

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANUTENÇÃO****APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS KAIZEN E LEAN MANUFACTURING
PARA MELHORIA NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Vanessa Carine Silva Medrado¹
João Victor de Souza²
Yago Maxwell de Oliveira Alves³
Roberto Macedo de Souza⁴

RESUMO

O objetivo desse artigo consiste em analisar os resultados obtidos através da implementação da ferramenta Kaizen e do método Lean para melhoria na gestão da manutenção, tendo em vista a necessidade de um planejamento e controle das manutenções devido à premissa de garantir a disponibilidade da função dos equipamentos. Para a realização da pesquisa utilizou-se o seguinte método: Método de Observação Sistemática, no qual foram observados, analisados e acompanhados os procedimentos aplicados ao processo de manutenção como suporte para o desenvolvimento desse estudo de caso. Essa pesquisa contribuiu para que a empresa estudada alcançasse a melhoria contínua, por meio do comparativo dos resultados atuais dos indicadores do ano de 2022, foi possível identificar uma evolução significativa após uso das ferramentas, compreendendo que o uso delas foi a melhor forma de conduzir, gerir, aprimorar o planejamento e gestão dos processos. Desse modo, conclui-se que aplicação da ferramenta Kaizen e das gestões de indicadores ajudaram não somente a obter um gerenciamento da rotina de produção, como uma melhoria de gestão de manutenção da empresa. Por fim, aplicação dos métodos trouxe uma qualidade ao processo, sendo possível apontar como ponto positivo do Kaizen a valorização do colaborador participante, tendo em vista, somente a partir de suas ideias e sugestões, tornou-se possível a aplicação dessa ferramenta.

¹ Pós graduado em MBA de Gestão da Manutenção - Centro Universitário SENAI CIMATEC.
Email: - vancarine@gmail.com

² Pós graduado em MBA de Gestão da Manutenção - Centro Universitário SENAI CIMATEC.
Email: - jvss__@hotmail.com

³ Pós graduado em MBA de Gestão da Manutenção - Centro Universitário SENAI CIMATEC.
Email: - y_wellmax@hotmail.com

⁴ Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial, Professor assistente – Centro Universitário SENAI CIMATEC. E-mail: roberto.macedo@fiieb.org.br

Palavras-chave: Estratégias; Indústrias; Kaizen; Metodologia; Qualidade.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the results obtained from the implementation of the Kaizen and Lean tool to improve maintenance management, in view of the need for a method of planning and controlling maintenance due to the premise of guaranteeing the availability of equipment function. To carry out the research, the following method was used: Systematic Observation Method, in which the procedures applied to the maintenance process was observed, analyzed and monitored as a support for the development of this case study. This research contributed for the company studied to achieve continuous improvement, through the comparison of the current results of the indicators for the year 2022, it was possible to identify a significant evolution after using the tools, understanding that their use was the best way to pilot, manage, improve the planning and management of processes. In this way, it is concluded that the application of the Kaizen tool and the management of indicators helped not only to obtain a management of the production routine, but also an improvement in the maintenance management of the company. Finally, the application of the methods brought quality to the process, and it is possible to point out as a positive point of Kaizen the appreciation of the participating collaborator, considering, only from their ideas and suggestions, it became possible to apply this tool.

Keywords: Strategies; Industries; Kaizen; Methodology; Quality.

1 INTRODUÇÃO

Com o mercado, cada vez mais exigente, e o cenário econômico em constantes mudanças, a preocupação com a qualidade de produção tornou-se fator essencial para a sobrevivência das organizações. As empresas vêm buscando a qualidade junto ao aperfeiçoamento de seus processos, produtos e serviços, por técnicas e ferramentas sendo alternativas para redução dos custos e obter um melhor gerenciamento dos recursos, visando maior lucratividade e confiabilidade dos clientes (JUNIOR, 2018).

Segundo Pereira (2017), com o avanço tecnológico, as máquinas se tornaram um dos principais instrumentos das indústrias e a manutenção vem se transformando num pilar estratégico, pois, ela é tratada, geralmente e/ou muitas vezes, com ações corretivas, fazendo com que diminua a qualidade da produção e aumente os custos, imobilizando as máquinas e prejudicando a produção. Desse modo, as indústrias têm se preocupado em quais ferramentas e programas na gestão dos setores de

CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC
CURSO: MBA EM GESTÃO DA MANUTENÇÃO

ATA DE APRESENTAÇÃO DE PROJETO FINAL DE CURSO

Ata de apresentação do Projeto Final de Curso, “**Aplicação das metodologias kaizen e lean manufacturing para melhoria na gestão da manutenção**” submetido pelos alunos Vanessa Carine Silva Medrado, João Victor de Souza e Yago Maxwell de Oliveira Alves como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Especialista em Gestão da Manutenção pelo Centro Universitário SENAI CIMATEC, às 17:00 do dia 17 de agosto de 2023. Reuniu-se no CIMATEC, a Banca Examinadora designada pela Coordenação de curso, constituída pelo Professor Orientador, Ms. Roberto Macedo e por membros da banca, Professor Ms. Emerson Sanches e Professora Ms. Marinilda Lima.

O Professor Orientador, Roberto Macedo deu início aos trabalhos e a exposição foi realizada pelos (a) estudantes dentro do prazo de tempo estabelecido. Ao final da apresentação a banca reuniu-se atribuindo a seguinte nota: 8,0 (**Oito**).

A banca de avaliadores decidiu pela:

(X) Aprovação do trabalho

Cabrá ao aluno apresentar em no máximo em 30 (trinta) dias a contar da data de assinatura desta Ata, uma cópia do trabalho em PDF com restrição de edição. A Ata de Apresentação do Projeto Final de Curso deve ser digitalizada e inserida na terceira página do PFC.

() Reprovação do trabalho

O aluno terá que se matricular novamente no TCC – Trabalho de Conclusão de Curso e ser submetido a uma banca avaliadora no semestre seguinte.

As ações consequentes ao status de Aprovação deverão obedecer ao prazo proposto acima sob pena do parecer final ser modificado para o status de Reprovado automaticamente e sem possibilidade de recurso.

Para constar, lavrou-se a presente ata que vai assinada por todos os membros da Banca. Por estarem cientes de suas obrigações estão de acordo com os termos desse documento:

Salvador, 17 de agosto de 2023.

Assinado digitalmente por:
Roberto Macedo de Souza
CPF: ***.630.675-**
Certificado emitido por Ac Senai Bahia
Data: 02/09/2023 18:02:06 -03:00

Roberto Macedo de Souza - Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial – Professor Orientador

Assinado digitalmente por:
Emerson Carlos Assunção Sanches
CPF: ***.346.785-**
Certificado emitido por Ac Senai Bahia
Data: 14/09/2023 09:59:39 -03:00

Emerson Carlos Assunção Sanches – - Mestre em Mecatrônica - Professor Convidado

Assinado digitalmente por:
Marinilda Lima Souza
CPF: ***.100.855-**
Certificado emitido por Ac Senai Bahia
Data: 04/09/2023 09:38:14 -03:00

Marinilda Lima - Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial - Professor Convidado.

manutenção devem ser utilizados pelas empresas para alavancar seus resultados, visando um gerenciamento mais eficaz de seus ativos e redução de seus custos.

Os setores de manutenção passaram a ocupar um papel fundamental no planejamento das indústrias, devido à crescente necessidade de eficiência dos sistemas produtivos e de suas operações (PEREIRA, 2017). Nesta perspectiva, esses setores não podem mais limitar-se apenas a atuar nas situações críticas, aguardando passivamente a parada do maquinário para intervenções corretivas, ou então deixando de acompanhar indicadores de motivos das paradas, os históricos de manutenção, a análise do desempenho da equipe, entre outros (VIANA, 2019).

Dessa forma, a manutenção deve ser integrada com todos os setores da organização, pois, a manutenção influencia diretamente na qualidade e produtividade, trazendo reflexos operacionais e financeiros (XENOS, 1998).

Esse artigo tem por objetivo analisar os resultados obtidos da ferramenta Kaizen e do método Lean e suas ferramentas para melhoria na gestão da manutenção, tendo em vista a necessidade de um planejamento e controle das manutenções devido à premissa de garantir a disponibilidade da função dos equipamentos.

2 LEAN MANUFACTURING

O termo *Lean Manufacturing*, que pode ser traduzido como Produção Enxuta, foi criado por James P. Womack e Daniel T. Jones em um estudo sobre a indústria automobilística industrial, pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Mais tarde o estudo deu origem ao livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, onde o termo se popularizou (WERKEMA, 2006).

A Produção Enxuta deu início no Japão a partir de 1945, com o fim da Segunda Guerra Mundial. Neste período, as indústrias japonesas passavam por um período de baixa produtividade e com poucos recursos para serem utilizados. A *Toyota Motor Company* percebeu que algo devia ser feito para se recuperar no mercado. Assim, o fundador da Toyota (Toyoda Sakichi), seu filho (Toyoda Kiichiro) e o engenheiro (Taiichi Ohno) desenvolveram o Sistema Toyota de Produção (WERKEMA, 2006).

O Sistema Toyota de Produção preza pela produção enxuta que tem como objetivo a eliminação de desperdícios, a produção em um ambiente organizado, a

gestão da qualidade através da melhoria contínua e a eliminação de atividades que não agregam valor (MOREIRA e FERNANDES, 2001).

Para o autor Pinto (2010) define-se o pensamento *Lean*, através de uma abordagem inovadora por práticas de gestão, assim realizando ações para a eliminação de desperdício através de procedimentos simples, a fim de aperfeiçoar os processos. Por tanto a filosofia *Lean Manufacturing* faz com que seja alcançada uma formação de fluxo de uma produção limpa, sem quaisquer desperdícios, objetivando na redução do tempo de entrega do produto ao cliente, estabelecendo ao processo qualidade, velocidade e flexibilidade.

O *Lean Manufacturing* objetiva uma produção em que o mínimo de recursos é utilizado e apenas o que é necessário deve ser produzido, buscando a eficiência do processo em geral (OHNO, 1997). De acordo com Ohno (1997), os desperdícios de produção podem ser divididos em 7 categorias:

- Desperdício de espera: pode ser identificado quando algum recurso (máquinas ou pessoas) ou material está parado devido algum motivo. Pode ser caracterizado pela formação de filas.
- Desperdício de movimento: pode ser identificado quando algum movimento desnecessário é realizado.
- Desperdício de processamento: identificado quando algum processo não necessário é realizado.
- Desperdício de superprodução: identificado quando produtos são produzidos além da demanda.
- Desperdício de transporte: identificado quando há a realização de transporte de peças, matéria prima ou produtos.
- Desperdício de estoque: identificado quando há o armazenamento excessivo de matéria prima ou produtos finalizados. Para algumas empresas este estoque é utilizado de forma estratégica, mas na filosofia JIT o mesmo é considerado como um desperdício.
- Desperdício de defeitos: identificado quando ocorre falhas no processo, ocorrendo problemas de qualidade (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

3 KAIZEN

De acordo com Seleme (2010) o KAIZEN possui ferramentas simples e eficazes que auxiliam os administradores, gerentes, supervisores e líderes, mas também os colaboradores em geral, podendo solucionar muitos problemas ocorridos devido à falta de organização, na maioria das vezes permitindo que os colaboradores cresçam rumo à melhoria não só quanto à empresa, mas na qualidade de vida pessoal.

Segundo Imai (2005), a percepção para as empresas aumentarem a sua produtividade, foram de métodos de qualidade utilizados a fim de obter melhorias contínuas nas instituições, esses métodos eram relacionados por meio das inovações tecnológicas, sendo assim foi feito grande investimento nessas empresas, como também contratado bons engenheiros. Já nas organizações japonesas a metodologia era incentivar e envolver as pessoas no processo da empresa a fim de aumentar a sua produtividade, e trazer uma melhoria contínua a custo baixo.

Sendo assim, a ferramenta Kaizen traz essa metodologia de envolver todas as pessoas da organização, a fim de trazer melhorias globais, com base da produção enxuta, o Kaizen auxilia na eliminação de desperdícios, procurando melhorar sua atuação com a organização e assim atender as necessidades dos clientes no que diz respeito à entrega dentro do prazo, ao custo competitivo e à qualidade mais elevada. “A palavra Kaizen vem dos caracteres japoneses "kai", mudar, e "zen", fazer o bem. Kaizen significa “mudar para melhor”, basicamente refere-se as práticas que visam a melhoria contínua dos processos, sejam produtivos ou administrativos (VIANA, 2019, p.45).

Para Imai (2005, p.23): “A metodologia começa com o reconhecimento do problema. Isso já é meio caminho andado para o sucesso. Uma das atribuições do supervisor é estar constantemente alerta quanto ao local de ação e identificar problemas, com base nos princípios Gemba (lugar onde as coisas acontecem), Genbutsu (examinar o objeto – produto, máquina, ferramenta)”, uma metodologia que tem como objetivo estabelecer disciplina com sequência de atividades

Filho (2016), explica que:

O Kaizen significa a busca da melhoria contínua e a metodologia pode refletir diretamente junto à produtividade e à qualidade sem gasto ou com o mínimo investimento. Ela pode ser implementada da seguinte forma: as pessoas na organização desenvolvem suas atividades melhorando-as sempre, por meio de reduções de custos e alternativas de mudanças inovadoras; o trabalho

coletivo prevalece sobre o individual; o ser humano é visto como um dos bens mais valiosos da organização e deve ser estimulado a direcionar seu trabalho para as metas compartilhadas da empresa, atendendo suas necessidades humanas; satisfação e responsabilidade são valores coletivos (FILHO, 2016, p. 78).

É método japonês que além de incentivar e apoiar as pequenas melhorias da organização, ele auxilia na eliminação de desperdícios. Imai (1994), retrata o Kaizen 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.19).

O Kaizen é essencialmente um processo de “botar a mão na massa”. Os participantes da equipe não só planejam. Eles limpam o equipamento, escolhem ferramentas, movimentam o maquinário (dentro dos limites de segurança), montam, constroem e operam o processo. O trabalho da equipe é fazer a mudança acontecer (LARAIA *et. al.*, 2009). “O grande valor do Kaizen é o seu poder de gerar um ambiente de comprometimento com as metas proposta de melhoria contínua criando um forte clima motivacional em realizar os trabalhos, valorizando o esforço da equipe, todos em prol do mesmo objetivo (HIRATA, 1993)”.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 KAIZEN NA MANUTENÇÃO

Para a realização da pesquisa utilizou-se o seguinte método: Método de Observação Sistemática, no qual foram observados, analisados e acompanhados os procedimentos aplicados ao processo produtivo como suporte para o desenvolvimento desse estudo de caso. Assim, foi utilizada a união das filosofias Lean e Kaizen, para aprimorar a rotina da equipe de manutenção com o propósito de garantir agilidade na execução das atividades.

Toda pesquisa foi realizada em uma indústria de transformação de polímeros, localizada no Poloplast da cidade de Camaçari durante o período de 07/03/2022 até 30/06/2023.

Foram elaboradas agendas diárias, intituladas Reuniões KAIZEN, com níveis hierárquicos diferentes de acordo com a sigla:

- N1: Líder de Manutenção + Nível Técnico;
- N2: Líder de Manutenção + Áreas de interface (produção, qualidade, logística, suprimentos, segurança, sistema de gestão da qualidade, engenharia de processos);
- N3: Líder + Gerente de Manutenção;
- N4: Gerente de Manutenção + Gerentes das áreas (Clientes e Suportes).

Através dos dados obtidos, foi analisado o que poderia ser realizado com eles, com o intuito de buscar melhorias. Foram identificados pontos de atenção no processo que prejudicaram o desempenho dos resultados da área, como, falta de comunicação com as áreas de interface, excesso de parada de máquina, dificuldade de encontrar equipamentos necessários para realizar a manutenção, máquinas sujas dificultando o reparo, falta de cronograma de preventivas. Após coletados, os dados foram organizados e utilizados pela ferramenta aplicada nesse estudo, visando gerar uma melhoria contínua. Desse modo, o principal objetivo é garantir a preparação do dia, mantendo uma melhor comunicação entre as equipes dos diferentes turnos e proporcionar uma troca de informações críticas e pertinentes com as áreas, clientes e suportes.

Assim, cada nível trata assuntos pertinentes à condição hierárquica conforme Tabela 1

Tabela 1: Agenda das reuniões KAIZEN

Dados	Nível 1 (N1)	Nível 2 (N2)	Nível 3 (N3)	Nível 4 (N4)
Local	Quadro de Equipe	Sala Commodity	Quadros de Departamento	Sala Commodity
Tempo	Início do turno	08:30h – 09:00h	09:10h – 09:25h	10:00h – 10:30h
Duração	10 minutos	30 minutos	10 minutos	30 minutos
Frequência	Por turno	Diariamente	Diariamente	Diariamente
Assuntos	<ul style="list-style-type: none"> - Boas-vindas, KPIs e presenças; - Seguimento dos KPIs; - Resultado do Kamishibai; - PDCA (preenchimento de cartões de ação); - Questões finais, info. Importante, ideias de melhoria; - Planejamento de alocações; 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimento KPIs, Segurança, Qualidade, Desempenho. - Análise de desvios; - 3 Tópicos Principais; - Manutenção planejada; - PDCA - Seguimento A3 PPS. 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimento KPIs todos os departamentos; - PDCA; - Cadeia de Ajuda; - Seguimento A3 PPS 	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimento KPIs todos os departamentos; - PDCA; - Cadeia de Ajuda; - Seguimento A3 PPS.

Participantes	Líder de Equipe com Membros de Equipe	Líder Produção, Manutenção, Qualidade, Logística, PCP, Segurança, SGQ	Líder de Manutenção	Gestores, SGQ
Líder da Reunião	Líder de Manutenção	Líder de Manutenção	Gestor de manutenção	Diretor de Fábrica

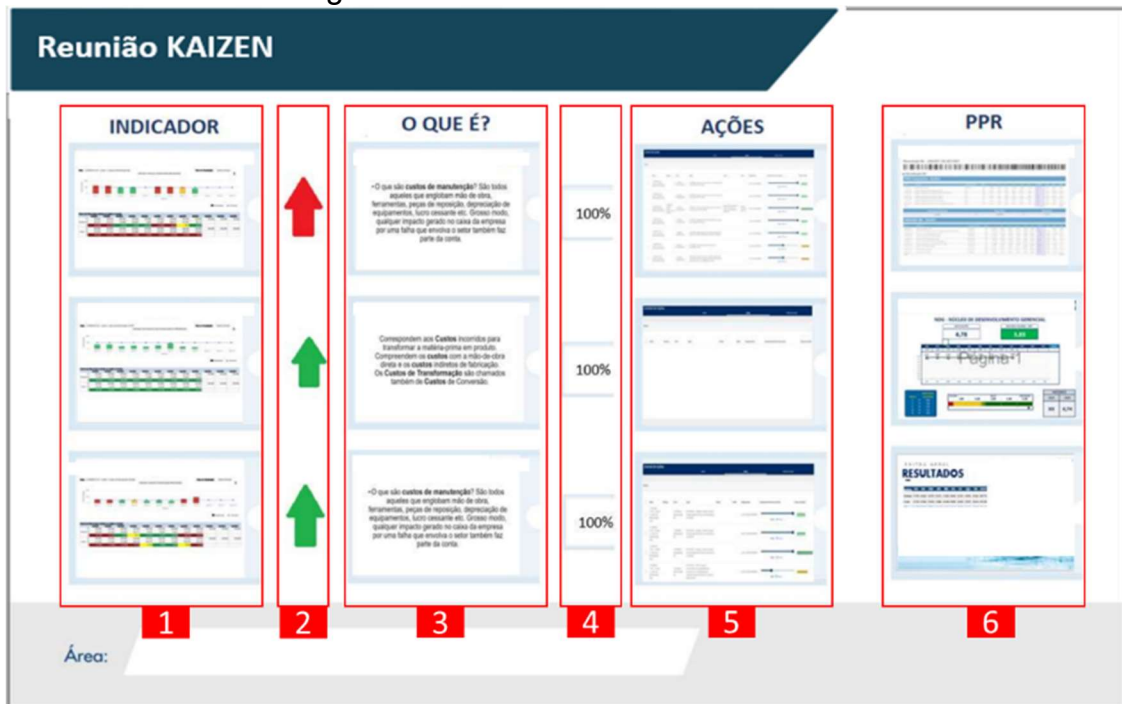
Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

4.2 GESTÃO VISUAL

Para garantir o controle das informações que todos terão acesso, foram definidos quadros para gestão visual, nos quais possuem informações relacionadas ao turno/dia anterior, programação do turno/dia, gestão visual das ações (oriundas das análises de falha ou melhoria), indicadores pertinentes ao processo de manutenção (OEE, Custo de Manutenção e Atendimento ao Cronograma de Preventivas), instruções de trabalho e formulários de análise de falha. Na Figura 1, podemos visualizar o modelo do quadro utilizado nas reuniões KAIZEN que foram destacadas no item 4.1. Para critério de explicação o quadro está dividido em 6 partes que serão explicadas logo abaixo:

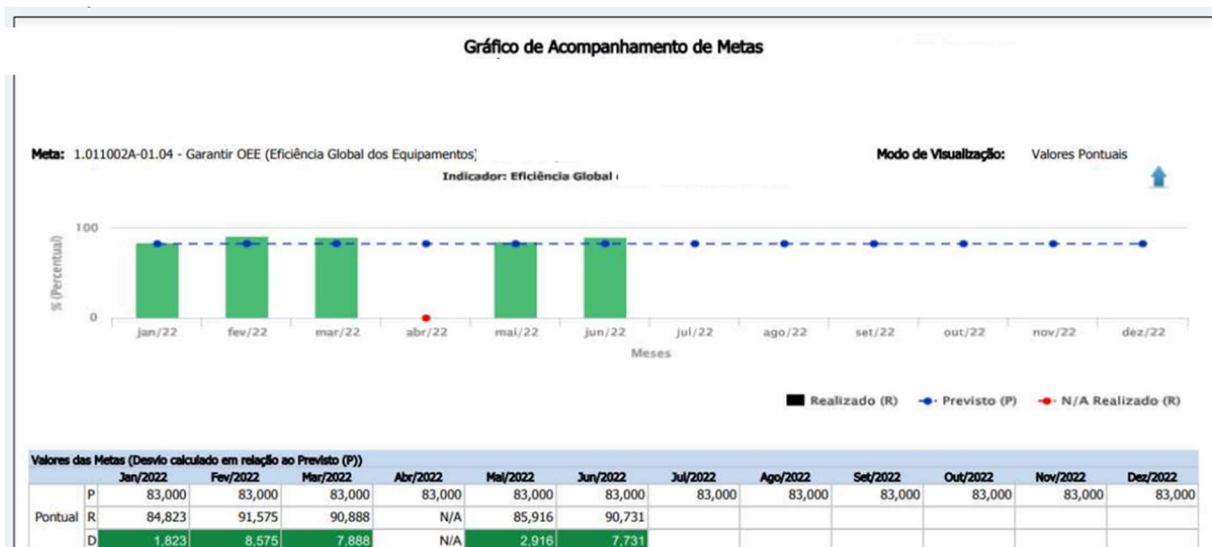
1. Indicadores: São disponibilizados os principais indicadores que influenciam no resultado do setor e da unidade fabril, conforme modelo exposto na Figura 2;
2. Setas de tendência: As setas de tendência irão representar os resultados dos valores acumulados. O resultado positivo, a setas com a ponta virada para cima e resultados negativos com as pontas viradas para baixo. A tonalidade das setas corresponderá aos valores de atingimento dos resultados (verde, vermelho e amarelo);
3. O que é?: Neste campo traremos de forma clara o conceito dos indicadores, é importante que todos os integrantes da equipe entendam o significado de cada meta;
4. Peso: Neste campo iremos colocar o respectivo peso de cada indicador;
5. Ações: Neste campo serão expostas todas as ações relacionadas a evolução dos indicadores;
6. PPR: Neste campo serão expostos os resultados de PPR da unidade.

Figura 1: Quadro de Gestão a Vista



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Figura 2: Modelo de indicador



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

4.3 GESTÃO DOS INDICADORES (KPI - KEY PERFORMANCE INDICATOR)

Com a padronização das reuniões KAIZEN citadas anteriormente, é possível garantir a gestão dos principais KPI da área, sendo eles:

- OEE (*Overall Equipment Effectiveness* - Eficiência Global dos Equipamentos): no qual é possível acompanhar a disponibilidade dos equipamentos operacionais;
- Custo de Manutenção: Indicador que permite o acompanhamento do custo do setor, e identifica os possíveis desvios;

Entende-se que é necessário, a adoção de condutas e metodologias eficientes para se chegar a resultados organizacionais satisfatórios, pois, a falta de planejamento, por problemas na padronização dos processos, a não definição de metas, atrapalha no desenvolvimento e relacionamento com os consumidores. Sendo assim, todos os indicadores após aplicados, são acompanhados diariamente pela equipe, dessa forma, o planejamento da manutenção, análise dos problemas e suas soluções são tomadas de forma rápida e eficaz, garantindo o atendimento ao planejamento das preventivas, e realização de manutenções corretivas rápidas e robustas. Desse modo, aplicação da gestão de indicadores, possibilitou acompanhar e planejar as atividades a serem realizadas, executar essas atividades planejadas, realizar a checagem dos resultados alcançados, comparando com os objetivos e metas propostas.

Dessa forma, foi possível identificar a evolução no desempenho das manutenções preventivas e nos planejamentos de paradas das máquinas, de igual modo nas manutenções corretivas. Diferente de 2022, que até o final do primeiro semestre foi realizada apenas a parada preventiva de uma extrusora devido à falta de planejamento prévio, no primeiro semestre de 2023, seis extrusoras já passaram pelo processo de preventiva, executando dentro do prazo o cronograma de parada de máquina. Todo o acompanhamento é realizado através das reuniões KAIZEN. Além das paradas programadas, as ocorrências do dia também são acompanhadas nas reuniões KAIZEN, facilitando e garantindo uma tomada de decisão assertiva.

Conforme Figura 3, é possível verificar o desempenho dos indicadores de manutenção utilizados após aplicação dos métodos, em 2022 praticamente todos os meses ficamos com os resultados abaixo da meta, já em 2023 com exceção de 1 mês todos os resultados performaram acima da meta.

Figura 3: Comparativo do indicador de disponibilidade de máquina e Custo de Manutenção de 2022 e 2023



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

4.4 FLUXO DOS PROCESSOS DA MANUTENÇÃO

Com o propósito de aprimorar o planejamento e a interação entre as áreas de interface citadas o item 4.1, além das reuniões Kaizen, foi aprimorado o fluxo de tratativa do processo de manutenção conforme descrito abaixo:

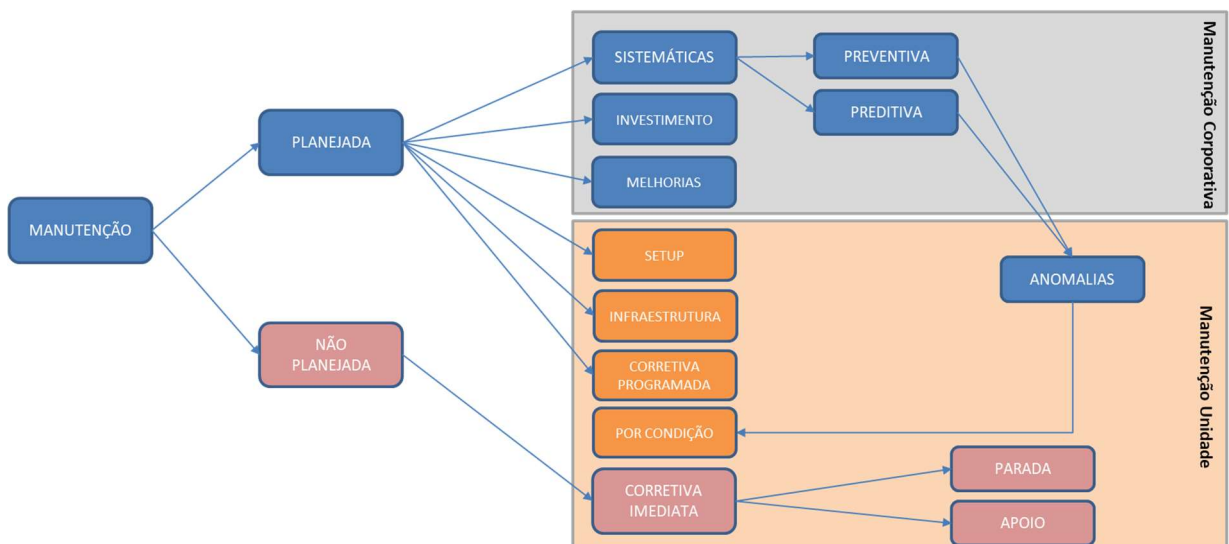
- 1- Planejamento: Consiste em analisar, preparar e estruturar as melhores estratégias para realização de uma atividade. Definindo: avaliação e priorização de demandas, escopo, tempo de execução, pessoas, materiais, serviços, equipamentos necessários e disponíveis, necessidade de máquina parada, estimar custos e viabilidade do orçamento.

- 2- Aproveitamentos: Ação de prover os recursos, materiais e serviços, necessários para execução das atividades previstas.
- 3- Programação: Ação de programar a atividade que será realizada, incluindo a na programação semanal, informando qual local/ equipamento, data e hora, considerando a sua prioridade e alinhamento entre produção e PCP.
- 4- Execução: Ação de realizar as atividades conforme planejamento e programação. Realizando os retornos dentro da ordem, como: check das atividades realizadas, apontamento de horas, comunicação de anomalias, catálogos e entregas de documentações oriundas das tarefas.
- 5- Encerramento: Ação de verificar a execução e finalização das atividades previstas na OM dentro do sistema. Anexando documentos oriundos da atividade.

Na Figura 4, podemos ver como foi dividido o fluxo de manutenção conforme o tipo e a divisão com as respectivas áreas, corporativas e da unidade.

Com esse tipo de separação foi possível aprimorar a programação dos serviços de manutenção, sejam eles planejados ou não, solucionando de forma assertiva e eficaz, garantindo o cumprimento do orçamento anual da empresa para atividades direcionadas e executadas pelo time da manutenção.

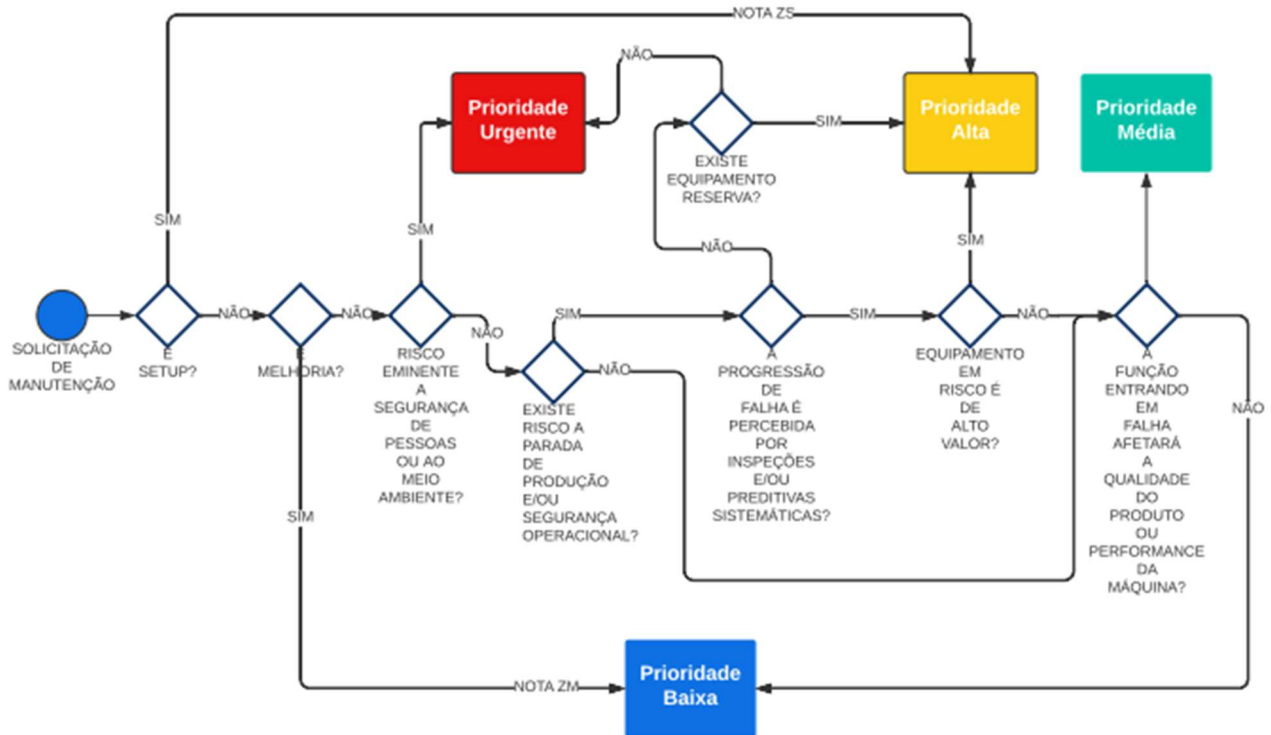
Figura 4: Fluxograma da manutenção



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

Na Figura 5 é possível identificar como é realizada a definição de prioridade para as notas de serviço que são abertas para manutenção de manutenção.

Figura 5: Priorização da solicitação



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023

4.5 UTILIZAÇÃO DO KAMISHIBAI E PDCA

De acordo com Niederstadt (2014) o Kamishibai é uma prática visual que ilustra a programação de auditorias, com alocação de seus respectivos temas e status nos setores da empresa. Ela mostra as principais deficiências de cada área, conformidades e ações corretivas.

Segundo Campos (2004), o Ciclo PDCA é dividido em quatro etapas descritas a seguir:

P: PLANEJAR – Definição do início do ciclo através de um plano, baseado nas diretrizes e políticas de uma empresa. A fase Planejamento do ciclo é subdividida em etapas, sendo cinco, sendo: 1) Identificação do problema; 2) Estabelecer meta; 3) Análise do fenômeno; 4) Análise do processo (causas); 5) Plano de ação.

D: EXECUTAR - Execução do plano que consiste no treinamento dos envolvidos no método, é uma execução propriamente dita e a coleta de dados para posterior análise. Através de duas etapas: 1) Treinamento e 2) Execução da Ação.

C: CHECAR – Consiste em uma análise ou verificação dos resultados alcançados bem como dados coletados. Pode ocorrer concomitantemente com a realização do plano através da verificação do trabalho sendo feito de forma devida, ou até mesmo após a execução assim que são feitas análises estatísticas dos dados e bem como a verificação dos itens de controle. Nesta fase podem ser detectados falhas ou erros.

A: AGIR – Visa na realização das ações corretivas, ou seja, a correção de falhas encontradas no passo anterior como também no processo de padronização de ações executadas, conforme a eficácia verificada anteriormente. É a partir dessa fase que se inicia o Ciclo novamente e através disso um processo de Melhoria Contínua (CAMPOS, 2004).

O Kamishibai foi utilizado para garantir o controle da execução das atividades de rotina dos técnicos que devem ocorrer no turno. No processo é avaliado as condições das diversas áreas da manutenção, com o propósito de garantir a organização e limpeza do local e inspeções em equipamentos críticos. Caso seja identificada alguma falha, todo o processo é mapeado por uma estrutura de PDCA, se a falha não pode ser resolvida de forma imediata, o problema será acompanhado diariamente nas reuniões de KAIZEN até a sua resolução. Para realização do processo seguimos um fluxo conforme descrito abaixo:

- 1º: Escolhe-se uma carta no quadro (Figura 6);
- 2º: Lê as instruções descritas na carta (Figura 7) e realiza a auditoria no processo;
- 3º: Caso não encontre falha: Posiciona o cartão de volta no quadro Kamishibai com o lado verde visível;
- 4º: Caso encontre não conformidade, destaca qual item está fora do padrão e posiciona o cartão no quadro com o lado vermelho visível;
- 5º: Registro do desvio no indicador;
- 6º: Tratativa do problema encontrado;
- 7º Caso não consiga, realizar abertura do cartão de ações PDCA;
- 8º: Validação do líder após finalização da auditoria;
- 9º: Líder registra ocorrências no formulário de históricos;
- 10º: Líder acompanha a solução dos problemas encontrados;
- 11º: No final do turno o operador retorna todos os cartões para a posição vermelha.

Figura 6: Quadro Kamishibai



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

Conforme Figura 7, o cartão é frente e verso, o conteúdo descrito consiste na condição de apresentação no quadro como por exemplo: a inspeção estando em conforme “OK”, o cartão ficará do lado verde, caso esteja “NOK”, o cartão fica do lado vermelho.

Figura 7: Modelo de cartões utilizados no Kamishibai.

SS			Líder			Mq.: 1		
Extrusora KM								
Nº	Descrição do item					Check		
1	Extrusoras KM estão limpas e sem resíduos de materiais espalhados ao redor da máquina?							
2	Banheiras das extrusoras KM estão limpas e livre de impurezas externas?							
3	Resíduos coletados nas banheiras estão sendo descartados de maneira adequada conforme procedimento?							
Quando: Durante o Turno						Cartão 5S		

SS			Líder			Mq.: 1		
Extrusora KM								
Nº	Descrição do item					Check		
1	Extrusoras KM estão limpas e sem resíduos de materiais espalhados ao redor da máquina?							
2	Banheiras das extrusoras KM estão limpas e livre de impurezas externas?							
3	Resíduos coletados nas banheiras estão sendo descartados de maneira adequada conforme procedimento?							
Quando: Durante o Turno						Cartão 5S		

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

4.6 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

Segundo Ribeiro (2014) TPM é um modelo de gestão que busca a eficiência máquina do sistema produtivo através da eliminação de perdas e do desenvolvimento do homem e sua relação com o equipamento, sendo dividido em 8 pilares:

- Pilar 1: Melhorias individualizadas;
- Pilar 2: Manutenção Autônoma;
- Pilar 3: Manutenção planejada;
- Pilar 4: Educação e treinamento;
- Pilar 5: Controle Inicial;
- Pilar 6: Manutenção da qualidade;
- Pilar 7: TPM office – desperdícios com atividades que não garantem valor;
- Pilar 8: TPM Eco – Zero acidentes, zero doenças ocupacionais, zero danos ambientais;

Para ampliar o senso de dono no time da produção, foi implementado a metodologia TPM visando compartilhar a responsabilidade na manutenção do equipamento com o time operacional e principalmente para reduzir a quantidade de manutenções corretivas e proporcionar um maior intervalo entre as paradas preventivas das máquinas. Para isso, foram criados padrões de reparo e também foram realizados treinamentos técnicos e práticos com os principais operadores das máquinas, direcionando eles no: O que fazer?; Como fazer?; e Onde fazer?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu o objetivo proposto, através deste, foram obtidos maiores conhecimentos sobre as atividades desenvolvidas em estudo, para possibilitar a proposição de diversas melhorias no gerenciamento da rotina de manutenção. Com todo o processo de gestão, através das ferramentas implementadas, é possível identificar uma mudança de cultura em todos os funcionários da empresa, facilitando a comunicação e a tomada de decisões estratégicas de maneira assertiva, além da evolução gerada nos indicadores do processo, como disponibilidade de máquina e custo de manutenção que contribuíram diretamente para o resultado negativo em 2022, a evolução nos resultados do acumulado do primeiro semestre de 2023, para o indicador de custo de manutenção foi de 26% e para o indicador de OEE foi de 13%.

Como todo processo de gestão, o envolvimento da liderança foi primordial para o sucesso da implementação das ferramentas Lean e Kaizen em toda manutenção e as áreas de interface, foram vencidos diversos obstáculos culturais que estavam enraizados na rotina mal dimensionada após anos sem controle. Treinamentos, workshops, palestras foram alguns métodos utilizados para garantir a interação do time operacional com a utilização das ferramentas.

O Kaizen trouxe como ponto positivo a valorização do colaborador participante, tendo em vista que, somente a partir de suas ideias e sugestões, tornou-se possível a aplicação dessa ferramenta. Assim, o acompanhamento e a forma de gerenciar soluções e problemas utilizando a metodologia KAIZEN, além de garantir uma melhoria nos indicadores, com a implementação do sistema de gestão utilizando o modelo KAIZEN, pode-se visualizar uma evolução constante em todos os colaboradores que fazem parte da equipe, seja relacionada à busca constante de melhorias no processo ou até mesmo na solução rápida e eficaz de problemas.

Foi possível perceber que através de toda mudança realizada no sistema de gestão de manutenção unido com as ferramentas Lean e KAIZEN, permitirão a evolução e transformação de todo processo que antes era instável e imprevisível para um processo completamente estável e controlado, ressaltando que para a realização de toda mudança é necessário o envolvimento total de todas as pessoas que fazem parte da equipe, deste o líder até o técnico de área.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, V.F. **TQC - controle da qualidade: no estilo japonês**. 8. ed. Nova Lima - MG: INDG,2004.

FILHO, P. Hayrton Rodrigues do. **Face a face com Masaaki Imai: o guru do Kaizen**. Revista BQ – Banas Qualidade, São Paulo, ano XXV, n. 287, p. 42-49, jun. 2016.

HIRATA, Helena Sumiko (org.). **Sobre o modelo japonês: automatização, novas formas de organização e de relações de trabalho**. São Paulo: Edusp. 1993.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 4 ed. São Paulo: Instituto IMAM, 1994.

IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 6. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2005.

JUNIOR, José Wagner Braidotti. **A Falha não é uma Opção**: Aprenda como entender, tratar e eliminar definitivamente a ocorrência de uma falha funcional. 4. ed. Rio de Janeiro, 2018.

KANAMURA, A. H. et al. **Anexo 1 – Ferramentas de Qualidade I**: Manual do Programa de Gestão da Qualidade do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, 2012.

LARAIA, A. C.; MOODY, P. E.; HAL, R.W. Kaizen Blitz: **Processo para o Alcance da Melhoria Contínua nas Organizações**. São Paulo: Leopardo, 2009.

PEREIRA, Mário Jorge. **Técnicas Avançadas de Manutenção**. 1.ed. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2017. 60 p.

PINTO, JOÃO. **Controle da Qualidade Total**: no Estilo Japonês. Rio de Janeiro: Bloch, 2010.

SELEME, Robson. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais** .2. ed. rev. e atual. Curitiba: Ibpex, 2010.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **Manutenção produtiva total**. São Paulo: IMAM, 2000.
VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2019. 192 p.

WERKEMA, C. Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos. Série Ferramentas da Qualidade. Belo Horizonte: Fundação Chistiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WERKEMA, C. Lean Seis Sigma: introdução às ferramentas do Lean Manufacturing. Série Seis Sigma, V. 4. Ed. WERKEMA, Belo Horizonte, 2006.

RIBEIRO, H. Manutenção Produtiva Total - A Bíblia Do Tpm -: Como Maximizar A Produtividade Na Empresa. Editora Viena; 1ª edição, 2014. 592 p.