

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST - UNIFACVEST
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JHONATAN ANDRADE SOUZA

**Estudo da aplicação de programas de melhoria contínua na indústria de
sacos de papel**

LAGES
2018

JHONATAN ANDRADE SOUZA

Estudo da aplicação de programas de melhoria contínua na indústria de sacos de papel

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Produção no Centro Universitário UNIFACVEST com parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Botan

**LAGES
2018**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre ilumina meu caminho onde foi fundamental na minha trajetória acadêmica e ensinamento de vida.

A todos os meus professores da instituição Unifacvest, onde essa conquista não seria possível se não fosse pela paciência e dedicação dos mesmos, em especial meu professor/orientador e coordenador do curso de Eng. Produção Dr. Rodrigo Botan que disponibilizou de tempo e muita paciência para me auxiliar no meu trabalho de conclusão de curso.

E minha família e amigos nos quais me auxiliam toda vez que surgem dificuldades, contribuindo diretamente para que eu pudesse ter um caminho mais fácil e prazeroso durante esses anos.

RESUMO

A integração dos funcionários no desenvolvimento de projetos possibilita de forma rápida e segura a instalação de ferramentas da qualidade, para melhoria contínua dentro da unidade fabril e faz com que o nível de aprendizado dos colaboradores evolua constantemente. Empresas de todos os setores vêm enfrentando mercados cada vez mais competitivos e clientes mais exigentes, o que faz com que investimentos em melhorias do produto e do processo se tornem fatores de sobrevivência, nesse ambiente as empresas que não mudam e não se adaptam continuamente às exigências dos clientes acabam sendo superadas por seus concorrentes. Com a introdução do programa 5´S consegue-se atingir problemas de padronização, otimizando o espaço e melhorando o processo produtivo, melhorando diretamente a logística interna do processo, facilitando na manutenção entre outros fatores através da gestão autônoma, com projetos executados pelos próprios funcionários, derivado do seus conhecimentos tácitos adquirido no cotidiano da fábrica.

Palavras chave: Melhoria contínua do processo, Ferramentas da Qualidade, Otimização de Custos, Gestão de processos.

ABSTRACT

The employees integration in the development of projects enables the fast and safe installation of quality, tools for continuous improvement within the manufacturing unit and makes the learning level of the contributors evolve constantly, companies from all sectors are facing increasingly competitive markets and more demanding customers, which makes investments in product and process improvements become survival factors, in this environment companies that do not change and do not adapt continuously to the requirements of the clients end up being surpassed by their competitors. With the introduction of the 5'S program we were able to achieve standardization problems, optimizing the space and improving the production process, directly improving the internal logistics of the process, facilitating maintenance among other factors through autonomous management, with projects executed by employees themselves, of their tacit knowledge acquired in the daily life of the factory

Keywords: Continuous improvement, Quality tools, Cost optimization, Process management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	2
2.1	OBJETIVO GERAL.....	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
3.1	GRUPO GIGA DE GESTÃO AUTÔNOMA.....	3
3.2	<i>BRAINSTORMING</i> (TEMPESTADE DE IDEIAS).....	3
3.3	PROGRAMA 5´S	6
3.4	5W2H.....	8
3.5	LEAN MANUFACTURING	8
3.6	CICLO PDCA	9
3.6.1	PLANEJAR.....	9
3.6.2	EXECUTAR	9
3.6.3	VERIFICAR	10
3.6.4	AGIR	10
3.7	ÁRVORE DE INDICADORES	10
3.8	SISTEMA DE OEE.....	11
3.9	POKA YOKE.....	12
3.10	KAIZEN	13
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5.1	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA 5´S	16
5.2	ESTRURA E IMPLEMENTAÇÃO DA ÁRVORE DE INDICADORES	20

5.2.1	QUALIDADE	21
5.2.2	DISPONIBILIDADE	25
5.2.3	PERFORMANCE	27
6	CONCLUSÃO.....	28
7	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de fabricação de sacos industriais.....	16
Figura 2 - Armário de ferramentas.....	17
Figura 3 - Armário de produtos químicos e suprimentos de primeira necessidade	18
Figura 4 - Principais indicadores de OEE.....	21
Figura 5 - Ciclo PDCA na instalação de <i>Poka Yoke</i> 's.....	21
Figura 6 - Sistema <i>Poka Yoke</i> para eliminação de defeitos	22
Figura 7 - Sensores de presença nas bobinas de Patch.	23
Figura 8 - Resultados após a implementação de <i>Poka yoke</i>	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de fonte de sujeira	19
Tabela 2 - Planejamento de equipe de Setup	26

1 INTRODUÇÃO

Maurício Freeman Klabin chega ao Brasil em 1889, começou a trabalhar em uma tipografia no centro de São Paulo (SP), arrendou a empresa e fundou a M.F Klabin e irmão, no qual fornecia materiais para escritórios, além de importar os mesmos. Com a reestruturação da empresa e mudança de foco empresarial, a Klabin começa a trabalhar no processo de desenvolvimento de produção de papel.

Apenas 80 anos após a sua fundação, a Klabin chega a Lages como a pioneira no país em branqueamento de celulose por dióxido de cloro, mas apenas em 1973 é estabelecida a Celucat Artes Gráficas, em Lages (SC) para produção de sacos e envelopes, tomando uma gama de mercado que ainda hoje cresce no país, tornando a Klabin S.A Lages o maior fabricante de sacos industriais do mundo.

Devido ao amplo portfólio que o mercado de sacos industriais possibilita, foram desenvolvidas tecnologias exclusivas para sua manufatura, características específicas a cada tipo de produto, como para sacos de carvão, cimento, sementes, sacos para produtos alimentícios, entre outros, necessitando de novos maquinários para poder suprir este vasto mercado.

Com a expansão do mercado do ramo de sacos, foram realizadas melhorias em maquinários em um curto espaço de tempo, tendo assim que readequar pessoas e o próprio layout do setor para este fim. Devido ao investimento realizado neste setor da empresa, no ano 2010, viu-se a necessidade de criar ferramentas de padronização e métodos de melhoria contínua para que o mesmo torne-se cada vez mais rentável.

Uma das ferramentas trabalhada foi o 5^ªS, através desta ferramenta foi possível melhorar as condições visuais e as condições de trabalho, tendo como consequência a minimização dos riscos de acidentes, otimizando o tempo de *set-up* (configurações, instalação, organização, disposição ou regulagem), maximizando o volume de produção em até 36%, além de aumentar a vida útil do equipamento, diminuindo os custos de manutenção em até 74%.

Atualmente a empresa ainda apresenta dificuldade em otimizar este setor que recebeu este grande investimento. Assim o presente trabalho vai desenvolver um estudo para melhoria ou otimização deste setor através da gestão autônoma. Para atingir este objetivo foram realizadas reuniões mensais onde foram traçados objetivos, procedimentos de melhoria, desenvolvimento e planejamento de ferramentas.

2 OBJETIVOS

Apresentar ações objetivando promover uma diminuição efetiva nas paradas ocasionadas pelo excesso de perdas e quebras na linha de produção, trazendo padrões de trabalho para linhas automatizadas.

2.1 OBJETIVO GERAL

Atingir a gestão autônoma através de padrões operacionais para obter a qualidade total no setor de sacos industriais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar padronização e organização no setor
- Diminuir os custos de produção
- Otimizar a logística interna das empresas
- Melhorar o processo produtivo

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Será utilizado conceitos básicos de *Lean e Kaizen* para auxiliar no desenvolvimento de projetos a fim de obter resultados satisfatórios.

3.1 GRUPO GIGA DE GESTÃO AUTÔNOMA

Para auxiliar na implantação destas ferramentas de padronização, serão envolvidas varias equipes de distintas áreas e hierarquias da empresa, para o auxilio do programa GIGA, elegendo padrinhos de linha, na manutenção, e na área de projetos, estes responsáveis pelas manutenções e projetos no desenvolvimento de sistemas *Poka Yokes* (a prova de erros), esse time junto com a segurança (indivíduo também elegido como padrinho), se reúnem para desenvolver projetos para sistemas e instalações de EPC's (equipamento de proteção coletiva), reuniões mensais com todo esse grupo, juntamente com operadores e fiscais do maquinário discutem regularmente o método *kaizen* (mudança para melhor).

Para identificar e eliminar qualquer desperdício dentro da empresa, para ter melhor lucro e excelentes resultados a serem alcançado, periodicamente são feitas inspeções para garantir a qualidade de todas as melhorias que foram obtidas e executadas. (CORPORATIVO, 2010)

3.2 BRAINSTORMING (TEMPESTADE DE IDEIAS)

Para desenvolver um *brainstorming* é necessário que um grupo de pessoas se reúna e utilizem seus pensamentos e ideias a fim de gerar ideias inovadoras que levem um determinado projeto futuro. (GREGORI, 2015).

Segundo David Lopes Neto (1997, p. 249) a obtenção de informações advindas de um grupo institucional, além de eliminar as barreiras estruturais de uma organização, permite a participação de pessoas no processo decisório na solução de problemas. A aplicação das técnicas em grupo permite que os funcionários demonstrem suas capacidades criativas sem restrição de suas ideias, o que geralmente resulta em soluções concretas dos problemas apresentados nas reuniões, no processo de *brainstorming* deve seguir os seguintes conceitos:

- Criativa

Os participantes das reuniões apresentam o maior número de ideias e sugestões sem se preocuparem em analisá-las ou criticá-las, criando apenas pautas para futuras reuniões;

- Crítica

Os participantes da sessão, individualmente, justificam e defendem suas ideias com o propósito de convencerem o grupo, essa é a fase de filtragem de ideias para a permanência das que foram melhores fundamentadas e de aceitação do grupo. (NETO, 1997).

Para o sucesso de uma reunião de *Brainstorming*, é necessário que exista um coordenador para gerenciar as quatro etapas da técnica, ele deve ser uma pessoa com experiência sobre o assunto tratado e deve focar na explicação detalhada de cada etapa, garantindo que elas fiquem claras aos colaboradores, para que não exista nenhuma precipitação ou desordem. (NETO, 1997).

O coordenador também deve garantir com que o ambiente seja adequado para que nenhuma contribuição seja ridicularizada, prezando pela liberdade de expressão e participação dos colaboradores. (NETO, 1997).

Seu papel é de ser um facilitador e criador de um ambiente confortável para todos. É interessante não as estender demais, ou pelo menos fazer com, no máximo, 50 minutos de duração para que o processo não se torne cansativo e difícil de prestar atenção. Se não for possível encurtar as reuniões, é aconselhado dividir o desenvolvimento das etapas em mais encontros, se necessário. (GREGORI, 2015).

O *Brainstorming* pode ser realizado dividindo-se em 4 etapas:

- Desenvolver metas

O Coordenador explica ao grupo qual é a meta ou problema a ser analisado. Todas as informações disponíveis sobre o objeto de estudo devem ser entregues aos colaboradores para que a preparação para o *Brainstorming* seja feita da forma mais completa e didática possível. Feito isso, é aconselhado fazer uma reflexão inicial sobre os fatores que influenciam o problema, além de pensar sobre as diversas perspectivas que envolvem tanto a causa do problema quanto a sua solução.

- Investigar causas

É nessa fase que surge o apontamento das possíveis causas que provocaram o ocorrido, de forma organizada e horizontal (todos têm as mesmas oportunidades de opinarem). O Coordenador deve induzir os colaboradores a refletirem sobre essas possíveis causas, trocando informações sobre elas e esclarecendo dúvidas sobre sua importância.

Seguindo o exemplo, nessa etapa pode ser feita a distribuição de etiquetas para todos os participantes, nos quais eles possam escrever as possíveis causas que imaginam influenciar o problema. Dessa forma, a participação das pessoas se torna mais horizontal e justa, já que os menos interativos podem se expressar da mesma forma e o receio de julgamentos também é diminuído. (GREGORI, 2015).

- Organização de prioridades

Após a leitura das possíveis causas para o problema, os participantes devem determinar a importância das mesmas e refletir sobre elas. Nessa etapa, é possível usar o método dos 5 Porquês para aprofundar e encontrar a raiz dos problemas citados. (GREGORI, 2015).

A utilização dos papéis ou post-its também pode ser útil nessa etapa. Se duas ou mais pessoas tiverem escrito a mesma causa, é importante considerá-la em prioridade. O Coordenador terá esse papel de ler o que foi escrito e organizar por relevância, assunto etc. Ele tem o papel de classificar as causas apontadas. (GREGORI, 2015).

- Criar plano de ação

Depois de definidas as causas mais e menos importantes, é hora de criar contramedidas para contornar a situação. É importante questionar quais dessas ações terão mais impacto, quais são as mais fáceis, rápidas, seu custo financeiro etc. (GREGORI, 2015).

É possível utilizar o sistema dos papéis novamente, na qual eles são entregues para os participantes, que escrevem o que acreditam ser necessário para solucionar o problema. (GREGORI, 2015).

Se houver uma grande variação de ações, pode ser um sintoma de que as causas ainda não foram bem determinadas, portanto, é preciso voltar à etapa anterior. Se isso

não acontecer, é sinal de que o *Brainstorming* está sendo bem-sucedido e que é preciso hierarquizar também essas contramedidas. (GREGORI, 2015).

É interessante utilizar aqui a metodologia **5W2H**, geralmente criada em formato de tabela, que consiste em se fazer algumas perguntas diante das ações pensadas para determinado problema, sendo elas: *what* (o que), *why* (por quê), *where* (onde), *who* (quem), *when* (quando), *how* (como) e *how much* (quanto). (MARILIA, 2018).

3.3 PROGRAMA 5'S

Ao introduzir o programa 5S os resultados começam a aparecer em pouco tempo, principalmente por permitir que as pessoas identifiquem com mais facilidade os possíveis pontos de erros, objetos fora do lugar, fatores que muitas vezes atrasam processos e os problemas que não estão recebendo a devida atenção, ou seja, fatores visuais. (GEMBA, 2018)

O 5S vem de cinco palavras japonesas e são traduzidas como “sensos”, que no latim significa: órgão do sentido, faculdade de sentir, sensação e pensamento. São elas: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketso* e *Shitsuke*. (GEMBA, 2018)

- **SEIRI**

O *Seiri* significa senso de organização e descarte. Esta primeira etapa tem por objetivo tornar o ambiente de trabalho mais útil e menos tumultuado, com somente objetos, ferramentas, documentos e materiais disponíveis do que realmente se usa mais. Para isso é preciso fazer um levantamento do que não é usado com frequência e liberar o devido espaço, assim tornará o ambiente de trabalho mais organizado de acordo com as necessidades fundamentais.

- **SEITON**

Após este levantamento vem o *Seiton*. Este visa dar um senso maior de organização, recolocando os objetos que são menos utilizados devidamente em seus lugares e em local que fiquem etiquetados, desde mesas, documentos antigos, arquivo morto, etc.

Uma boa ideia é identificar e classificar os objetos a serem reorganizados; a sinalização correta do ambiente de trabalho também é uma de suas propostas, afinal, a premissa do *Seiton* é: “o que não está classificado não está organizado”

- **SEISO**

O terceiro S é o *Seiso* e está ligado às atividades de limpeza como um todo, desde as estações de trabalho ao pátio da organização. Neste senso é necessário fazer um levantamento cauteloso do local de trabalho em busca de atividades que geram sujeira ou qualquer elemento que possa causar algum distúrbio ou desconforto (como mal cheiro, falhas ou barulhos). O resultado é um local limpo e arrumado proporcionando maior satisfação aos colaboradores. Um ambiente organizado precisa estar limpo, e por isso, nessa etapa do 5S, é responsabilidade de cada funcionário da empresa manter seu próprio espaço e objetos de trabalho organizados.

- **SEIKETSU**

O *Seiketsu* é o quarto conceito da metodologia 5S e consiste em realizar a manutenção dos três primeiros Sensos, proporcionando melhorias constantes. Nessa etapa é preciso definir os responsáveis pela continuidade das ações das etapas iniciais e então transformar isso em uma rotina, estabelecendo normas sempre que necessário.

Além disso, esse senso também diz respeito à apresentação pessoal, de modo que os colaboradores estejam sempre de acordo com as regras de aparência definidas pela empresa, destacando a saúde como fator direto da segurança.

- **SHEITSUKE**

E o quinto e último S é o *Sheitsuke*, que é um princípio que trata sobre cada um dos colaboradores, exigindo autodisciplina e um nível de comprometimento maior. Provavelmente esse senso seja uma das mais difíceis etapas do 5S por estar relacionado à permanência das melhorias realizadas na empresa. Sendo compreendido como uma filosofia de vida e de trabalho, a ferramenta oferece melhorias a médio e longo prazo, além de beneficiar a qualidade de vida de todos, gerando mais resultados para organização.

Aplicado corretamente, o 5S tem o poder de melhorar o aproveitamento profissional de todos os colaboradores, que desfrutarão de um ambiente organizado, limpo e propício para o desenvolvimento produtivo e a prática da melhoria contínua. (GEMBA, 2018).

3.4 5W2H

É um *check list* (lista de verificações) simples, prático, direto e dá imediatamente as primeiras informações sobre o que você pretende fazer. Após decidir o que será executado, em meio a alguma deficiência detectada na empresa. Responde-se a perguntas básicas do que quer em seu projeto. Não se apegue a um foco único ou a certezas durante todo o processo fatos, dados e outras informações irão te ajudar a “lapidar” o processo até o projeto final. (MARILIA, 2018).

- *What?* – O que você vai fazer (objetivo)?
- *Why*– Por que vai fazer (Justificativa)?
- *Where* – Onde será feito?
- *When* – Quando?
- *Who* – Quem fará?
- *How* – Como fará?
- *How Much* – Quando vai custar? – este item aqui será apenas uma ideia da estimativa.

3.5 LEAN MANUFACTURING

Conjunto de atividades e procedimentos que busca aumentar a capacidade produtiva e operacional, diminuindo o tempo de resposta para atingir suas respectivas metas, eliminar todas possíveis fontes de desperdícios e atividades que não agregam valor ao produto, produzir com menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço físico, a fim de atingir a qualidade total, mas ao mesmo tempo, suprir as necessidades dos clientes. (GARCIA, 2018)

Tem como princípio básico combater os chamados Sete Desperdícios da Produção:

- Desperdício de Superprodução;
- Desperdício de Espera;
- Desperdício de Transporte;
- Desperdício de Processamento;
- Desperdício de Movimento;

- Desperdício de Produtos Defeituosos;
- Desperdícios de Estoques.
- Desperdício da capacidade/homem

Perda é “qualquer coisa além da quantidade mínima ou máxima, ocorrendo desperdícios na produção, equipamentos, espaço e tempo de fabricação, materiais e mão-de-obra, que são absolutamente essenciais à produção.” isso aumenta os custos de produção, sendo convertido para os clientes, algumas vezes inviabilizando obter um preço competitivo no mercado. (GARCIA, 2018)

3.6 CICLO PDCA

É uma metodologia de melhoria contínua, uma das ferramentas essenciais do *lean manufacturing* utilizada para se tornar mais fácil e rápido todo e qualquer execução de gestão, como por exemplo, para execução de um projeto ou na área da qualidade, entre outros fins. (FRANÇA, 2008)

Ciclo PDCA provem do inglês *Plan, Do, Check, Act* ou *Adjust*; ou seja **Planejar, Executar, Verificar, Agir**. Ordem na qual deve ser seguida para executar tais atividades, dentre essas atividades ha ações como: (FRANÇA, 2008).

3.6.1 Planejar

- Definir metas e os passos para atingir essas metas, como por exemplo, a diminuição de refugo ou o tempo de máquinas paradas, determinar metas de custos e tempo de execução são peças fundamentais nesta etapa do planejamento;
- Analisar a manufatura e logística interna do produto;
- Analisar os fatores que acarretam as paradas de máquinas;
- Definir as ações que deveram ser tomadas para atingir as metas estabelecidas, delegar funções aos responsáveis pela execução de cada um dos passos (5W2H).

3.6.2 Executar

- Executar na prática tudo o que foi estabelecido no planejamento, treinar ou modificar métodos de trabalho;
- Coletar dados dos resultados obtidos após a execução.

3.6.3 Verificar

- Verificar os dados coletados e analisar novos pontos de melhorias, identificar e comparar eventuais problemas de planejamento.

3.6.4 Agir

- Atuar corretivamente nos problemas identificados após a execução e tornar padrão para toda unidade fabril.

3.7 ÁRVORE DE INDICADORES

O sucesso de qualquer sistema de mensuração de desempenho para uso interno à empresa, seja para medir o desempenho da própria empresa ou de suas áreas operacionais, depende de uma harmonia com o modelo de gestão utilizado, visando reduzir os impactos contrários a mudanças no status quo vigente. (PEREIRA, 1999).

A importância da mensuração do desempenho empresarial aumentou pelas pressões impostas pelo ambiente empresarial mais competitivo. As empresas necessitam e buscam sistemas que “levem em conta a preocupação com a qualidade e que relacionem a satisfação dos empregados com a retenção dos clientes e com os resultados financeiros.” (MIRANDA, 2001).

As principais razões para uma empresa programar um sistema de mensuração de desempenho segundo Hronec (1994) são:

- Concentrar o pessoal na mais importante missão da empresa;
- Satisfação do cliente;
- Monitorar o progresso da melhoria contínua no processo, chave para o desempenho em longo prazo;
- Fornecer informações necessárias para focalizar os melhores processos e permitir comparações entre empresas;
- Auxiliar as empresas nos processos de mudança, através da definição e recompensa do novo comportamento;
- Medir os indicadores de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), disponibilidade, performance, qualidade.

3.8 SISTEMA DE OEE

OEE *Overall Equipment Effectiveness* (eficiência geral do equipamento), sistema de gestão para mensuração de dados do equipamento medindo qualidade, disponibilidade e performance, para fim de desenvolvimento do processo quanto um determinado equipamento esta produzindo e esta mensuração se da pela seguinte forma: (CARDOZO, 2013)

- **QUALIDADE:** Supondo que todo o material a ser produzido irá seguir todos os parâmetros determinados e tenham características dentro dos padrões estabelecidos, garantindo assim 100% da qualidade dos produtos. Toda e qualquer perda é constado como refugo.

$$\left(\frac{\text{quantidade produzida (un)} - \text{refugo(un)}}{\text{quantidade produzida}} \right) * 100 = \text{qualidade\%}$$

- **DISPONIBILIDADE:** Este indicador reflete os eventos que param a linha de produção e impactam diretamente na disponibilidade dos equipamentos. Geralmente estes eventos estão relacionados a sinistros não esperados como quebra, tempo de *set-up* das máquinas, falta de materiais, etc. O tempo que sobra para execução de paradas planejadas e produção é o Tempo Operacional. Para o calculo de disponibilidade não são contados as paradas planejadas como, manutenções preventivas ou programadas não são contabilizadas neste indicador (trocas de pedido).

$$\left(\frac{\text{tempo de produção (min)} - \text{tempo de parada(min)}}{\text{tempo total de produção}} \right) * 100 = \text{disp\%}$$

- **PERFORMANCE:** Todo equipamento possui uma capacidade produtiva máxima e esta capacidade está relacionada com o tempo do que é produzido. O índice de performance representa a porcentagem da velocidade de produção com relação a velocidade estabelecida da máquina (estabelecida pelo fabricante do equipamento), ou seja, velocidade de produção atual em relação a velocidade com que o equipamento produziu e foi projetado para tal. Alguns fatores que impactam diretamente na

performance são: ineficiência dos operadores, materiais fora de especificação e falta de treinamento dos funcionários.

$$\left(\frac{\text{tempo programado (min)} - \text{tempo real de produção (min)}}{\text{tempo programado}} \right) * 100 = \text{perfor\%}$$

Por fim para se calcular a eficiência total do equipamento, se faz uma média dos três índices.

$$\left(\frac{\text{qualidade\%} + \text{disponibilidade\%} + \text{performance\%}}{3} \right) = \text{Índice de OEE\%}$$

3.9 POKA YOKE

Diferente dos demais métodos citados até agora, *POKA YOKE* (a prova de erros) não é um “sistema de qualidade”, mas sim um dispositivo mecânico a prova de erros ou falhas humanas dentro do processo de fabricação, evitando inconformidades nos produtos. (VIDOR, 2010)

Checklist (lista de verificações) também é um método *Poka Yoke*, normalmente o *checklist* é introduzidos apenas no final do sistema produtivo, com padrões previamente estabelecidos, inspecionados pelos profissionais do setor de qualidade, então para diminuir ainda mais as chances de erro, foi determinado que os colaboradores do maquinário também fossem responsáveis pelo preenchimento desta lista de verificações. (VIDOR, 2010)

Este método pode ser executado de duas formas:

- *Poka Yoke* de definição - o mecanismo toma uma ação em cima do produto não conforme automaticamente, expulsando o mesmo da linha de produção ou até mesmo parando a máquina, porém este método em alguns casos não é recomendado, pois o maquinário fica ocioso aguardando alguma tomada de decisão do colaborador, ou refugando (descartando) produtos conformes.
- *Poka Yoke* de advertência – o mecanismo não toma nenhuma ação direta com o produto, ele aciona um dispositivo sonoro e/ou luminoso identificando alguma

irregularidade, dependendo integralmente da atenção do colaborador para “achar” o defeito do produto, este método de advertência possibilita o erro humano ou a falta de atenção, passando por despercebido o defeito. (VIDOR, 2010)

Métodos de controle também são usualmente implantados, ou seja, tipos de mecanismos que podem ser cabíveis na linha de produção. (VIDOR, 2010)

- Por contato – o mecanismo reconhece o defeito quando o produto encosta em um determinado sensor, devido a uma má conformidade no produto.
- Por atividade – como o checklist, o dispositivo acusa se caso foi esquecido, ou feito de forma errada algum procedimento pré-estabelecido.
- Por comparação – estes dispositivos provem de comparar produto a produto, identificando, diferenças entre tonalidades, dimensionamento, entre outros defeitos físicos.

3.10 KAIZEN

Kaizen são pequenas melhorias, acompanhadas por um método de melhoria, pode ser lean seis sigma. O conceito *kaizen* estimula a melhoria na produtividade, sendo um processo contínuo em qualquer empresa servindo como guia para à criação de uma cultura de melhoria, por ser um verdadeiro estilo de vida ou, pelo menos uma abordagem cultural para a melhoria de processo. (WINDOMAR, 2014).

Podem-se verificar semelhanças nas duas definições: *kaizen* é melhoria contínua, sendo feito aos poucos e de maneira constante e é considerado uma técnica de implantação de melhorias dentro da empresa. Para ter êxito, o *kaizen* deve estar enraizado na cultura da empresa e de seus funcionários. Esta metodologia, através da eliminação do desperdício dentro da organização, gera resultados concretos para esta que, a cada dia, torna seus processos mais ágeis, econômicos e adequados às necessidades dos clientes. (WINDOMAR, 2014).

Da mesma forma, seus colaboradores passam a ser mais bem preparados para as tarefas diárias. Um processo que ajuda a melhorar a lucratividade da empresa a médio e longo prazo e estabelecer um *feedback* (retorno) através do *brainstorming*, pois, dessa forma, você consegue identificar os pontos fortes a ser conservados e fracos a ser corrigidos, com isso, facilita a modificação as variáveis que compõem o clima organizacional. (WINDOMAR, 2014).

A resolução de problemas, evidentemente, faz parte desse universo metodológico e de uma forma bastante ampla. Na literatura, podemos encontrar filosofias de pensamento e conceitos abstratos de mais difícil compreensão até instrumentos, como o formulário A3, que se destina a ajudar a compreender o problema, desenvolver a solução e registrar a iniciativa. O *Kaizen* é também um conceito, amplo e pouco concreto, cuja finalidade é estabelecer uma filosofia que incorpore a ideia central, cujos elementos instrumentais se associam, propiciando um propósito prático e utilitarista ao tema. O *Kaizen* é um hábito cultural do povo japonês e, justamente por ser comum, possui um nome específico para designá-lo. E, embora sua criação seja atribuída a várias pessoas. (BOOKMAN, 2010).

O *Kaizen* possui suas bases teóricas de sustentação, que se fundamentam no pensamento analítico, na administração científica, na racionalidade, na experimentação empírica e na sistematização. Ele pode ser aplicado em qualquer situação e em qualquer tipo de problema necessitando, acima de tudo, uma mentalidade focada e estruturada. Os autores japoneses se esforçam bastante para explicar o que para eles parece bem óbvio, afinal já nasceram com aquela forma de pensar e agir. O que fizeram foi aplicar isso inicialmente no ambiente industrial e, posteriormente, em outros segmentos. (BOOKMAN, 2010).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram realizadas reuniões (*Brainstorming*) para se discutir sobre pontos específicos (problemas e/ou defeitos) e determinar formas de melhoria, e para desenvolvimento de projetos, tomando como base a filosofia *Kaizen* na melhoria contínua de fabricação, como por exemplo, o programa 5'S, programa básico onde são determinados os principais fatores de impactos visuais e ergonômicos, facilitando a execução de atividades diárias, com o intuito de sanar todo e qualquer desperdício que esteja ocasionando no processo (*Lean manufacturing*)

Para o desenvolvimento dessa filosofia, contamos com dois principais programas de desenvolvimento de um projeto, ciclo PDCA para planejar e direcionar o rumo do projeto e o programa 5W2H, que vai especificar valores, objetivos dentre outras atividades.

Os dados coletados no sistema de OEE são introduzidos em um gráfico chamado Árvore de indicadores, facilitando a explanação de ideias para determinar métodos e metas que são passados aos funcionários,

Ainda dentro do objetivo do *Lean manufacturing*, na eliminação de desperdícios de tempo e refugo, e *Kaizen* na qualidade total, vários projetos para implementação e melhoria de maquinário foram executados, determinando o uso principalmente dos dispositivos *Poka Yoke's*, mecanismos que diminuem o risco de defeitos de produtos, maximizando a produtividade e principalmente a maximização de lucros.

Todos esses materiais e métodos utilizados ao *Kaizen* são executados por profissionais pré-determinados de acordo com sua função, para definir esses profissionais é utilizado à ferramenta 5W2H.

Grupo GIGA nada mais é do que o nome interno dado há equipe de melhoria contínua responsável por monitorar, coletar dados, e a própria execução de determinados trabalhos e projetos, obtendo uma gestão autônoma na linha de produção.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA 5'S

Dentre vários problemas observados no *Brainstorming*, como a eliminação de goteiras na unidade fabril, melhorias na iluminação do ambiente, foi diagnosticado como urgência a falta de padronização, limpeza e organização.

Ambientes sujos com aspectos visuais impróprios, acúmulo de ferramentas, falta de padronização e higiene, dentre outros fatores, atrapalham na execução do trabalho, diante essas situações foi diagnosticado como melhor ferramenta o sistema 5S, ferramenta que estuda de ponto a ponto o processo produtivo (Figura 1), para compreender as necessidades e determinar uma série de atividades para que se possa obter padrão em vários requisitos.

Nos quais o primeiro ponto a ser estudado é a própria área civil, armários, mesas, bancadas, para que se possa modificar o *Layout* setorial, e assim facilite o acesso e transporte de materiais, se torna um ambiente mais eficaz para o trabalho dos funcionários.

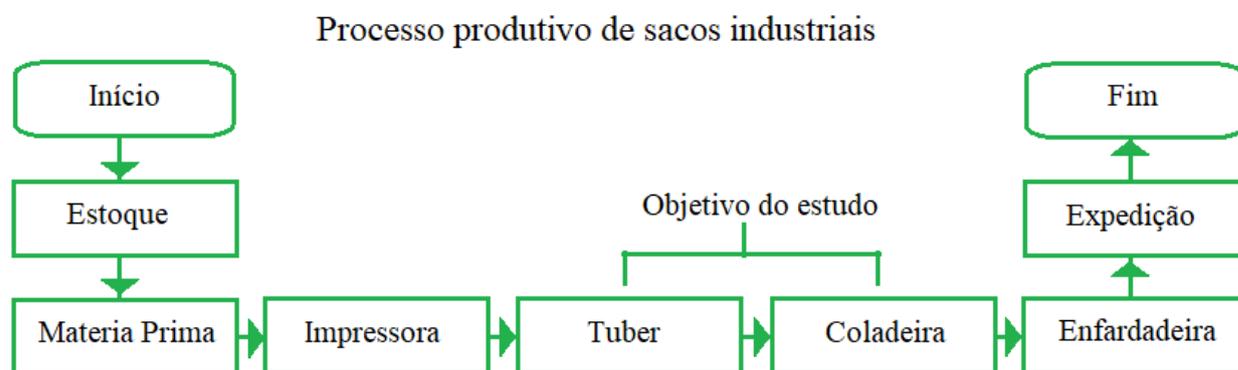


Figura 1 - Processo de fabricação de sacos industriais

- **Seiri** (Senso de utilização e descarte)

Com o *Lean* auxiliando na eliminação de desperdícios, sanando o excesso de materiais e mantendo apenas os com maiores utilidades, foram confeccionados armários de ferramentas, todo material sobressalente que não tem uma grande rotatividade, é devolvido ao almoxarifado, mantendo apenas ferramentas para *pré-set-up's*. Foram devolvidos ao almoxarifado em torno de 21 peças e 16 ferramentas, totalizando um custo de R\$36.000,00 reais, aonde outros setores podem utilizar esses materiais, evitando compras e assim gerando mais gastos.

- **Seiton** (ordenação e organização)

Foi retirado uma grande quantidade de ferramentas do almoxarifado, com um fluxo de retirada muito além do previsto no centro de custo fabril, com a necessidade de diminuir custos.

Foi encontrado o total de 6(seis) quites de ferramentas com um valor de R\$2.280,00 reais, então foi desenvolvido um armário para ferramentas, contendo apenas 1(um) quite de manutenção no valor de R\$ 380,00 reais. Foi obtido uma redução de R\$1.900,00 reais por setor, após a implantação desse armário.

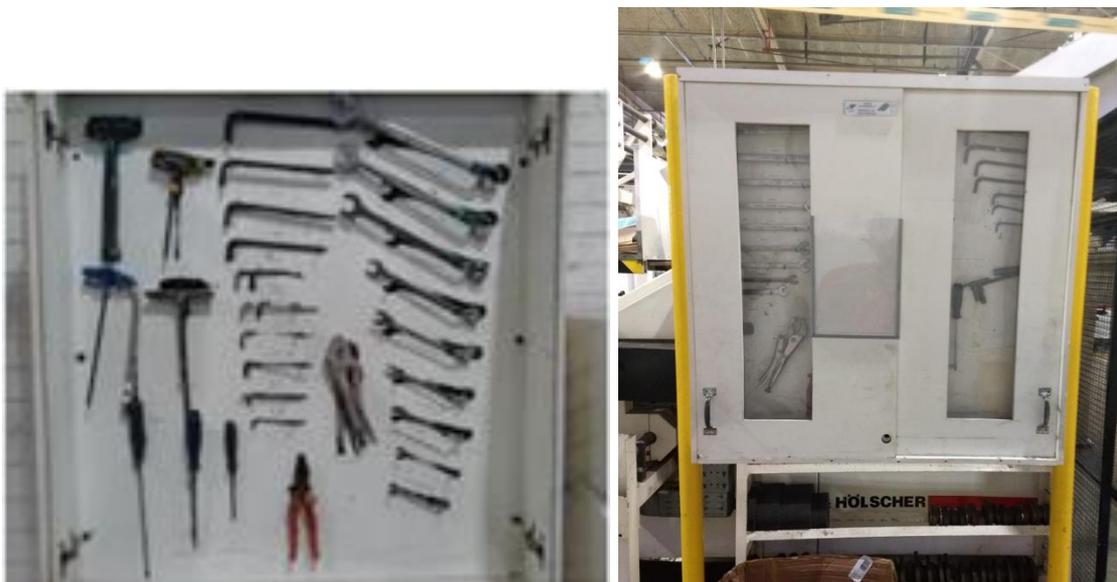


Figura 2 - Armário de ferramentas

Com o demasiado uso de *spray's* lubrificantes, panos, diferentes fitas, quites de limpeza normalmente espalhados em torno da máquina, criando uma poluição visual e em muitos casos a não utilização desses ferramentais devidos os locais impróprios que estão “depositados”, passando a data de uso, gerando desperdício (*Lean*), foi desenvolvido armário químico, devidamente etiquetados com nomes, quantidades para estocagem e utilização, juntamente com a FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico).

Nesses armários constam etiquetas de diferentes cores determinando a quantidade de material que deve constar no armário, nas cores verde (cheio), amarelo (intermediário, que indica a hora de suprir novamente a quantidade do item no armário) e vermelho

(falta de item armazenado), que possibilitam organizar e gerenciar a quantidade de diversos itens.

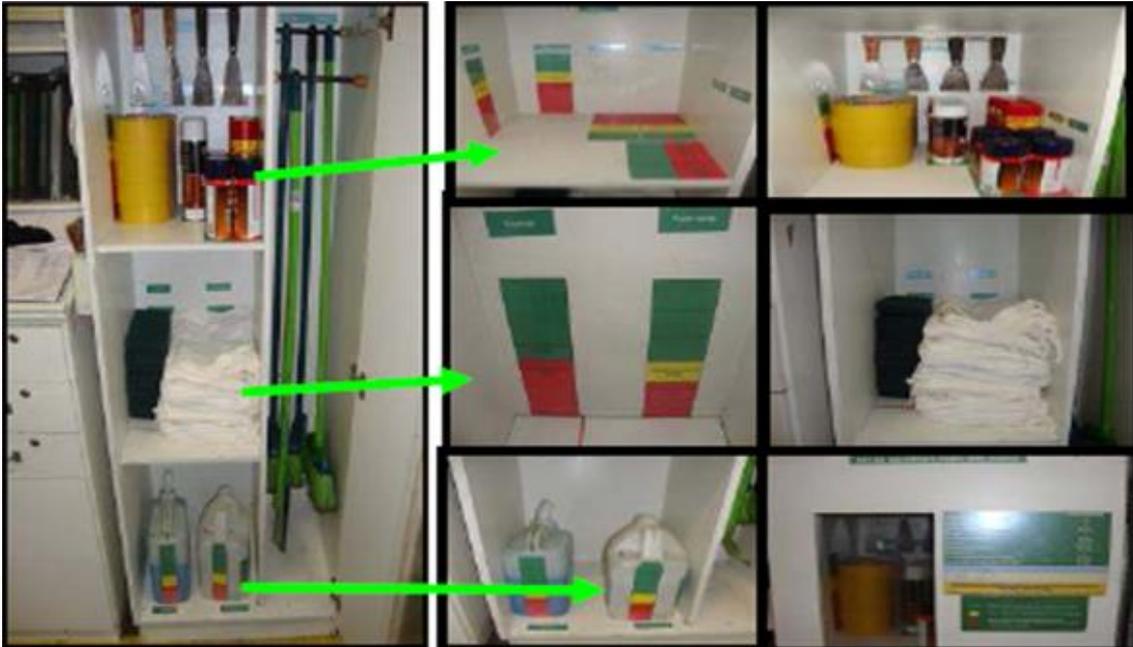


Figura 3 - Armário de produtos químicos e suprimentos de primeira necessidade

- **Seiso** (senso de limpeza)

Ainda no conceito de 5'S, um dos principais pontos é o senso de limpeza, excesso de pó, cola, tinta, óleo entre outros detritos, que acabam acarretando na degradação de partes da máquina, diminuindo a vida útil de grande parte do instrumental, então foi definido juntamente com o grupo Giga os principais pontos de acúmulos de sujeira e as fontes dos mesmos.

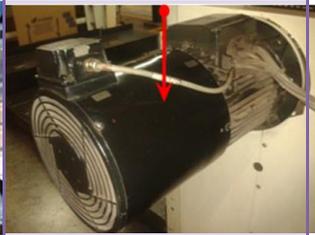
Com o objetivo de eliminar essas fontes foi desenvolvido uma planilha “Lista de fonte de sujeira”, preenchido pelo operador periodicamente a cada novo surgimento de foco para melhoria. Na tabela 1 há três exemplos de fontes de sujeira e as devidas tratativas.

- **Seiketsu** (senso de normatização)

Para o controle das mudanças feitas, foi desenvolvido *check list's* de troca de turno, onde são relatados e verificado no início de cada turno, verifica-se se não há a falta de alguma ferramenta, se as condições básicas de limpeza e organização estão sendo atendidas, e é comunicado de imediato o gestor se há falta de algum instrumental ou algo fora do padrão estabelecido.

- **Shitsuke** (senso de auto disciplina)

Tabela 1 - Lista de fonte de sujeira

Lista de fonte de sujeira		Tuber	Coladeira	Coladeira
Equipamento		Tuber	Coladeira	Coladeira
Tipo de sujeira / contaminante		Acúmulo de pó e cola	Cola	Acúmulo de pó
Onde é gerado?		No perfurador do papel	Em toda a extensão das chapas (guia)	Nos motores de bomba de vácuo
Porque é gerado?		Pó proveniente do papel	Má regulagem dos coladores	Pó proveniente do papel e muito tempo sem manejo
Foto (antes)				
Nível de solução	Eliminação			X
	Contenção	X	X	
	Facilitar	X		
Foto (Depois)				
Tratativa e observações		Foi confeccionado chapa de contenção, na bandeja de cola para evitar eventuais respingos de cola que possam aderir no rolo do perfurador / limpeza do rolo duas vezes por turno.	Treinamento aos colaboradores / fracionamento da guia (dividido em três partes) para facilitar a retirada dos mesmos e feito a limpeza duas vezes por turno.	Devido a dificuldade de gerar vácuo com o filtro de ar sujo, proporcionando um mal funcionamento em toda a extensão da máquina, foi trocado o tipo de filtro para filtros de alumínio e a cada troca de pedido é feito a limpeza do mesmo

Introduzir o conceito de 5'S não é tarefa fácil, pois necessita da compreensão e da colaboração dos envolvidos, após verificado as melhorias obtidas no processo, deve-se

tornar rotina a execução dos padrões, para isso é dado um título de “responsável de área” a todos os funcionários em seus respectivos setores, se tornando uma cultura cuidar do equipamento como se estivesse cuidando da sua própria casa.

5.2 ESTRURA E IMPLEMENTAÇÃO DA ÁRVORE DE INDICADORES

Com o mercado cada vez mais competitivo, o estudo do conceito *Kaizen* de melhoria contínua junto ao *Lean Manufacturing* na eliminação de desperdícios, se tornou necessário a fim de obter técnicas de melhoria contínua e qualidade total nas linhas de fabricação, ouve a necessidade de implementar técnicas japonesas dentre outros conceitos, para obter facilidades na execução de projetos, como o sistema do Ciclo PDCA, criando uma linha de desenvolvimento nas fases de planejamento e o sistema 5W2H designando funções e valores para esses projetos, onde a cada projeto executado é possível obter resultados com o sistema de OEE, que possibilita a mensuração desses resultados.

Na filosofia *Lean* para se tornar visível os principais fatores de desperdício, foi desenvolvido a arvore de indicadores, onde dados são coletados em meio de relatórios preenchidos pelos operadores a cada parada de máquina e quebras de mecanismos, e direcionados para qualidade, performance e disponibilidade, como mostrado na figura 4.

O sistema de OEE *Overall Equipment Effectiveness* (eficiência geral do equipamento), foi implementado na unidade fabril em 2006, mas apenas em 2010 foi iniciado um estudo mais aprofundado do sistema, diagnosticando os principais indicadores para serem mensurados em quanto a perdas. Em 2010 ainda sem meta definida e o sistema OEE ainda em estudo, o índice produtivo era de 41,6% de OEE total.

A fim de obter melhores resultados, o grupo GIGA atua nos indicadores do OEE, reuniões mensais determinaram que o indicador “qualidade” trabalhava em média diária de OEE de 77% com o volume de sacos produzidos de 108.000 un/dia, resultado demasiadamente alto com 4ton diária de refugo, equivalendo a 25.000 sacos.

Segundo a representação da figura abaixo, visualizamos o número referente ao tempo de paradas de máquina, em relação aos anos de 2010 no início da implantação da metodologia *Kaizen* (melhoria contínua), e no ano de 2018, já com essa metodologia intrínseca no setor fabril ativa.

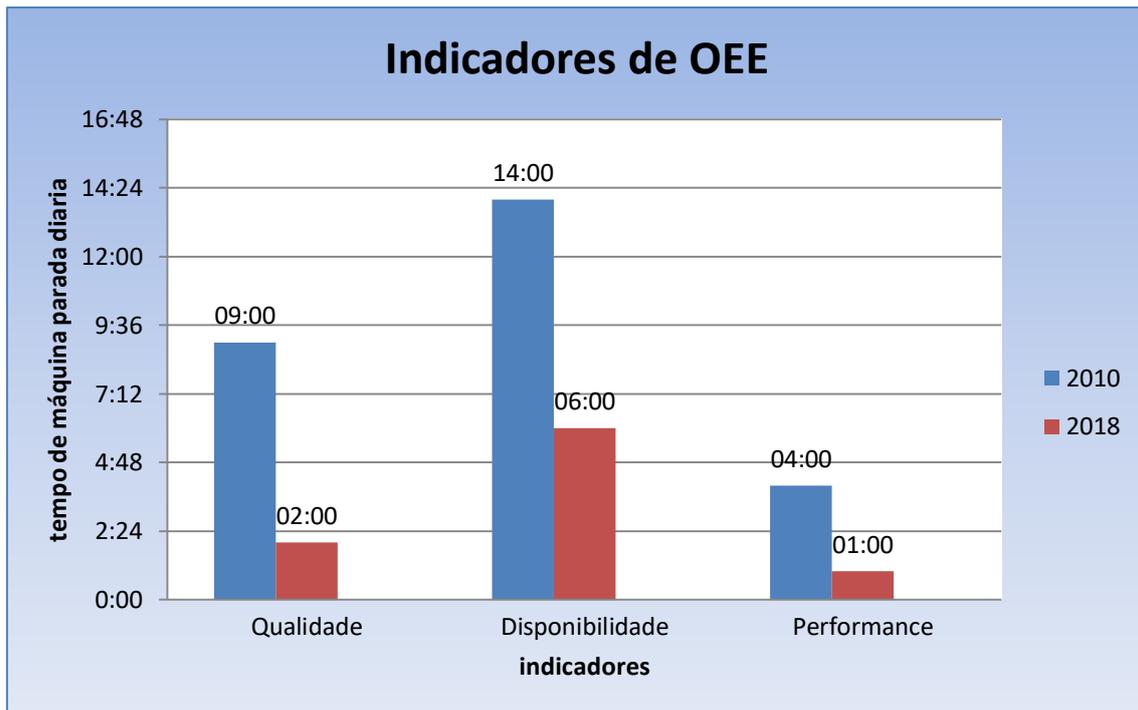


Figura 4 - Principais indicadores de OEE

5.2.1 QUALIDADE

Proveniente das reuniões do GIGA (*Brainstorming*), projetos foram desenvolvidos em volta de *Poka Yoke's*, onde Ciclo PDCA método no qual tem a função de garantir que a empresa organize seus projetos, foi responsável por definir os passos necessários para a introdução desses dispositivos. Figuras 6 e 7.



Figura 5 - Ciclo PDCA na instalação de *Poka Yoke's*

Fonte: (PERIARD, 2011, p. 1).

P = Planejar:

Devido ao grande número de enrosco de produtos na linha, foi diagnosticado três principais pontos para a inserção dos dispositivos, interrompendo apenas os sacos defeituosos sem prejudicar o fluxo produtivo.

D = Fazer:

- Sensores na “mesa de entrada” de matéria-prima (sacos a serem colados), quatro sensores leem o alinhamento dos sacos na máquina, dois sensores medem a simetria dos sacos, um sensor de duplicidade que faz a detecção se não entrou dois sacos ao mesmo tempo na máquina.

Cada saco identificado com alguma irregularidade imediatamente é expulso do processo de fabricação para análise, assim garante que no resto do maquinário não haja enrosco e colagem fora de eixo.



Figura 6 - Sistema *Poka Yoke* para eliminação de defeitos

- Sensores de presença foram instalados para avisar o operador quando for hora de trocar a bobina de patch (matéria-prima para reforço na base dos sacos), eliminando o risco de gerar refugo mediante a falta desta matéria-prima, conforme imagem a baixo.



Figura 7 - Sensores de presença nas bobinas de Patch.

- Sensores de cola, mediante a falta ou algum sinistro ocorrido no processo produtivo, este sensor diagnostica a colagem das extremidades dos sacos e a colagem do patch na sacaria, desviando o saco defeituoso para análise do operador.

C = Checar: Após a instalação dos dispositivos, foram feitos treinamentos com os operadores, a fim de monitoramento dos dispositivos e a aprovação do projeto.

A = Ação: Foram necessários ajustes nos sensores, como a determinação de tolerância nas medidas dimensionais da sacaria para ± 5 mm, após os ajustes foi padronizado para o restante das máquinas da unidade fabril.

Continuando com a checagem dos resultados obtidos na inserção dos dispositivos, e os dados coletados após o mês de fevereiro onde obteve um resultado expressivamente positivo em relação à qualidade, com uma queda de quase 86% do refugo equivalendo a 420 kg diariamente, obtendo nos primeiros dias de teste o índice de qualidade de 77% (40.000 un/dia de refugo) para 93,3%, porém os índices de performance e disponibilidade caiu significativamente por consequência das paradas de máquina, efetivamente produzindo 180.000 un/dia.

$$\left(\frac{180.000 \text{ un produzido} - 12.000 \text{ un refugo}}{180.000 \text{ un produzida}} \right) * 100 = 93,3\% \text{ qualidade}$$

Mudanças estruturais dos maquinários foram executadas para que os *Poka yoke*'s ao diagnosticar danos na matéria-prima, a máquina expulse o saco defeituoso e o fluxo produtivo continue sem sofrer com varias paradas como explicado anteriormente. Retomando o índice de performance e disponibilidade de 210.000 un/dia com o refugo de 20.000 un/dia, assim:

$$\left(\frac{210.000 \text{ un produzido} - 14.000 \text{ un refugo}}{210.000 \text{ un produzida}} \right) * 100 = 93,3\% \text{ qualidade}$$

Representado na figura abaixo a resposta imediata em “qualidade” e a queda dos indicadores “disponibilidade e performance”, no mês de fevereiro, proveniente das paradas de máquinas devido a implantação dos dispositivos *Poka yoke*, a fim de diminuir o valor do refugo, e obter um fluxo produtivo maior, visto como análise os meses anteriores, contendo um breve histórico do índice produtivo, e os meses subsequentes comprovando a eficácia da metodologia implantada.

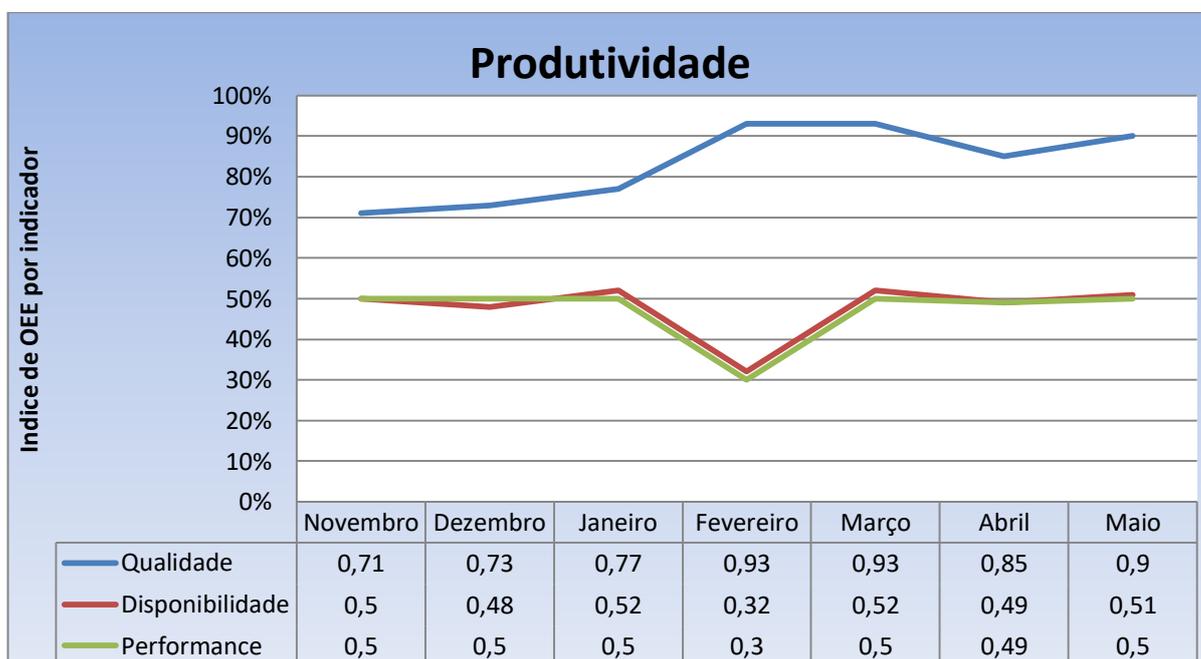


Figura 8 - Resultados após a implementação de Poka yoke

5.2.2 DISPONIBILIDADE

Ela determina o tempo que um equipamento está disponível para o trabalho, planejamentos mal feitos geram manutenções desorganizadas e fazem com que a disponibilidade das ferramentas de trabalho seja menor. Dessa forma, a disponibilidade é um indicador que sempre deve ser monitorado e aprimorado.

O índice disponibilidade talvez seja o maior e mais complicado tema para solução de problemas, pois provem diretamente da quantidade do pedido proposto pelo cliente, oscilação do mercado interno e externo, contudo os principais fatores que levam a perda de disponibilidade são:

Set-up

Com o histórico de pedidos pequenos (quantidade de sacos por pedido) chegando a ter 9 *Set-up*'s diários equivalendo a 5 horas de máquina parada, com uma média de 30 min por *Set-up* devido a grande diferença de produto ocupando 20,83% da disponibilidade total, foi determinado juntamente com o setor de GDP (Gestão de Desenvolvimento de Produto) e vendas um cronograma de pedidos parecidos e dimensões similares, para facilitar nas trocas de pedidos, e pedidos maiores para a diminuição do número de *Set-up*'s por dia.

Foi criado o chamado “*equipe de Set-up*”, com o intuito de fornecer ferramentas e os implementos necessários para o pré-*Set-up*, e aumentar a disponibilidade dos operadores em máquina, focando diretamente na troca do pedido, e diminuir o número de atividades para a realização do mesmo.

Para criar esta equipe foi usado a ferramenta 5W2H para determinar como mostrado na tabela 2.

Com este consenso foi reduzido para 3 *Set-up*'s diários, com o tempo médio de troca de 15 min cada, totalizando 45 min de perda, hoje temos um aproveitamento de 96,87%.

- **Manutenções e ajustes**

Manutenções preventivas e preditivas não impactam neste indicador, apenas fatores atípicos e sinistros não esperados, manutenções corretivas disponibilizam 6 horas de máquina parada diariamente ocupando 25% da disponibilidade total do equipamento, devido a ajustes, peças com tempo de vida útil inadequada e com pouco monitoramento,

lubrificações feitas de modo errado e paradas abruptas devido ao pouco conhecimento dos operadores, são os grandes fatores que levam a quebras e paradas não planejadas.

A fim de diminuir esse impacto, foi desenvolvido cronogramas de “cursos” juntamente com a equipe de manutenção, para proporcionar um conhecimento e capacitar os colaboradores para a compreensão do funcionamento, manuseio adequado, montagem e manutenção.

Tabela 2 - Planejamento de equipe de Setup

Planejamento de equipe de <i>SetUp</i> (5W2H)		
Onde será feito (<i>Where</i>)	Tuber	Coladeira
Quem fará (<i>Who</i>)	Auxiliar de produção	Auxiliar de produção
Por que vai fazer (<i>Why</i>)	Para otimizar o tempo de trocas de pedidos, obter mais disponibilidade dos operadores e obter um número maior de pessoas para atuar na máquina	
O que você vai fazer (<i>What</i>)	-Trocar tonéis de cola; -Montar os carimbos de impressão na impressora (layout da sacaria) -Limpar guias da máquina -Auxiliar nas regulagens e dimensionamento da máquina.	-Confeccionar “coladores” estampas de cola (matéria prima); -Trocar tonéis de cola; -Limpar chapas e guias da máquina; -Auxiliar nas regulagens e dimensionamento da máquina.
Quando (<i>When</i>)	Em toda troca de pedido (<i>Set-up</i>)	
Como fará (<i>How</i>)	Monitorando a produção, e fornecer antecipadamente os materiais que serão usados.	
Quanto vai custar (<i>How Much</i>)	O custo de três salários base da empresa	

- **Outros fatores**

Enrosco de sacos na linha produtiva e trocas de bobinas, dentre outros fatores equivalem a 3 horas de máquina paradas diariamente, ocupando 12,5%.

5.2.3 PERFORMANCE

De acordo com o fabricante da máquina, a velocidade média de produção seria de 270 sacos por minuto, com a produção de até 330.000 sacos por dia, após as melhorias feitas no maquinário, como já vistos anteriormente, em outubro de 2018 a máquina obteve o maior recorde de performance, chegando aos 302 sacos por minuto, equivalendo há 370.000 sacos produzidos. Neste caso em particular, excedendo o tempo do fabricante, a empresa determinou um novo índice de velocidade, estipulado no valor de 290 sacos por minuto.

Para obtermos o total do índice de performance são descontados os tempos de troca de pedido, manutenções e eventuais anomalias da máquina, levando em consideração apenas o tempo real de produção (que a máquina se manteve em pleno funcionamento). Totalizando 20 horas de máquina em produção ou 1200 min.

$$\left(\frac{1200 \text{ min determinado pela fabrica} - 1080 \text{ min produzido}}{1200 \text{ min determinado pela fabrica}} \right) * 100$$

$$= 10\% \text{ Performance}$$

Esse valor de 10% extraído do cálculo refere-se sobre o valor de perda de tempo de produção, equivalendo em até 2 horas de ineficiência do operador, dentre esse tempo ouve um desperdício de 34.800 sacos que deixara de ser produzidos.

6 CONCLUSÃO

Nesse trabalho de conclusão de curso, foi realizado um estudo de caso em uma empresa de grande porte do setor de sacos industriais, que atua no ramo de embalagens. O trabalho apresentou uma pesquisa que abordou o tema de melhoria contínua (*Kaizen*) e *Lean manufacturing* na eliminação de desperdícios, principalmente no desperdício de tempo de fabricação e padronização.

Anteriormente a fábrica sofria de demasiadas paradas operacionais derivadas de muitas situações, podendo atingir 14 horas de máquina parada diariamente, após o estudo das ferramentas da qualidade, foram desenvolvidos projetos executados pelos funcionários (gestão autônoma) a fim de melhorias nos processos, no primeiro momento, com a introdução da ferramenta 5'S e a introdução dos dispositivos *Poka yoke's* foi reduzido para 6 horas diária de máquina parada, aumentando a lucratividade em 180% diariamente, diminuindo o custo de produção por consequência da queda de refugo, que anteriormente equivalia a 4000kg e hoje gerando apenas 420kg diariamente, aumentando a concorrência no mercado devido ao preço de produção ser menor.

Para os demasiados tipos de perdas (*Lean*) foi introduzido a árvore de indicadores, no qual é responsável por demonstrar quais os principais fatores que estão acarretando perdas de produtividade e qualidade e performance mensurando os valores no sistema de OEE.

O trabalho buscou, dentro de seu objetivo, ser fiel na sua abordagem sobre padronização do meio fabril, demarcando *check list* para monitoramento contínuo dos padrões de limpeza, organização, e futuros projetos, já que o assunto é de grande valia para os negócios da empresa.

Relatou o passo a passo, como se pode observar no decorrer deste trabalho, o modelo de Ciclo PDCA e a ferramenta 5W2H os quais são os principais meios para se realizar um projeto e, para isso, reuniões mensais do GIGA (*Brainstorming*) são regularmente proposto e de grande avalia, assim os profissionais devem estar atentos a cada informação passada pelo mesmo.

A partir de todos os conhecimentos que foram adquiridos no decorrer da realização dessa pesquisa, podem-se fazer algumas sugestões para o desenvolvimento de estudos futuros.

A aplicação dos 5 Porquês na empresa para diagnosticar melhorias mencionadas no presente trabalho, no intuito de investigar as mudanças geradas, para apurar se ocorreu uma melhoria efetiva no processo.

Criação de propostas de melhorias para os itens avaliados na Matriz GUT com pontuação regular, aplicando-as, com o objetivo de tornar o processo o mais eficaz possível, ainda a aplicação efetiva do diagrama de Ishikawa na fomentação das origens dos problemas juntamente com os 5 porquês, para a atuação no foco raiz dos problemas.

7 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GREGORI, Waldemar. **Capital tricerebral e administração sistêmica; Braintorming;** <https://www.siteware.com.br/metodologias/como-fazer-brainstorming-passo-a-passo/>.

MAGDALA N, Maria. **Uso da técnica de *brainstorming* para tomada de decisões na equipe;** p. 247-256, abr/jun 1997.

LOPES N, David. **Utilização e planejamento com *Brainstorming*;** p. 249, 1997.

MARILIA, Lima. **5W2H-Saiba o que é e como usar;** <https://www.linkedin.com/pulse/como-usar-o-5w2h-kleber-martins-de-moura>

GARCIA, Rogerio. **Descoberta estratégica;** 2018 análise de percas no *lean manufacturing*.

CAVALIERI, T. Diana. V, MACEDO, Soares, Michel. **Avaliando o desempenho;** T: Ed. PUC-Rio; São Paul: Loyola, 2004, necessidade da mensuração de desempenho.

SILVA , Miranda. **Revista DOCPOP;** 2001, p. 132 classificação de dados na mensuração de desempenho.

FRANCISCHINI, Andressa. S. N & FRANCISCHINI, Paulino. G. **Indicadores de desempenho;** como retirar dados para mensurar o desempenho

CARPES, Windomar. **Introdução ao projeto de produtos;** 2014, P.165 métodos *Kaizen*

BOOKMAN. **Kaizen e implementação de eventos Kaizen;** 2010. Edição japonesa publicada com Idea wo Nigasuna, p. 223 definição da metodologia *Kaizen*.

BOOKMAN. **Gestão de projetos e Lean Construction;** 2010. Edição japonesa publicada com Idea wo Nigasuna, p. 231 com utilizar a metodologia *Kaizen*.

CORPORATIVO. **Grupo interno de gestão autônoma GIGA;** 2004 - 2006.

FRANÇA A. Joana. **Utilização do ciclo PDCA para análise de não conformidades em um processp logístico**; 2008 p. 30.

VIDOR, Gabriel. **Diretrizes para avaliação de sistemas de gestão de POKA YOKE**;

2010.<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/23924/000740029.pdf?sequenc.p.18>.

GEMBA. 5S para um ambiente de trabalho mais eficiente; 2018.
<http://gembagroup.com.br/5s-para-um-ambiente-de-trabalho-mais-eficiente/>

CARDOZO C. **OEE na prática**; <https://www.automacaoindustrial.info/o-que-e-o-indice-oe-e-para-que-serve/>

PERIARD, G. **O ciclo PDCA e a melhoria contínua**; 2011.
<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>