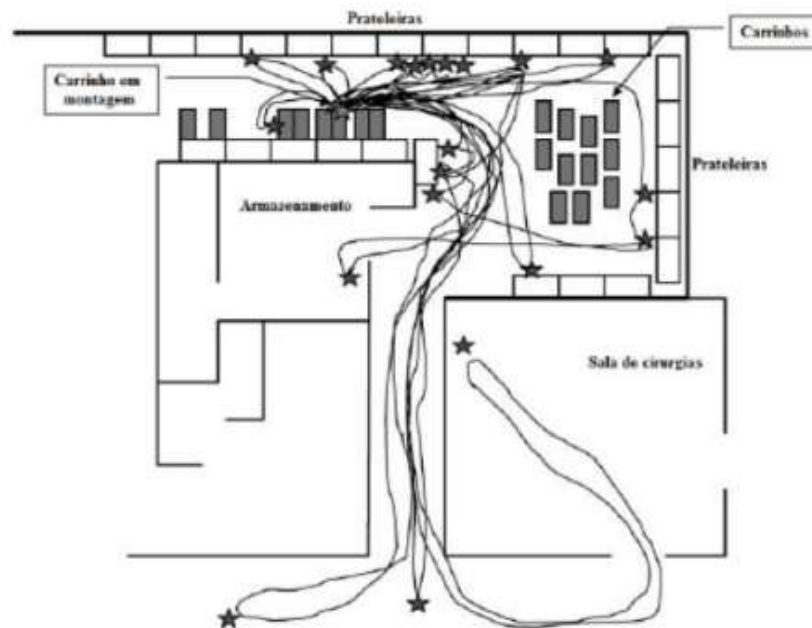
3.6 Diagrama de espaguete

As práticas do *Kaizen* podem auxiliar as organizações a reduzir a movimentação de trabalhadores e a aprimorar as atividades executadas. Dessa forma, a melhoria contínua traz grandes vantagens, que podem ser notadas no ambiente de trabalho, principalmente, a longo prazo (AUREL; SIMINA; STEFAN, 2015; DESTA *et al.*, 2014).

Incluída na metodologia *Kaizen*, o diagrama de espaguete é uma ferramenta *lean* que auxilia na definição do *layout* ideal com base na observação das distâncias percorridas na realização de uma atividade ou processo. (FREITAS, 2013).

Esse tipo de diagrama é utilizado para ilustrar a movimentação de pessoas, informações ou materiais ao longo de um processo ou fluxo em um *layout* específico, com base na observação do modo como os funcionários realizam as atividades. O nome espaguete originou-se devido a comparação da rota desenhada com um prato de macarrão do tipo espaguete, como pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 - Exemplo de um diagrama de espaguete



Fonte: Peralta (2014)

O diagrama permite evidenciar e quantificar os desperdícios de movimentação e transporte, pois quando os caminhos são “plotados” torna-se mais facilitada a identificação de oportunidades de redução de movimentações desnecessárias. (Tanco *et al.*, 2014)

A ferramenta também pode auxiliar na detecção de equipamentos e materiais que precisam ser deslocados de um local para outro, podendo resultar em esforços desnecessários ao longo da atividade.

Para a criação de um diagrama de espaguete, segundo Freitas (2013), deve-se, inicialmente, desenhar o *layout* da área a ser avaliada. O desenho deve conter os principais materiais e equipamentos.

Na sequência, é feito um acompanhamento do processo em funcionamento para que sejam registradas todas as movimentações ocorridas. Essas devem ser representadas por linhas que são traçadas no desenho do *layout*. Se necessário, deve-se contabilizar a metragem da distância total percorrida e o tempo de realização de cada atividade.

Dessa forma, o diagrama apresenta um mapeamento dos deslocamentos e esforços executados, expondo logísticas desnecessárias e falhas na estruturação do *layout*. A partir disso, é possível analisar as mudanças necessárias para o alcance de

melhorias que otimizem o tempo de processo e que reduzam desperdícios, com o objetivo de eliminar atividades que não agregam valor ao produto. (TAPPING; SHUKER, 2010)

3.7 Evento *Kaizen*

A metodologia *Kaizen* é geralmente aplicada a partir de um Evento *Kaizen*, que pode ser definido como um time destinado a uma rápida implementação de um método ou ferramenta pertencente a manufatura enxuta, em uma área específica, em um curto período de tempo. (OHNO, 1988).

Segundo Chaves (2010), dependendo do tipo de ferramenta a ser implantada, o escopo do evento determina a extensão do programa, podendo variar de dois a cinco dias. Além disso, o evento deve se basear nas seguintes características:

- As equipes devem ser formadas por no máximo 12 pessoas;
- A equipe deve ficar inteiramente focada na meta a ser cumprida;
- Durante a realização do evento, a dedicação da equipe deve ser exclusiva a somente atividades inseridas no programa;
- Possuir prioridade na utilização de recursos fabris e obtenção de informações.

De acordo com Marchwinski e Shook (2007), as etapas do evento devem ser separadas de acordo com os dias da semana.

No primeiro dia, os conceitos teóricos são apresentados pelo líder do *Kaizen*, podendo ser um supervisor ou especialista, aos colaboradores envolvidos. Procura-se focar nas ferramentas específicas que serão aplicadas para melhoria do processo.

No segundo dia, a equipe do *Kaizen* vai até a linha de produção e aponta melhorias que podem ser realizadas. Ao final da anotação de todas as ideias, o grupo deve selecionar quais poderão ser implementadas na semana do evento *Kaizen*, quais serão implantadas posteriormente e quais serão descartadas.

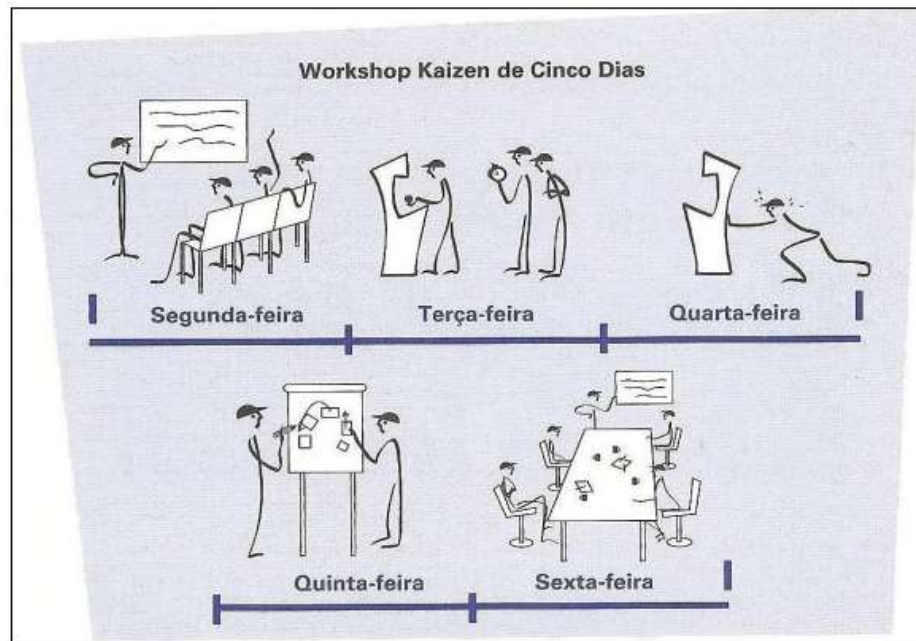
No terceiro dia, a equipe deve ser dividida em pequenos grupos e cada um fica responsável por executar a melhoria que lhe foi designada.

No quarto dia, é dada continuidade a execução de ideias e, após concluídas, devem ser testadas. Em paralelo, deve ser feita a preparação de uma apresentação das ideias levantadas e desenvolvidas durante o evento e seus respectivos benefícios.

No quinto dia e último dia, a equipe fica responsável pela apresentação final das melhorias implementadas a diretoria da organização.

A figura 5 ilustra a organização sugerida pelo autor para o evento, ou *workshop*, *Kaizen*.

Figura 5 - *Workshop Kaizen* de cinco dias



Fonte: Marchwinski e Shook (2007)

3.8 Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho são utilizados pela alta administração das empresas para trabalhar de maneira mais eficiente e com objetivos definidos para atingimento de metas estabelecidas. Esses indicadores podem ser usados como ferramentas de estratégia nos mais diversos setores da empresa, pois auxiliam no planejamento e controle dos processos e são parte essencial para uma tomada de decisão mais assertiva. A seguir, são apresentados dois tipos de indicadores para controle da performance dos equipamentos e da qualidade dos produtos.

3.8.1 OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

A prática do monitoramento da performance dos equipamentos é essencial para a condução de trabalhos de melhoria contínua. A maximização da operacionalidade e desempenho dos equipamentos tomando como base sua eficiência e qualidade, deve ser um objetivo permanente das organizações cuja produção dependa principalmente do bom desempenho das máquinas.

A partir da necessidade de criação de uma métrica com critérios bem definidos para análise da produtividade dos equipamentos, surge o conceito de OEE.

O OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é uma métrica que considera as perdas de produtividade do equipamento agregando-as em três categorias primárias, proporcionando uma análise detalhada da situação atual do processo e podendo propiciar a evidenciação de ineficiências ocultas. (HANSEN, 2006)

Com esse indicador, é possível definir a máxima eficácia que a operação pode atingir em um período específico, servindo de suporte para o estabelecimento de metas coerentes com a capacidade do processo. (ANTUNES, 2008).

Segundo o autor Nakajima (1989), existem seis tipos de perdas que interferem no desempenho do equipamento, sendo elas:

- Paradas não programadas: Motivos não planejados de parada de produção, como por exemplo, manutenção corretiva, falta de energia elétrica, falta de insumos, falta de operador, entre outros.
- Paradas por *setup* ou ajustes: Períodos de tempo em que os equipamentos deixam de produzir para que aconteçam as trocas de produtos, as preparações de máquinas, etc.
- Ociosidade e pequenas paradas: Rápidas interrupções no funcionamento dos equipamentos em pequenos intervalos de tempo.
- Oscilações de velocidade: Ocorrem quando o equipamento trabalha com uma velocidade abaixo do que a máxima especificada devido a restrições impostas pelo setor de manutenção, falhas operacionais, entre outros.
- Falhas de processo (retrabalho e refugo): Produção de produtos fora do padrão exigido pelo cliente ou sobras de processo.
- Falhas no início da produção (*startup*): Restrições técnicas do equipamento que necessita de um período de estabilização das suas condições após intervalos sem produção.

Dessa forma, o OEE quantifica as perdas que impactam na produtividade do equipamento através de três taxas: disponibilidade, performance e qualidade. (HUANG, 2002). O valor do OEE é expresso em porcentagem e pode ser calculado através da multiplicação desses três fatores, conforme apresentado na Equação 1.

$$\text{OEE (\%)} = \text{Disponibilidade} \times \text{Performance} \times \text{Qualidade} \quad (1)$$

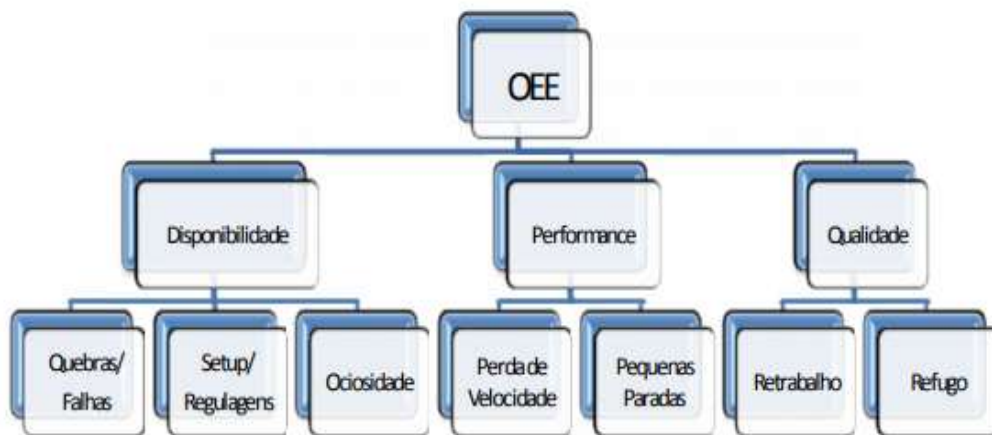
A disponibilidade é o fator que indica o tempo total que o equipamento tem para produzir. Seu cálculo é feito através da divisão do tempo real de operação pelo tempo programado para produzir, descontando-se os tempos de paradas programadas.

A performance é a relação entre a velocidade de produção do equipamento e a velocidade nominal do fabricante. A diferença entre performance real e teórica é resultante das perdas relacionadas às pequenas paradas e ao funcionamento da máquina em uma velocidade inferior à que foi projetada para trabalhar. (NAKAJIMA, 1989).

A qualidade pode ser medida através da divisão entre produtos não conformes e o volume total produzido.

A relação entre as grandes perdas do equipamento e cada uma das taxas que compõe o cálculo do OEE é apresentada na figura 5.

Figura 6 - Estratificação dos fatores do OEE



Fonte: Adaptada de NAKAGIMA (1988)

3.8.2 Indicadores de qualidade

No cenário atual de mercado, a qualidade se tornou um fator determinante para a sobrevivência da organização. Dessa forma, conhecer e definir métodos para medição do desempenho dos produtos e serviços fornecidos se torna essencial para relacionar custos/benefícios e ter a percepção do grau de satisfação dos clientes. (PAIXÃO *et al.*, 2005)

Os indicadores de qualidade são importantes ferramentas de gestão que fornecem valores pelos quais é possível comparar as metas planejadas e o desempenho alcançado.

De acordo com Takashina *et al.* (1997), as características da qualidade podem ser classificadas em primária, secundária e adicionais. As primárias podem ser associadas a finalidade do produto ou serviço, as secundárias são os fatores que diferenciam o produto em questão em relação a outros produtos com desempenho similar e as adicionais englobam a qualidade intrínseca, a entrega e o custo. A combinação dessas características faz com que o cliente opte com um determinado serviço ou produto.

Combinado a classificação definida por Takashina *et al.* (1997), Durski (2003) divide os indicadores de qualidade, utilizados para estimar o desempenho da cadeia produtiva, em três grupos principais, sendo eles: produto, processo e fornecedores.

1) Qualidade do produto: É definida tanto pela qualidade do produto final quanto pelos produtos intermediários, produzidos nos diversos elos da cadeia. Dentre os fatores a serem avaliados estão: preço, disponibilidade, gastos com garantia oferecida, número de produtos devolvidos por volume vendido, avaliação dos consumidores.

2) Qualidade do processo produtivo: Pode ser medida através do índice de defeitos no final do processo, retrabalhos em relação ao total produzido, produtos rejeitados em relação ao total produzido, dias de produção perdidos por interrupções não previstas.

3) Qualidade dos fornecedores: Os parâmetros devem ser definidos de acordo com as características de cada fornecedor que compõe a cadeia produtiva.

Para Takashina *et al.* (1997), os indicadores de desempenho de qualidade necessitam ter um índice associado bem explícito e simplificado, uma frequência definida de coleta, uma definição de responsáveis pela coleta de dados, uma divulgação para atingimento da melhoria do processo e não para apontamento e punição dos culpados e a integração dos sistemas de informações gerenciais.

De acordo com Martins *et al.* (1998), todos os funcionários devem ser treinados para que saibam interpretar os índices, e não somente o nível gerencial. Assim, todos os envolvidos no processo podem ter acesso à informação e a partir disso avaliar

quais ações podem ser tomadas diante dos resultados alcançados. A democratização do acesso a essas

informações, pode ser feita através da disponibilização de quadros informativos.

Todos os indicadores de qualidade devem ter padrões de comparação, sejam eles resultados de *benchmarking* ou metas da própria organização. Esse comparativo pode ser utilizado para o controle e melhoria do processo, produto ou serviço, seja de forma reativa ou proativa. Os indicadores podem sinalizar em que ponto deve-se agir para corrigir uma causa recorrente de problemas, para atingir melhores desempenhos ou para propor ações que previnam problemas futuros a fim de buscar o atingimento dos principais objetivos da organização e a melhoria contínua.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 A empresa

A empresa analisada nesse estudo de caso é atuante no ramo agroindustrial há 50 anos e está situada no estado do Paraná. A planta em estudo conta com 11 fábricas internas, divididas entre produção e envase de defensivos agrícolas sendo eles fertilizantes, fungicidas, herbicidas e inseticidas. A operação é dividida em 3 turnos de 8 horas, trabalhando 6 dias na semana.

Atualmente a organização possui mais de 9.000 funcionários, 2 plantas no Brasil e um portfólio de aproximadamente 270 produtos vendidos em mais de 100 países.

4.2 Descrição do processo

A etapa inicial do processo é a formulação e sintetização dos produtos. A definição da fábrica é feita a partir do tipo de defensivo agrícola.

As fábricas são dedicadas a apenas um gênero de produto, a fim de evitar a contaminação cruzada entre tipos distintos de defensivos.

Após essa etapa, os produtos são transportados através de dutos até as fábricas de envase, onde são inseridos em embalagens denominadas “bombonas”. Essas possuem tamanhos diversos, podendo ser de 1, 5, 10 ou 20 litros e de diferentes tipos de materiais dependendo da composição de cada produto.

Para que o processo de envase seja iniciado, a enchedeira deve ser descontaminada a fim de evitar que resquícios de um outro produto estejam presentes no que será envasado a seguir. Por se tratar de produtos distintos, a contaminação pode trazer problemas para o cliente final e sua plantação, dependendo do objetivo que se deseja atingir. Por exemplo, se um herbicida para controle de ervas daninhas de folhas largas for aplicado em uma plantação de folhas estreitas e estiver contaminado com outro herbicida para controle de ervas de folhas estreitas, o produto agirá de modo contrário e a plantação do cliente poderá ser prejudicada de forma considerável.

Por esse motivo, o processo de descontaminação é de suma importância para a entrega de um produto seguro e com qualidade.

O processo de envase é iniciado a partir do abastecimento de bombonas na linha, feito através de robôs de alimentação que estão localizados na parte superior da fábrica.

Através de um “cavalo marinho” as embalagens são transportadas até a esteira na parte inferior da fábrica, que as direciona até a enchedeira.

A enchedeira é composta por uma cuba, onde o produto fica armazenado e por bicos que devem ficar posicionados em cima do gargalo de cada embalagem. Através dos bicos, o produto escoar até o atingimento total do volume específico que deve estar contido em cada bombona. Isso dependerá da densidade do produto e do peso de cada embalagem.

Para que as bombonas tenham a mesma quantidade de produto, a enchedeira possui uma balança para cada um dos bicos. As embalagens devem ficar posicionadas em cima de cada uma das balanças. A esteira de entrada e saída é responsável pelo posicionamento e auxílio na fixação das bombonas para que as mesmas não se movimentem durante o enchimento.

Após a inserção do produto na embalagem, a recravadeira, localizada na saída da enchedeira, é responsável pelo seu fechamento a partir da colocação de uma tampa e aplicação de um torque específico para garantir sua total vedação.

Todas as tampas possuem um selo de proteção, que ao ser aderido ao gargalo da embalagem, garante uma proteção extra para que não haja vazamento de produto. A adesão do selo de alumínio é realizada a partir da passagem da embalagem por uma seladora que atua sob determinada potência.

Em seguida, a bombona desloca-se até a rotuladora que aplica o rótulo e o contrarrótulo na embalagem de acordo com o produto envasado.

A próxima etapa é a gravação da embalagem com informações referente ao nome do produto, data de fabricação, vencimento e número de lote. A gravação é feita através de uma gravadora responsável pela aplicação de um jato de tinta em um espaço rebaixado na parte lateral da bombona.

Embalagens de tamanhos menores (1 e 5 litros) são inseridas em caixas de papelão. Para bombonas de 1 litro, as caixas são compostas por 12 unidades e para bombonas de 5 litros, as caixas são compostas por 4 unidades, ambas de tamanhos distintos.

A montagem dessas caixas é feita através de uma montadora automática. Após as embalagens serem inseridas na caixa, também de forma automatizada, uma

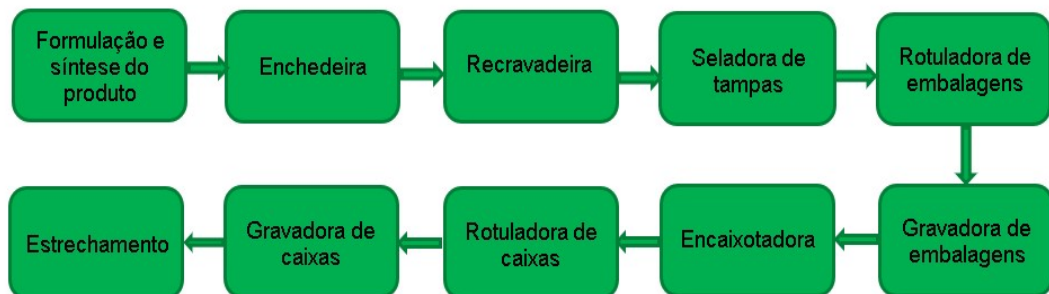
máquina é responsável pela aplicação de uma fita adesiva para fechamento completo das mesmas.

Na fase final do processo, as caixas são rotuladas e gravadas da mesma forma que as bombonas e são paletizadas e estrechadas por um robô de paletização.

Toda movimentação de embalagens e caixas é feita a partir de esteiras que unem uma máquina a outra ao longo de toda a linha de envase.

A figura 7 apresenta o fluxograma do processo.

Figura 7 – Fluxograma do processo



Fonte: Elaborada pelo autor

Por se tratar de um processo inteiramente automatizado e por conter um portfólio de produtos variados com diferentes composições e tamanhos, o envase possui *setups* que requerem tempo e disponibilidade de mão de obra.

Através da análise e avaliação do indicador OEE, concluiu-se que a linha de envase 400 possuía o pior resultado dentre as 7 da planta em estudo, em decorrência da maior complexidade de ajuste de máquinas e por trabalhar com embalagens de 3 tipos diferentes de tamanhos, apresentando, dessa forma, um processo de *setup* mais longo e de maior dificuldade. Conforme pode-se observar através da tabela 1, em 10 meses do ano de 2020, o OEE da linha 400 apresentou valores abaixo da meta estipulada, fechando uma média acumulada de 47,19%.

Tabela 1 – Indicador OEE: Acumulado do ano de 2020 referente a linha de envase 400

Período	Utilização (%)	Disponibilidade (%)	Performance (%)	Qualidade (%)	OEE (%)	Meta OEE (%)
YTD-20	20,6%	68,8%	76,8%	89,1%	47,19%	59,63%
Jan	2,6%	79,9%	92,4%	80,0%	59,06%	57,76%
Fev	10,3%	70,0%	71,1%	82,0%	40,81%	58,10%
Mar	14,2%	72,1%	79,0%	100,0%	56,97%	58,44%
Abr	6,5%	63,4%	77,7%	88,0%	43,34%	58,78%
Mai	19,8%	60,4%	69,5%	92,0%	38,62%	59,12%
Jun	10,5%	71,3%	62,2%	93,0%	41,24%	59,46%
Jul	17,7%	68,8%	80,6%	73,0%	40,48%	59,80%
Ago	28,3%	64,9%	75,9%	90,0%	44,33%	60,15%
Set	34,9%	66,1%	72,8%	100,0%	48,12%	60,49%
Out	25,6%	66,2%	70,2%	84,0%	39,04%	60,83%
Nov	49,9%	66,9%	78,5%	90,0%	47,26%	61,17%
Dez	26,5%	75,2%	91,8%	97,0%	66,96%	61,51%

Fonte: Elaborada pelo autor

Além disso, através do índice de reclamação de clientes, observou-se que os produtos envasados na linha 400 apresentavam uma das maiores taxas de problemas de qualidade, dentre os principais pode-se citar: erros na gravação de data de fabricação e vencimento de produtos, aplicação de rótulo e contrarrótulo não correspondente ao produto envasado, vazamento de produto causado pela ausência de selo na tampa e embalagens contendo menor volume de produto.

A partir da análise desses indicadores, visando aumentar a produtividade da linha e diminuir o índice de reclamação de clientes, surgiu a necessidade de realização de um evento *kaizen* como forma de atingir melhorias no processo de *setup* e na qualidade no produto final.

4.3 Descrição da metodologia

O evento *kaizen* realizado na empresa em estudo teve duração de 1 semana e este, especificamente, ocorreu no período entre 26 e 30 de abril de 2021 e foi organizado por uma empresa de consultoria externa.

Dentre os participantes do evento estavam 9 operadores atuantes na fábrica de envase da linha 400, de todos os turnos, além de um engenheiro de processos, um

supervisor da produção, uma estagiária do setor de qualidade e um técnico de segurança do trabalho.

Ao longo de toda a semana, a fábrica e os participantes ficaram dedicados exclusivamente as atividades do evento.

4.3.1 Primeira etapa: Apresentação dos conceitos

Na primeira etapa do evento, todos os participantes foram reunidos em uma sala para apresentação dos conhecimentos e principais conceitos que regem a metodologia *kaizen*.

A equipe recebe um breve treinamento conceitual sobre o sistema Lean de produção, abordando conteúdos como a metodologia *kaizen*, desperdícios, tempo de ciclo, tempo padrão, *takt* time, padronização, *5s*, *Just in time*, valor agregado, entre outros.

A apresentação é feita por meio de *slides* e uma apostila é dada a cada colaborador para acompanhamento e leitura dos conceitos apresentados.

Durante o treinamento inicial, também são apresentadas a equipe as principais orientações relativas ao projeto, sendo elas:

- Toda e qualquer ideia de possíveis melhorias surgidas ao longo do processo devem ser anotadas para posterior discussão;
- Avaliar se as atividades realizadas são necessárias, se podem ser excluídas ou unificadas e se agregam valor ao produto;
- É pontuado a importância do trabalho em equipe;
- Todos devem ser receptivos a novas ideias e mudanças;
- Expor suas argumentações e permitir que todos os participantes façam o mesmo.

Após a exposição dos conceitos e principais orientações, é apresentado o cronograma de atividades que serão realizadas durante o evento e como cada uma das etapas ocorrerá. Além disso, são evidenciadas as principais causas que motivaram o acontecimento do evento e quais os objetivos pretendidos, dentre eles a redução de 20% do tempo de *setup* da linha 400 e a implementação de no mínimo 3 melhorias que impactam na qualidade do produto.

4.3.2. Segunda etapa: Análise do processo atual

Na segunda etapa do evento, todos os participantes são direcionados até a fábrica para realização do processo atual de *setup* da linha.

A equipe é dividida da seguinte forma:

Um operador fica incumbido de realizar o processo de *setup* da linha, como é ocorrido normalmente. Para essa atividade, foi escolhido um dos operadores com maior experiência e que realiza o *setup* com maior frequência.

Um participante fica responsável pela anotação de cada uma das atividades realizadas ao longo do processo. Enquanto isso, outro participante fica encarregado de aferir o tempo de duração de cada uma das atividades anotadas.

Um integrante da equipe fica responsável pela realização de fotos e vídeos de cada etapa do processo, para posterior análise na fase de discussão das melhorias.

Outro participante fica responsável pela elaboração do Diagrama de Espaguete. Com a planta da fábrica em mãos, esse deverá realizar um desenho de todo o caminho percorrido pelo operador durante o *setup*, enquanto outra pessoa realiza a contagem de passos, com o intuito de calcular a distância total percorrida.

Ao longo de todo o processo, todos os participantes podem sugerir melhorias conforme as atividades são observadas. Uma pessoa fica responsável pela anotação de cada uma delas para posterior discussão e análise de viabilidade.

O restante dos participantes deverá prestar qualquer tipo de apoio necessário.

Os processos analisados foram a descontaminação exigida após o envase de um produto distinto ao que será envasado a seguir e a troca de ferramental e adaptação da linha após o envase de embalagens de 20 litros para embalagens de 1 litro.

O processo de descontaminação se inicia após o operador vestir todos os EPIs específicos para a realização da atividade. Em seguida, o operador se desloca até o outro lado da enchedeira para alcançar a mangueira de água e realizar a lavagem da cuba em que o produto é inserido. Uma calha para captação e destinação correta do efluente contaminado gerado é movimentada a fim de não deixar o líquido cair para a parte externa da enchedeira durante a lavagem, porém devido ao tamanho inadequado da calha, o efluente é derrubado para fora da máquina, molhando e contaminando todo o chão ao redor.

Após a lavagem da cuba, é realizada a lavagem das balanças e do interior da máquina, além de todas as peças que compõem seu ferramental. Deve-se dar atenção especial a todos os pontos de difícil acesso, que já estão devidamente identificados.

Ao concluir a lavagem, o operador deve coletar uma amostra da água da lavagem para que seja analisada pelo laboratório. O intuito é verificar se a água possui algum percentual do produto produzido anteriormente. Se não possuir qualquer resquício de produto, a linha é liberada para envase, caso contrário, a descontaminação deve ser realizada novamente.

Enquanto a amostra é analisada, o operador realiza a secagem da enchedeira através da sopragem de ar comprimido e retira o EPI após concluída a atividade.

A máquina não possui borrachas de vedação, portanto o chão deve ser secado com panos após a conclusão da descontaminação.

O processo de troca de ferramental se inicia pela enchedeira, após a realização da descontaminação. A máquina possui dois lados, que serão chamados de lado A e lado B. Ambos os lados possuem peças que deverão ser trocadas ao alterar o envase de embalagens de 20 litros para 1 litro.

Atualmente, para disposição das peças do ferramental, a fábrica utiliza um “carrinho” com pinos para que todas sejam penduradas. Por se tratarem de peças grandes e pesadas, após a retirada de cada uma delas da máquina, o operador deve pendurá-las no “carrinho” que fica ao seu lado durante o *setup*, no caso do lado A da enchedeira.

Após concluir a retirada das peças do lado A, o operador desloca o carrinho até o local mais próximo do lado B da enchedeira para concluir a retirada. Diferente do lado oposto, por se tratar de um corredor mais estreito, o “carrinho” utilizado atualmente não pode ser levado para o lado B da máquina. Portanto, para todas as peças retiradas, o operador deve sair da máquina e se deslocar até o local em que o carrinho se encontra para dispor as peças.

Em seguida, após todas as peças serem retiradas, o “carrinho” com o ferramental referente às embalagens de 20 litros é levado até o seu local de armazenamento e outro “carrinho” é trazido com as peças que serão utilizadas para o envase das embalagens de 1 litro.

Por se tratar de embalagens com volume e tamanhos distintos, após colocar todas as peças do ferramental, é feito o ajuste de altura e alinhamento dos bicos da

enchedeira, do prato de tampas, da recravadeira e da cuba para as embalagens de 1 litro.

Após realizar o *setup* da enchedeira, etapa de maior complexidade do processo, o operador passa a realizar os ajustes da seladora. As guias de entrada e saída devem ser reguladas de acordo com o tamanho da embalagem. Para isso, é utilizada uma embalagem “gabarito” de 1 litro que é movimentada ao longo de toda a linha para ajuste das guias. A altura do cabeçote de selagem também é ajustada utilizando a embalagem “gabarito”. Ambos os ajustes são feitos através de manípulos.

Em seguida, são realizados os ajustes na rotuladora. Primeiramente, o rótulo e contrarrótulo do produto que será envasado são inseridos em seus locais.

O massagedor, utilizado para empurrar e manter os fracos de 1 litro em pé e separados ao longo do caminho, é inserido na esteira localizada antes da rotuladora.

Os parâmetros para que o rótulo seja disparado no tempo correto e fique posicionado de forma centralizada na embalagem são alterados em uma tela. O teste é feito passando a embalagem “gabarito” várias vezes pela rotuladora até que seja atingida a posição ideal.

Para o *setup* da gravadora, o operador realiza os ajustes nas guias e ajusta a altura do canhão da máquina para que a gravação fique centralizada no espaço destinado.

Além disso, o operador deve, manualmente, digitar as informações referente ao nome do produto, lote, data de fabricação e data de vencimento que serão gravadas em cada uma das embalagens.

Para a encaixotadora, um “carrinho” similar ao utilizado na enchedeira é utilizado para disposição das peças ao serem retiradas. Por se tratarem de caixas de tamanhos diferentes para embalagens de 5 litros e 1 litro, o *setup* foi realizado retirando todas as peças utilizadas para embalagens de 5 litros e colocando todas as peças referente ao ferramental das embalagens de 1 litro.

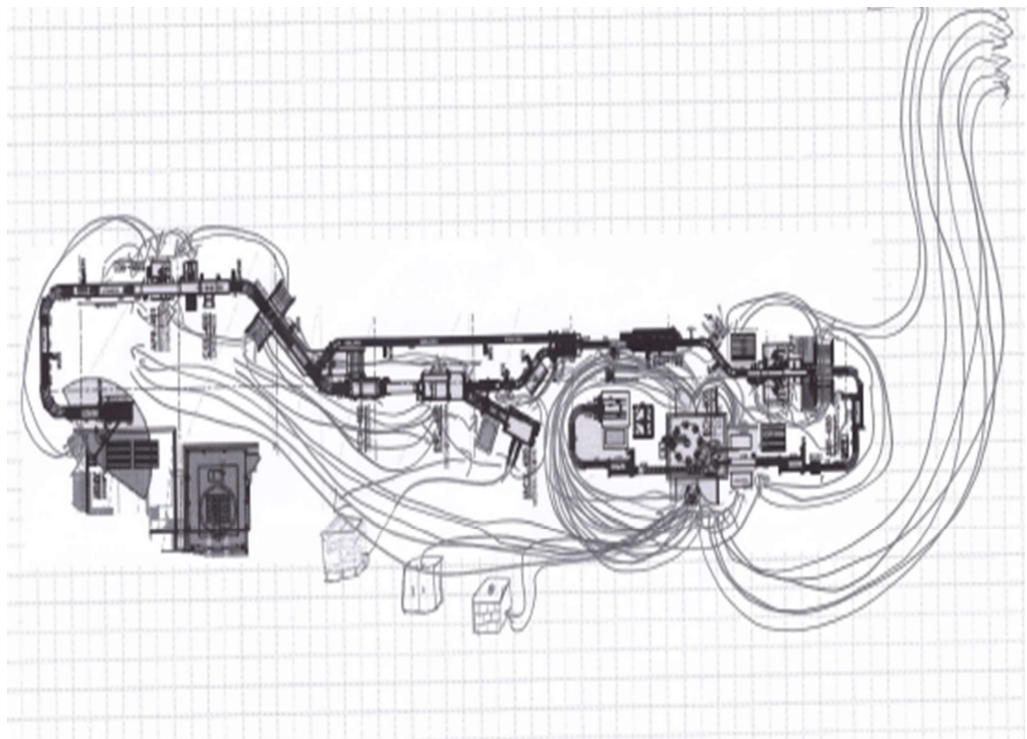
Para a gravadora e rotuladora de caixas, o processo de *setup* é semelhante as etapas da gravadora e rotuladora de embalagens.

4.3.3. Terceira etapa: Análise de resultados e discussão sobre melhorias a serem implementadas

Após a etapa de análise e observação sobre a forma como o processo atual é realizado, é feita uma discussão entre todos os participantes do evento com o objetivo de compilar e avaliar todas as informações coletadas e as melhorias apontadas.

Analisando o diagrama de Espaguete desenhado por um dos membros da equipe, conforme ilustrado pela figura 8, e contabilizando os passos dados ao longo de todo o processo de *setup*, o operador responsável percorreu uma distância aproximada total de 3.812 metros.

Figura 8 – Diagrama de Espaguete do processo de *setup* atual



Ao mensurar o tempo de cada uma das etapas realizadas, determinou-se que o tempo total utilizado para conclusão do processo de *setup* foi de 6 horas e 6 minutos. O tempo de cada atividade realizada foi contabilizado por um dos operadores da equipe e os dados foram compilados conforme apresentado nos anexos A e B.

Durante a proposição de melhorias, buscou-se focar em ações que exigissem baixo investimento e que pudessem ser aplicadas durante a semana do evento, porém o restante das ações julgadas viáveis foi anotado para ser colocado em prática posteriormente.

Ao longo de todo o *setup*, observou-se uma grande dificuldade para localizar as ferramentas necessárias. Um dos problemas encontrados é que os diferentes tipos

e tamanhos de chaves utilizadas não são identificados de nenhuma forma e não ficam organizados de uma maneira prática e de fácil localização.

Dessa forma, uma das melhorias apontadas para resolver o desperdício de tempo causado por esse problema é a organização das principais ferramentas em um quadro sombra. Além disso, sugeriu-se que as chaves fossem identificadas com etiquetas de acordo com seu tamanho para auxiliar na diferenciação e no reconhecimento de qual deve ser usada conforme o ajuste.

Durante o processo de descontaminação, uma das maiores dificuldades enfrentadas era na lavagem da máquina. Após o envase dos produtos, a enchedeira não era imediatamente limpa, devido a indisponibilidade de tempo e mão de obra. Assim, quando a descontaminação era iniciada, a limpeza era dificultada devido aos resíduos de produto estarem secos e, portanto, mais aderidos aos componentes da máquina e paredes da cuba. Uma das soluções encontradas foi a utilização de água quente para descontaminação da máquina, facilitando a limpeza em consequência do “amolecimento” do produto.

Foi observado que os pontos de abastecimento de água e ar comprimido utilizados durante a descontaminação ficavam do outro lado da máquina, fazendo com que o operador percorresse uma distância desnecessária ao ter que se deslocar para buscar as mangueiras e passá-las para o outro lado da linha. Diante disso, uma das ideias para eliminação dessa etapa era a instalação de mais um ponto de água e ar comprimido do outro lado da linha.

Ainda tratando do processo de descontaminação, em razão da não vedação das portas da enchedeira, a água utilizada na limpeza passava pelos vãos e escorria no chão ao redor da máquina, o que demandava tempo para a secagem que era realizada com um *mopp* de limpeza. A melhoria apontada em relação a essa questão foi a vedação das portas com borrachas para impedir a ultrapassagem da água para fora da máquina, eliminando a etapa de limpeza e secagem do chão.

Ao mensurar o tempo de *setup*, concluiu-se que a enchedeira é a máquina que exige maior tempo de regulagens e ajustes. A maioria das peças que devem ser trocadas ao alterar o tamanho da embalagem são de pesos e tamanhos consideráveis e por serem frágeis exigem um certo cuidado no momento de manipulação e armazenamento. Como citado anteriormente, um “carrinho” com pinos é utilizado para que todas as peças retiradas sejam encaixadas e armazenadas até o próximo uso.

A máquina possui dois lados distintos e em ambos, inúmeras peças devem ser trocadas. Um dos lados da máquina possui um espaço limitado de movimentação externa, impedindo a passagem do carrinho, que por armazenar todas as peças da máquina possui um tamanho grande e largo. Dessa forma, o *setup* não pode ser realizado nos dois lados da enchadeira ao mesmo tempo devido à presença de apenas um local para disposição das peças. Além disso, o tamanho do “carrinho” utilizado, impede que o operador possa retirar as peças de um dos lados sem ter que percorrer uma distância para armazenamento e disposição delas.

Considerando essa situação, a solução encontrada seria a confecção de um “carrinho” bipartido, em que uma das partes ficasse destinada as peças de um dos lados da enchadeira e a outra, as peças do lado oposto. Por realizar a divisão das peças, o “carrinho” seria de um tamanho reduzido, se comparado ao anterior, conseguindo estar disponível para ambos os lados da máquina. Dessa maneira, a distância percorrida e o tempo utilizado para transporte das peças seriam reduzidas.

Outra etapa de complexidade do processo de *setup* da enchadeira é o alinhamento dos bicos da cuba com o gargalo da bombona. O processo exigia tempo pois eram necessários vários testes e ajustes até o bico estar posicionado exatamente sobre o gargalo, impedindo o derramamento ou respingo de produto na embalagem.

Pensando nisso, sugeriu-se a confecção de uma peça que permitia um alinhamento mais facilitado por determinar o local exato de onde a embalagem deveria permanecer, além de realizar uma melhor fixação para o teste.

Na rotuladora, ao inserir o separador de frascos de 1 litro, pelos lados não estarem identificados, inúmeras vezes os operadores inseriam o equipamento do lado contrário e desperdiçavam tempo ao ter que retirar e instalar novamente. Visando a eliminação desse retrabalho, como possível melhoria apontou-se a identificação dos lados do separador por etiquetas.

Permanecendo no processo de *setup* da rotuladora, uma das etapas que exigiam maior tempo de preparação, era o ajuste de parâmetros de disparo do rótulo para que o mesmo ficasse devidamente centralizado na embalagem conforme padrão especificado pela qualidade. Os parâmetros eram definidos por valores numéricos de direções e ponto de disparo. O *setup* era feito através da rotulagem de uma embalagem até que o rótulo atingisse a posição ideal, portanto era necessário a alteração dos valores numéricos na máquina diversas vezes.

Uma das proposições feitas para eliminar o teste com embalagens era a criação de uma receita que padronizasse os parâmetros ideais de posição e ponto de disparo do rótulo para cada um dos tipos de embalagem.

Na seladora, com o intuito de eliminar os testes com embalagens, propôs-se a determinação da altura ideal para selagem completa de cada tipo de embalagem e marcação desses pontos no equipamento. Dessa forma, o operador precisaria apenas regular a altura do cabeçote de selagem de acordo com a marcação referente ao tamanho da embalagem envasada.

Partindo do mesmo pressuposto, a fim de eliminar o teste com embalagens para ajuste das guias, sugeriu-se a marcação em pontos distintos das hastes de acordo com a largura de cada tamanho de embalagem (1, 5 ou 20 litros).

Com o objetivo de reduzir a utilização de chaves e reduzir o tempo de ajustes, a ideia levantada durante a discussão de melhorias foi a instalação de manípulos para substituição dos parafusos que eram passíveis de alteração.

Focando em melhorias que influenciariam na qualidade do produto, com o intuito de reduzir os problemas de gravação de data de fabricação e data de vencimento incorretas na embalagem, sugeriu-se o cadastro na gravadora de todos os produtos com seus respectivos vencimentos. A ideia era que o operador, ao invés de digitar manualmente as datas de fabricação e vencimento, selecionasse apenas o produto e a máquina automaticamente preenchesse a data de vencimento a partir do dia atual. Essa medida evitaria a possibilidade de erro humano na gravação da embalagem.

A fim de reduzir os problemas de tampas sem selo, levantou-se a possibilidade de confeccionar um gabarito de uma tampa em que o selo fosse retirado para que toda vez que um envase fosse iniciado, o inspetor de qualidade da linha ficasse responsável por realizar o teste do sensor de selo. Caso o sensor não rejeitasse a embalagem sem selo, o envase não poderia ser iniciado até a correção do problema.

Outra medida levantada para conter o índice de reclamação de clientes relacionado ao problema de contrarrótulos não correspondentes com o produto envasado, foi a instalação de um espelho na linha para que o inspetor de qualidade pudesse ver tanto o lado do rótulo, quanto o lado oposto da embalagem, com o contrarrótulo. Uma ação futura também levantada seria o aumento do nome do produto no rótulo. Esse, atualmente, vinha escrito em letras pequenas na lateral do

rótulo, dificultando a identificação do inspetor de qualidade caso o rótulo não correspondesse ao produto.

Um dos problemas mais recorrentes relatados por clientes era a presença de embalagens vazias nas caixas de 5 litros e 1 litro. Como forma de evitar essa reclamação, foi recomendado a criação de uma caixa gabarito, contendo uma embalagem vazia e o restante envasado com água. Essa seria uma maneira de testar, assim como sugerido com o sensor de selo, o rejeito de caixas fora do peso padrão. Assim, antes de iniciar o envase, o inspetor ficaria responsável por realizar o teste e caso o sensor de peso não rejeitasse a caixa gabarito, o envase não poderia ser iniciado até o problema ser resolvido.

Todas as melhorias citadas acima foram levantadas por membros da equipe de *kaizen*, pensando em um melhor desenvolvimento do processo de *setup* e na diminuição do índice de reclamação de clientes referente a qualidade do produto final.

4.3.4. Quarta etapa: Implementação das melhorias levantadas

Na quarta etapa do evento, após o levantamento das principais dificuldades e sugestão de melhorias para o processo, os operadores, juntamente a alguns integrantes do setor de manutenção, ficaram dois dias focados na implementação do maior número de ações que poderiam ser executadas imediatamente e que exigiam pouco investimento e tempo de instalação.

Abaixo, estão apresentadas as principais melhorias realizadas na linha durante o evento *kaizen*.

Cada uma das chaves utilizadas no processo de *setup* foi identificada com etiquetas que continham o tamanho de cada instrumento. Com essa medida pretende-se reduzir o tempo de procura por ferramentas e evita que o operador utilize a chave incorreta em cada ajuste.

Como forma de evitar movimentações desnecessárias do operador ao realizar a descontaminação da enchedeira, instalou-se mais um ponto de ar comprimido e água do outro lado da linha, conforme mostrado pela figura 9. Anteriormente, o operador precisava se deslocar até o outro lado da linha e passar ambas as mangueiras para o lado oposto.

Figura 9 – Novo ponto de água e ar comprimido



Fonte: Do autor, 2021

No processo de descontaminação, ao finalizar a lavagem da máquina, os operadores necessitavam secar o chão ao redor da enchadeira, pois devido à falta de vedação nas portas da máquina, a água da lavagem escoava pelos vãos e molhava todo o espaço externo. A fim de eliminar essa etapa, foram instaladas borrachas nas portas da máquina, impedindo o vazamento de água. A figura 10 ilustra o resultado final.

Figura 10 – Vedação de borracha instalada na porta da enchadeira



Fonte: Do autor, 2021

Durante o *setup* da enchedeira, foi observada uma dificuldade considerável no alinhamento da cuba e bico de envase com o gargalo da embalagem. Por não haver um local definido de posicionamento da embalagem e pela instabilidade do frasco ao estar vazio, eram realizados diversos testes até atingir o alinhamento correto. Dessa forma, visando facilitar essa etapa do processo, foi criada um esboço feito de papelão de uma peça que demarcava o local correto que a embalagem deveria estar posicionada em relação ao bico e, devido ao orifício ser do tamanho do frasco, fixava a embalagem para não sair da posição correta. A peça confeccionada por um dos operadores da equipe do evento pode ser observada abaixo através da figura 11.

Figura 11 – Esboço de peça criado para auxiliar na etapa de alinhamento do bico com a embalagem



Fonte: Do autor, 2021

No *setup* da rotuladora, por não haver distinção entre os lados do separador de frascos, muitas vezes o operador inseria a peça de forma contrária. Diante disso, havia um desperdício de tempo ao ter que retirar a peça e inseri-la novamente na máquina. A fim de resolver esse problema, ambos os lados do separador de frascos foram identificados com etiquetas para determinar a posição correta que a peça deverá ser instalada, conforme mostrado na figura 12.

Figura 12 – Identificação do separador de frascos



Fonte: Do autor, 2021

Devido aos inúmeros testes que eram feitos até atingir a posição correta do rótulo na embalagem conforme padrão especificado pela qualidade, foram determinados alguns parâmetros fixos que devem ser inseridos na rotuladora para tornar os ajustes mínimos e extinguir a etapa de realização de testes de rotulagem. Com essa melhoria, além do ganho de tempo de processo, o desperdício de rótulos também deverá ser reduzido. Como pode ser observado na figura 13, basta o operador digitar os parâmetros da receita na máquina e o rótulo já estará configurado para ser disparado no tempo e posição adequados.

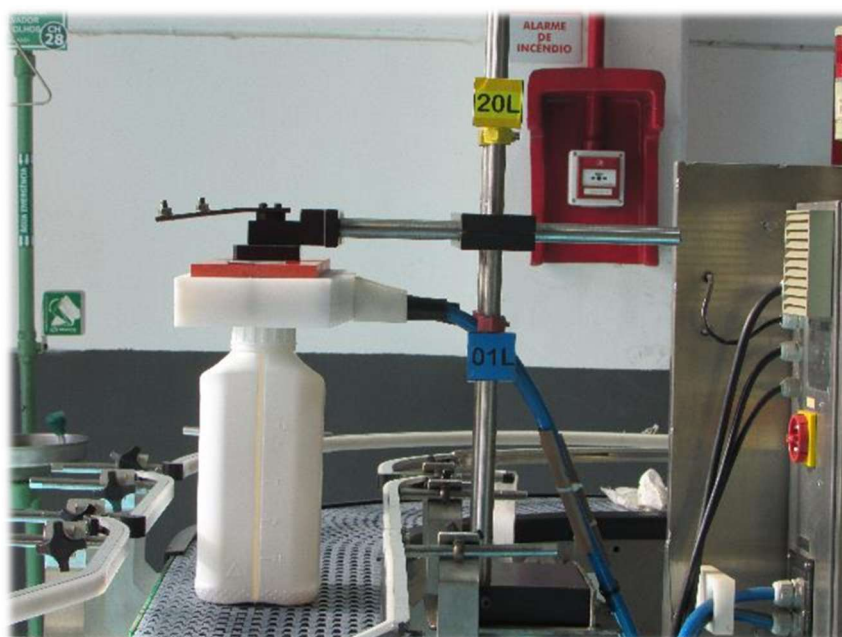
Figura 13 – Parâmetros de referência da rotuladora

PARÂMETROS DE REFERÊNCIA ROTULADORA - 400				
FORMATO	POSIÇÃO	PARÂMETRO 1	PARÂMETRO 2	VELOCIDADE
1L	-	275	210	27,2
	ESPAÇADOR	ESTEIRA GIRO	ESTEIRA TRANSP.	
	51,6	25,8	25,2	
FORMATO	POSIÇÃO	PARÂMETRO 1	PARÂMETRO 2	VELOCIDADE
5L	A	315	58	19,3
	POSIÇÃO	PARÂMETRO 1	PARÂMETRO 2	VELOCIDADE
	B	320	60	20,5
	ESTEIRA TOPO	ESTEIRA TRANSP.		
		17,5	30,5	
FORMATO	POSIÇÃO	PARÂMETRO 1	PARÂMETRO 2	VELOCIDADE
20L	A	340	20	15,8
	POSIÇÃO	PARÂMETRO 1	PARÂMETRO 2	VELOCIDADE
	B	380	25	15,8
	ESTEIRA TOPO	ESTEIRA TRANSP.		
		16	20	

Fonte: Do autor, 2021

Com o intuito de facilitar o ajuste de altura do cabeçote de selagem, que varia conforme tamanho da embalagem, foram realizadas marcações ao longo da haste para que o operador não precise posicionar uma embalagem embaixo do cabeçote para ajustar a altura correta. Conforme pode-se observar na figura 14, as marcações foram feitas em cores diferentes de acordo os tipos de embalagem para tornar ainda mais visual e facilitado o processo de ajuste.

Figura 14 – Marcações no cabeçote de selagem



Fonte: Do autor, 2021

Com o objetivo de reduzir o tempo de ajuste dos equipamentos, foram instalados manípulos em pontos passíveis de alteração para que a utilização de chaves e ferramentas fosse diminuída. A figura 15 ilustra a condição de um dos pontos antes da instalação do manípulo. Nota-se que o ajuste deve ser feito através do aperto de parafusos com chaves específicas.

Figura 15 – Antes da instalação do manípulo.



Fonte: Do autor, 2021

Na figura 16, pode-se observar o ponto acima após a substituição do parafuso por um manípulo. Dessa forma, elimina-se a necessidade de utilização de chaves, tornando o ajuste mais eficiente.

Figura 16: Após a instalação do manípulo

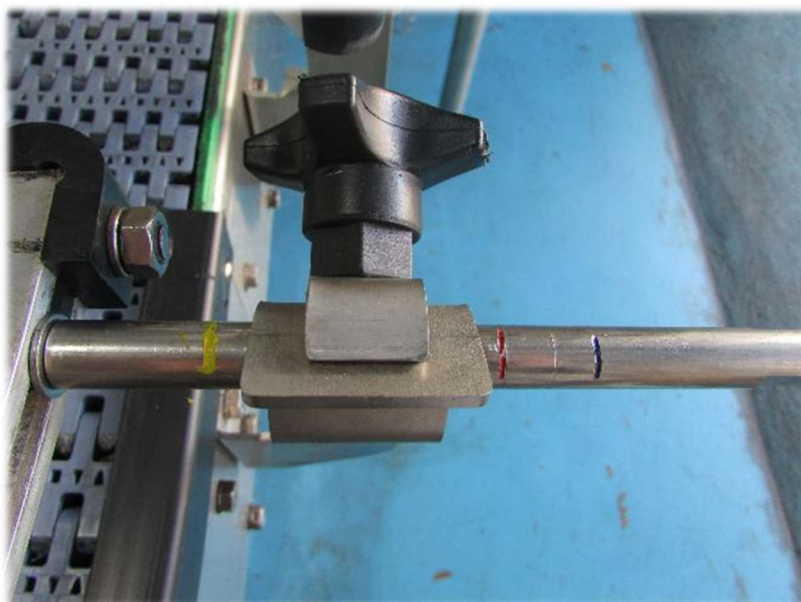


Fonte: Do autor, 2021

Ao longo de toda a linha, o ajuste de guias é necessário devido a largura diferente de cada tipo de embalagem. A embalagem é movimentada por toda a extensão do percurso através de esteiras, e a guia garante que a embalagem não perca a estabilidade e tombe. Para realizar o ajuste das guias de acordo com a largura da embalagem, os operadores utilizavam a própria bombona movimentando-a manualmente por toda a linha.

Para que não fosse necessária essa movimentação e com o propósito de diminuir o tempo de ajuste, foram feitas marcações em cores distintas de acordo com a posição correta que cada guia deveria ocupar considerando os três diferentes tipos de largura de bombonas, conforme figura 17.

Figura 17 – Marcações nas hastes de ajuste das guias.



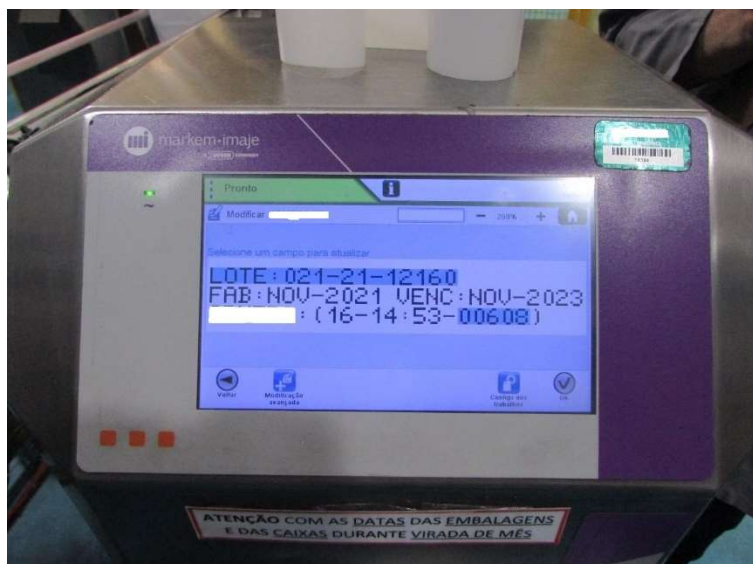
Fonte: Do autor, 2021

Considerando que os ajustes de guias são feitos através de manípulos, devido a longa extensão da linha, foram contabilizados 50 manípulos de guias. Como forma de minimizar os ajustes, algumas guias que eram passíveis de alteração, foram unidas através de parafusos reduzindo 16 manípulos de ajuste.

Focando em qualidade, a empresa recebia inúmeras reclamações de data de vencimento e fabricação incorretas na gravação da embalagem. Como as informações eram digitadas manualmente na gravadora pelo operador, o processo era passível de erro humano. Pensando nisso, o engenheiro de sistemas realizou uma melhoria na máquina configurando todos os produtos e seu tempo de validade para que dessa

forma, o operador apenas selecionasse o produto e a data de vencimento fosse gerada automaticamente a partir da data do dia atual. Conforme ilustrado pela figura 18, apenas os campos em cores mais escuras ficam disponíveis para alteração, as demais informações ficam bloqueadas e são geradas automaticamente.

Figura 18 – Campos bloqueados para alteração na gravadora



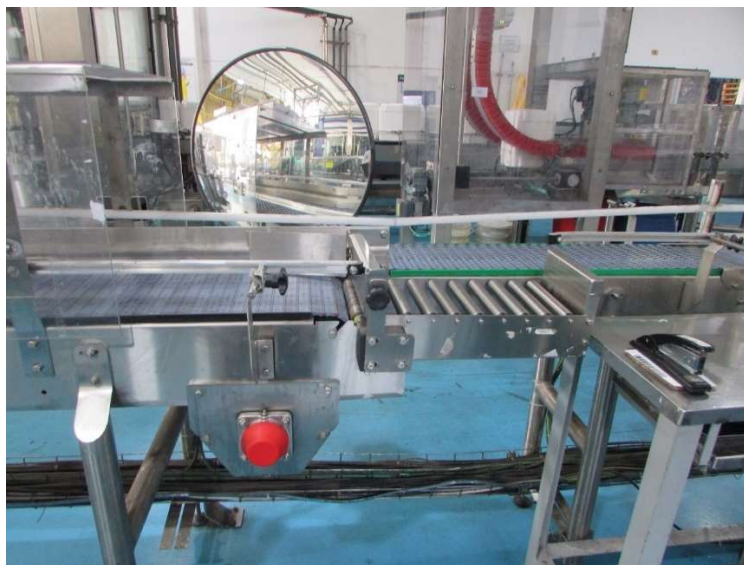
Fonte: Do autor, 2021

A fim de evitar falhas do sensor de selo e, conseqüentemente, reclamações acerca de vazamento de produto, foi criado um gabarito de uma tampa sem selo para que o inspetor de qualidade cheque a efetividade do equipamento antes do início de cada envase.

Para checar a efetividade do rejeito de caixas fora do peso padrão e, conseqüentemente, evitar reclamações referente a embalagens vazias dentro da caixa, foi criado um gabarito de caixa com peso fora do padrão. Uma das bombonas da caixa gabarito foi deixada vazia e antes do início de cada envase, o inspetor de qualidade fica responsável por verificar se o rejeito será ativado ao passar essa caixa pela linha.

Devido a reclamações constantes de contrarrótulos não correspondentes ao produto envasado, foi inserido um espelho do outro lado da linha, em frente ao inspetor, para que o mesmo consiga verificar ao longo do envase se o contrarrótulo corresponde ao produto e se o mesmo está presente na embalagem. (Figura 19)

Figura 19 – Instalação de espelho para verificação de contrarrótulo



Fonte: Do autor, 2021

Além disso, visando a padronização do processo, foi elaborado uma instrução de trabalho descrevendo como cada uma das etapas do processo de *setup* deveria ser realizada. A instrução foi estruturada em conjunto com todos os operadores de acordo com o que julgavam ser a melhor sequência e a melhor forma de execução a partir da análise e discussão feita após a segunda etapa do evento.

4.3.5. Quinta etapa: Execução e análise do novo processo de setup pós melhorias implementadas.

Após a etapa de implementação de melhorias, o mesmo *setup* realizado no início do evento foi efetuado novamente para observação dos resultados obtidos.

Com a instrução de trabalho em mãos, um dos operadores era encarregado de ditar a sequência das etapas do processo de *setup* pós melhorias para o responsável pela execução.

Assim como na segunda etapa, um dos operadores ficava responsável por mensurar o tempo de cada uma das tarefas e outro ficava responsável por desenhar o novo diagrama de Espagete e contabilizar os passos dados.

O principal objetivo dessa etapa é observar quais foram os ganhos conquistados a partir da alteração e melhoria de algumas tarefas.

Uma das ideias de melhoria apresentada que mais poderia afetar o tempo de processo era a criação do carrinho bipartido, possibilitando a execução das etapas do *setup* da enchedeira por dois operadores simultaneamente em ambos os lados da máquina.

Devido a inviabilidade de construir o “carrinho” em apenas dois dias, em vista de comparação de como seria o *setup* caso houvesse essa nova ferramenta, as peças eram trazidas por outro operador, permitindo que o responsável pela execução do *setup* não precisasse sair da máquina e se deslocar para alcançar e dispor todas as peças no local de armazenamento atual. Dessa forma, conseguiu-se simular quais seriam os ganhos do processo caso dois operadores pudessem realizar o *setup* da enchedeira simultaneamente sem o tempo e deslocamento requeridos pelo processo atual.

Para o restante das máquinas, o *setup* foi realizado normalmente.

4.3.6. Sexta etapa: Análise e apresentação dos resultados

Na sexta e última etapa do evento, os resultados conquistados foram apresentados por toda a equipe participante para todos os integrantes da alta administração, incluindo gerentes, coordenadores e supervisores de produção.

Dentre todas as ações de melhorias levantadas após a análise do processo de *setup*, 31% das ações puderam ser executadas durante o evento.

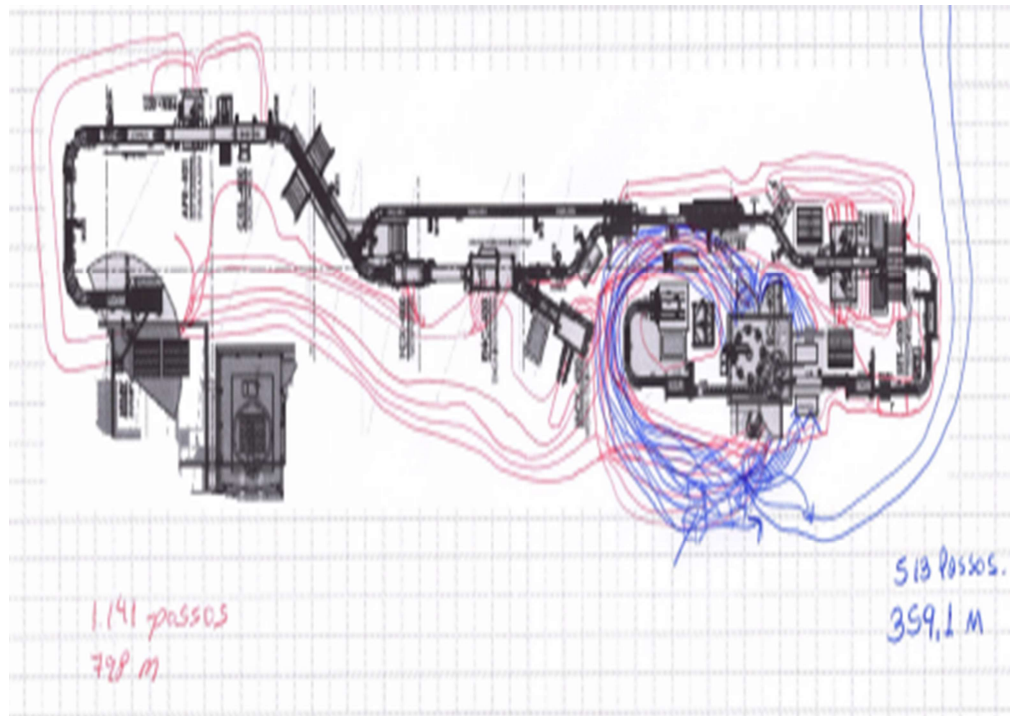
O restante das melhorias exigia maior tempo de execução e aprovação de orçamento pela alta administração. Portanto, foi elaborado um cronograma com prazos e responsáveis para cada uma delas, fazendo com que, dessa forma, todas fossem consideradas em um segundo momento, buscando a melhoria contínua do processo.

No processo executado pós melhorias, após análise e contabilização dos passos dados, a distância total percorrida, somando-se o percurso do operador 2, focado apenas no *setup* da enchedeira e o percurso do operador 1, realizando o *setup* de toda a linha conforme realizado anteriormente, foi de 1.141 metros.

Considerando a distância percorrida ao longo do processo de *setup* anterior a implementação de melhorias, houve uma redução de 2.981 metros.

Abaixo, na figura 20, pode-se verificar o Diagrama de Espaguete desenhado por um dos operadores durante a quinta etapa do evento.

Figura 20 – Diagrama de Espaguete do *setup* da linha 400 pós melhorias implementadas



Tratando-se do tempo de realização de *setup*, após a implementação das melhorias levantadas na terceira etapa do evento, a duração da execução do processo completo foi reduzida de 6 horas e 6 minutos para 3 horas e 38 minutos, ou seja, uma redução de tempo de *setup* de 40,43%. Nos anexos C e D, estão descritas todas as atividades realizadas durante o *setup* e o tempo de execução de cada uma delas.

Em relação a qualidade, o evento *kaizen* contribuiu com a implementação de 4 melhorias na linha a fim de reduzir os problemas mais recorrentes relatados pelos clientes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na empresa tratada, o objetivo principal do evento era reduzir o tempo de *setup* da linha de envase que exigia mais ajustes e que possuía o pior OEE entre todas as linhas. Além disso, buscou-se implementar melhorias de qualidade para que o índice de reclamação de clientes fosse reduzido.

O evento contou com o auxílio de operadores e engenheiros e uma das principais características que fez com que os resultados obtidos fossem tão positivos foi o trabalho em equipe. Ter a participação de pessoas que realizam essa atividade constantemente e que tem muito conhecimento sobre o processo, fez com que a grande maioria das melhorias fossem levantadas pelos próprios operadores.

Outro ponto positivo do evento *kaizen* é o foco em ações de execução rápida e de pouco investimento. Na empresa em estudo, 31% das melhorias foram implementadas em dois dias e trouxeram uma redução de 40,43% no tempo de *setup*.

Em todas as etapas a equipe mostrou-se aberta as atividades planejadas e, ao final do evento, puderam compreender a importância das mudanças implantadas.

Ao mesmo tempo, uma das maiores dificuldades enfrentadas foi o tempo reduzido para implementação das melhorias, exigindo que alguns colaboradores do setor de manutenção ficassem disponíveis ao longo de dois dias exclusivamente para auxílio nas atividades.

Apesar do evento ter duração de uma semana, o restante das melhorias que exigiam um maior tempo de execução e que foram levantadas durante a semana, foram compiladas e organizadas em um cronograma para que a busca pela melhoria contínua do processo de *setup* seja objetivo de todos.

Após a realização do evento, no mês de abril, o OEE da linha 400 apresentou resultados positivos devido a diminuição do tempo de *setup*. Os resultados podem ser observados na tabela abaixo. (Tabela 2)

Tabela 2 – Indicador OEE: Acumulado do ano de 2021 referente a linha de envase 400

Mês	Utilização (%)	Disponibilidade (%)	Performance (%)	Qualidade (%)	OEE (%)	Meta OEE (%)
YTD-21	19,10%	76,85%	81,85%	99,68%	62,70%	60,20%
Jan	9,90%	62,21%	75,95%	93,88%	44,36%	57,65%
Fev	21,50%	79,90%	82,80%	86,85%	57,46%	57,88%
Mar	6,37%	74,00%	77,75%	98,00%	56,38%	58,11%
Abr	16,35%	84,38%	90,34%	89,30%	68,07%	58,34%

Mai	19,05%	71,80%	77,28%	98,70%	54,77%	58,58%
Jun	19,77%	76,99%	91,26%	100,00%	70,26%	58,81%
Jul	18,05%	75,91%	84,36%	99,36%	63,63%	59,04%
Ago	26,35%	75,14%	82,24%	100,00%	61,80%	59,27%
Set	25,60%	71,84%	66,10%	100,00%	47,49%	59,50%
Out	28,46%	86,13%	87,93%	100,00%	75,74%	59,74%

Fonte: Elaborada pelo autor

Em relação ao índice de reclamação de clientes referente aos produtos envasados na linha 400, ao longo de três meses de observação, a empresa não recebeu nenhum relato de erro de gravação de data de fabricação e vencimento nas embalagens, apenas 1 reclamação de caixa contendo menor volume de produto em uma das embalagens, 2 reclamações referente a vazamento de produto devido a tampa sem selo e nenhuma reclamação sobre contrarrótulo não correspondente ao produto. Em relação aos meses anteriores, o índice de reclamação caiu em média 38%.

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho descreveu as etapas e os resultados obtidos a partir da realização de um evento *kaizen* com duração de uma semana. Devido à alta competitividade exigida pelo mercado, o *kaizen* é uma ferramenta que proporciona muitos benefícios para as empresas.

Pode-se observar que através do Kaizen houve um engajamento dos operadores e gestores, aumentando a disponibilidade da linha de produção e o consequente aumento da produtividade.

Ao realizar um estudo de caso, este trabalho demonstrou uma forma de aplicar a metodologia Kaizen e seus benefícios quantitativos e qualitativos, sendo possível afirmar que é possível melhorar os processos produtivos através desta ferramenta.

Por fim, a partir do estudo de caso, pode-se concluir que apesar da diferença cultural e organizacional entre as empresas japonesas e brasileiras, o *kaizen* pode ser aplicado com sucesso em empresas nacionais, proporcionando resultados significativos à organização e aos seus funcionários.

Como referência para trabalhos futuros, pretende-se estender o estudo de caso, avaliando se os ganhos qualitativos em uma linha específica, podem ser vistos nas outras linhas de produção.

REFERÊNCIAS

- ADSON, F. **As sete categorias de desperdício (MUDA)**. Expresso GQ. Novembro, 2009. Disponível em: <<http://expressogq.blogspot.com/2009/11/as-sete-categorias-de-desperdicio-muda.html>>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- ANTUNES, J. *et al.* **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulários**. Rio de Janeiro, 2000.
- AUREL, T. M.; SIMINA, A.; STEFAN, T. **Continuous Quality Improvement in Modern Organizations through Kaizen Management**. *In: Expert Conference with International Participations*, 2015, Neum: B&H, Jun 10-13, 2015.
- CHAVES, J. **Melhores Práticas para Garantia de Sustentabilidade de Melhorias Obtidas Através de Eventos Kaizen**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.
- CORDEIRO, J. V. B. de M. Reflexões sobre a Gestão da Qualidade Total: fim de mais um modismo ou incorporação do conceito por meio de novas ferramentas de gestão? **Rev. FAE**, Curitiba, v.7, n.1, jan./jun. 2004.
- CORREA, O. J.; VIEIRA, G. E. **Kaizen Preparação do Processo de Produção: estudo de caso de melhoria contínua em indústria cosmética**. *In: Simpósio de Engenharia de Produção, XV, 2008, Bauru. Anais*. Disponível em:<<https://simpep.feb.unesp.br/anais.php>>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- DESTA, A. *et al.* Analysis of Kaizen Implementation in Northern Ethiopia' s Manufacturing Industries. **International Journal of Business and Commerce**, n.3, 2014.
- DURSKI, G. R. Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. **Revista FAE**, Curitiba, v.6, p.27-38, jan./abr., 2003.
- FREITAS, E. B. **Diagrama de Espaguete. Engenharia de Produção**. Mar, 2013. Disponível em:<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2013/03/diagrama-de-espaguete-spaghetti_10.html>. Acesso em: 12 jul. 2021.
- HANSEN, R. C. **Eficiência global dos equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- HINES, P.; TAYLOR, D. **Going Lean**. Nova York: Editora Text Matters, 2000.
- HUANG, Samuel. H. *et al.* Manufacturing System Modeling for Productivity Improvement. **Journal of Manufacturing Systems**. v. 21, nº 4, 11 p., 2002.

IMAI, M. **Gemba Kaizen**: estratégias e técnicas do *kaizen* no piso de fábrica. 1ª ed. São Paulo: IMAM, 1996

IMAI, M. **Kaizen**: a estratégia para o sucesso competitivo. 6ªed. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total**: a maneira japonesa. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1993.

KISHIDA, M; SILVA, A.H; GUERRA, E. **Benefícios da implementação do trabalho padronizado na Thyssenkrup**. Lean Institute Brasil, 2007. Disponível em: <www.lean.org.br>. Acesso em: 01 ago. 2021.

MARCHWINSKI, Chet; SHOOK, John. **Léxico Lean**: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. 2ª ed. São Paulo: Compilado pelo Lean Enterprise Institute, 2007.

MARTINS, R.; NETO, P. Indicadores de desempenho para a gestão da Qualidade Total: uma proposta de sistematização. **Gestão e Produção**, v.5, n.3, p. 298-311, 1998.

MEDEIROS, F. **Redução de custos e aumento de qualidade em serviços com aplicação de ferramentas de melhoria contínua em operações logísticas**. 2018. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2018.

NAKAJIMA, Seichii. **Introdução ao TPM**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989.

OHNO, T. **Toyota Production System**: Beyond Large-Scale Production. 1ª ed. Nova York: Productivity Press, 1988.

ORTIZ, C. A. **Kaizen Assembly**: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line. 1ª ed. Nova York: CRC Press, 2006.

PAIXÃO, J. C.; CARDOSO, C.; LOURENÇO, M. A. Algumas reflexões sobre a qualidade em serviços de documentação, informação e arquivo. **Revista do Tribunal de Contas**, nº 44, p. 631- 707, ago., 2005.

PERALTA, C.B.L. **Lean Healthcare**: pesquisa-ação para implementação de melhorias em um pronto atendimento infantil. 2014. 116p. Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2014.

PERIN, P. C. **Metodologia de padronização de uma célula de fabricação e de montagem, integrando ferramentas de produção enxuta**. 2005. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

PINTO, J. P. Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro. **Comunidade Lean Thinking**, n. 159, p. 1-15, 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho científico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2004.

SENGE, P. M. **A Quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende**. 16ª ed. São Paulo: Editora Nova Cultural, 2004.

SHINGO, S. **Sistema de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas**. Porto Alegre: Editora Bookman, 1996.

TAKASHINA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

TANCO, M. *et al.* Applying lean techniques to nougat fabrication: a seasonal case study. **Int. J. Adv. Manuf. Technol.**, Londres, v. 68, p. 1639-1654, 2013.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office: Gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas – 8 passos para planejar, mapear e sustentar melhorias Lean nas áreas administrativas**. 1ª ed. São Paulo: Leopardo, 2010

TBM Consulting Group. Apostila para treinamento de *kaizen* chão de fábrica. São Paulo, 2000.

VIEIRA, M.M.F; CARVALHO, C.A.P. **Qualidade e objetivos: implicações teóricas e metodológicas para a análise das organizações**. *In: VIEIRA, M.M.F.; OLIVEIRA, L.M.B. Administração contemporânea: perspectivas estratégicas*. São Paulo: Atlas, 1999.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in your Corporation**. 1ª ed. Nova York: Simon & Schuster, 1996

ZILBOVICIUS, Mauro. **Modelos para a produção, produção de modelos, gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção**. 1ª ed. São Paulo: Editora Anna Blume, 1999.

**ANEXO A – Tabela de duração de cada atividade do
processo de descontaminação (pré implementação de
melhorias)**

Tempo	Atividade	Equipamento
00:03:00	VESTIMENTA DO EPI	DESCONTAMINAÇÃO
00:07:00	DESLOCAMENTO PARA PEGAR FRASCO DE AMOSTRA	
00:08:00	RESET DE ALARMES DA ECH	
00:13:00	DRENAGEM DO MANGOTE DA ECH COM MUITO VOLUME DE PRODUTO/EFLUENTE	
00:14:00	SINCRONISMO DA ECH	
00:16:00	PASSO A PASSO P/ RETIRADA DE GUIA DE BOMBONAS	
00:19:00	DESLOCAMENTO PARA AVANÇAR A CALHA/HAB. MODO LAVAGEM E DESLOCOU P/ LIGAR A BOMBA	
00:20:00	LIGOU AGUA P/ CUBA FECHOU AGUA	
00:23:00	DESLOCAMENTO PARA PEGAR MANGUEIRA	
00:41:00	LAVAGEM DA ENCHEDEIRA	
00:42:00	RESET DE ALARMES DA ECH	
00:58:00	DRENAGEM DA CUBA	
00:59:00	SUBIU NA CUBA PRA LAVAR COM MANGUEIRA	
01:04:00	RESET DE ALARMES DA ECH E DRENAGEM DA CUBA	
01:05:00	LAVAGEM DAS BALANÇAS COM A MANGUEIRA	
01:11:00	ABRIU A PORTA / LAVOU PISO E FERRAMENTAL COM A MANG,	
01:12:00	RESETS	
01:14:00	DESLOCAMENTO P/ LEVAR AMOSTRA NO LAB.	
01:15:00	DRENAGEM DO MANGOTE EM BALDE / PAROU LAVAGEM	
01:20:00	SOPRAGEM DE AR COMPRIMIDO P/ SECAR A ECH	
01:21:00	RETIRADA DOS EPI'S	
01:36:00	LIMPEZA DO CHÃO	

**ANEXO B – Tabela de duração de cada atividade do
processo de *setup* de envase (pré implementação de
melhorias)**

Tempo	Atividade	Equipamento
01:37:00	DESLOCAMENTO P/ PEGAR CARRINHO COM FERRAMENTAL 1X20	ENCHEDEIRA
01:47:00	BUSCA POR FERRAMENTAS	
01:54:00	RETIRADA FERRAMENTAL : ESTRELA DE ENTRADA, 2 GUIAS DE ENTRADA, CONVITE E DIVISOR	
01:57:00	LEVAR OS ITENS ACIMA P/ CARRINHO	
02:01:00	RETIRADA DE FERRAMENTAL : GUIA DA RECRAVADORA, ESTRELA DE TRANSIÇÃO, ESTRELA DE RECRAVAMENTO	
02:04:00	LEVA DOS ITENS ACIMA P/ CARRINHO	
02:06:00	RETIRADA: CALHA ELEVADOR, GUIA DE REJEITO	
02:07:00	RETIRADA: ESTRELA DE TAMPA E LEVA P/ CARRINHO	
02:09:00	RETIRADA DAS BOMBONAS DA LINHA	
02:11:00	REGULAGEM DO CAVALO MARINHO	
02:12:00	LEVA DOS GUIAS DE BOMBONA PARA O CARRINHO	
02:14:00	LEVA DO CONVITE PARA O CARRINHO/DESLOCAMENTO PARA LEVAR CARRINHO	
02:15:00	DESLOCAMENTO TRAZER CARRINHO 12X1	
02:18:00	PEGA O DIVISOR E LEVA NA ECH/COLOCA O DIVISOR E SENSOR DE ENTRADA	
02:19:00	TROCA DOS GUIAS DE ENTRADA DE TAMPAS	
02:20:00	PEGA ESTRELA DE ENTRADA E COLOCA NA ECH	
02:22:00	PEGA GUIAS DE ENTRADA E COLOCA NA ECH	
02:23:00	PEGA ESTRELA DE SAIDA E COLOCA	
02:25:00	PEGA: ESTRELA TRANSIÇÃO / GUIA RECRAVADORA / ESTRELA DA RECRAVADORA E COLOCAR NA ECH	
02:34:00	PEGA ESTRELA DE TAMPA E COLOCA	
02:37:00	PEGA CALHA ELEVADOR, GUIA DE REJEITO, REJEITO, E COLOCA	
02:40:00	REGULAGEM ALTURA DO PRATO E ESTEIRA DE TAMPA	

02:41:00	REGULAGEM BASE DO PRATO	ENCHEDEIRA
02:43:00	REGULAGEM ESTEIRA DE TAMPA E PRATO	
02:49:00	COLOCA A CALHA NO ELEVADOR E COLOCA GUIAS	
02:53:00	PEGA CASTANHAS / TIRA A 1X20 E COLOCA A 12X1	
02:57:00	REG. ALTURA RECRAVAMENTO	
02:58:00	ALTURA DO ELEVADOR	
02:59:00	VESTIMENTO DO EPI	
03:07:00	CONFIG PENEIRAS	
03:09:00	AJUSTE NA CUBA ALINHAMENTO	
03:22:00	TESTE NA ENTRADA/ALINHAMENTO DA CUBA	
03:27:00	ALINHAMENTO RECRAVADORA	
03:31:00	ALINHAMENTO DO PRATO	
03:40:00	ALINHAMENTO DA CUBA COM A BALANÇA	
03:43:00	TESTE FINAL	SELADORA
03:47:00	AJUSTE GUIAS ENTRADAS	
03:49:00	REGULAR ALTURA DA SELAGEM	
03:52:00	FINAL DA GUIA DE ENTRADA	

03:53:00	AJUSTE DA ROTULADORA RETIRADA DE RÓTULO E LINER	ROTULADORA
03:56:00	FOI BUSCAR CHAVE ALLEN	
03:59:00	AVANÇO DA CORREIA MASSAGEADORA	
04:05:00	AJUSTE NO SEPARADOR	
04:12:00	AJUSTE ALTURA ESTEIRA SUPERIOR E SENSOR	
04:13:00	COLOCAR RÓTULO NA ROTULADORA	
04:19:00	AJUSTE DOS TEMPOS	
04:20:00	AJUSTE NAS GUIAS DA GRAVADORA	
04:25:00	AJUSTE NO PEDESTAL DE ALTURA DO CANHÃO DA GRAVADORA	
04:28:00	AJUSTE DAS GUIAS ATÉ A ENCAIXOTADORA	
04:35:00	AJUSTE NOS TEMPOS DA GRAVADORA	

04:37:00	AJUSTE DO MAGAZINE	ENCAIXOTADORA
04:38:00	AJUSTE NAS GUIAS DAS ABAS	
04:39:00	AJUSTE NO ESQUADREJADOR E CORREIA DE TRAÇÃO	
04:40:00	AJUSTE FINAL	
04:42:00	ALTURA DAS CAIXAS NA ENCAIXOTADORA	
04:43:00	AJUSTE NAS GUIAS	
04:44:00	BUSCAR CARRINHO DE FERRAMENTAL DA ENCAIXOTADORA	
04:47:00	RETIRADA DO FERRAMENTAL DE 05 L - DIRECIONADOR E FREIO DE GIRO	
04:50:00	SELECIONAR RECEITA E RESET DA ENCAIXOTADORA / COLOCAÇÃO FREIO DE GIRO	
04:51:00	REGULAGEM DO DIRECIONADOR	
04:52:00	RETIRADA DO SOFT DROP DE 05 L	
04:53:00	COLOCAR SOFT DROP DE 01 L	
04:54:00	RETIRADA DOS GABARITOS DO DIVISOR	
05:00:00	COLOCAÇÃO DOS GABARITOS DO DIVISOR	
05:03:00	RETIRADA DA GRELHA DE 01 L E COLOCAÇÃO DA GRELHA DE 05 L - DROP GUIA	
05:05:00	AJUSTE NO FREIO DE CAIXAS	
05:06:00	COLOCAR GABARITO 2 DO DIVISOR	
05:07:00	REGULAGEM ALTURA DO FREIO DE FRASCOS	
05:09:00	COLOCAÇÃO DO FIM CURSO DO SOFT DROP	
05:11:00	REGULAGEM DE ALTURA	
05:14:00	REGULAGEM DA LARGURA	
05:18:00	AJUSTE ROTULADORA DE CAIXAS E TESTE	GRAVADORA E ROTULADORA DE CAIXAS
05:28:00	AJUSTE NO PEDESTAL DO CANHÃO DA GRAVADORA DE CAIXAS	
05:39:00	AJUSTE FINO ROTULADORA DE CAIXAS E GRAVADORA DE CAIXAS	
05:41:00	AJUSTE MANIPULADOR A VÁCUO	
06:06:00	AJUSTES FINOS EM TODA A LINHA	FINAL

**ANEXO C – Tabela de duração de cada atividade do
processo de *descontaminação* (pós implementação de
melhorias)**

OPERADOR 1		
Tempo	Atividade	Equipamento
00:04:00	DRENAGEM DO MANGOTE DA ECH COM MUITO VOLUME DE PRODUTO/EFLUENTE	DESCONTAMINAÇÃO
00:05:00	LIGOU AGUA P/ CUBA FECHOU AGUA	
00:06:00	RESET DE ALARMES DA ECH	
00:07:00	SINCRONISMO DA ECH	
00:08:00	DESLOCAMENTO PARA AVANÇAR A CALHA/HAB. MODO LAVAGEM/DESLOCOU PARA LIGAR A BOMBA	
00:12:00	LIGOU A BOMBA E DRENOU A CAIXA DE EFLUENTE	
00:28:00	DRENAGEM DA CUBA	
00:40:00	DESLOCAMENTO PARA PEGAR MANGUEIRA/LAVAGEM DA CUBA COM A MANGUEIRA (ÁGUA QUENTE)	
00:43:00	RESET DE ALARMES DA ECH	
00:45:00	DESLOCAMENTO P/ LEVAR AMOSTRA NO LAB.	
00:46:00	DRENAGEM DO MANGOTE EM BALDE / PAROU LAVAGEM	
00:50:00	SOPRAGEM DE AR COMPRIMIDO P/ SECAR A ECH	
00:51:00	RETIRADA DOS EPI'S	

**ANEXO D – Tabela de duração de cada atividade do
processo de *setup* de envase (pós implementação de
melhorias)**

OPERADOR 1			OPERADOR 2			
Tempo	Atividade	Equipamento	Tempo	Atividade	Equipamento	
00:52:00	DESLOCAMENTO P/ PEGAR CARRINHO COM FERRAMENTAL 1X20	ENCHEDEIRA - LADO A	-	-	-	
00:54:00	REGULAGEM DO CAVALO MARINHO		-	-	-	
00:57:00	REGULAGEM DAS GUIAS DE ENTRADA DA ENVASADORA		00:55:00	RETIRADA DE FERRAMENTAL : GUIA REC., ESTRELA TRANSIÇÃO, ESTRELA REC.	ENCHEDEIRA - LADO B	
00:59:00	RETIRADA FERRAMENTAL : ESTRELA DE ENTRADA, 2 GUIAS DE ENTRADA		00:56:00	COLOCAR NO CARRINHO		
00:59:30	COLOCAR NO CARRINHO		00:57:00	RETIRADA DAS BALANÇAS		
01:00:00	RETIRAR GUIA DE TAMPA		00:57:30	COLOCAR NO CARRINHO		
01:00:45	COLOCAR NO CARRINHO		01:00:30	RETIRADA DAS CASTANHAS		
01:03:00	RETIRAR DIVISOR		01:01:00	COLOCAR NO CARRINHO		
01:03:45	COLOCAR NO CARRINHO		01:07:00	PEGA DO CARRINHO		
01:05:15	DESLOCAMENTO PARA LEVAR CARRINHO 1X20		01:09:00	COLOCAR BALANÇAS FORMATO NOVO		
01:05:45	DESLOCAMENTO PARA TRAZER CARRINHO 12X1		01:10:00	PEGA DO CARRINHO		
01:06:15	PEGA DO CARRINHO		01:14:00	COLOCA ESTRELA TRANSIÇÃO / GUIA RECRAVADORA / ESTRELA REC.		
01:08:00	COLOCA O DIVISOR E SENSOR DE ENTRADA		01:14:45	PEGA DO CARRINHO		
01:08:30	PEGA DO CARRINHO		01:16:15	COLOCAR CASTANHAS		
01:10:30	COLOCA ESTRELA DE ENTRADA/COLOCAR GUIA DE ENTRADA NA ECH		01:19:30	ALINHAMENTO RECRAVADORA		
01:11:00	PEGA DO CARRINHO		01:23:00	CONFIG PENEIRAS/MONTAGEM DOS BICOS		
01:12:00	COLOCA ESTRELA DE SAIDA		01:30:00	ALINHAMENTO DA CUBA COM O GABARITO		
01:12:30	PEGA DO CARRINHO		01:37:00	AJUSTES FINAIS		
01:16:30	PEGA CALHA ELEVADOR, GUIA DE REJEITO, REJEITO E COLOCA					
01:19:30	REGULAGEM ALTURA DO PRATO E ESTEIRA DE TAMPA/REGULAGEM BASE DO PRATO					
01:23:00	REG. ALTURA RECRAVAMENTO					
01:24:00	TESTE NA ENTRADA/ ALINHAMENTO DA CUBA					
01:28:00	ALINHAR PRATO					
01:29:00	ABAIXAR BOIA DA CUBA					
01:33:00	REGULAGEM ALTURA DO PRATO E ESTEIRA DE TAMPA / REGULAGEM BASE DO PRATO					

OPERADOR 1		
01:36:00	AJUSTE GUIAS ENTRADAS	SELADORA
01:37:00	REGULAR ALTURA DA SELAGEM	
01:39:00	FINAL DA GUIA DE ENTRADA	
01:41:00	AVANÇO DA CORREIA MASSAGEADORA	ROTULADORA DE EMBALAGEM
01:45:00	COLOCAR E AJUSTE NO SEPARADOR	
01:50:00	AJUSTE ALTURA ESTEIRA SUPERIOR E SENSOR	
01:51:00	COLOCAR RÓTULO NA ROTULADORA	
01:54:00	AVANÇAR CORREIA MASSAGEADORA	
01:56:00	AJUSTE DOS TEMPOS COM RECEITA DE PARÂMETROS PADRÕES	GRAVADORA DE EMBALAGEM
01:57:00	AJUSTE NAS GUIAS DA GRAVADORA	
02:02:00	AJUSTE NO PEDESTAL DE ALTURA DO CANHÃO DA GRAVADORA	
02:10:00	AJUSTE NOS TEMPOS DA GRAVADORA	ENCAIXOTADORA
02:12:00	AJUSTE DAS GUIAS ATÉ A ENCAIXOTADORA	
02:14:00	ALTURA DAS CAIXAS NA ENCAIXOTADORA/AJUSTE NAS GUIAS	
02:18:00	BUSCAR CARRINHO DE FERRAMENTAL DA ENCAIXOTADORA /RETIRADA DO FERRAMENTAL DE 05 L	
02:22:00	SELECIONAR RECEITA E RESET DA ENCAIXOTADORA/COLOCAÇÃO DO DIRECIONADOR DE 01 L	
02:23:00	REGULAGEM DO DIRECIONADOR	
02:24:00	RETIRADA DO SOFT DROP DE 05 L	
02:26:00	COLOCAR SOFT DROP DE 01 L	
02:28:00	RETIRADA DOS GABARITOS DO DIVISOR	
02:30:00	COLOCAÇÃO DOS GABARITOS DO DIVISOR	
02:34:00	RETIRADA DA GRELHA DE 05 L E COLOCAÇÃO DA GRELHA DE 01 L - DROP GUIA	
02:37:00	AJUSTE NO FREIO DE CAIXAS	
02:40:00	RETIRAR FREIO DE 05 L E COLOCA O FREIO DE 01 L/REGULAR ALTURA	
02:43:00	COLOCAÇÃO DO FIM CURSO DO SOFT DROP	
02:45:00	AJUSTE DO MAGAZINE	
02:47:00	AJUSTE NAS GUIAS DAS ABAS	
02:49:00	AJUSTE NO ESQUADREJADOR/AJUSTE NA CORREIA DE TRAÇÃO	
02:50:00	AJUSTE DO ÂNGULO E AJUSTE DA GUIA DE CAIXA	
02:51:00	AJUSTE DA ALTURA DA GUIA DA CAIXA	
02:53:00	REGULAGEM DE ALTURA/REGULAGEM DA LARGURA	
02:55:00	AJUSTE FINAL	

02:54:00	AJUSTE ROTULADORA DE CAIXAS E TESTE	ROTULADORA E GRAVADORA DE CAIXAS
02:56:00	AJUSTE NO PEDESTAL DO CANHÃO DA GRAVADORA DE CAIXAS	
03:16:00	AJUSTE FINO ROTULADORA DE CAIXAS E GRAVADORA DE CAIXAS	
03:18:00	AJUSTE MANIPULADOR A VÁCUO	
03:38:00	AJUSTES FINOS EM TODA A LINHA	FINAL