

# ESTUDO DE CASO PARA APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE MANUTENÇÃO NA REBOBINADEIRA DE PAPEL NA INDÚSTRIA PAPELEIRA

PEREIRA, José Clarindo<sup>1</sup>

FERNANDES, Ederson Carvalhar<sup>2</sup>

## RESUMO

Durante o desenvolvimento industrial, a manutenção dos equipamentos passou a ser essencial para garantir que os equipamentos funcionem em sua melhor performance para continuar produzindo com qualidade, sem falhas, de forma segura aos trabalhadores e minimizando riscos ao meio ambiente. Neste trabalho foi analisado um processo de manutenção em uma empresa da indústria papelreira que tinha problemas com paradas de máquina frequentes por conta de quebras constantes na rebobinadeira de papel. Após o diagnóstico, foram implementadas ferramentas para melhorar o processo existente através da metodologia 5S, já reconhecida como eficaz em agilizar manutenções de rotina e, também, abrir o caminho para a aplicação da manutenção preditiva na rebobinadeira e cessar suas quebras e as paradas da máquina de papel por falta de estangas. No fim do projeto foi observado uma notável melhora na velocidade da equipe de manutenção em todos os tipos de trabalho executados, além da eliminação das paradas da máquina de papel para manutenção corretiva na rebobinadeira, parando apenas para manutenções preventivas e corretivas pré-agendadas. Evidentemente, as paradas inesperadas da máquina de papel por falta de estangas não aconteceram mais desde então, aumentando a produtividade da máquina e a qualidade do produto, além da melhoria da qualidade do trabalho da equipe de manutenção, que agora leva menos tempo para realizar suas atividades e tomam decisões assertivas, baseadas nas coletas de dados.

**Palavras-chaves:** Gestão de Manutenção; Ferramentas da Qualidade; Coleta e Análise de Dados; Metodologia 5S.

## 1 INTRODUÇÃO

Na indústria papelreira a rebobinadeira é um equipamento de suma importância a qualquer fábrica de papel e sua performance impacta diretamente a máquina inteira. Todos os investimentos e custos aplicados durante a fabricação serão desperdiçados se o rolo jumbo de papel não puder ser rebobinado para ter o acabamento final, gerando o valor ao produto vendável.

Ferreira, (2012) afirma que os principais objetivos que a rebobinadeira possui são: capacidade de absorver a produção de papel, ter boa qualidade de acabamento, ter emendas perfeitas e tornar a comercialização do papel em valor vendável. É um

equipamento robusto com finalidade de efetuar os cortes nas dimensões pré-estabelecidas e compactar adequadamente as novas bobinas.

Andrioni, (2009) comenta que a rebobinadeira pode se converter, se não existirem os cuidados necessários, em um estrangulamento da produção. As bobinas que saem da rebobinadeira devem estar cortadas e emendadas perfeitamente e livres de poeira, para assegurar o bom funcionamento durante as operações subsequentes, este fato exige um rendimento maior das rebobinadeiras as quais deverão absorver integralmente a produção da máquina.

Se não existir cuidados necessários de manutenção na rebobinadeira, compreende-se que ela perde desempenho, gerando um gargalo de produção que limita a performance da máquina. Com o crescente aumento de investimentos em máquinas de papel mais modernas com velocidades e largura de papel cada vez maiores, exige-se velocidades com alto rendimentos das rebobinadeiras as quais absorvem o desempenho integral da máquina.

Foi identificado um problema em uma indústria papelreira na cidade de Piracicaba do estado de São Paulo, onde foi observado que a rebobinadeira, estava com várias paradas para manutenção corretiva e devido a essas paradas a máquina ficava limitada por falta de estangas para o início do enrolamento do papel e era obrigada a ficar parada, sem produção, aguardando a liberação da manutenção da rebobinadeira.

O objetivo geral desse estudo é identificar e avaliar as causas de falhas para ajudar na detecção antecipada de falhas. Para que esse objetivo tenha êxito, é também necessário que outros objetivos específicos sejam alcançados como:

- i Elaborar um checklist de coleta e análise de dados;
- ii Buscar pontos da máquina que não estão sendo monitorados;
- iii Avaliar os pontos mais críticos da máquina;
- iv Programar a manutenção da máquina;

O estudo se justifica, pois, diante da demanda de inserir um controle de manutenção nas empresas para facilitar o entendimento de falhas e criar tratativas que evitam quebras ou paradas inesperadas, o presente trabalho tem a função de oferecer por meios objetivos uma solução de fácil implementação que visa reduzir as paradas corretivas emergências. Desse modo a cumprir o objetivo principal do

trabalho, será desenvolvida uma metodologia de operação que fornecerá dados suficiente para que se possa criar um plano de manutenção preditiva.

O documento será estruturado em cinco seções mais a lista de referências bibliográficas, já com a inclusão da seção de introdução apresentada. A seção 2 contém a fundamentação teórica. A seção 3 contém metodologia aplicada do projeto. A seção 4 discute os resultados do trabalho e, por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais deste trabalho.

## **2 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO**

Conforme Fabiano (2012) comenta em seu trabalho, a manutenção como conhecemos hoje surgiu no começo do século XX, com o surgimento da linha de produção de Henry Ford. Até o começo da segunda guerra mundial (1939-1945), a mecânica era de construção simples e robusta, com a manutenção atuando apenas em lubrificação e reparos.

Fabiano (2012) também comenta como, após o fim da Segunda Guerra Mundial, surgiu a grande demanda de reconstrução de muitos países e o desenvolvimento da indústria se caracterizou em grande escala, mas a falta e escassez de matéria-prima gerada pelos confrontos, trouxe o aumento do nível tecnológico e complexidade empregados nas máquinas e o desperdício gerado por uma quebra tornou-se inaceitável. Passou-se então a substituir peças vitais antes que houvesse a falha, a fim de evitar paradas longas e inesperadas, e assim, surge o conceito de manutenção preventiva. Com o aumento exponencial da tecnologia e da competitividade industrial, aumentou-se também a necessidade de enxugar custos, gerando assim um novo conceito de manutenção. A substituição de peças e outros serviços de manutenção deixam de ser periódicos/preventivos e passam a ser preditos.

Kardec e Nascif (2009) comentam como a manutenção industrial evoluiu de forma exponencial, esta evolução está relacionada a um grande aumento no número de instalações, equipamentos e construções que surgiram após a 2ª Guerra Mundial. As pressões do período da guerra aumentaram a mecanização e a indústria começou a depender muito das tecnologias dos equipamentos industriais e o funcionamento dessas máquinas passou a ser vital na precisão e eficiência, aumentando cada vez mais a responsabilidade da manutenção.

No entendimento de Silva, (2017) com o fim da Segunda Guerra Mundial, o conceito de Manutenção Industrial foi revisado, e a Manutenção Preventiva foi adotada pela indústria, onde se executa as manutenções em períodos pré-determinados, visando reduzir ou impedir falhas no equipamento. Tal conceito surgiu durante a Segunda Geração da Manutenção, onde nasceu o Planejamento e Controle de Manutenção, também conhecido como PCM, para dar apoio a manutenção preventiva.

Silva (2017) explica que a Terceira Geração da Manutenção trouxe a Manutenção Preditiva com o objetivo de estabelecer um ambiente proativo, atuando o mais próximo possível da falha potencial. Desse modo, os custos de manutenção puderam ser reduzidos, uma vez que paramos de atuar em períodos pré-determinados (Manutenção Preventiva) e passamos a atuar com base nas condições do equipamento (Manutenção Preditiva).

## 2.1 MANUTENÇÃO

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção pode ser definida como uma série de cuidados técnicos necessários para que máquinas, equipamentos e ferramentas mantenham seu funcionamento normal e constante, entre esses cuidados estão a conservação, adequação, restauração ou substituição para então garantir a performance nos resultados com maior vida útil dos equipamentos.

Também conforme Kardec e Nascif (2009), a grande dificuldade da manutenção é manter um item desempenhando uma função requerida, combinando ações tanto técnicas quanto administrativas para atingir este objetivo. Entende-se função requerida como grupo de condições que permitem o funcionamento planejada para uma determinada unidade. Sendo assim, a manutenção ideal é a que permite a alta disponibilidade de um equipamento durante todo período requisitado, minimizando os custos e maximizando a eficácia.

A disponibilidade dos equipamentos ativos também é outro ponto fundamental. A disponibilidade é uma média que define o tempo em que uma máquina ou equipamento ficou em operação com período pré-determinado. Já disponibilidade intrínseca é a probabilidade de o equipamento ser operado satisfatoriamente a qualquer tempo, ou seja, desempenhar a função conforme planejamento da planta da indústria. Sendo assim, a indisponibilidade reflete na eficiência e agilidade da

manutenção, como também na experiência do nível de treinamento e da manutenibilidade do equipamento. A razão entre disponibilidade e indisponibilidade é quem determina a confiabilidade do equipamento em produção.

Segundo Silva (2017) para garantir a produtividade da equipe de manutenção é necessário avaliar a manutenibilidade, ou seja, averiguar a facilidade de realizar a manutenção em alguma máquina, sistema, equipamento ou componente. O conceito de manutenibilidade ainda é pouco considerado, entretanto seu cumprimento pode garantir e aumentar a disponibilidade dos equipamentos.

## 2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção deve ser uma atividade organizada e ser feita utilizando seus conceitos básicos atuais. Esses conceitos podem ser aplicados na forma corretiva, preventiva ou preditiva. Tais métodos servem como instrumento para que as metas possam ser atingidas: aumento da produção, diminuição de desperdícios e diminuição de custos.

### 2.2.1 Manutenção Corretiva

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção corretiva é o tipo de manutenção aplicada após alguma falha do equipamento em que afeta sua função requerida total ou parcialmente, sendo a correção dessa falha nomeada de manutenção corretiva. A manutenção corretiva é aquela que mantém em operação o equipamento ou unidade produtiva, e quando surge uma falha, ela se preocupa com o fato de que os serviços sejam prestados no menor prazo possível, a fim de permitir a imediata retomada das operações dentro dos níveis de qualidade e segurança exigidos.

Silva (2017) destaca que a manutenção corretiva atende à produção imediatamente quando necessário, e se baseia no seguinte pensamento: a máquina quebrou, a manutenção conserta rapidamente. A manutenção corretiva busca corrigir, reparar e reestabelecer a capacidade de produção de equipamentos parados ou que estejam com um funcionamento debilitado.

### 2.2.2 Manutenção Preventiva

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção preventiva é definida como a técnica de corrigir de forma antecipada para evitar falhas e parada de equipamentos, e quando as inspeções são feitas a falha pode ser detectada com antecedência e os pontos de atenção são identificados antes que se tornem problemas mais críticos. A manutenção preventiva deve ser feita preferencialmente de maneira sistemática, a fim de ser de fácil elaboração e execução, sempre em pontos que estão diretamente ligados a segurança ou ao bom funcionamento do sistema.

Maff (2017) explica que a manutenção preventiva objetiva a distribuição equilibrada da carga de trabalho, a racionalização do estoque de peças sobressalentes, manter a disponibilidade máxima de máquinas e equipamentos, eliminar a improvisação, eliminar ou amenizar atrasos visando o aumento na produção, substituir imediatamente peças problemáticas de forma que as demais sejam preservadas, redução de custos, manutenção de qualidade do produto, preservação do meio ambiente, redução de acidentes de trabalho e aumento da vida útil dos equipamentos.

### 2.2.3 Manutenção Preditiva

Segundo a publicação de Abecom (2021), a manutenção preditiva se destaca na era da indústria 4.0, como ferramenta de manutenção destinada a antecipar falhas com objetivo preventivo, ou seja, uma forma de prever danos. Com a manutenção preditiva a cultura monitoramento é implementada no chão de fábrica, onde se consegue controlar problemas constantes do dia a dia da fábrica, reduzindo custos, otimizando a troca de componentes estendendo o intervalo de manutenção e maximizando a produtividade.

Sendo assim o objetivo da manutenção preditiva é melhorar o desempenho dos equipamentos, conforme descrito abaixo:

- Monitoramento realizado em tempo real;
- Tomadas de decisão baseadas em análise de dados;
- Prevenção antecipada de possíveis quebras ou falhas futuras;
- Aumento da longevidade dos equipamentos;

- Redução do reparo e desmontagens desnecessárias dos equipamentos;

Conforme apontam Souza e Sodré (2019), a manutenção preditiva é um tipo de ação preventiva tomada com base no estado de cada componente, ou seja, é realizado um monitoramento das condições mecânicas da máquina que permite um tomar de decisão antes de uma falha.

Souza e Sodré (2019) também descrevem que a NBR 5462 define a Manutenção Preditiva como o tipo de manutenção que, através da aplicação de técnicas de análise de forma sistematizada, assegura um serviço com um nível de qualidade desejável, reduzindo o número de manutenções preventivas e corretivas realizadas ao empregar um acompanhamento mais centralizado nas inspeções.

### 2.3 METODOLOGIA 5S

Segundo Bianca (2018), a metodologia 5S, surgiu no final da segunda guerra mundial onde o Japão saiu totalmente destruído e com marcas profundas de devastação e para recomeçar como nação, foi preciso adotar metodologia que o ajudasse a desenvolver a ordem e com estímulo no que diz respeito a disciplina. A metodologia implantada passou a fazer parte em todos os setores e com destaque em grandes empresas, e consiste em essência de cinco sentidos, ou 5S.

Segundo Seleme (2010), os cinco sentidos são:

- Utilização  
Separar todo o material que NÃO será utilizado em um ponto específico para separação ou descarte.
- Organização  
Colocar todos os equipamentos e materiais em lugares estratégicos para sua utilização.
- Limpeza  
Descartar todos os subprodutos do trabalho que não serão reaproveitados, guardar equipamentos em seus lugares
- Normalização  
Reforçar essas boas práticas todos os dias para que cada colaborador internalize-as, executando-as de forma automática, como um hábito.
- Disciplina  
Buscar continuamente manter esses valores vivos, para que os

benefícios perdurem, mesmo em tempos ruins de alta pressão, estresse e/ou falta de estímulo.

No entendimento de Seleme (2010) os cinco sentidos, ou 5S, trata-se de uma ferramenta poderosa e de grande importância que além de elevar a capacidade intelectual dos operadores, promove a ordem e a organização do ambiente.

### **3 METODOLOGIA**

Segundo Robert K. Yin (2005) um estudo de caso é uma estratégia de pesquisa, a qual permite responder perguntas de "como" e "por que" na investigação de um fenômeno dentro de um contexto. Yin realça que um estudo de caso se sobressai pela análise de documentos, registros em arquivos, observações diretas e dispositivos físicos.

Este trabalho se enquadra como um estudo de caso, pois consiste em análise de acontecimentos reais e busca o entendimento do por que está ocorrendo, e o que pode ser feito a respeito.

No caso de estudo deste trabalho, foi evidente várias ocorrências de parada da rebobinadeira para manutenção corretiva, o que ocasiona parada de produção por falta de desenrolamento do papel para liberar estangas para máquina de papel, portanto sabe-se o que está acontecendo e o porquê. Ao verificar o que pode ser feito, foi decidido pela implementação das seguintes ferramentas de manutenção: metodologia 5S, manutenção preditiva e uma coleta periódica de dados da máquina, como: análise de vibrações, monitoramento de temperatura e ruídos, análise dos lubrificantes e partículas nos lubrificantes, e medição de tensão e corrente elétrica.

Para essas coletas, os operadores deverão preencher um checklist na rebobinadeira para que siga uma sequência inspirada na lista abaixo:

- 1 Coletar espectrograma de ruídos para mancais, motor, rolamentos e rolos da máquina;
- 2 Medição de nível de óleo;
- 3 Coleta de amostra do óleo lubrificante para análise de partículas;
- 4 Aferição da temperatura para motor, rolos, rolamentos, mancais, sistemas elétricos de alta potência, equipamentos eletrônicos de controle, Contatores, relés e botoeiras de acionamento da máquina;



5 Aferição de tensões e correntes elétricas nos sistemas de potência da máquina.

Com as aferições e os dados coletados do item 5, será possível agendar as paradas para manutenção e realização de trocas de peças, lubrificantes e outras medidas preventivas.

Para a metodologia 5S, os cinco sentidos serão implementados da seguinte forma:

- **Utilização:**  
Será criada uma área específica de descarte e separação de materiais, denominada A.E.D. (Área de Espera e Decisão).
- **Organização:**  
Será demarcado pontos específicos e estratégicos de equipamentos e materiais de trabalho, para facilitar o acesso aos itens mais utilizados e agilizar a movimentação dos colaboradores no espaço de trabalho.
- **Limpeza:**  
Será imposto um período de tempo no final do trabalho para que os colaboradores guardem suas ferramentas em seus lugares denominados e limpem quaisquer resíduos e sujeira resultantes de seu trabalho.
- **Normalização:**  
Será implementado um treinamento mensal para todos os colaboradores sobre a importância dessa metodologia e seus benefícios, incentivando-os a reconhecê-los em seu dia-a-dia de trabalho.
- **Disciplina:**  
Será realizada uma inspeção das áreas e atividades durante as trocas de turnos, cobrando e incentivando as boas práticas aos colaboradores, mesmo em tempos difíceis.

O checklist desenvolvido nesse trabalho se encontra na figura 1, e deverá ser preenchido semanalmente pelos operadores.

Figura 1: Checklist desenvolvido

Checklist semanal de manutenção		DATA: ___/___/___	
<b>Máquina:</b> _____			
<b>Nome:</b> _____			
Legenda: B - Condição BOA R - Condição RUIM N.A. - Não Aplica			
<b>1. Medição de Ruído</b>		<b>Condição</b>	<b>N.A.</b>
Motores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolamentos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mancais		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Aferição de vibrações</b>			
Motores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolamentos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mancais		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. Medição de temperatura</b>			
Motores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolamentos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mancais		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rolos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemas elétricos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contatores		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relés		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3. Verificação das tensões das correias</b>			
<b>4. Visualização dos níveis de óleo</b>			
<b>5. Coleta de amostra do óleo lubrificante para análise de partículas</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>OBSERVAÇÕES:</b>			
_____			
_____			
_____			
_____			

Fonte: Autoria própria (2023)

Todas as ferramentas mencionadas nesta seção foram implementadas em um período total de 52 semanas. Espera-se que para cada ferramenta, as duas semanas iniciais sejam de adaptação dos operadores, recebendo mais treinamentos e orientações durante esse período. As semanas subsequentes as implementações de cada ferramenta serão dedicadas a observação e avaliação de resultados.

A ordem planejada é a seguinte:

## 6 Checklist

Haverá treinamento para o lançamento das informações no preenchimento do checklist nas primeiras duas semanas, e então espera-se que após algumas

semanas tenha-se dados suficientes para realizar a manutenção preditiva da rebobinadeira.

#### 7 Metodologia 5S

Será implementado o plano de 5S que seguirá a seguinte sequência: Dia D para implementação e execução dos passos 1, 2 e 3, sendo que o passo 1 é a utilização, passo 2 é a organização e o passo 3 é a limpeza da área e das ferramentas de trabalho. Para que o projeto seja desenvolvido em sua totalidade, a empresa disponibilizou um tempo máximo de 52 semanas para execução.

#### 8 Manutenção preditiva

Utilizando-se dos dados coletados nas semanas anteriores, é esperado que haja um agendamento de paradas de máquina, ou seja, sem paradas inesperadas que possam afetar a produtividade do setor.

#### 9 Avaliação dos resultados gerados

Por fim, será avaliado se, de fato, as expectativas colocadas pelas ferramentas deste trabalho surtiram efeito, comparando os dados obtidos após as implementações com os dados iniciais.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Para garantir que a rebobinadeira tenha uma melhor produtividade, sem paradas repentinas para correção de falhas ou quebras por falta de manutenção programada, foi implementado na 1ª primeira semana de um total de 52 semanas o treinamento da metodologia 5S para 6 operadores, onde foi sanado todas as dúvidas e incrementado orientações do procedimento correto de preenchimento do checklist, e do como eles poderiam montar uma rota de inspeção e anotações dos dados dentro de tempo estimado de 20 min para inspeção e anotação de dados. Entre as 2ª a 3ª semanas foi posto em prática a inspeção do checklist que será feito diariamente durante sete dias por semana, já na primeira hora de trabalho o que gerará um total de 43 checklists.

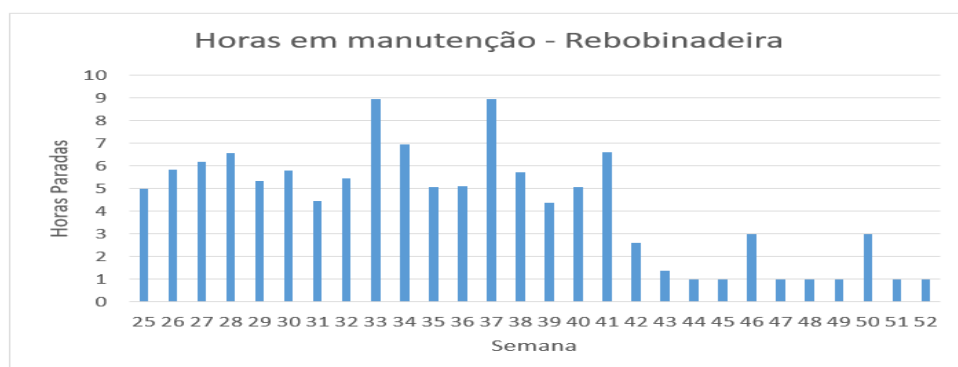
Com esses dados levantados do checklist, foi possível iniciar dentro das semanas 4ª a 12ª a implementação das metodologias 5S que se iniciou com o dia D, e após ser separado tudo que estava jogado e espalhado na área de trabalho, foi

encaminhado com data para o descarte na A.E.D (área de espera e decisão), após tudo separado e retirado da área foi concluído o passo 1.

Entre as semanas 13° a 22° foi implantado o passo 2, o que deu origem a demarcação de todas as ferramentas e utensílios que antes ficavam espalhados e agora seriam destinados para o local de acomodação, evitando assim, perda de tempo com a procura desnecessária. Já entre as semanas 23° a 32° iniciou-se o passo 3 com limpeza total da área, ferramentas e utensílios que após limpas foram encaminhadas aos seus lugares destinados para acomodação, garantindo assim, agilização e ganho de tempo na execução dos trabalhos. Nas semanas 33° a 42°, já com dados levantados no checklist, a equipe da manutenção preditiva avaliou e conseguiu implementar plano de manutenção em todos os conjuntos dos equipamentos da máquina que antes não tinha acompanhamento e agendou datas para as paradas programadas uma vez ao mês.

Por fim, dentro das semanas 43° a 52°, foi levantado todos os dados e feito avaliação onde foi identificado que com o acompanhamento dos dados, organização, limpeza e manutenção em tempo programado, a equipe da manutenção preditiva, constatou que houve melhoria na performance da rebobinadeira, onde a mesma passou a operar por mais tempo sem paradas para manutenção corretiva e o gargalo que antes gerava falta de estangas diminuíram, como pode ser observado no gráfico da figura 2, o tempo de manutenção diminuiu consideravelmente.

Figura 2: Gráfico de horas em manutenção da rebobinadeira



Fonte: Autoria própria (2023)

Durante a implantação do treinamento, houve resistência de 2 operadores que não queriam realizar limpeza e organização por acharem que seria aumento de trabalho e não melhoria. Através do treinamento essa dificuldade foi solucionada, o

instrutor explicou que a aplicação da metodologia ajudaria a transformar todo aquele ambiente desorganizado e bagunçado em um ambiente limpo, organizado, seguro e de fácil acesso, e que toda aquela dificuldade na procura de utensílios e ferramentas não haveria mais, o que tornaria o ambiente mais seguro e sem risco de acidentes, pois não teria mais correria na procura das ferramentas e reforçou que a execução do checklist na coleta de dados seria de suma importância, pois além de ajudar na realização do plano de manutenção preditiva, ajudaria também na redução do tempo da manutenção corretiva para restabelecer o funcionamento das condições operacionais do equipamento parado.

Com as ferramentas aplicadas e ações tomadas, a rebobinadeira passou a ter uma programação mensal de manutenção, o que contribuiu para a diminuição das paradas corretivas. Os gargalos por falta de estangas que antes existiam, diminuíram, o que possibilitou o desenrolamento de papel sem paradas, garantindo assim, a performance da máquina de papel e o aumento da produtividade.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A finalidade para a elaboração desse estudo de caso foi identificar e avaliar as causas de falhas e entender as causas das paradas por falta de estangas na rebobinadeira da máquina de papel que gerava gargalo de produção.

No contexto apresentado neste trabalho, os objetivos propostos foram alcançados com sucesso, já que a falta de estangas era causada por um processo falho de manutenção preventiva na rebobinadeira e, uma vez solucionada essa falha procedural e implementados planos de manutenção preditiva, a equipe de manutenção passou a atuar com mais assertividade e eficiência, eliminando o gargalo produtivo.

Foi observado que a aplicação da metodologia 5S ajudou a organizar o ambiente de trabalho onde todas as ferramentas e utensílios residem. Todos foram demarcados e recolocados em lugares específicos, facilitando o acesso em menor tempo possível, sem precisar de procura por parte dos colaboradores, o que resultou em maior agilidade e desempenho da equipe de manutenção. Com isto fica evidente a importância e relevância da metodologia 5S, pois seus conceitos são aplicáveis em qualquer empresa de todos os ramos, trazendo melhorias para todos os setores e processos da empresa em que forem aplicados.

Sendo assim o estudo apresentado provou que através de implantação das ferramentas e métodos de monitoramento as paradas por falta de estangas foram reduzidas, garantindo assim a qualidade do papel com aumento da produtividade por conta disso.

Para um estudo futuro, recomenda-se analisar a aplicação das metodologias aplicadas na rebobinadeira para outros setores da fábrica, em especial a fábrica de papel com intuito de reduzir o índice de rompimento de papel na máquina.

## REFERÊNCIAS

ABECOM. **Manutenção preditiva: o que é? Quais técnicas e vantagens?**. 23. Mar. 2021 disponível em: <<https://www.abecom.com.br/o-que-e-manutencao-preditiva/>> Acesso em: 30. Out. 2022.

ANDRIONI, J.Luis. 2ª Edição (revisada e atualizada) **Fabricação de Papel – Máquina de Papel** Curitiba: SENAI, 2009. p. 270.

BENTO, Fabiano da Silva. **O uso da manutenção preditiva como subsídio à manutenção preventiva.** 2012 disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/2223/1/FSB18092017.pdf>> Acesso em: 01. Maio 2023.

FERREIRA, E. **Seminário de tecnologia de rebobinagem de papéis.** Hergen paper machinery. 2012.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio de Aquino. **Manutenção – Função estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

MAFF, Douglas et al. ESTUDO DE CAMPO EM GESTÃO DE MANUTENÇÃO. **Anais da Engenharia de Produção / ISSN 2594-4657**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 74 - 85, aug. 2017. ISSN 2594-4657. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/engprod/article/view/91>>. Acesso em: 18 oct. 2022.

NAPOLEÃO, Bianca. **5S**. 05 Set. 2018 disponível em:  
<<https://ferramentasdaqualidade.org/5s/>> Acesso em 01. Mar. 2023.

SELEME, Robson. **Controle da qualidade as ferramentas essenciais** / Robson Seleme, Humberto Atadler. – 2. Ed. Ver. E atual – Curitiba: IbpeX.2010, p. 38.

SILVA, Gilson Laurentino da. **Planejamento e Controle da Manutenção**. 2017 disponível em: <<https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/15270>> Acesso em: 26. Set 2022.

SOUZA, Jefferson; SODRÉ, Renato Brasil. **O uso de ferramenta de gestão como facilitador do plano de manutenção industrial**. ITEGAM-JETIA, v. 5, n. 19, p. 75-81, 2019.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 212 p. ISBN: 8536304626.