



FACULDADE DE GOIANA – FAG
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

JOÃO VICTOR LEAL RODRIGUES BARBOSA
SIDNEY PONTUAL DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN PARA REDUÇÃO DE NÃO
CONFORMIDADES NA FABRICAÇÃO DO PAPEL RECICLADO**

GOIANA

2023

JOÃO VICTOR LEAL RODRIGUES BARBOSA
SIDNEY PONTUAL DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN PARA REDUÇÃO DE NÃO
CONFORMIDADES NA FABRICAÇÃO DO PAPEL RECICLADO**

Artigo científico apresentado ao curso de Administração da Faculdade de Goiana (FAG), como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Orientadora: Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva.

GOIANA

2023

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FAG – Faculdade de Goiana, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

B238a Barbosa, João Victor Leal Rodrigues

Aplicação da ferramenta kaizen para redução de não conformidades na fabricação do papel reciclado. / João Victor Leal Rodrigues Barbosa; Sidney Pontual do Nascimento. – Goiana, 2023.

27f. il.:

Orientador: Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva.

Monografia (Curso de Graduação em Administração) Faculdade de Goiana.

1. Kaizen. 2. TPM. 3. SMART. 4. Umidade do papel. 5. Fibras. I. Título. II. Nascimento, Sidney Pontual do.

BC/FAG

CDU: 658.56

JOÃO VICTOR LEAL RODRIGUES BARBOSA
SIDNEY PONTUAL DO NASCIMENTO

**APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN PARA REDUÇÃO DE NÃO
CONFORMIDADES NA FABRICAÇÃO DO PAPEL RECICLADO**

Artigo científico apresentado ao Curso de Administração, da Faculdade de Goiana - FAG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Administração.

Goiana, _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva (Orientadora)
Faculdade de Goiana – FAG

Prof. Dr. Ernandes de Queiroz Pereira (Examinador I)
Faculdade de Goiana – FAG

Prof. Esp. Gilberto Cordeiro de Andrade Junior (Examinador II)
Faculdade de Goiana - FAG

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 revisão de literatura.....	7
2.1 Gestão da Qualidade de Processos.....	7
2.2 TPM (Manutenção Produtiva Total).....	8
2.2.1 Pilar de Gestão Autônoma (GA)	10
2.2.2 Melhoria Focada	10
2.2.3 Manutenção Planejada	10
2.2.4 Qualidade Progressiva	11
2.2.5 Educação e Treinamento	11
2.2.6 Segurança e Saúde Ocupacional	11
2.2.7 Gestão da Mudança.....	11
2.3 Abordagem Kaizen.....	13
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
4 RESULTADOS	16
5 DISCUSSÕES	19
5.1 Lócus de Investigação	19
5.2 Detecção do Problema.....	20
5.3 Metas Estabelecidas pela Inserção do KAIZEN.....	21
5.4 Desdobramento do KAIZEN.....	21
5.5 Principais Resultados Obtidos por meio do KAIZEN	22
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS	24

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN PARA REDUÇÃO DE NÃO CONFORMIDADES NA FABRICAÇÃO DO PAPEL RECICLADO

João Victor Leal Rodrigues Barbosa¹

Sidney Pontual do Nascimento¹

Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva²

RESUMO

Este trabalho tem como finalidade apresentar e analisar como uma empresa faz a adesão da ferramenta de qualidade Kaizen para seu projeto de redução nas reclamações e aumento de umidade do papel reciclado, e quais os impactos que trazem nesse processo enquanto empresa, para isso será entendida a origem da metodologia, os impactos e motivos de sua escolha, e todo o trabalho de uma equipe multidisciplinar que fora desenvolvida especificamente para este projeto. Dentro da ferramenta Kaizen serão utilizados uma série de ferramentas da qualidade as quais têm sua importância nesse projeto como a SMART que é utilizada para determinação de metas, plano de ação, análise de causa, as quais serão trabalhadas para chegada do objetivo final que é o aumento de umidade no papel.

Palavras-chave: kaizen; TPM; SMART; umidade do papel; fibras.

ABSTRACT

This work aims to present and analyze how a company adheres to the Kaizen quality tool for its project to the reduction of complains and increase the damp of recycled paper, and what impacts they bring to this process as a company, for which the origin of the methodology will be understood, the impacts and reasons for its choice, and all the work of a multidisciplinary team that was developed specifically for this project. Within the Kaizen tool, a series of quality tools will be used, which are important in this project, such as SMART, which is used to determine goals, action plans, cause analysis, which will be worked on to reach the final objective, which is the increased damp in the paper.

Keywords: kaizen; TPM; SMART; paper damp; fibers.

¹ Graduando do curso de bacharelado em Administração da Faculdade de Goiana - FAG, e-mail: Jvictorleal_2016@hotmail.com

¹ Graduando do curso de bacharelado em Administração da Faculdade de Goiana - FAG, e-mail: sidneypontual@hotmail.com

² Professora do curso de bacharelado em Administração da Faculdade de Goiana, e-mail: robertavfelx@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

No cenário empresarial dinâmico, as organizações estão constantemente buscando soluções para se manterem competitivas diante das mudanças de mercado. Essas soluções estratégicas abrangem desde a gestão de insumos e fornecedores até a otimização dos processos internos, visando à eficiência e vantagem competitiva (Santos, 2019).

Essa busca pela melhoria contínua dos processos, especialmente na indústria de papel reciclado, concentra-se em aspectos cruciais como a qualidade do produto final, controle dos processos produtivos e estratégias de comercialização. A implementação de ferramentas da qualidade se revela fundamental para identificar problemas, analisar suas causas e implementar soluções eficazes, resultando em uma produção mais consistente e com menor incidência de falhas (Campos, 2021).

Corrêa e Corrêa (2022) enfatizam que a eliminação de desperdícios requer uma análise minuciosa de todas as atividades organizacionais, eliminando aquelas que não agregam valor à produção. Essa abordagem, associada ao conceito de produção enxuta, considera elementos como lead-time interno, estoque em processo e aumento da produtividade (Queiroz, 2010).

Na fabricação de papel reciclado, enfrentam-se desafios significativos relacionados a não conformidades, como impurezas, baixa resistência, irregularidades no acabamento e problemas dimensionais. Essas questões comprometem diretamente a qualidade do produto final, afetando a utilidade e a satisfação dos clientes, além de gerar custos operacionais adicionais devido ao retrabalho e desperdício de matéria-prima (Grigoletto, 2011).

Neste contexto, a aplicação do Kaizen na redução de não conformidades na fabricação de papel reciclado é uma problemática relevante. O Kaizen, ao enfatizar a participação de todos os colaboradores na identificação e resolução de problemas, busca otimizar processos, eliminar desperdícios e reduzir não conformidades por meio de uma cultura de melhoria contínua (Pinto, 2023).

Além disso, a indústria do papel reciclado desempenha um papel crucial na sustentabilidade ambiental ao promover a reutilização de materiais, reduzindo o impacto ambiental (Grigoletto, 2011; Pinto, 2023). Neste estudo, será abordada a implementação do Kaizen por uma empresa produtora de papel reciclado, visando reduzir reclamações internas sobre fichas de papel com alta umidade, mantendo a qualidade do produto final e gerando economia no processo de fabricação.

A ferramenta Kaizen será aplicada em conjunto com o método SMART para definir metas específicas, permitindo um planejamento de recursos mais eficaz. Outras ferramentas,

como o 5W1H para compreensão inicial do problema e o Diagrama de Ishikawa para análise de hipóteses, também serão utilizadas no processo do Kaizen.

O problema central desta pesquisa é: *“Como a aplicação do Kaizen pode contribuir para a redução de não conformidades e melhoria da qualidade na fabricação de papel reciclado, diminuindo desperdícios e custos de produção em uma empresa do segmento localizada em Goiana - PE?”*.

A relevância deste estudo se evidencia nos ganhos potenciais na produção do papel, como a redução de custos ao lidar com a umidade excessiva do papel, como a substituição de fibras e a diminuição da energia necessária para evaporação da água no papel. O uso da metodologia TPM e, dentro dela, do Kaizen, oferece oportunidades claras de redução de custos, especialmente na redução específica de fibras.

Dados internos da empresa indicam perdas significativas em 2021 devido à baixa umidade do papel. Considerando que o papel reciclado é composto de material já utilizado, enfatiza-se a necessidade de compreender as reclamações dos clientes sobre defeitos no processo de fabricação. Espera-se que esta pesquisa possa descrever os efeitos mitigados, proporcionando melhorias ao processo analisado e a outras empresas do mesmo segmento que possam enfrentar desafios semelhantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção estão contidos os pilares para formação do arcabouço teórico da pesquisa.

2.1 Gestão da Qualidade de Processos

A busca pela qualidade em processos desempenha um papel crucial nas organizações que almejam excelência e satisfação do cliente. Ao longo do tempo, a gestão da qualidade evoluiu consideravelmente, adaptando-se às mudanças no mercado e às expectativas dos consumidores (Paladini, 2019).

Inicialmente centrada no controle de qualidade, que se baseava em inspeções e testes para identificar produtos defeituosos, a gestão da qualidade progrediu para uma abordagem mais proativa. Essa mudança de foco enfatiza a prevenção de defeitos e a melhoria contínua dos processos (Carpinetti, 2012).

Novas abordagens, como os princípios do Total Quality Management (TQM) e a filosofia Lean, emergiram nesse contexto. O TQM destaca a participação de todos na

organização na busca pela qualidade e na melhoria contínua, enquanto a filosofia Lean visa eliminar desperdícios e maximizar o valor agregado aos clientes, por meio de processos mais eficientes e enxutos (Kardec; Nascif, 2019).

Essa mudança na mentalidade empresarial impactou diretamente como as organizações enfrentam desafios e oportunidades relacionados à qualidade. Investimentos em cultura organizacional, treinamento e liderança tornaram-se parte intrínseca das estratégias empresariais para promover uma mentalidade de qualidade em todos os níveis (Gonçalves; Gasparotto, 2019).

Atualmente, a gestão da qualidade é vista como um sistema integrado e abrangente. Isso envolve a definição de objetivos claros, práticas de melhoria contínua e uma cultura de excelência. Técnicas como análise de causa raiz, mapeamento de processos e metodologias como Six Sigma são utilizadas para identificar oportunidades de melhoria e garantir produtos e serviços de alta qualidade (Carpinetti, 2012; Paladini, 2019).

Na indústria de papel reciclado, a gestão da qualidade está associada à busca pela melhoria contínua dos processos, visando a eliminar desperdícios, reduzir variações e garantir a qualidade consistente do papel. Diante dos desafios na fabricação desse tipo de papel, é essencial implementar uma abordagem de gestão que promova excelência, eficiência e satisfação do cliente (Campos, 2021).

2.2 TPM (Manutenção Produtiva Total)

A metodologia TPM teve origem no Japão após a Segunda Guerra Mundial. Os japoneses buscaram uma abordagem eficiente e concreta para reconstruir o país e desenvolver suas indústrias, surgindo assim o TPM, que visa eliminar perdas, reduzir interrupções, garantir a qualidade e diminuir custos por meio de processos contínuos. Seiichi Nakajima é considerado o "pai" do TPM, desenvolvendo essa metodologia e publicando o livro "*Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*" em 1988. Nakajima destaca que empresas que adotaram o TPM alcançaram aumento de produtividade em 50% e redução de defeitos para 1/10 do nível anterior (Suzuki, 1994).

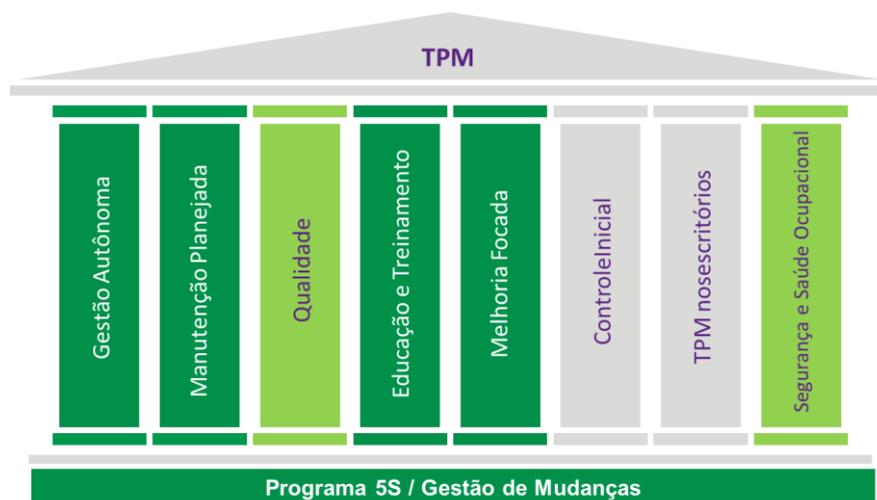
O TPM cresceu rapidamente em várias indústrias, incluindo as de montagem, como a indústria automobilística, fabricantes de eletrodomésticos, semicondutores e componentes eletrônicos. Além de melhorar os resultados, o TPM também promoveu uma evolução nos ambientes fabris. Em 1986, o Brasil recebeu a visita do Professor Seiichi Nakajima, marcando o início do TPM no país (Suzuki, 1994; Carneiro, 2021).

No cenário industrial, a busca constante pelo aprimoramento da eficiência dos processos operacionais torna o TPM uma metodologia fundamental. Seu principal objetivo é alcançar “zero defeitos, zero acidentes e zero atrasos” no local de trabalho, minimizando erros e gargalos de processo. A aplicação do TPM oferece uma abordagem sistemática para o planejamento, implementação e manutenção de equipamentos industriais, garantindo sua disponibilidade, melhorando a qualidade dos produtos e reduzindo custos. Ao adotar o TPM, as empresas podem elevar o desempenho de seus equipamentos, resultando em maior produtividade (Ribeiro, 2023; ABECOM, 2022).

O TPM é registrado pela JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*) e busca eliminar perdas relacionadas a quebras, falhas e defeitos, além de promover a melhoria contínua dos processos (Cyrino, 2017). No contexto da fabricação de papel reciclado, a implementação do TPM desempenha um papel fundamental para garantir a eficiência produtiva, reduzir o tempo de inatividade dos equipamentos e aumentar a qualidade do produto final. Pode proporcionar ainda qualidade para validações futuras como, por exemplo, auditorias e certificações, criando assim o interesse de grandes empresas e maior visibilidade no mercado.

O TPM, em sua estrutura, adota a estratégia de formar pequenos grupos que devem incluir membros de pelo menos dois níveis hierárquicos, priorizando a maioria (quantidade) na classe inferior. Esses grupos fazem parte de um dos oito pilares do TPM, cada um com funções claramente definidas (Carneiro, 2021). A estrutura do TPM é baseada em oito pilares de gestão que necessitam de um sólido apoio de todos os colaboradores, conforme figura 1, a seguir:

Figura 1 – Pilares do TPM



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A primeira etapa para implementação do TPM é a inserção do 5S. Essa metodologia é a base que permite a manutenção eficaz, a prevenção de problemas e a melhoria contínua no TPM. Por meio da organização, limpeza e comprometimento da equipe, o 5S cria as condições necessárias para o sucesso dessa metodologia de gestão da manutenção e produção industrial (Carneiro, 2021).

2.2.1 Pilar de Gestão Autônoma (GA)

É o pilar mais importante do ponto de vista do mundo ocidental, porque pressupõe que haja mudanças na mentalidade e na capacidade das pessoas, fazendo com que estas se tornem responsáveis pelas máquinas. Com o lema “da minha máquina cuida eu” o operador passa a ter domínio do equipamento podendo prever sinais de defeitos e de falhas e tomar providências necessárias para evitar que estes fatores embrionários se desenvolvam e se transformem em problemas graves. Então, sendo assim o ponto de partida para implantação no TPM no site, os colaboradores recebem o treinamento básico de “dia D”, o qual os preparam para o dia da grande limpeza, onde todos os pilares, colaboradores, e corpo de funcionários participam, parando um equipamento por um período de tempo para que ele possa ser limpo e inspecionado.

2.2.2 Melhoria Focada

Sendo um pilar bem complexo, todas as técnicas de melhoramento estão presentes nele, é onde obtém-se os melhoramentos mais concretos e o maior desenvolvimento de Know-How (conhecimento saber como fazer). Cerca de 60% dos resultados financeiros do TPM são conseguidos através desse pilar. É um dos grandes responsáveis em análises de KPI's, OPI's e análises rápidas com Ver e Agir bem ativo.

2.2.3 Manutenção Planejada

É o planejamento da manutenção para alcançar o “zero falhas ou quebras”. Inclui as atividades de manutenção preventiva, corretiva, preditiva e prevenção da manutenção. É um pilar de conversa direta e constante com os GIGA's, onde faz-se necessário o apoio de padrinhos de manutenção, podendo assim, dar celeridade nas tratativas de etiquetas de manutenção, as chamadas etiquetas vermelhas, as quais o operador identifica uma anomalia em sua máquina e identifica para o mantenedor.

2.2.4 Qualidade Progressiva

O principal dever da qualidade progressiva é garantir a satisfação dos clientes e consumidores dentro das suas expectativas, produzindo em conformidade com a legislação aplicável e exigência dos próprios clientes. Além de ser um diferencial competitivo no mercado. Utilizando indicadores como: quantidade de refugo, relatórios de não conformidade (reclamação dos clientes), total waste, e fazendo trabalhos em campo para aumentar a consciência do operador em qualidade.

2.2.5 Educação e Treinamento

Ele é um dos grandes responsáveis para o sucesso nas atividades do TPM, fornecendo o treinamento e a educação necessária para melhorar o conhecimento os indivíduos com relação às técnicas do TPM, ao processo, ao maquinário, às qualidades e aos aspectos de segurança. Uma das ferramentas mais usadas é a Matriz de Habilidade, por conter todo o nível de conhecimento desejado pelo gestor para a área e o conhecimento necessário para as atividades.

2.2.6 Segurança e Saúde Ocupacional

Criar um sistema de controle que torne o ambiente e as operações sadias e seguras, as fim de alcançar os zero acidentes. Fazendo o levantamento de inconveniências, padronização de procedimentos, investigação e análises de conhecimento, definições para acidentes zero.

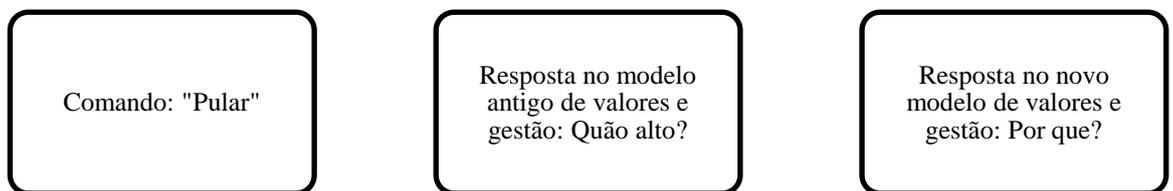
2.2.7 Gestão da Mudança

A gestão da mudança desempenha um papel fundamental na concretização de planejamentos e metodologias empresariais. Essa função se torna especialmente relevante ao introduzir novos métodos de trabalho para os colaboradores. A aplicação da gestão de mudanças não se limita apenas aos operadores de GIGA, os quais são considerados os mais afetados pela mudança, mas se estende aos pilares que representam agentes propagadores desse processo transformador. Hiatt e Creasey (2012) defendem que os resultados das mudanças no ambiente de trabalho estão intrinsecamente ligados aos funcionários, cada um desempenhando suas tarefas de maneira distinta.

A gestão da mudança incorpora uma gama diversificada de conceitos advindos de diversas áreas, como negócios, organização, desenvolvimento e psicologia. À medida que as mudanças se tornam mais recorrentes no ambiente empresarial, torna-se imperativo o acompanhamento e a adaptação dos colaboradores por meio dessa gestão. A implantação de um novo projeto representa uma ruptura significativa tanto para a organização quanto para seus funcionários. A ausência de uma orientação adequada pode acarretar em falhas na implementação ou em erros nos processos.

A mensuração da aderência à mudança é realizada na empresa K por meio de ferramentas como o ADKAR, composto por elementos que incluem *Awareness* (consciência), *Desire* (desejo), *Knowledge* (conhecimento), *Ability* (habilidade) e *Reinforcement* (reforço/sustentabilidade). Esta metodologia, através de questionamentos estruturados, permite uma compreensão mais profunda sobre a maneira como cada indivíduo enfrenta o processo de transição. O estímulo desse desejo intrínseco à mudança é exemplificado através de um simples comando, revelando a diferença entre os modelos antigos e novos de gestão, conforme Figura 2:

Figura 2 – Diferença de Abordagem entre Modelos de Gestão



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Este ajuste reflete um operador questionador, alguém que busca compreender o contexto que o envolve, sendo preciso em suas ações e possivelmente desempenhando um papel ativo na condução de suas atividades. Na empresa K, a gestão da mudança desempenha um papel crucial na identificação e moldagem de colaboradores proativos, incentivando aqueles que ainda não se adaptaram completamente ao novo modo de trabalho.

O *Total Productive Maintenance* (TPM) é uma abordagem abrangente para a gestão da manutenção e confiabilidade dos equipamentos. Com foco na maximização da eficiência e disponibilidade dos equipamentos, o TPM busca eliminar perdas relacionadas a quebras, falhas e defeitos, além de promover a melhoria contínua dos processos. No contexto da fabricação de papel reciclado, a implementação do TPM desempenha um papel fundamental para garantir a eficiência produtiva, reduzir o tempo de inatividade dos equipamentos e aumentar a qualidade do produto final (Gomes, 2015).

Além de ser uma metodologia de manutenção, o TPM também atua como um alicerce para a implementação do Kaizen, uma filosofia japonesa de melhoria contínua. Enquanto o TPM se concentra na manutenção e confiabilidade dos equipamentos, o Kaizen busca aprimorar constantemente os processos, eliminando desperdícios e promovendo a eficiência. A combinação do TPM com o Kaizen cria um ambiente propício para melhorias contínuas, garantindo que os processos operacionais e os equipamentos estejam em perfeitas condições de funcionamento e que as práticas de trabalho sejam aprimoradas constantemente.

2.3 Abordagem Kaizen

Segundo Marchwinski e Shook (2007, p. 40), Kaizen significa: “Melhoria contínua do fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de criar mais valor com menos desperdício”. A filosofia kaizen envolve a definição de padrões e melhorá-los continuamente, ela enfatiza que a mudança seja realizada diariamente sempre visando o melhoramento em algum lugar na empresa ou na vida pessoal.

IMAI (1994) afirma ainda que esse “melhoramento” seja pautado em duas premissas: kaizen e inovação. Kaizen significa pequenos melhoramentos feitos no “status quo”, como resultados de esforços contínuos. A inovação envolve o melhoramento profundo no “status quo”, como resultado de um grande investimento em nova tecnologia e/ou equipamento.

A abordagem Kaizen serve como um pilar fundamental para a melhoria contínua dentro das organizações. Seu propósito reside em impulsionar a eficiência operacional e a qualidade por meio de mudanças incrementais e constantes. Ao enfatizar a identificação e implementação de melhorias nos processos existentes, o Kaizen busca reduzir o desperdício, otimizar o fluxo de valor e aumentar a satisfação do cliente.

Os benefícios do Kaizen vão além do aprimoramento dos processos. Ele promove uma cultura de constante aprendizado e evolução, incentivando a participação ativa dos colaboradores na identificação e implementação de melhorias. Ao realizar melhorias contínuas, as organizações podem experimentar ganhos significativos em termos de eficiência operacional, qualidade do produto ou serviço, satisfação do cliente e até mesmo no aumento da motivação e engajamento dos funcionários.

No entanto, os custos associados ao Kaizen podem variar dependendo da extensão das mudanças implementadas. Embora as melhorias incrementais possam ser de baixo custo em comparação com grandes investimentos em inovação, é essencial considerar o tempo, recursos e treinamento necessários para garantir que as melhorias sejam eficazes e sustentáveis ao longo

do tempo. Além disso, a mudança constante pode exigir uma mentalidade e cultura organizacional flexíveis, o que também pode representar desafios para algumas empresas.

O Kaizen se estrutura em um ciclo de melhoria contínua conhecido como PDCA, uma sigla para *Plan* (Planejar), *Do* (Fazer), *Check* (Verificar) e *Act* (Agir ou Atuar). Esse ciclo é uma metodologia iterativa que orienta a busca por melhorias em processos, produtos ou serviços, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Estrutura do Ciclo PDCA no Kaizen

Passo	Descrição
<i>Plan</i> (Planejar)	Identificação de problemas, estabelecimento de metas e elaboração do plano de ação para alcançá-las.
Definição clara dos objetivos de melhoria e detalhamento do que será feito.	
<i>Do</i> (Fazer)	Implementação do plano elaborado na etapa de planejamento.
Execução das mudanças planejadas e coleta de dados relevantes para a avaliação.	
<i>Check</i> (Verificar)	Avaliação e verificação dos resultados obtidos após a implementação das mudanças.
Análise dos dados coletados para comparar com as metas estabelecidas.	
<i>Act</i> (Agir ou Atuar)	Decisão das ações a serem tomadas com base na análise dos resultados.
Padronização dos novos processos se as metas foram alcançadas; identificação de ajustes necessários em caso contrário	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Essa estrutura do PDCA no Kaizen permite uma abordagem sistemática e iterativa para melhorias contínuas. Ao seguir esse ciclo, as organizações podem identificar áreas de oportunidade, implementar mudanças de maneira controlada, avaliar os resultados e agir de forma ágil para aprimorar os processos, produtos ou serviços, mantendo assim um ciclo de melhoria contínua.

Essa ferramenta pode ser aplicada em todo o processo produtivo padrão diretamente nas tarefas e atividades das organizações. Os colaboradores das organizações que estão diretamente ligados aos processos têm maior visibilidade para desenvolverem a criatividade que pode ser simples e acessível, com o propósito de melhorar os processos e eliminar os desperdícios (Marchwinski; Shook, 2007).

É possível observar que há uma estratégia fundamental para a eficácia do kaizen, é preciso aproveitar o tempo em todas as atividades, não admitindo falhas, pois as falhas causaram sérios danos. Diante disto a ferramenta kaizen influencia diretamente em uma empresa que anseia competir de forma sustentável no mercado atual. Tornando-se fator fundamental no cenário mercadológico a prática da melhoria contínua nas empresas vem crescendo cada vez mais. Facilitando o desenvolvimento e oferecendo às empresas flexibilidade

para atuarem às rápidas mudanças, para enfim, aprimorarem seus processos e produtos já existentes e os que futuramente venham a serem lançados. (Araujo, 2004).

A filosofia Kaizen enfatiza a melhoria contínua para impulsionar a eficiência e a qualidade, incentivando colaboradores a identificar e implementar melhorias nos processos existentes. Essa cultura de constante aprendizado não apenas aprimora os processos, mas também aumenta a satisfação do cliente e o engajamento dos funcionários. Além disso, a metodologia Kaizen se estrutura no ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), oferecendo uma abordagem sistemática para melhorias contínuas, garantindo resultados eficazes e sustentáveis ao longo do tempo.

Ao integrar o TPM com o Kaizen, as empresas podem potencializar essa cultura de melhoria contínua. O TPM foca na manutenção e confiabilidade dos equipamentos, enquanto o Kaizen busca aprimorar constantemente os processos. Juntos, fortalecem a busca por eficiência, qualidade e excelência operacional, promovendo uma sinergia que eleva não apenas os processos de fabricação, mas também a competitividade e o valor agregado ao produto final.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa científica é uma abordagem sistemática e rigorosa que visa obter conhecimento válido e confiável por meio de métodos e técnicas científicas (Braz, 2022). Esta pesquisa, de natureza aplicada, concentra-se na redução das reclamações por fichas longitudinais, aplicando o método Kaizen para resolver problemas crônicos identificados.

Quanto à natureza, a pesquisa é qualitativa, buscando analisar a natureza e significado do fenômeno (Bauer; Gaskell, 2008). Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, buscando detalhar as estratégias de gestão da qualidade ao utilizar o Kaizen. A coleta de dados se deu por meio de estudo de caso único (Yin, 2015), apoiado pela pesquisa bibliográfica e documental para uma compreensão mais profunda. A triangulação de dados foi empregada para robustez e validade dos resultados (Marconi; Lakatos, 2010).

O estudo de caso revelou a cronicidade do problema das fichas longitudinais na unidade de produção de papel reciclado, levando à identificação da máquina mais associada a esse problema. Isso permitiu um levantamento detalhado das fichas, abrangendo seu impacto na gestão de despesas da empresa.

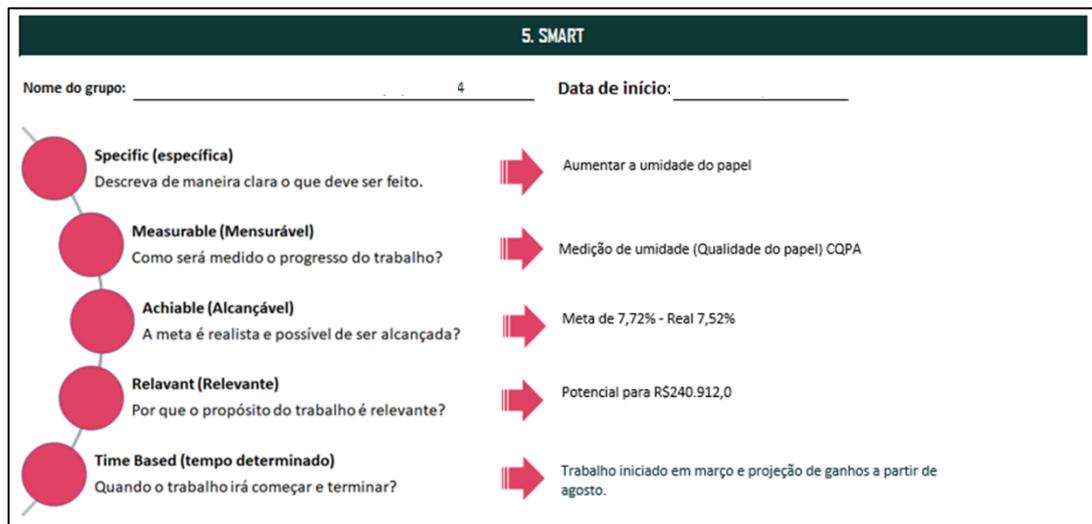
Para entender o problema, foram usados os métodos 5W1H, analisando as variáveis do processo e examinando o funcionamento da máquina. Uma visita ao local onde o problema ocorria foi feita, aplicando um checklist de 5G para identificar a causa raiz e eliminá-la.

A metodologia SMART foi adotada para definir metas específicas e alcançáveis, baseadas em resultados anteriores, estabelecendo um objetivo e um prazo de um ano. Essa abordagem é reconhecida por criar metas que sejam específicas, mensuráveis, alcançáveis, relevantes e temporais para garantir sua efetividade.

4 RESULTADOS

A figura 3 descreve a ferramenta SMART, usado para analisar problemas de recursos.

Figura 3 – Metodologia SMART aplicada à pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A figura 4 esboça sobre a ferramenta utilizada para redução de desperdícios.

Figura 4 - LUP elaborada para padronização

SIG - SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO		Código	EKE-PRO-MCO- 0001	Nível	00
		Data de revisão	05/11/2021	Página	1 / 2
Título		LUP - LIÇÃO DE UM PONTO.			
		Elaborado por			
		Aprovado por			
Resumo da última alteração:					
Nome		Título/Assunto		Data de Emissão	
		Forma correta de abrir fardos		29/06/2023	
MÁQUINA/UNID. PRODUTIV.		FOP/PROCEDIMENTO OPERACIONAL		ELABORADOR FOP	
Central de Aparas		Não aplicável			
Tipo					
<input checked="" type="checkbox"/> CONHECIMENTO BÁSICO		<input type="checkbox"/> CASO DE MELHORIA		<input type="checkbox"/> CASO DE PROBLEMA	
APROVAÇÕES	LÍDER DA ÁREA/ FACILITADOR	SEGURANÇA <input type="checkbox"/> Não aplicável	MIO AMBIENTE <input checked="" type="checkbox"/> Não aplicável	MANUTENÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> Não aplicável	QUALIDADE TÉCNICA <input checked="" type="checkbox"/> Não aplicável



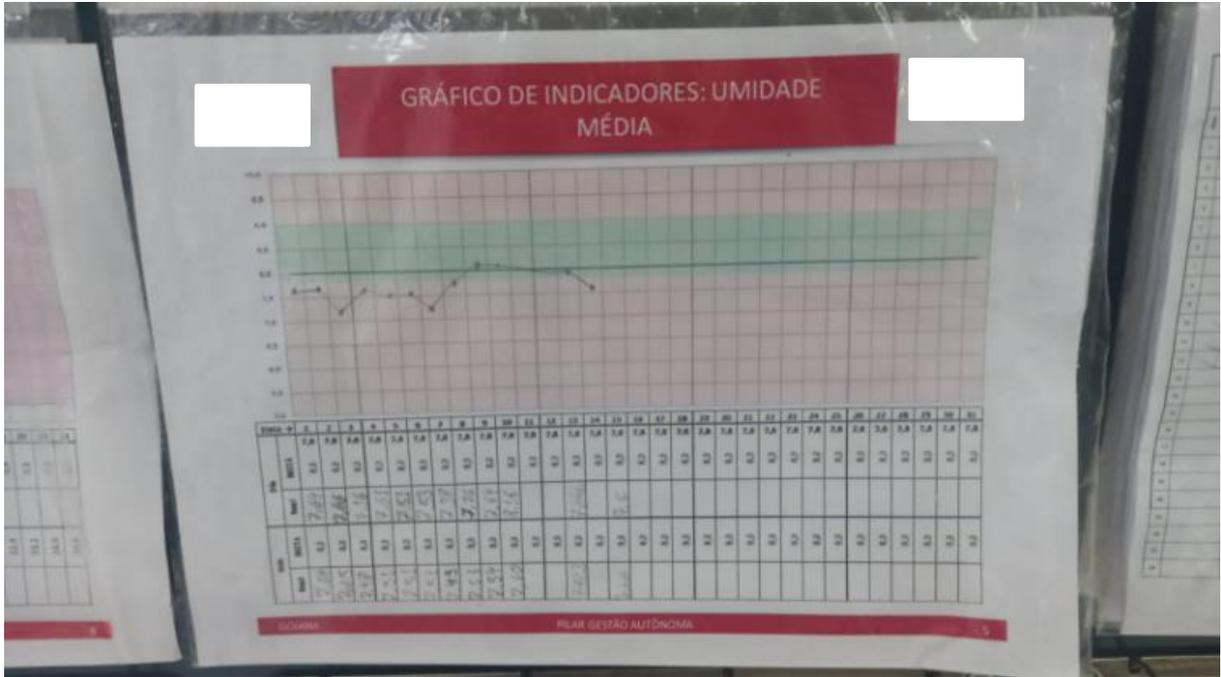
Os fardos são colocados na esteira pelo empilhador de forma que o lado mais comprido fique no mesmo sentido da esteira, o ajudante com todos os EPI's adequados corta as amarrações dos fardos, quando o mesmo utilizar estilete o sentido do corte deve ser de dentro para fora evitando a possibilidade de acidentes.

Obs: Os fardos cortados ao cair no Pulper se abrem facilitando o processo de desagregação, trazendo assim uma melhor constância.

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A figura 5 apresenta um indicador utilizado para acompanhar a umidade do papel.

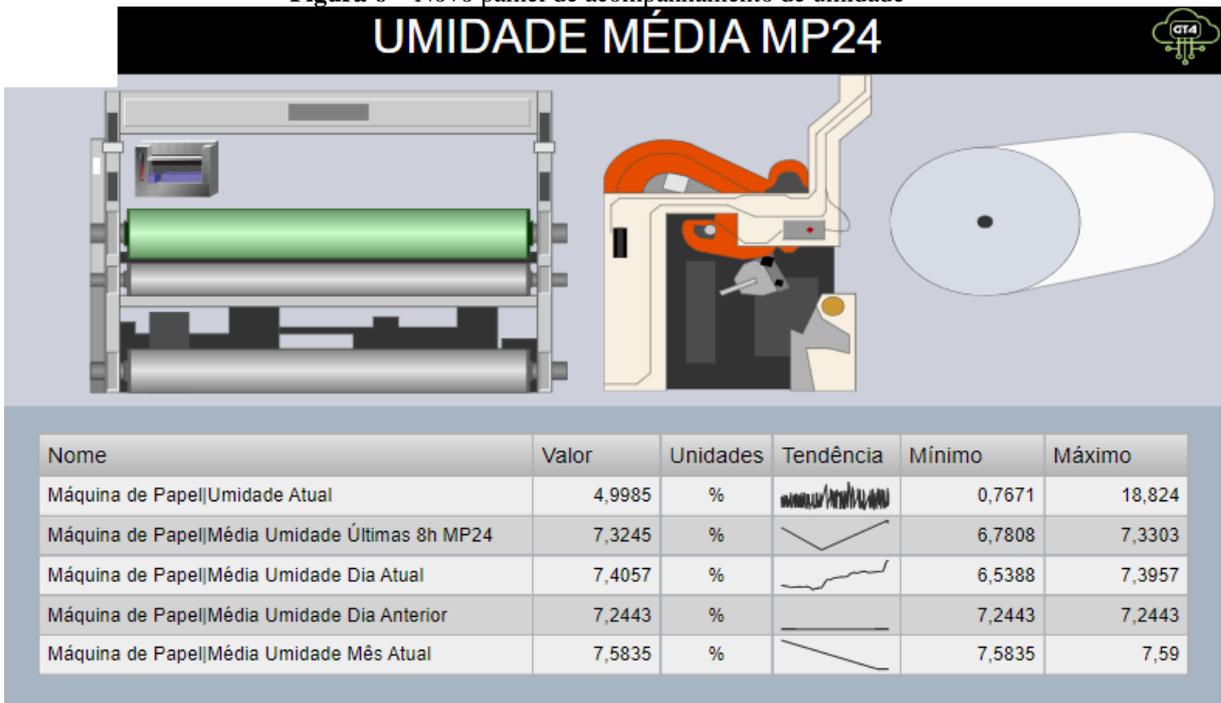
Figura 5 - Novo indicador de umidade média



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

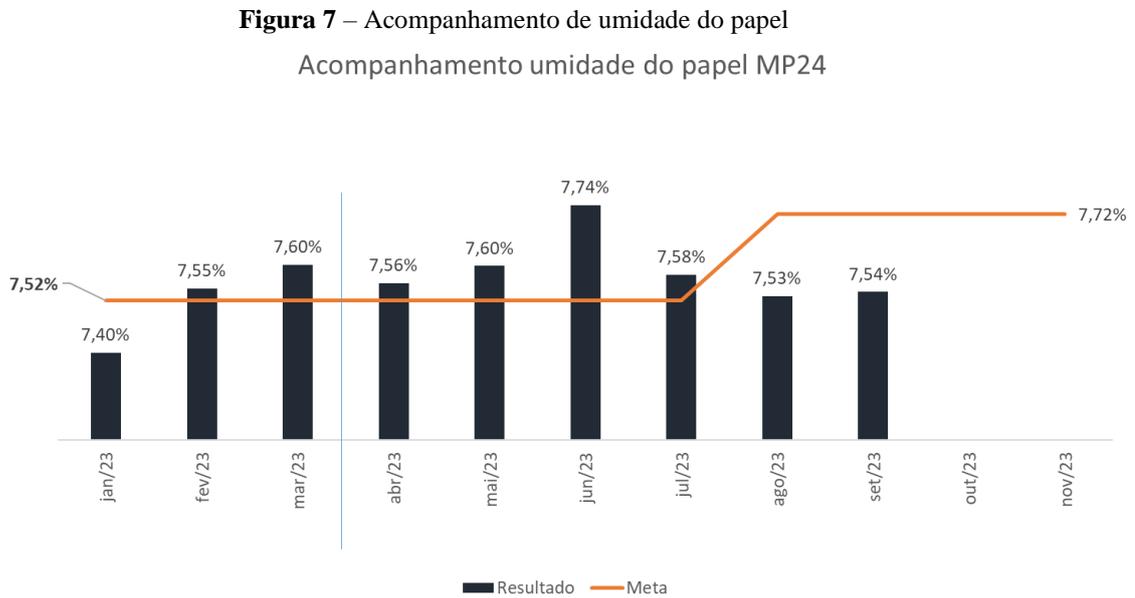
A figura 6 destaca um painel para medir a média de papel produzido no dia.

Figura 6 – Novo painel de acompanhamento de umidade



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

A figura 7 descreve o acompanhamento mensal da umidade do papel.



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

5 DISCUSSÕES

5.1 Lócus de Investigação

O presente estudo analisou uma indústria papelreira situada em Goiana – PE, com mais de 120 anos de existência no mercado e com foco em sustentabilidade, certificada com ISO 14001, ISO 9001 e Índice Dow Jones. A análise do local de estudo revelou uma condição específica: a presença de umidade fora dos padrões de controle.

Iniciando com a produção de papel reciclado e embalagens em papelão, a empresa expandiu suas operações para incluir três fábricas (papel ondulado, papel reciclado e sacos industriais) e várias máquinas de fabricação. Projetos de expansão ainda maiores estão em curso, beneficiando a economia local e tornando-se um dos principais polos industriais da região.

No entanto, devido ao clima quente e úmido na região durante o verão e inverno, o processo acarreta retrabalhos, como a substituição frequente de fibras, aumentando o consumo de água e energia. Essas falhas na qualidade do processo resultam em reclamações dos consumidores, possivelmente afetando a fatia de mercado da empresa. O uso do Kaizen nesse

contexto oferece uma oportunidade de redução de custos, especialmente na diminuição do uso específico de fibras.

5.2 Detecção do Problema

Após estabelecer metas, foram realizadas análises detalhadas do problema, com a equipe verificando ideias em campo e implementando medidas corretivas, como ajustes nos controladores de gramatura e umidade, entre outros. Identificaram-se problemas por meio de reclamações dos clientes, registrando defeitos, datas e pesos das falhas.

Observou-se um problema de umidade fora dos padrões em uma indústria de papel localizada em Goiana, PE, uma empresa consolidada com certificações de qualidade. A empresa começou com papel reciclado, expandindo para três fábricas e várias máquinas, mas enfrenta desafios climáticos que afetam a qualidade do processo, resultando em reclamações dos consumidores e possível perda de mercado. O Kaizen ofereceu oportunidades para reduzir custos, especialmente na redução do uso de fibras. A Figura 3 (pág. 16). apresenta como a ferramenta SMART foi aplicada ao processo.

Com a meta já estabelecida, foram realizadas análises do problema com os recursos de pessoal oferecidos, iniciando com uma listagem de ideias que foram sendo verificadas uma a uma em campo pela equipe responsável, incluindo custos, umidade do papel e estabilidade no escaneamento do papel. Após estratificação de cada uma das ideias pela metodologia dos porquês e desdobramento em plano de ação, foram iniciadas as implantações de contra medidas tais como: Realizar sintonia dos controladores de gramatura e umidade, sintonizar controle de nível do canal de vácuo, controle de gramatura e umidade em automático na máquina sem influência do controlador, LUP (Lição de Um Ponto) para demonstrar forma correta de abrir fardos e treinamentos técnicos de Processo. Cabendo a equipe acompanhar os resultados e comparar com o histórico obtido.

Cabe ressaltar ainda que foi identificado a partir das perdas que aconteceram durante o processo, pela quantidade de reclamações trazidas pelos clientes através de amostras identificando os problemas e suas estratificações. Todos os defeitos que são encontrados pelos clientes e que são registrados pela organização, e identificados por data de produção, data reclamada, peso, porcentagem desse peso pela produção vendida e qual o defeito de fato.

5.3 Metas Estabelecidas pela Inserção do KAIZEN

As ações primárias do projeto demonstraram eficácia durante sua execução. Esperava-se uma redução significativa nas reclamações referentes às falhas longitudinais no papel, um problema identificado pelo cliente e tratado durante o processo de produção. Além disso, antecipava-se um aumento na umidade do papel, resultando em economia no uso de fibras. Estas, por sua vez, são provenientes de papel reciclado, implicando em uma gestão mais eficiente da matéria-prima, resultando em papel de melhor qualidade e menor incidência de defeitos de fabricação.

Com isso, esperava-se uma redução de 0,30% nas não conformidades devido às falhas longitudinais, identificadas como um dos problemas mais relevantes, especialmente influenciadas pela umidade do papel. Paralelamente, estabeleceu-se uma meta de aumento na umidade de 0,53%, elevando a média de 6,27% para 6,8%. Esse incremento na umidade visava atingir um patamar que não comprometesse a qualidade já existente do papel, representando uma característica adicional e positiva do produto final.

5.4 Desdobramento do KAIZEN

Durante a fase de implementação das contramedidas, os resultados alcançados estiveram alinhados aos objetivos estabelecidos para solucionar o problema identificado. Destacaram-se aspectos como o aumento e a estabilização da umidade do papel, proporcionando uma consistência melhorada no processo de fabricação.

Além disso, os benefícios financeiros superaram as expectativas iniciais, evidenciando economia acima do previsto. Houve também uma redução significativa das ocorrências de fichas longitudinais devido à umidade do papel. Esses resultados fundamentaram a definição de padronizações no processo, incluindo procedimentos estabelecidos e a adoção de Lições de Um Ponto (LUP), com base nos êxitos observados por meio da Figura 4 (pág. 17).

As ações implementadas incluíram estratégias simples, como a supervisão diária dos funcionários da empresa. Uma dessas supervisões foi direcionada à umidade do papel na máquina. Mantendo uma umidade alta e estável, torna-se mais ágil identificar possíveis falhas no processo, evitando a ocorrência das fichas no papel. Conforme vemos na Figura 5 (pág. 18), o acompanhamento manual de umidade média da máquina diário:

Foi criado na máquina uma tela de acompanhamento dessa umidade média, facilitando assim o acompanhamento dos colaboradores durante o processo de produção, em específico na

parte de *SpeedSizer* (componente da máquina), onde é possível acompanhar as variações dessa umidade e suas tendências, diferente da figura 5 onde é acompanhamento apenas a umidade total média de todo papel produzido no dia, conforme a figura 6 (pág. 18).

Com tais acompanhamentos foi possível alcançar *savings* (\$) significativos em 32% e uma estabilização e aumento no resultado do acompanhamento de umidade, conforme Figura 7 (pág. 19), onde pode ser visto o acompanhamento mensal dessa umidade média, comparando a instabilidade e valores de janeiro à março com o restante do ano de 2023.

Os próximos passos envolvem ações que dependem de investimentos maiores e serão constantes, como a troca do sensor de umidade do scanner por estar com defeito, não garantindo a leitura correta atual, a individualização das bombas de controle de consistência para um controle individual de cada uma e não um valor generalizado, a monitorização periódica da correlação do scanner que atualmente já acontece e serve de comparativo de o que é lido no scanner com o teste manual, a instalação de controle de consistência da central de aparas, a conclusão da sintonia de controle antecipatório para umidade e a consolidação da conscientização da operação com o acompanhamento contínuo da umidade como parte da cultura da empresa.

5.5 Principais Resultados Obtidos por meio do KAIZEN

Os resultados obtidos com a aplicação do Kaizen demonstraram um impacto significativo na melhoria do processo de fabricação do papel reciclado. A estabilização e aumento da umidade do papel, alcançados por meio das estratégias implementadas, desempenharam um papel fundamental na redução das não conformidades. Essa estabilização resultou em uma consistência aprimorada no processo produtivo, minimizando a ocorrência de defeitos, como as fichas longitudinais.

A implementação bem-sucedida das contramedidas, incluindo o ajuste nos controladores de gramatura e umidade, além de treinamentos técnicos específicos, evidenciou a eficiência do método Kaizen. Essas ações não apenas solucionaram o problema inicial das não conformidades, mas também apontaram para uma gestão mais eficiente dos recursos, especialmente a matéria-prima, reduzindo custos e desperdícios.

Ainda, as melhorias alcançadas por meio da aplicação do Kaizen nessa indústria papeleira apresentam um potencial significativo de escalabilidade. Os métodos e estratégias empregados podem ser replicados em outras áreas da empresa, não se restringindo apenas ao

processo de fabricação de papel reciclado. Por exemplo, a supervisão diária de umidade pode ser estendida a outros pontos de controle de qualidade em diferentes segmentos da produção.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, a aplicação da metodologia Kaizen revelou não apenas a resolução efetiva de um problema crônico na fabricação de papel reciclado, mas também destacou a importância da abordagem contínua de melhoria nos processos industriais. A investigação detalhada, iniciada com indicadores de qualidade que apontavam para um aumento nas reclamações por papel fichado, revelou que a causa principal estava na umidade baixa e instável durante a fabricação, impulsionando a implementação de ações e ferramentas específicas da metodologia Kaizen.

Os resultados demonstraram a eficácia do Kaizen na resolução do problema identificado, integrando-se ao projeto TPM e utilizando ferramentas precisas para identificar e solucionar questões. Essa abordagem não apenas reduziu um problema crônico, mas também contribuiu para o aumento do EBITDA da unidade estudada. Além disso, foram identificados pontos Q (controle e manutenção de qualidade) para serem trabalhados pelo pilar de Qualidade Progressiva, abordando diversas possibilidades de defeitos.

Não se restringindo apenas à fabricação, os resultados alcançados influenciaram positivamente os custos e outras etapas do processo, desde a separação inicial das aparas até os procedimentos padronizados de fiscalização. O impacto final foi a significativa redução de fichas longitudinais no papel, evidenciando a amplitude das melhorias.

É importante reconhecer as limitações deste estudo, como a restrição nos dados disponíveis ou nas ferramentas utilizadas, o que poderia tornar ainda mais rica a discussão dos resultados. Para estudos futuros, além da área específica de fabricação de papel reciclado, a metodologia Kaizen possui potencial para ser aplicada em outras fases produtivas, como a central de aparas. Esta fase precede a máquina de papel, sendo responsável pela produção da matéria-prima. A aplicação do Kaizen nessa área poderia focar na melhoria da consistência enviada para a máquina de papel, estabelecendo parâmetros adequados que impactariam diretamente na etapa subsequente de depuração e refinação da massa celulósica.

A otimização da consistência na central de aparas não apenas melhoraria a refinação, mas também influenciaria positivamente a formação na mesa plana, que opera em conjunto com a umidade durante o processo. Essa potencial melhoria teria um efeito cascata, beneficiando a qualidade do produto final e a eficiência geral do processo produtivo. Essa perspectiva sugere

um campo promissor para futuras investigações, explorando a aplicação do Kaizen em diferentes áreas da empresa e como essas melhorias inter-relacionadas podem contribuir para a otimização holística dos processos industriais.

REFERÊNCIAS

ABECOM. **Tipos de manutenção industrial**: quantas existem? Qual usar?. ABECOM. 2022. Disponível em: <https://www.abecom.com.br/tipos-de-manutencao-industrial/>. Acesso em 20 jun. 2023.

ARAUJO, C. A. C. **Desenvolvimento e aplicação de um Método de Implementação de Sistemas de Produção Enxuta utilizando os processos de raciocínio da Teoria das Restrições e o Mapeamento do Fluxo de Valor**. 2004. 179 f. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-31072017-113720/publico/Dissert_Araujo_CesarAC.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. Teoria das representações sociais: um programa de pesquisa progressiva para psicologia social. **Journal for the theory of social behaviour**, v. 38, n. 4, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-5914.2008.00374.x>. Acesso em: 20 jun. 2023.

BRAZ, A. **Metodologia científica**: guia completo para estudantes e pesquisadores. DOITY. 2022.

CAMPOS, G. **Aplicação de ferramentas da qualidade no atendimento de não conformidades em uma empresa de embalagem no estado do Paraná**. 2021. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25575>. Acesso em 20 jun. 2023.

CARNEIRO, D. C. **Redução de perda de extrato de uma linha de envasamento de latas através da metodologia Kaizen**. 2021. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29045/7/reducaooperdaextratokaizen.pdf>. Acesso em 20 jun. 2023.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade**: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CÔRREA, H. L.; CÔRREA, C. A. **Administração da Produção e Operações**: Manufatura e Serviço - uma abordagem estratégica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

CYRINO, L. **Gestão TPM e sua trajetória**. Manutenção em foco. 2017. Disponível em: <https://www.manutencaoemfoco.com.br/gestao-tpm-e-sua-trajetoria/>. Acesso em 20 jun. 2023.

GOMES, L. S. D. **Avaliação do impacto nos indicadores de desempenho de uma máquina ao implementar os três primeiros passos da metodologia de manutenção autônoma**. 2015. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16083/3/PGCOENP2015102.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GONÇALVES, L. R.; GASPAROTTO, A. M. S. Um estudo sobre gestão pela qualidade total na indústria de máquinas e equipamentos. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 2, p. 428–440, 2019. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/636>. Acesso em: 27 out. 2023.

GRIGOLETTO, I. C. B. **Reaproveitar e reciclar o papel: Proposta de Conscientização da Preservação Ambiental**. 2011. 42 f. Monografia de Especialização. (Curso de Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/1897>. Acesso em 20 jun. 2023.

HIATT, J. M., CREASEY, T. J. **Change Management: the people side of change**. Colorado: Prosci Research, 2012.

IMAI, M. **Kaizen: estratégia para o sucesso competitivo**. 5. ed. São Paulo: Imam, 1994.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção - Função estratégica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2019.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. **Léxico Lean: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. 2. ed. São Paulo: Lean Enterprise Institute, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2010.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: Teoria e Prática**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

PINTO, J. C. **Aplicação da ferramenta Kaizen no acabamento do papel**. 2023. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023. Disponível em: <http://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/5619>. Acesso em 20 jun. 2023.

QUEIROZ, J. A. Produção enxuta: uma síntese dos aspectos teóricos e práticos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 31., 2010, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte: ENEGEP, 2010. p. 1-16. Disponível em: <https://docplayer.com.br/80041022-Producao-enxuta-uma-sintese-dos-aspectos-teoricos-e-praticos.html>. Acesso em 20 jun. 2023.

RIBEIRO, P. **Gestão Industrial**: implementação da ferramenta TPM em uma indústria de café. 2023. 69 f. Dissertação (Mestrado em Inovações Tecnológicas) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2023. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/32379/1/industriadecafemanutencaoindustrial.pdf>. Acesso em 20 jun. 2023.

SANTOS, C. P. **Aplicação da ferramenta kaizen para redução de falhas de produtos de uma indústria de classe mundial do setor de autopeças**. 2019. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso de Engenharia de Produção) – Núcleo de Tecnologia, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43941>. Acesso em 20 jun. 2023.

SUZUKI, T. **TPM in Process Industries**. Tokyo: Japan Institute of Plant Maintenance, 1994.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.