

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ELISA FREITAS NAKAHARA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE PAPEL DO NORTE DO PARANÁ**

LONDRINA

2022

ELISA FREITAS NAKAHARA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE PAPEL DO NORTE DO PARANÁ**

**Application of the 5s methodology in maintenance management in a paper
industry in northern Paraná**

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

Orientador(a): Eduardo José Pitelli

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ELISA FREITAS NAKAHARA

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA
INDÚSTRIA DE PAPEL DO NORTE DO PARANÁ**

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

Data de aprovação: 10/junho/2022

Eduardo José Pitelli

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Regina Lúcia Sanches Malassise

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Claudia Santos Fiuza Lima

Doutor

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

RESUMO

Diante da alta competitividade do mercado global, as empresas trabalham diariamente para sobreviver às constantes mudanças nos padrões de produção e consumo. Nesse contexto, considera-se a necessidade de aplicação de ferramentas de gestão enxuta na tentativa de melhorar os produtos e serviços oferecidos à população pelas empresas. O presente trabalho aplicou a metodologia 5S na sala de lubrificação como proposta de melhoria na gestão da manutenção em uma indústria de papel localizada no estado do Paraná. Os funcionários da manutenção reconheceram que a implementação do 5S facilitou a realização das suas atividades diárias, pois o material que necessitavam estava à disposição no local adequado, bem como obtiveram um ambiente de trabalho mais limpo. Além disso, o 5S proporcionou melhor otimização do espaço, criação de padrões de armazenamento, criação de folhas de varredura e auditorias periódicas, além de procedimentos para evitar contaminação de lubrificantes. Para o estudo, utilizou-se a metodologia da pesquisa-ação, pois buscou interpretar os fenômenos estudados e seus determinantes com o envolvimento efetivo do pesquisador com o grupo participante do processo em observação.

Palavras-chave: Gestão enxuta. Programa 5S. Indústria de papel. Lubrificação. Gestão da Manutenção.

ABSTRACT

Faced with the high competitiveness of the global market, companies work daily to survive the constant changes in production and consumption patterns. In this context, it is considered the need to apply lean management tools in an attempt to improve the products and services offered to the population by companies. The present work applied the 5S methodology in the lubrication room as a proposal to improve maintenance management in a paper industry located in the state of Paraná. Maintenance employees recognized that the implementation of 5S facilitated the performance of their daily activities, as the material they needed was available in the appropriate place, as well as a cleaner work environment. In addition, 5S provided better space optimization, creation of storage standards, creation of scan sheets and periodic audits, as well as procedures to avoid contamination of lubricants. For the study, the action research methodology was used, as it sought to interpret the phenomena studied and their determinants with the effective involvement of the researcher with the group participating in the process under observation.

Keywords: Lean management. 5S Program. Paper industry. Lubrication. Maintenance management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma da cadeia produtiva de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel	14
Figura 2 – <i>Ranking</i> dos principais estados em número de empregos e empresas ...	15
Figura 3 – Principais estados do Brasil em número de empregos (2020) e empresas (2019)	15
Figura 4 – Características de celulose e papel no mundo	16
Figura 5 – Ciclo PDCA	18
Figura 6 – Benefícios na redução de desperdícios	20
Figura 7 – Benefícios na redução de desperdícios	24
Figura 8 – Sala de lubrificação antes da implementação do 5S	37
Figura 9 – Limites 5S da sala de lubrificação	38
Figura 10 – Armazenamento de Graxas	39
Figura 11 – Armazenamento de Óleos.....	39
Figura 12 – Armazenamento de Óleos.....	40
Figura 13 – Armazenamento das Jarras	40
Figura 14 – Folha de varredura semanal	41
Figura 15 – Padrão de cores de etiquetas dos lubrificantes	42
Figura 16 – Antes e depois da implementação do 5S	42
Figura 17 – Contaminação dos lubrificantes por manuseio de utensílios incorretos .	43
Figura 18 – Contaminação dos lubrificantes por utilização da mesma bomba	44
Figura 19 – Formulário para auditoria de 5S	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviço	21
Quadro 2 – Aplicação prática da metodologia 5S	33
Quadro 3 – Critérios de separação	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	11
2.1 Objetivo específico	11
3 JUSTIFICATIVA	12
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1 Indústria de Papel	13
4.2 Gestão pela Qualidade Total	17
4.3 Produção Enxuta	20
4.4 A Ferramenta 5S	23
4.5 Gestão da Manutenção	27
5 METODOLOGIA	32
5.1 Seiri	33
5.2 Seiton	34
5.3 Seiso	34
5.4 Seikeitsu	35
5.5 Shitsuke	35
6 RESULTADOS	36
7 CONCLUSÃO	46

1 INTRODUÇÃO

O consumo é considerado, por alguns economistas, como a "mola propulsora" da economia mundial. Consumir gera demanda, provocando uma maior produção por parte das indústrias, o que estimula o surgimento de novos empregos, o aumento de salários e até mesmo o investimento em novas tecnologias para aprimorar a produção. Tal situação, gera mais trabalhadores, com salários melhores, que também são levados a consumir, o que dá forma a um ciclo que mantém a economia aquecida contribuindo para o desenvolvimento dos países (BUENO, 2008).

Nesse sentido, entende-se que muitos produtos circularão no mercado, conseqüentemente a necessidade de embalagens é altíssima. Além do plástico, que é grandemente utilizado, o papel tem retomado posições no mercado devido ao apelo às questões de sustentabilidade do meio ambiente. É válido lembrar que o papel foi inventado no início do século II, por meio da reciclagem de trapos, redes de pescas, entre outros. Analisa-se que hoje, em todo o mundo, são recicladas anualmente um valor próximo de 250 milhões de toneladas de papel, mas devido a sua importância e alto consumo levou as empresas a utilizarem fibras virgens, que possuem como principais fontes o Eucalipto e o Pinus (BOAS, 2021).

Atualmente, o Brasil é o décimo maior produtor de papel e um grande reciclador, sendo que toda madeira utilizada para produção de celulose tem sua origem em árvores de reflorestamento certificados por entidades nacionais e internacionais (BOAS, 2021).

A indústria de papel utiliza como matéria prima dois tipos de insumos, a celulose virgem obtida da madeira ou através de aparas de embalagens já usadas. Com a utilização de aparas de papel, o impacto ambiental reduz muito, pois não é retirado matéria prima do meio ambiente, mantendo o processo fechado onde inicia-se com o papel virgem, obtido do eucalipto, recicla-se as aparas, transforma-as em papel reciclado e embalagens posteriormente (FERREIRA, 2014).

A empresa escolhida para desenvolvimento do presente trabalho é uma indústria de papel que utiliza como matéria prima aparas de papelão, e caracteriza-se por um processo contínuo e com elevada produtividade. Nesse contexto, analisa-se que em processos contínuos há uma forte participação dos profissionais da manutenção e da engenharia na operação do sistema de produção. Essas duas

áreas atuam diretamente na operação quando especificam parâmetros de controle do processo, intervêm em eventos previstos ou não, resolvem problemas de grande complexidade tecnológica e logística, e modificam processos e equipamentos para obter melhores resultados, o que pode ser confirmado por SALERNO e AULICINO (2008).

Sob essa ótica, equipamentos parados em momentos que deveria haver produção ou com baixa produção devido a manutenção inadequada, implicam em perdas de capacidade produtiva, possível atrasos de pedidos, além de afetar a qualidade do produto final. Em suma, a manutenção reflete nos fatores de qualidade e produtividade, aumentando, se aplicada corretamente, a competitividade da organização, demonstrando assim, a função estratégica da manutenção na maximização do setor produtivo e nos resultados do negócio, o que pode ser confirmado por MACEDO (2011).

Kardec e Nascif (2019, p.33) informam que a missão da manutenção é “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de serviço com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado”.

Nessa perspectiva, a manutenção é vista como uma das áreas mais propícias à implementação de melhorias na qualidade da gestão e dos serviços, possuindo um papel preponderante no sistema de qualidade de uma organização.

A adoção dos princípios da Qualidade Total é um dos principais elementos diferenciadores no desempenho de uma organização em relação às demais. Esses princípios estão diretamente associados à satisfação dos clientes internos e externos incluindo as características do produto ou do serviço (ausência de defeitos e presença de características que satisfazem o consumidor), a qualidade presente na rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade nos processos), a qualidade da informação e comunicação, da qualidade de vida no trabalho, dentre outros aspectos (FREITAS e SUETT, 2005).

Nesse âmbito, o mercado competitivo exige cada vez mais dos funcionários atenderem demandas urgentes e exigentes, buscando a excelência organizacional por meio da implantação de programas de qualidade. Um destes programas é o 5S, que facilita a implantação e a execução da Gestão da Qualidade Total em toda a organização. Nele, são aplicados os processos simples, do dia a dia, a começar por

aqueles que garantem um ambiente de qualidade. Como o formato do programa 5S é simples, os resultados obtidos com a implantação dos primeiros 3S's impressionam. Em contrapartida, ações de sustentação e de melhorias a longo prazo são extremamente difíceis, sendo necessário uma constante avaliação da implantação do mesmo levando em consideração diversos fatores e critérios. (FREITAS e SUETT, 2005).

Visando contribuir para esta questão, essa pesquisa abordou a aplicação do programa 5S no setor de manutenção, uma metodologia de melhoria contínua que facilita a disposição de ferramentas de trabalho, promovendo, conseqüentemente um ambiente mais produtivo.

2 OBJETIVO

Propor melhorias no setor de manutenção em uma indústria de papel por meio da aplicação da ferramenta 5S com foco em aumentar a qualidade do serviço prestado e a satisfação do cliente interno. Nesse sentido, espera-se que no momento de realizar manutenções nos equipamentos, as ferramentas necessárias para utilização pelos manutentores estejam prontamente disponíveis para seu uso. Além disso, é necessário que as ferramentas e lubrificantes também estejam em boas condições de organização e nas quantidades corretas de forma que quando necessários, a equipe de manutenção atue com agilidade nas soluções dos problemas.

2.1 Objetivo específico

- Aplicar os cinco sentidos da ferramenta 5S visando obter melhor organização e padronização do setor de manutenção.
- Identificar e criar padrões para sustentação do 5S na manutenção.

3 JUSTIFICATIVA

Diante do cenário atual de indústrias de processos constata-se que um alto nível de organização, limpeza e padronização são requisitos fundamentais para o cumprimento de metas e objetivos das indústrias. Nesse cenário, o programa 5S é uma das ferramentas mais eficientes empregado para alcançar uma gestão de qualidade em uma empresa, e é de suma importância para o sucesso da organização no mercado.

Um dos objetivos do programa é modificar a forma de pensar das pessoas em direção a um melhor comportamento e comprometimento não apenas no trabalho, mas em suas vidas. A aplicação do 5S contribui para diversos benefícios em relação à organização e pode contribuir com o aumento de produtividade devido à redução do tempo despendido na busca por objetos, com a redução de custos uma vez que os materiais e recursos serão melhor aproveitados e com redução de riscos de segurança devido à má organização (OLIVEIRA et al., 2015).

Com a prática do método 5S, procura-se incorporar valores de organização, utilização, limpeza, padronização e disciplina no local de trabalho. A metodologia também proporciona o desenvolvimento do senso crítico dos funcionários, o engajamento aos programas de qualidade, o relacionamento entre os trabalhadores e na disciplina destes, bem como na melhoria do serviço (DAUCH et al., 2016).

Nesse sentido, o departamento de manutenção atua para minimização de tais riscos. Dessa forma, esse trabalho se justifica pela implementação e sustentação de métodos que garantam os benefícios e padrões do 5S no departamento de manutenção no setor fabril.

Em suma, a pesquisa contribui para os graduandos nas áreas da engenharia que necessitem entender e desejem aplicar a metodologia 5S, pois o estudo apresenta os passos para a implementação e barreiras encontradas para sustentação do programa.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

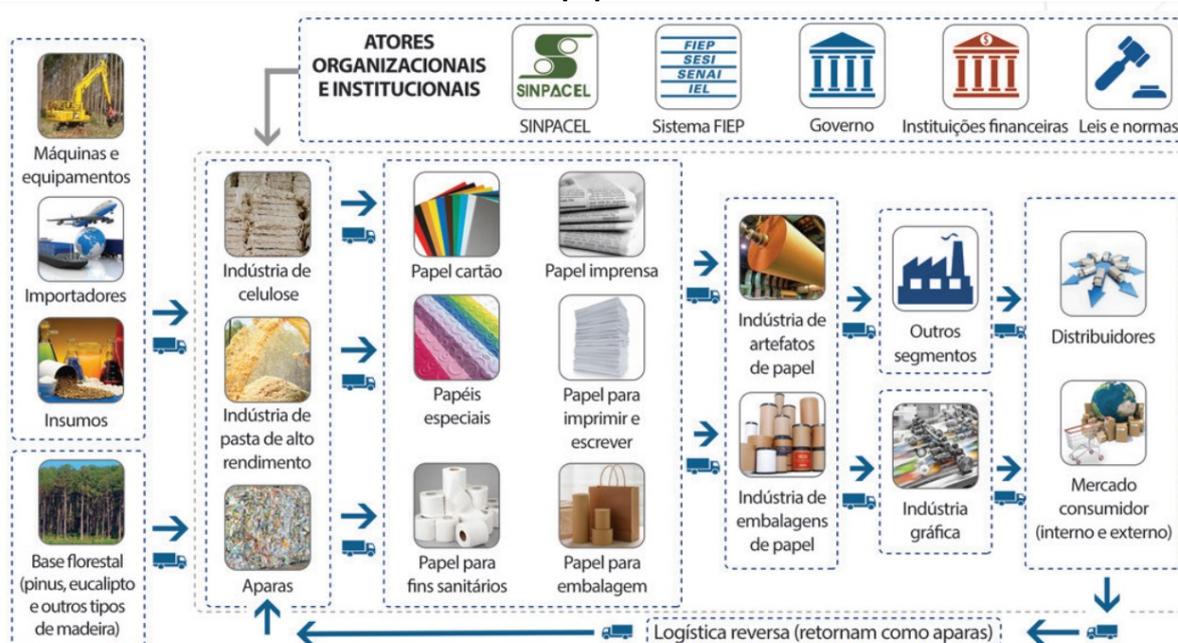
Atualmente, as empresas enfrentam um cenário caracterizado por uma intensa competição, em que precisam estar preparadas para se adequar às contínuas transformações e se manter no mercado em que atuam. Diante desse contexto, questões relacionadas a políticas da qualidade têm ocupado espaço expressivo no ambiente profissional em todos os ramos de atuação, onde são discutidas formas de tornar uma organização mais competitiva (FREITAS e SUETT, 2005).

4.1 Indústria de Papel

A década de 1990 caracterizou-se por um período de mudanças profundas no ambiente econômico nacional que se propagou às organizações. Essa época foi marcada por grandes alterações na estrutura produtiva brasileira, ao passo que o estudo sobre cadeias produtivas assumiu um papel importante na gestão das empresas (GEDF - CD/FIEP-2016).

Uma cadeia produtiva pode ser definida como um conjunto de atividades econômicas que englobam o processo de produção e a relação entre os agentes, desde a aquisição dos insumos até a comercialização de determinado bem. Dentro desse contexto, destaca-se a cadeia produtiva de Celulose, Papel, Embalagens e Artefatos de Papel, representada por uma cadeia produtiva bastante complexa, constituída por sete grandes elos produtivos. Estes elos abrangem a base florestal (reflorestamento e produção de madeira); a indústria de transformação, formada pelas indústrias de celulose, de papel, de embalagens de papel, de artefatos de papel, indústria gráfica, e outros segmentos industriais, além dos fornecedores (insumos, máquinas e equipamentos) e do mercado consumidor (cliente final e/ou distribuidores) (GEDF - CD/FIEP-2016). A Figura 1 apresenta o fluxograma da cadeia produtiva de papel e celulose.

Figura 1 – Fluxograma da cadeia produtiva de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel



Fonte: GEDF-CD/FIEP (2016)

Além dos elos produtivos, ressalta-se no fluxograma acima o elo formado pelos atores organizacionais e institucionais, que são de grande relevância para a ciclo produtivo de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel. Nesse processo é utilizado a madeira como matéria-prima de base, cuja transformação resulta no papel, produto final que ao longo do processo gera uma ou várias funções, como papel para embalagens, para imprensa, para impressão e escrita, papéis especiais, dentre outros. À proporção que a cadeia se amplia, outras importantes indústrias são inseridas, como as indústrias de embalagens e de artefatos de papel que por sua vez, podem se interligar com outros segmentos industriais dentro ou fora desta cadeia (GEDF - CD/FIEP-2016).

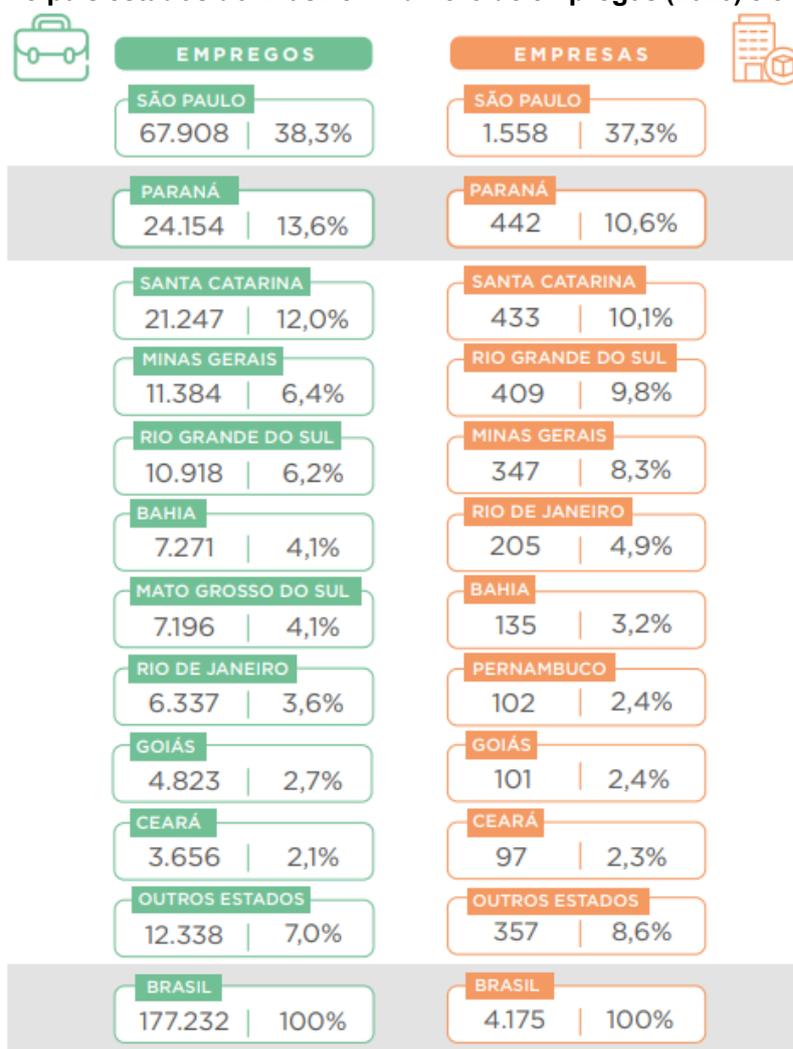
A cadeia produtiva de papel é de fato um grande atuante para a economia nacional, como também para o cenário mundial. Isso é devido à receita gerada de grandes investimentos e também ao impacto que esse setor de papel e celulose tem sobre os outros diversos setores econômicos. Sabe-se que o setor de Celulose, Papel, Embalagens e Artefatos de Papel no Brasil concentra 63,9% dos empregos e 58% das empresas em três estados: São Paulo, Paraná e Santa Catarina. As Figuras 2 e 3 mostram os principais estados brasileiros que geram empregos no setor de papel e celulose (ABRÃO, 2021).

Figura 2 – Ranking dos principais estados em número de empregos e empresas



Fonte: ABRÃO (2021)

Figura 3 – Principais estados do Brasil em número de empregos (2020) e empresas (2019)

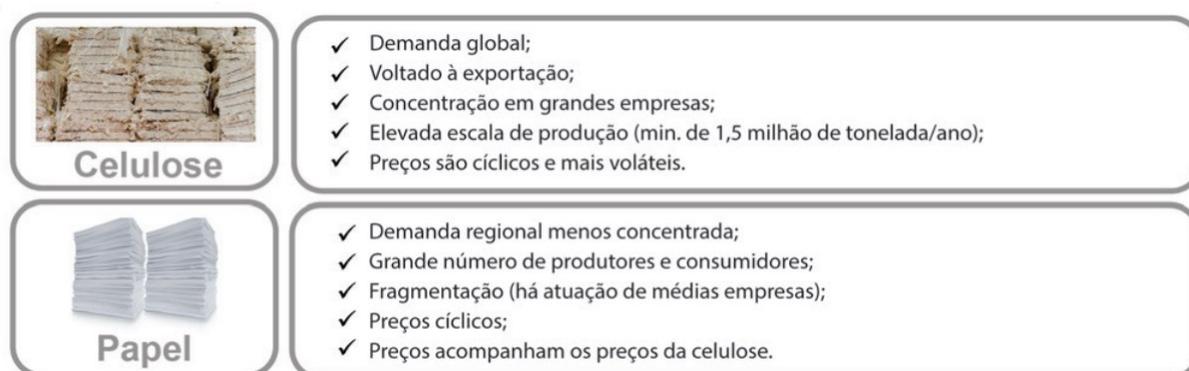


Fonte: ABRÃO (2021)

Evidencia-se que em 2016, a indústria de papel e celulose foi responsável por 14,7% do consumo energético industrial, demonstrando uma marcante característica eletrointensiva desse segmento de produção, sendo responsável por 21,93% do consumo final de energia elétrica do setor industrial brasileiro, algo em torno de 18.284 GWh (MOURA, 2018).

Como mencionado, a produção de papel tem significativa importância para economia nacional, além disso essa indústria possui características importantes que a difere da indústria de celulose conforme mostrado pela Figura 4.

Figura 4 – Características de celulose e papel no mundo



Fonte: GEDF-CD/FIEP (2016)

O mercado de papel, quando comparado ao mercado de celulose possui um grande número de produtores e consumidores, com uma maior diferenciação de produto e com uma indústria menos concentrada. Os preços para o papel são cíclicos e, ao longo do tempo acompanharam as tendências dos preços da celulose. (GEDF - CD/FIEP-2016). A produção de papel é subdividida em seis grupos:

1. Papel para imprensa (usados na impressão de jornais);
2. Papéis para imprimir e escrever (utilizados para diversos fins, incluindo escrita, fotocópia, impressão comercial, formulários de negócios e de computador);
3. Papéis para fins sanitários (são utilizados na produção de papéis de seda, papel higiênico e toalhas de papel);
4. Papéis de embalagem, abrangendo papel Kraft, papelão para contêiner (papel e revestimento corrugado) e papelão para embalagem de líquidos;
5. Cartolina e papel cartão;
6. Papéis especiais.

Devido a sua grande participação no mercado mundial, a indústria de papel e celulose busca, a cada dia mais, produzir maior volume, com maior qualidade e com custos mais competitivos no mercado. Nesse cenário, uma boa gestão da manutenção se destaca como peça fundamental na garantia da maior disponibilidade confiável, compatível com as necessidades desse tipo de indústria e com custos otimizados.

4.2 Gestão pela Qualidade Total

A qualidade de produtos, serviços e processos nos dias atuais deixou de ser um diferencial competitivo para uma organização e se tornou um critério qualificador, passando a ser uma ferramenta importante e praticamente obrigatória para sobrevivência organizacional, a qual as empresas precisam desenvolver para se sustentarem no mercado atual (OLVEIRA, 2020).

Nesse sentido, aparecem dois conceitos diferentes entre si, a qualidade do produto ou serviço e a gestão da qualidade. A qualidade do produto diz respeito às suas características físicas e funcionais, isto é, se possui as propriedades que foram previstas no projeto e se atendem às necessidades do cliente. A qualidade do serviço está relacionada com as características na prestação de um serviço, como por exemplo, o tempo, cordialidade, atendimento das expectativas do cliente, entre outros (OLIVEIRA, 2020).

Já a gestão da qualidade, que possui como consequência a qualidade do produto e do serviço, é uma aplicação sistemática de métodos e ferramentas já consagrados pelo uso, cujo principais objetivos são: a identificação dos requisitos do cliente, o projeto de produtos, serviços e processos que atendam a esses requisitos, a precisa produção dos produtos e serviços de acordo com o especificado no projeto, a entrega desses bens em condições satisfatórias e a avaliação por parte do consumidor do produto e/ou serviço adquirido (OLIVEIRA, 2020).

Sabe-se que programas e ferramentas de qualidade contribuem com diferenciais para as empresas, proporcionando benefícios de diversas ordens, tanto internos como externos à empresa. Com o uso da gestão da qualidade as empresas ganham no mercado competitivo, “aumenta a satisfação dos clientes, aprimora a gestão dos recursos, melhora a produtividade, além de melhorar o monitoramento

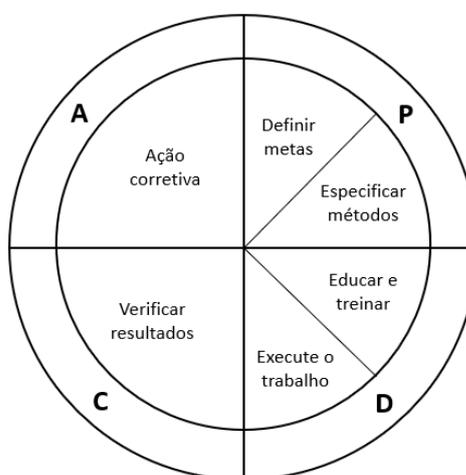
do desempenho da qualidade e a identificação e solução de problemas” (OLIVEIRA et al, 2011, p. 719).

Gestão pela Qualidade Total (GQT) ou *Total Quality Management* (TQM) é um processo de gerenciamento que se originou na indústria japonesa a partir da década de 50 e se tornou popular no Ocidente no início da década de 80. Nos dias atuais, a GQT é parte integrante do processo de gerenciamento em todos os ramos de atividade, sendo uma ferramenta eficaz para obtenção da satisfação do cliente e para alcançar a competitividade empresarial (KARDEC e NASCIF, 2019).

A qualidade pressupõe uma busca incessante da melhoria, e isso pode se dar por meio do ciclo PDCA, método idealizado por Shewart (conhecido como o “Pai do Controle Estatístico do Processo”) com o objetivo de definir os passos para melhoria. O ciclo PDCA é composto pelos itens *plan* (planejar), *do* (fazer), *check* (verificar) e *action* (agir). Esses itens representam uma sequência de atividades que devem ser executadas de maneira cíclica para melhoria de um processo, produto ou serviço (OLVEIRA, 2020).

Também conhecido como ciclo de melhoria contínua, o ciclo PDCA, objetiva identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas de forma a garantir, de maneira eficaz, o desenvolvimento de uma atividade planejada. Desse modo, a Figura 1 apresenta as fases do PDCA.

Figura 5 – Ciclo PDCA



Fonte: LOBO (2010)

De acordo com LOBO (2010), as fases do PDCA podem ser definidas com as ações:

- *Plan* (planejar): Planejamento, definição das metas, especificação dos métodos.
- *Do* (fazer): Treinamento e execução do trabalho.
- *Check* (verificar): Verificação dos resultados do trabalho.
- *Act* (agir): Ação corretiva para melhoria ou manutenção do processo.

Sob essa ótica, a Qualidade Total busca a melhoria contínua dos processos e o zero defeito através da interação entre diversas áreas de uma empresa – Projeto, Operação, Manutenção, Controle, Entrega/Distribuição e Assistência Pós Venda. De acordo com KARDEC e NASCIF (2019), esse processo implica:

- A aplicação de cima para baixo (*top-down*);
- A disciplina na aplicação e quantificação dos resultados;
- O treinamento e a capacitação dos colaboradores.

Como esse processo lida com mudanças de cultura, é natural que existam áreas que resistam às mudanças. Essas resistências são ainda mais fortes no setor da Manutenção que, até por força da palavra “manutenção” sempre trabalhou para manter as condições dos equipamentos, criando, com isso, um paradigma de estabilidade, que nos dias de hoje está totalmente ultrapassado (KARDEC e NASCIF, 2019).

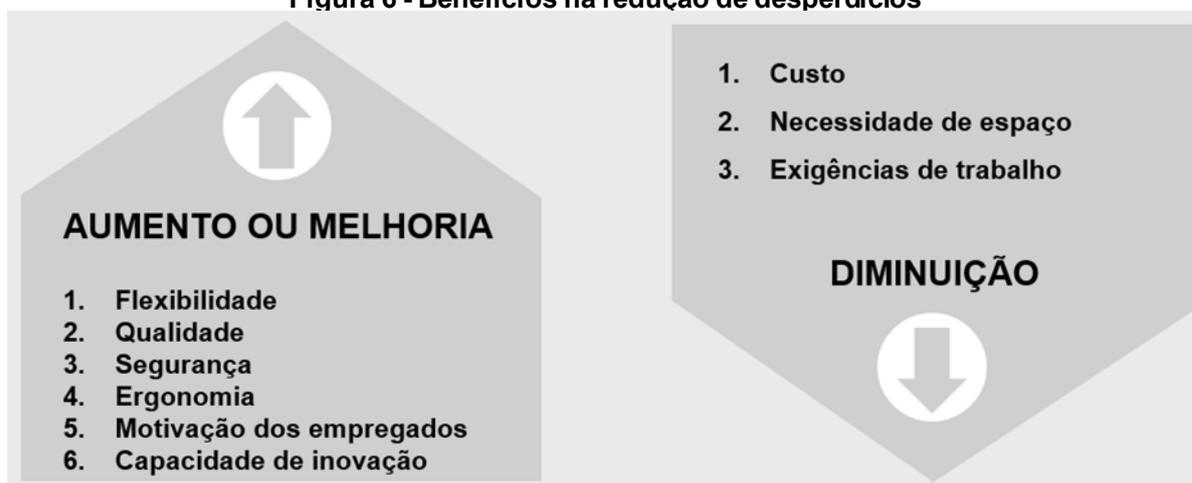
De acordo com KARDEC e NASCIF (2019), a manutenção possui um papel preponderante no Sistema de Qualidade de uma Organização, uma vez que sua missão é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e das instalações, de modo a atender a um programa de produção ou de serviço com preservação do meio ambiente, confiabilidade, segurança e custos adequados. Em vista disso, cabe à manutenção fazer a coordenação dos diversos subsistemas fornecedores (engenharia, suprimento de materiais, entre outros), de modo que o cliente interno principal, que é a operação, tenha a instalação de acordo com as necessidades do negócio para atingir metas definidas.

4.3 Produção Enxuta

Os fabricantes estão sob pressão para aumento de produtividade e qualidade enquanto reduzem os custos. Esse cenário tem levado muitas organizações a implementarem um novo sistema de produção. A Produção Enxuta surge como uma iniciativa que visa eliminar desperdícios, ou seja, excluir o que não possui valor para o cliente e trazer ganhos de velocidade à organização. A produção enxuta ou *Lean Production* remonta o Sistema Toyota de Produção, também chamado de Produção *Just-in-Time*. Esse sistema de produção foi criado e implementado na década de 1950 pelo executivo da Toyota, Taiichi Ohno, cujo principal foco era a identificação e a posterior eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir custos e aumentar a qualidade e a velocidade de entrega do produto aos clientes (WERKEMA, 2012).

Esse sistema de produção enxuta abrange a redução de sete tipos de desperdício identificados por Taiichi Ohno, são eles: os defeitos nos produtos, o excesso de produção de bens desnecessários, estoques de mercadorias à espera de processamento ou consumo, processamento, movimentos e transportes desnecessários, além da espera de funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior. Ademais, de acordo com Womack e Jones o projeto de produtos e serviços que não atendem às necessidades do cliente somam mais um item na lista dos desperdícios em uma organização (WERKEMA, 2012). Nesse contexto, a Figura 2 apresenta os benefícios da redução de desperdícios.

Figura 6 - Benefícios na redução de desperdícios



Fonte: WERKEMA (2012, p. 4)

Diante desse cenário, o Quadro 1 mostra alguns exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviços.

Quadro 1 - Exemplos de desperdícios em áreas administrativas e de prestação de serviço

Tipo de desperdício	Exemplos
Defeitos	Erros em faturas, pedidos, cotações de compra de materiais.
Excesso de produção	Processamento e/ou impressão de documentos antes do necessário, aquisição antecipada de materiais.
Estoques	Material de escritório, catálogos de vendas, relatórios.
Processamento desnecessário	Relatórios não necessários ou em excesso, cópias adicionais de documentos, reentrada de dados.
Movimento desnecessário	Caminhadas até o fax, copiadora, almoxarifado.
Transporte desnecessário	Anexos de e-mails em excesso, aprovações múltiplas de um documento.
Espera	Sistema fora do ar ou lento, ramal ocupado, demora na aprovação de um documento.

Fonte: WERKEMA (2012, p. 5)

Observa-se que o objetivo do *Lean* é a redução e a eliminação destes desperdícios, utilizando para tal finalidade a aplicação de métodos e diversas ferramentas tais como Gestão Visual, 5S, *Total Productive Maintenance* (TPM), *Poka-Yoke*, *Just-in-Time*, *Kaizen*, dentre outras. Dessa forma, diversas organizações estão aplicando esta metodologia de gestão da produção com o objetivo de aumentar a produtividade, reduzir custos e defeitos, erros e ações desnecessárias, melhorar a utilização dos espaços e aumentar a segurança (Veza, Gjeldum, Celent, 2011).

A Gestão Visual tem como objetivo obter a maior quantidade de informações necessárias e de controle operacional, sem que haja a necessidade de sair do ambiente fabril. Esse tipo de gestão pode ser visual ou também com auxílio de controle sonoro. Um exemplo desse monitoramento sonoro ocorre na Toyota, em que cada célula *robot* tem o seu toque único, que toca através de altifalantes quando há algum problema ou parada. Assim, os engenheiros aprenderam a ouvir quais os toques das máquinas pelas quais eles são responsáveis (BICHENO, 2000).

Esta ferramenta possui como objetivo indicar atividades em curso, divulgar informações de segurança ou qualidade, permitindo a prevenção e identificação de anomalias. Alguns outros exemplos de Gestão Visual são: manter o time informado sobre novos produtos em progresso, por meio de mapas, tais como gráficos de Gantt; manter mapas de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) perto das máquinas;

possibilidade de sugestões por parte dos funcionários e funcionário do mês, dentre outras informações relevantes (BICHENO, 2000).

Total Productive Maintenance (TPM), é um programa de manutenção no qual envolve todos os funcionários de uma organização, desde a alta administração até os trabalhadores do “chão de fábrica”. Dessa forma, abrangem-se todos os departamentos, incluindo manutenção, operação, transportes e outras facilidades, engenharia de projetos, planejamento e construção, estoques e armazenagem, compras, finanças, contabilidade e a gerência da instalação (LOBO, 2010).

Dentre os objetivos desse programa, destacam-se cinco principais: manter a eficiência global das instalações, implementar um programa de manutenção para aumentar a disponibilidade dos equipamentos, obter apoio dos demais departamentos no aumento da capacidade instalada da organização, obter informações necessárias de todos os funcionários e incentivar o princípio de trabalho em equipe com o objetivo de engajar e consolidar ações de melhoria contínua (LOBO, 2010).

O *poka-yoke* (em português “à prova de erros”) é um dispositivo que possui como objetivo minimizar a ocorrência de erros que os funcionários possam cometer através de ações simples. Shigeo Shingo, considerado um “gênio da engenharia”, que em conjunto com Taiichi Ohno desenvolveram o Sistema Toyota de Produção, onde acreditavam ser possível obter alta qualidade sem inspeções caras por meio de mecanismos de controle de qualidade de baixo custo, realizados durante o processo, e de rotinas utilizadas pelos próprios funcionários durante o trabalho.

Em vista disso, foi observado que os erros no processo não ocorriam por incompetência dos funcionários, mas devido a lapsos de atenção ou interrupções do procedimento habitual, defendendo a adoção dos métodos *poka-yoke*. Os métodos *poka-yoke* utilizam listas de verificação ou dispositivos manuais que não deixam que o funcionário cometa um engano (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2014).

O *Just-in-Time* (em português, “na hora certa”), é uma filosofia industrial na qual visa eliminar todas as fontes de desperdício, eliminando tudo o que não acrescenta valor à empresa. O efeito mais visível desse método é conseguir ter um volume de estoques zero. É importante ressaltar que só pode ser implementado esse método em uma empresa se forem resolvidos problemas como espaços de trabalho pouco eficazes, fornecedores pouco confiáveis, avarias frequentes das máquinas, problemas de qualidade, mudanças de série longas.

Segundo Lobo (2010), o princípio *Just-in-Time* se baseia em quatro fases distintas, nas quais é necessário produzir e disponibilizar os produtos acabados no momento exato em que se tornam necessários para a venda, os subconjuntos no momento exato que são necessários para os produtos finais, os componentes no momento exato que são necessários para a montagem dos subconjuntos e as matérias-primas no momento exato em que serão utilizadas para a fabricação dos componentes.

Kaizen é uma filosofia e um conjunto de ferramentas que significa melhoria contínua em japonês. A filosofia *Kaizen* se baseia na melhoria contínua, em pequenos incrementos, a todos os níveis, sempre. Nesse contexto, todos devem ter um papel, desde a gestão do topo até o operário do “chão de fábrica”. A gestão do topo deve alocar os recursos e estabelecer a estratégia, os sistemas, procedimentos e estrutura organizacional requerida para o *Kaizen* funcionar. A gestão intermédia é responsável por implementar o *Kaizen*, e a equipe operacional deve fazer sugestões, aprender novas tarefas, usar as ferramentas, e em geral, participar individualmente e em equipe, nas atividades de melhoria contínua (SOUZA, 2015).

Dessa forma, a identificação e a redução dos fatores de desperdício no processo produtivo podem reduzir o *lead time* da cadeia de produção, trazendo vantagem competitiva para uma organização.

4.4 A Ferramenta 5S

O 5S é um programa de gestão de qualidade empresarial que visa a melhoria contínua, buscando aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização. Segundo Liker e Hoseus (2009), os primeiros passos para introduzir o conceito *lean* em uma empresa é aplicar a metodologia 5S. Esta pode ser definida como “[...] um conjunto de boas práticas e padrões que auxiliam no gerenciamento do fluxo de trabalho e do ambiente de trabalho, auxiliando na melhoria dos processos e redução de desperdícios.” (SUMI, 2017, p. 30).

Importado do Oriente, no Japão pós-guerra, o 5S provém de cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*, e começou a ser utilizado com o objetivo de combater a sujeira das fábricas, tendo sido lançado formalmente no Brasil em 1991 (LOBO, 2010).

Em uma análise preliminar, essa ferramenta pode ser definida como uma boa arrumação, todavia é mais do que isso, pois diz respeito à uma mudança de mentalidade, transformando operações ordeiras e normalizadas na regra e não na exceção. A ferramenta dos 5'S apresenta impacto direto na segurança, nos custos, na qualidade, na entrega, e no OEE (BICHENO, 2000).

LOBO (2010) afirma que no início de sua aplicação, apenas os três primeiros S eram abordados, tendo sido incorporados depois o quarto e o quinto. Cada S é conhecido por diversas denominações, porém as mais utilizadas seguem:

- 1° "S" - *Seiri* = senso de utilização;
- 2° "S" - *Seiton* = senso de arrumação ou ordenação;
- 3° "S" - *Seiso* = senso de limpeza;
- 4 "S" - *Seiketsu* = senso de saúde e higiene ou asseio;
- 5° "S" - *Shitsuke* = senso de autodisciplina.

A Figura 6 trás o ciclo com todos os cinco sentidos e os ganhos que cada senso trás.

Figura 7 - Benefícios na redução de desperdícios



Fonte: Calliari (2014)

Senso de Utilização – Seiri

O primeiro senso possui como objetivo a criação de uma cultura com hábitos a fim de combater os desperdícios por meio de uma utilização mais consciente (RIBEIRO, 2010). Nesse sentido, de acordo com KARDEC e NASCIF (2019), para manter a organização é necessário:

- Manter apenas o necessário;
- Analisar cada recurso colocado no setor;
- Retirar todas os recursos e documentos da gaveta, armários e demais compartimentos;
- Manter próximo somente o que se utiliza com maior frequência;
- Evitar o descarte do que ainda pode ser utilizado;
- Eliminar excesso de materiais, móveis, ferramentas, armários, estantes.

Senso de Organização – Seiton

Para LOBO (2010), o *Seiton* foca na ordenação de como os materiais equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados devem ser organizados, definindo locais apropriados e critérios para estocar, guardar ou dispor de modo a facilitar o seu uso e manuseio, a procura, a localização e a guarda de qualquer item.

De acordo com Ribeiro (2010), para manter o Senso de Organização é necessário:

- Definir um local apropriado para guardar os recursos;
- Guardar os recursos em um local que permita a fácil identificação visual;
- Utilizar a mesma nomenclatura, determinando onde localizar e armazenar com o auxílio de etiquetas de identificação.

Senso de Limpeza – Seiso

O senso de limpeza possui como objetivo eliminar a sujeira ou objetos estranhos para manter o ambiente limpo, assim como manter dados e informações atualizados para garantir a correta tomada de decisões. Ressalta-se que o mais importante nesse senso não é o ato de limpar, mas o ato de "não sujar" (LOBO, 2010). Além disso, esse senso de acordo com KARDEC e NASCIF (2019) objetiva:

- Manter sempre limpo o local de trabalho, as máquinas e ferramentas;
- Atribuir responsabilidade ao próprio usuário para limpeza do local;

- Identificar as causas não contribuintes para limpeza;
- Analisar se o descarte e o uso das lixeiras são feitos de forma correta.

Senso de Saúde e Higiene – Seiketsu

Segundo RIBEIRO (2010), esse senso contribui para melhoria das condições de saúde física e mental, baseando-se na padronização do ambiente e atitudes comportamentais, reduzindo os riscos à saúde. De acordo com LOBO (2010) tem como objetivo:

- Criar condições favoráveis à saúde física e mental;
- Manter um ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes;
- Garantir boas condições sanitárias nas áreas comuns;
- Zelar pela higiene pessoal;
- Cuidar para que as informações e comunicados sejam divulgados de forma clara.

Senso de Autodisciplina – Shitsuke

De acordo com LOBO (2010) ter o senso de autodisciplina é desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos, atender especificações escritas ou informais, objetivando:

- Manter o 5S no cotidiano;
- Ter padrões simples;
- Educar para criatividade;
- Treinar com paciência e persistência.

Conforme SUMI (2017), o último senso – senso de autodisciplina – busca manter todos os sentidos do 5S por meio da disciplina de cada indivíduo, desenvolvendo um caráter proativo em relação ao cumprimento das atividades e um comportamento favorável para manter o programa do 5S. Essa etapa é o maior desafio do programa pois exige que cada pessoa contribua individualmente para organização e limpeza do local de trabalho mesmo que seja difícil. Diante do sucesso desta etapa obtém-se resultados como melhoria no trabalho em equipe, desenvolvimento de novas habilidades, maior engajamento, criatividade e maior lealdade em relação à organização.

DAUCH et al. (2016) afirma que a metodologia 5S é bastante difundida no ambiente empresarial em virtude dos benefícios de sua aplicação, no entanto, defende que 72% das empresas que implantaram o 5S e tentaram mantê-lo no Brasil não obtiveram sucesso. Constata-se que razões como a quantidade limitada de recursos financeiros, manutenção das melhorias, mantimento da padronização e incorporação da prática 5S na vida dos funcionários são barreiras a se enfrentar para a sustentação do programa.

4.5 Gestão da Manutenção

Ao passo que empresas ganham mercado e se tornam maiores, ocorre a dificuldade de simplesmente testar novos métodos, ou seja, se permitir errar, desta forma, o aumento da lucratividade e da produtividade é uma luta ferrenha e deve contar com todos os setores, inclusive com a manutenção (BRANCO, 2008).

Antigamente a manutenção era considerada somente como um custo, no entanto, atualmente tem função estratégica dentro de grandes empresas, pois as tomadas de decisão pelo gestor de manutenção podem influenciar fortemente na disponibilidade de um equipamento e conseqüentemente, na produtividade.

Conforme definido pela norma ABNT NBR 5462, manutenção pode ser definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou realocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (ABNT, 1994).

É nesse contexto que a gestão da manutenção ganha notoriedade e tem por finalidade definir metas e objetivos seguindo adequadamente as normas de forma a se obter o melhor aproveitamento de seus ativos e de seu capital humano. Desta forma, cabe ao campo de gestão da manutenção ter estratégia, planejamento, programação e controle das manutenções (BRANCO, 2008).

No que tange a aplicação da metodologia 5S em um setor fabril, se destaca o setor de manutenção, área que evoluiu drasticamente ao longo dos anos, de tal forma que muitas operações somente podem ser viabilizadas se o equipamento tiver disponibilidade. Em vista disso, várias empresas, atualmente, elaboram programas de conscientização para com seus operadores com o objetivo de obter autonomia e padronização na execução de atividades rotineiras nesta área (VALENÇA e MELO 2016).

De acordo com LOBO (2010), defeitos e falhas em máquinas e equipamentos podem ter diversas causas, porém muitos desses problemas são um resultado de procedimentos impróprios para aquela operação. Sabe-se que o descarte de peças e componentes obsoletos ou muito antigos previne a incorreta aplicação em máquinas e equipamentos e a ordenação das peças e componentes permite a execução de reparos mais rapidamente.

Sabe-se que a lubrificação é uma atividade de extrema importância para o setor de manutenção industrial, sendo a responsável por manter as superfícies dos equipamentos em perfeito funcionamento. A lubrificação atua de forma a inibir os desgastes provenientes da rugosidade das superfícies que geram o atrito, o que é indesejável para o perfeito funcionamento dos equipamentos e conseqüentemente para as indústrias, uma vez que o desgaste é um prejuízo (MEGDA, 2018).

Desse modo, a ordenação de óleos lubrificantes, como, a associação de cores dos tipos de óleo e graxas com as graxeiras e pontos de lubrificação, pode prevenir a utilização de óleo/graxa inadequada. Constata-se que a limpeza tem uma profunda associação com manutenção, na qual a identificação de pequenos defeitos durante a limpeza pode prevenir falhas futuras. Em oficinas mecânicas, várias peças defeituosas são produzidas pela utilização incorreta de peças, materiais e ferramentas. Em vista desses fatores, a adoção dos conceitos 5S pode ser uma aliada na melhoria da qualidade da manutenção, na facilidade, bem como na prevenção de falhas e defeitos (LOBO, 2010).

É normal que ao aplicar o 5S no setor da manutenção, as empresas encontrem certa dificuldade na implantação da ferramenta, alegando as alterações dos recursos materiais que entram e saem de suas oficinas com alta frequência. Outro desafio para a boa execução do 5S é o hábito da equipe em deixar as ferramentas, peças sobressalentes e dispositivos em suas próprias caixas de ferramentas, armários ou nas bancadas com a intenção de utilizá-los em algum momento oportuno, porém sem nenhuma previsão imediata de uso. Outro ponto a ser considerado como desafio em praticar o 5S na manutenção seria a dificuldade de eliminar as fontes de sujeira presentes nas oficinas, como em áreas de corte e solda, ferramentaria, área de lubrificação, carpintaria, entre outras áreas (RIBEIRO, 2006).

De acordo com RIBEIRO (2006), existem algumas recomendações para enfrentar esses desafios. No *Seiri*, Senso de Utilização, a equipe de manutenção

deve fazer uma listagem e categorização de todas as ferramentas, peças sobressalentes e dispositivos que estão nas caixas de ferramentas, gavetas e bancadas individuais, sem uso frequente ou previsão imediata de uso. Com isso, a empresa gera economia com o aumento de espaço, compartilhamento dos recursos, possibilidade de melhorar as condições de conservação, permitindo que as atividades se realizem de forma mais eficiente e segura.

No *Seiton*, Senso de Ordenação, a equipe deve definir o local de armazenagem de cada recurso material, incluindo os que são compartilhados. De forma a facilitar o acesso e a reposição, os recursos e os locais de armazenagem como armários, bancadas, gavetas e paletes de madeira devem ser identificados com alguma espécie de etiqueta, demarcados e sinalizados. Caso necessário, também podem ser instaladas fichas com os nomes dos mantenedores pendurando-as no local da ferramenta ou dispositivo retirado do local, compartilhando com os demais funcionários quem é o usuário que está utilizando determinada ferramenta (RIBEIRO, 2006).

No *Seiso*, Senso de Limpeza, a equipe deve identificar as fontes de sujeira com a finalidade de reduzi-las ou eliminá-las. Quando as fontes de sujeira não possuírem uma fonte de solução viável de ser implementada, a equipe deve definir uma frequência de limpeza, incluindo os locais de difícil acesso, como os pontos mais altos, parte inferior de paletes, de estrados e armários, inclusive para os interiores de armários, gavetas e bancadas (RIBEIRO, 2006).

No *Seiketsu*, Senso de Higiene e Saúde, o setor de manutenção deve trazer para discussão com a equipe os problemas de higiene dos EPIs (equipamentos de proteção individual), dos banheiros, contatos com substâncias químicas, atividades que prejudicam a postura do mantenedor, principalmente levantamento de peças e dispositivos. A partir do levantamento dessas informações, é necessário planejar e executar as ações de melhorias definindo regras para correção dos vícios comportamentais nos locais de uso comum (RIBEIRO, 2006).

No *Shitsuke*, Senso de Autodisciplina, a equipe deve se policiar para sustentar o 5S em sua rotina diária, inclusive em outros departamentos em que prestam serviço, cumprindo e zelando por todas as normas e os procedimentos de trabalho RIBEIRO (2006).

Embora a equipe de manutenção possua o costume de guardar peças e dispositivos em compartimentos individuais sem previsão imediata de uso alegando

que “um dia pode precisar”, não é incomum encontrar oficinas que são modelos de 5S nas empresas. É notável que a área da manutenção é caracterizada por recursos de apoio acessíveis e criatividade da equipe, contribuindo para que melhorias sejam feitas sem depender demasiadamente de outras áreas da empresa. Desse modo, enxerga-se que a excelência na prática do 5S pode contribuir de forma ativa na produtividade da Manutenção e a completa implementação de todas as fases é apenas uma questão de determinação e tempo.

VALENÇA e MELO (2016) implementaram o programa 5S para melhoria da manutenção em uma indústria de fabricação localizada em Sergipe. O levantamento da condição da fábrica se deu por conversas informais, porém direcionadas aos cinco sentidos do 5S de forma a entender o que poderia ser melhorado.

O *Seiton* foi aplicado para corrigir peças que estavam jogadas pelo chão e com isso foram criados dispositivos e bancadas para alocar adequadamente cada material de forma a localizá-los mais rapidamente e evitar desperdícios. O *Seiso* foi aplicado com o foco na limpeza dos equipamentos mais utilizados pela empresa, o torno mecânico, a prensa hidráulica e a serra fita. Com isso, os equipamentos foram limpos e foi possível detectar onde estavam os defeitos dos equipamentos. O *Seiri* foi aplicado principalmente na organização das matérias primas, materiais sem uso foram retirados e os demais foram alocados de forma organizada, dessa forma, houve liberação de espaço e com isso uma melhor eficiência na movimentação dos materiais (VALENÇA e MELO, 2016).

No *Seiketsu* foi dado foco principal nas condições de segurança dos colaboradores. Sendo assim, placas de identificação de riscos foram colocadas para alertar os funcionários e quanto aos EPI's necessários em cada atividade. Além disso, foi implementado o Diálogo Diário de Segurança (DDS). Quanto ao *Shitsuke* foram definidas reuniões para reforço da nova cultura implementada pelo 5S. Sendo assim, os resultados obtidos na fábrica foram satisfatórios, pois apesar de haverem colaboradores tecnicamente qualificados, a desorganização, desperdício e os riscos de falha de equipamentos e de saúde estavam presentes e com a implementação do programa 5S a melhoria foi rapidamente notada (VALENÇA e MELO, 2016).

O estudo apresentado por MARTINS et. al. (2016) demonstra na prática as melhorias geradas pela implementação do método 5S no setor de manutenção de uma indústria de embalagens. Antes da aplicação do método o setor vinha apresentando altos gastos com aquisição de ferramentas de reposição e reparos de

materiais não utilizados, além disso, muitas ferramentas danificadas por mal uso e alto dispêndio de energia. A implementação passou pelo filtro dos cinco sentidos, aplicando a limpeza, organização, identificação, descarte de materiais não utilizados e envolveu toda a equipe durante o processo e o treinamento para transformar o método em algo inerente ao comportamento da equipe de manutenção.

O processo durou de setembro de 2012 a maio de 2013 e foi possível quantificar a melhora do setor avaliada em valores econômicos. Apesar de um custo de R\$31.278,00 para a implantação o retorno foi de R\$68.937,00, além disso, foram estabelecidas metas de auditoria, que apresentou uma evolução no cumprimento dos requisitos sendo 56% em março, 68% em abril e 75% em maio de 2013. Apesar da equipe de estudos ter estipulado uma meta de 85% ainda a ser atingida, a evolução foi notória (MARTINS et. al., 2016).

Foi relatado que a melhoria ocorreu também em quesitos intangíveis, ou seja, no comportamento dos colaboradores do setor, que dado os benefícios da implementação do programa na empresa, passaram a ter comportamentos diferentes também em seus lares. Desta forma, os autores concluíram que a implementação do método 5S foi um sucesso, e é de fato uma ferramenta organizacional que faz sentido ser aplicada (MARTINS et. al., 2016).

Desta maneira, pode-se ver que a simples aplicação de ferramentas e técnicas de redução de desperdícios proporcionam resultados a curto prazo. Porém é importante garantir mudanças duradouras que se sustentem ao longo do tempo, no qual as empresas estabeleçam uma cultura de aprendizagem, na qual todos busquem a melhoria contínua de seu ambiente de trabalho.

5 METODOLOGIA

Para realização desse trabalho foi adotada a pesquisa-ação, um método que busca interpretar os fenômenos estudados e seus fatores determinantes com o efetivo envolvimento do pesquisador com o grupo participante no processo em observação. Um dos principais aspectos da pesquisa ação é a explícita interação entre o pesquisador e as pessoas implicadas na situação analisada, onde objetiva resolver ou pelo menos esclarecer os problemas da situação observada (PRODANOV & FREITAS, 2013).

A empresa do presente trabalho se localiza no estado do Paraná e atua no mercado de fabricação e de conversão de papel. Em busca de se tornar mais competitiva e melhorar seus processos, a alta gerência traçou um planejamento estratégico para implementar o TPM, metodologia que objetiva transformar a manutenção em uma fonte de resultados lucrativos para a empresa, alavancando a sua performance e aproveitando o máximo de seus recursos por meio do desenvolvimento da equipe envolvida. O primeiro passo para implementar a metodologia do TPM deve ser com a ferramenta 5S, que dará sustentação ao programa uma vez que gera uma mudança de hábitos nos colaboradores pois terão de manter um ambiente limpo, organizado e padronizado.

A empresa possui em torno de 230 funcionários em sua totalidade, sendo 20 deles parte da manutenção. O setor da manutenção possui 6 áreas em sua totalidade, dentre elas, sala de lubrificação, sala de instrumentação, área da metalurgia, oficina da mecânica, sala de peças e escritório administrativo. Nesse estudo, foi escolhida para aplicação do 5S, a sala de lubrificação, representando a área piloto e modelo para expansão nas demais áreas.

A sala de lubrificação é uma peça fundamental para a função manutenção na referida empresa, nela são armazenados todos os óleos e graxas que são usados para fins de manutenção preventiva e corretiva nos equipamentos pelos próprios manutentores da empresa. Este local armazena também, os equipamentos para correta aplicação dos lubrificantes, como as bombas e espátulas de graxa e funis e jarras de óleo.

A coleta de dados foi por meio de avaliação dos setores e de diálogos com os colaboradores. Foi seguido os seguintes passos determinados com a equipe para

implementação prática de cada senso em qualquer área de trabalho de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Aplicação prática da metodologia 5S

Atividades do 5S	Como fazer
Separar	Separe o que é “necessário” do “desnecessário”.
Organizar	Determine um lugar para cada coisa e coloque cada coisa no lugar.
Limpar	Desenvolva um padrão de limpeza “visual” e possibilite uma inspeção simples “num piscar de olhos”.
Padronizar	Desenvolva métodos comuns para obter consistência.
Sustentar	Mantenha o ganho e continue a melhorar.

Fonte: Autoria própria

5.1 Seiri

O primeiro senso considerado como a atividade de “Separar” refere-se à prática de remover os itens desnecessários da área de trabalho e manter apenas os essenciais. Dessa forma, tudo que é desnecessário para produzir produtos ou entregar serviços deve ser descartado ou realocado.

A desordem e desorganização prejudica a produtividade, cria condições potencialmente perigosas e frustra empregados, desafiando sua capacidade de executar seu trabalho de forma eficaz e eficiente.

Dessa forma, estabelecer critérios de classificação é necessário, onde deve se estabelecer a importância de cada item no local e a frequência de seu uso, de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 – Critérios de separação

Frequência de uso	Ação a tomar
Diária	Retenção ao ponto de uso, o mais próximo da atividade.
Semanal	Continua na área, em local mais distante da atividade.
Mensal	Realocar para local estratégico – fora da área, mas dentro do setor.
Duas vezes por ano	Avaliar descarte.
Anualmente ou sem utilização	Descartar.

Fonte: Autoria própria

5.2 Seiton

O segundo senso considerado como a atividade de “Organizar” refere-se à prática de posicionar todos os itens de forma eficaz e eficiente para produzir o produto ou entregar o serviço. Tudo o que é necessário para criar um produto ou entregar um serviço deve ser colocado em um local sensato com base em sua aplicação e uso para o processo.

Se necessário, deve-se determinar o novo armazenamento de ferramentas e todo tipo de material pertencente ao local. Deve haver um lugar para cada item, e cada item deve estar em seu lugar.

Caso haja materiais armazenados em gavetas ou em armários, deve ser criado o manifesto, documento que especifica todos os itens alocados. Se houver mais que um item guardado, deve constar no manifesto a quantidade mínima e máxima desse material.

Neste senso, deve-se avaliar se a área é de uso comum, isto é, local destinado para compartilhar suprimentos comuns ou ferramentas entre as áreas ou trabalhos na planta. Como por exemplo, placa de ferramenta, onde vários operadores podem compartilhar as mesmas ferramentas.

Nessa etapa, é importante que os itens sejam identificados com etiquetas ou placas de identificação. Para aqueles equipamentos ou armários localizados sob o chão também deve ser considerado realizar algum tipo de demarcação, como pintura, fita ou placa de identificação.

5.3 Seiso

O terceiro senso considerado como a atividade de “Limpar” refere-se à prática de manter toda a área de trabalho, as ferramentas e os equipamentos limpos. A limpeza de rotina é uma maneira de manter a área de trabalho limpa, mas o melhor método é evitar que as coisas, em primeiro lugar, fiquem sujas.

Essencialmente esta prática pode ser concluída por meio de três atividades primárias:

- Obtendo o local de trabalho limpo;
- Mantendo a sua aparência;

- Usando medidas preventivas para mantê-lo limpo, como folhas de varredura e controles visuais

Para o sucesso desta etapa é necessário criar um padrão de limpeza, documento que conste a descrição das tarefas a serem feitas, os suprimentos necessários, proprietário responsável pela atividade e frequência da limpeza.

5.4 Seikeitsu

O quarto senso considerado como a atividade de “Padronizar” refere-se à prática de criar e comunicar padrões para cada área de trabalho. Esse é o passo da metodologia 5S que deve promover o sucesso contínuo alcançado nas etapas de separação, organização e limpeza. Nessa fase é necessário que haja padrão ou expectativa de referência e alcance para que os ganhos não sejam perdidos.

O objetivo principal dessa etapa é determinar maneiras de estabelecer as melhores práticas de trabalho como um padrão e cada membro da área utilizá-las da mesma maneira. Alguns exemplos que podem ser aplicados são:

- Diagramas do local de trabalho;
- Fluxogramas;
- Procedimentos;
- Instruções de Trabalho;
- Treinamento (não só inicial, mas contínuo).

5.5 Shitsuke

O quinto senso considerado como a atividade de “Sustentar” refere-se à prática de sustentar os ganhos e continuar melhorando o ambiente de trabalho. Nesse passo devem ser desenvolvidas práticas inseridas na rotina, para manter as áreas limpas, organizadas e eficientes.

Na maioria das vezes, esse é o passo mais difícil do projeto, mas também o mais importante, pois tem o propósito de manter o impulso gerado durante o evento/projeto inicial.

Para essa etapa devem ser desenvolvidas e aplicadas auditorias nos locais com 5S implementado para mensurar a evolução e corrigir as falhas.

6 RESULTADOS

Todos os colaboradores do setor da manutenção foram treinados nos conceitos dos 5'S, e os cinco passos foram aplicados na sala de lubrificação.

Para registro dos documentos criados na sala de lubrificação, foram criadas lições de um ponto (LUP's), documento que visa compartilhar um conhecimento a respeito de um ponto de forma simples e visual.

A aplicação do primeiro senso envolveu 3 funcionários da manutenção, dentre eles, 2 mecânicos e 1 planejador de manutenção. Essa etapa teve a duração de 2 dias em que foi retirado tudo o que não era necessário no setor, sendo redirecionado todos os materiais que não pertenciam a área e definido o que seria mantido. A Figura 8 mostra a sala antes da implementação da metodologia, onde haviam diversos tipos de materiais que não eram necessários para o processo de lubrificação. Materiais como talhas de elevação de carga, retentores, cilindros, tambores e recipientes velhos ou sem utilização foram separados e levados para outro setor. Foi definido e feito a compra de todos os materiais que seriam pertencentes e necessários para a área de acordo com a listagem a seguir.

- 6 baldes de graxa;
- 3 bombas manuais de graxa;
- 1 bomba pneumática de graxa;
- 3 espátulas para graxa;
- 11 baldes de óleo;
- 20 frascos de óleo;
- 6 jarras de óleo;
- 6 funis para óleo;
- 1 carrinho de movimentação;
- 1 pá de lixo;
- 1 vassoura.

Além dos materiais, foram definidos os armários que iriam compor a sala de lubrificação. Foram restaurados e pintados de azul dois armários corta-fogo menores e foi pintado de vermelho um armário corta-fogo maior.

Figura 8 – Sala de lubrificação antes da implementação do 5S

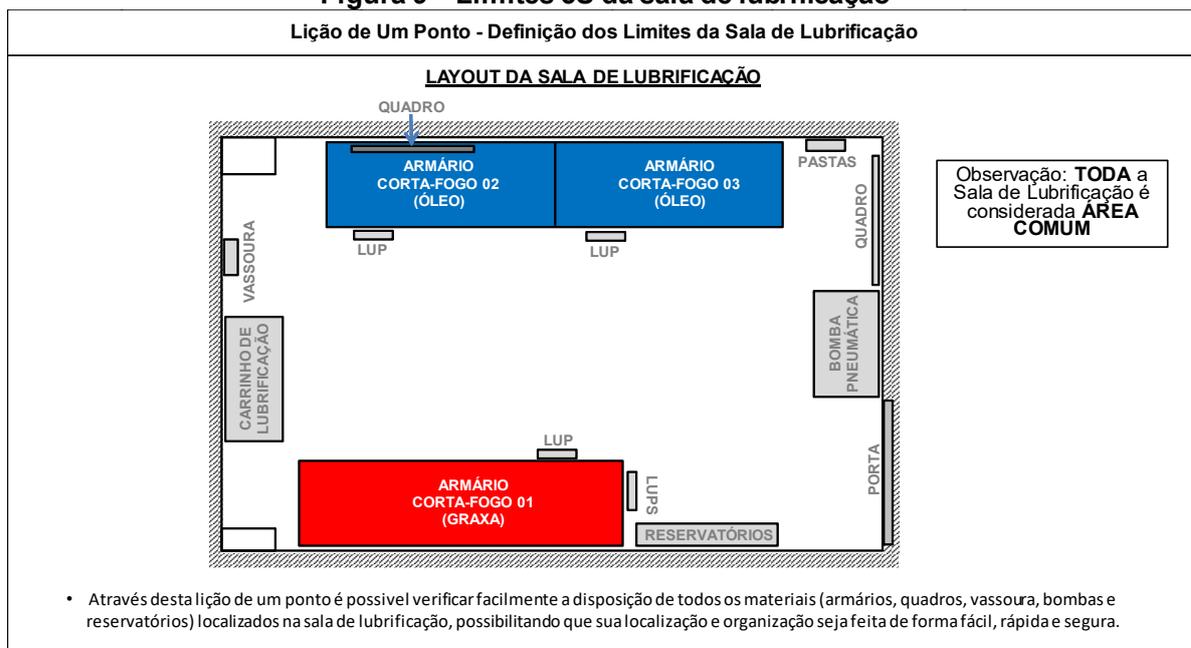


Fonte: Autoria própria

A aplicação do segundo senso envolveu os mesmos 3 funcionários do primeiro senso e durou 4 dias para finalização. Nesta etapa foi determinado o local em que todos os materiais e armários ocupariam, foi definido quais armários alocariam os tipos de lubrificantes, foi feita a etiquetagem dos armários e demarcação com tinta no piso onde os itens ficariam.

Os 2 armários azuis foram destinados para guardar óleos, e o armário vermelho para guardar graxas, bombas de graxa e espátulas. Foi determinado o local para o carrinho de lubrificação, para a bomba pneumática, para os funis, para as jarras e para os materiais de limpeza (vassoura e pá). Os documentos presentes na área também foram definidos, como o local em que o quadro de lubrificantes estaria, as pastas e as LUP's. A Figura 9 apresenta como os itens foram dispostos.

Figura 9 – Limites 5S da sala de lubrificação



Fonte: Autoria própria

Também foi definido o local e a quantidade de lubrificantes que seriam armazenados nos armários. O armário vermelho foi dividido em três prateleiras na qual cada uma armazenaria um tipo de graxa, com duas graxas em cada prateleira, uma bomba destinada à sua aplicação e a espátula destinada a somente aquela graxa. A quantidade mínima de cada graxa foi definida para uma unidade, sendo necessário a reposição pelo responsável da área quando atingir a quantidade mínima. Figura 10 apresenta como ficou a disposição desses itens.

Figura 10 – Armazenamento de Graxas

Lição de Um Ponto - Organização e Armazenamento de Graxas

Colocar as graxas e utensílios nas posições identificadas nos armários corta-fogo. No armário VERMELHO devem estar apenas GRAXAS e seus respectivos utensílios.



Caso haja ÓLEO ou qualquer outro item não identificado no armário VERMELHO, faça a remoção para o local correto.



1ª DIVISÓRIA, SUPERIOR:

BALDES DE GRAXA - POLYREX EM;
QUANTIDADE: MÁXIMO: 2 UNIDADE / MÍNIMO: 1 UNIDADE
1 BOMBA DE GRAXA;
1 ESPÁTULA.

2ª DIVISÓRIA, CENTRAL:

BALDES DE GRAXA - XHP-222;
QUANTIDADE: MÁXIMO: 2 UNIDADE / MÍNIMO: 1 UNIDADE
1 BOMBA DE GRAXA;
1 ESPÁTULA.

3ª DIVISÓRIA, INFERIOR:

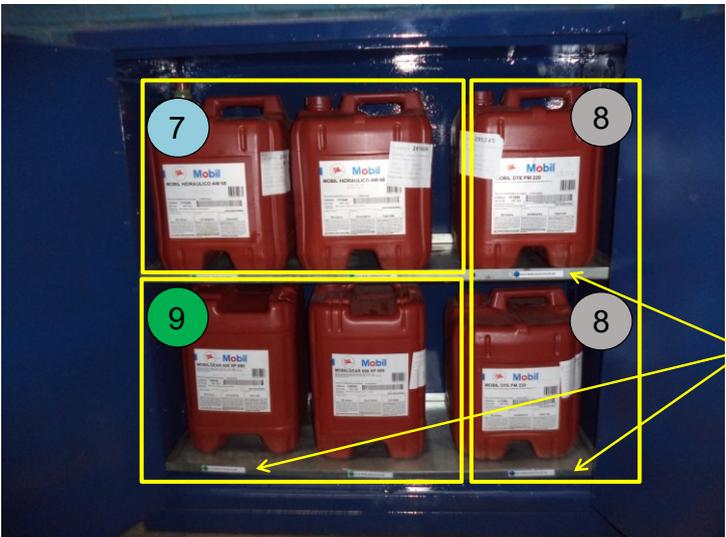
BALDES DE GRAXA - SHC-460;
QUANTIDADE: MÁXIMO: 2 UNIDADE / MÍNIMO: 1 UNIDADE
1 BOMBA DE GRAXA;
1 ESPÁTULA.

Fonte: Autoria própria

Os óleos foram armazenados em dois armários azuis no qual cada um armazenaria um tipo de óleo diferente nas quantidades estabelecidas pela necessidade de utilização. A Figura 11 e 12 apresentam como ficou a disposição de todos os óleos e as quantidades estabelecidas de cada um.

Figura 11 – Armazenamento de Óleos

Lição de Um Ponto - Organização e Armazenamento de Óleos



As óleos neste armário (armário 3) devem ser armazenados da seguinte forma:

- 7 ÓLEO HIDRÁULICO AW68
(Máx: 2 galões / Min: 1 galão)
- 8 ÓLEO 600 XP 220
(Máx: 2 galões / Min: 1 galão)
- 9 ÓLEO 600 XP 680
(Máx: 2 galões / Min: 1 galão)

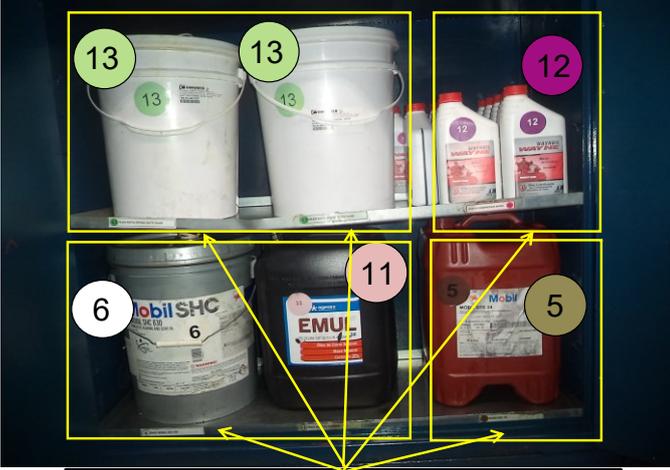
Na parte interna do armário a posição de cada produto é identificada pelas etiquetas coladas em cada bandeja



Fonte: Autoria própria

Figura 12 – Armazenamento de Óleos

Lição de Um Ponto - Organização e Armazenamento de Óleos



Os óleos neste armário (armário 2) devem ser armazenados da seguinte forma:

- 5 ÓLEO DTE 24
(Máx / Mín: 20 litros - 1 galão)
- 6 ÓLEO SHC 630
(Máx: 1 galão / Mínimo: 1 galão)
- 11 ÓLEO SOLÚVEL (TORNO)
(Máx / Mín: 20 litros - 1 galão)
- 12 ÓLEO P/ COMPR. PISTÃO
(Máx: 15 litros / Mín: 3 litros)
- 13 ÓLEO COMP. CONSENSO
(Máx: 50 litros / Mín: 10 litros)

Na parte interna do armário a posição de cada produto é identificada pelas etiquetas coladas em cada bandeja

Fonte: Autoria própria

Também foi destinado um local para armazenar as jarras que são usadas para colocar óleo e levar até o equipamento a ser aplicado. Foram identificadas cinco jarras com as etiquetas do óleo a que correspondem e após o uso, devem ser limpas e recolocadas neste local. A sexta jarra foi identificada como “descarte”, destinada somente ao descarte do óleo antigo que vai ser retirado do equipamento antes da reposição de mais óleo. A Figura 13 apresenta como ficou a disposição das jarras.

Figura 13 – Armazenamento das Jarras

Lição de Um Ponto - Jarras para Óleo Lubrificante

Suporte com Jarras



- 5 ÓLEO DTE 24
- 6 ÓLEO SHC 630
- 7 ÓLEO AW68
- 8 ÓLEO 600 XP 220
- 9 ÓLEO 600 XP 680

DESCARTE

Para armazenar as Jarras no suporte devemos assegurar que o número indicado na lateral da jarra corresponde ao número pintado no próprio suporte.

Fonte: Autoria própria

A aplicação do terceiro senso foi definida pelo planejador de manutenção, o qual listou as atividades essenciais para manter os ganhos nos dois sentidos anteriores, e passou pela validação dos outros dois colaboradores que implementaram as duas primeiras etapas. Essa fase durou apenas um dia e foi criada uma folha de varredura semanal, ou *check list*, em que foram listadas todas as atividades principais para manter o ambiente limpo e organizado. Com a criação desse *check list*, o mecânico responsável por cuidar da área deve preencher com as suas iniciais que realizou as tarefas, e o líder de manutenção fará a vistoria de cada item, atribuindo um sinal positivo ou negativo. O preenchimento deve ser diário e ser impresso e reposto na área todas as segundas feiras pelo estagiário de manutenção. A Figura 14 apresenta a folha de varredura desenvolvida.

Figura 14 – Folha de varredura semanal

FOLHA DE VARREDURA														
Responsável pela área - SALA DE LUBRIFICAÇÃO - <u>Nome do responsável</u>										Semana inicia em:		XX / XX / XXXX		
										Semana termina em:		XX / XX / XXXX		
A: Manutenção - SALA DE LUBRIFICAÇÃO														
	S	+/-	T	+/-	Q	+/-	Q	+/-	S	+/-	S	+/-	D	+/-
Todas as superfícies dos armários e piso estão limpas, livres de lixo e resíduos de lubrificantes.	A.1													
As jarras de lubrificação estão nas quantidades corretas, identificadas e no local correto.	A.2													
Os óleos estão disponíveis nas quantidades corretas, identificados e no local correto.	A.3													
As graxas estão disponíveis nas quantidades corretas, identificadas e no local correto.	A.4													
Área não possui presença de ferramentas, itens, peças ou materiais de outras áreas.	A.5													
Prateleiras estão organizadas e etiquetadas conforme o padrão.	A.6													
Iniciais Líder que verificou														
Horário de Início														
Horário final														

Fonte: Autoria própria

A aplicação do quarto senso também foi definida pelo planejador de manutenção e durou 2 dias para finalização. Nessa etapa foi desenvolvido o padrão de cores de etiquetas para cada tipo de óleo e graxa. Dessa forma, todos lubrificantes armazenados poderiam ser facilmente identificados por suas etiquetas de acordo com as bombas de graxa e as jarras de óleo que possuem a mesma etiqueta, garantindo a associação correta. A Figura 15 mostra o padrão de cores criado.

Figura 15 – Padrão de cores de etiquetas dos lubrificantes

Lição de Um Ponto - Identificação dos Lubrificantes Pelos Códigos de Cores							
COR	GRAXA POLYREX EM 1	GRAXA XHP 222 2	GRAXA SHC 460 3	GRAXA EP-0 4	ÓLEO DTE 24 5	ÓLEO SHC 630 6	ÓLEO AW68 7
LUBRIFICANTE							
COR	ÓLEO 600 XP 220 8	ÓLEO 600 XP 680 9	ÓLEO TURBINA 100 10	ÓLEO SOLÚVEL (TORNO) 11	ÓLEO P/ COMPRES. A PISTÃO 12	ÓLEO P/ COMPRES. CONSENSO 13	<p>O que fazer: Verificar no formulário de lubrificação o nome do lubrificante e o código de cor. Certificar que o lubrificante usado na lubrificação do ponto apresenta o mesmo código de cor indicado no formulário. Caso não esteja de acordo, interrompa a lubrificação e busque novas informações.</p>
LUBRIFICANTE							

Fonte: Autoria própria

Nessa etapa, foi retirada uma foto do depois, para que se mantivesse a área de acordo com a foto após a melhoria realizada. A Figura 16 mostra o comparativo entre o antes e depois da sala de lubrificação.

Figura 16 – Antes e depois da implementação do 5S



Fonte: Autoria própria

Todas as LUPs criadas foram fixadas nas portas dos armários na área, para que todos que acessassem a área seguissem o padrão criado.

Além disso, foram criados padrões por meio de LUPs para evitar a contaminação entre lubrificantes, uma vez que a contaminação do lubrificante por partículas é uma das principais causas de falha dos componentes em máquinas e equipamentos.

Essas contaminações podem ocorrer durante o manuseio do lubrificante com as ferramentas e utensílios incorretos, e para evitar essa ocorrência, foi desenvolvido uma LUP para verificar se o utensílio utilizado (como por exemplo, a espátula) apresenta a identificação correspondente ao lubrificante utilizado. A Figura 17 apresenta o padrão criado.

Figura 17 – Contaminação dos lubrificantes por manuseio de utensílios incorretos



Fonte: Autoria própria

Outro fator que pode causar a contaminação dos lubrificantes é a utilização da mesma bomba para lubrificantes diferentes, o que resulta em uma mistura de lubrificantes que altera suas características, uma vez que possuem propriedades químicas diferentes. Esse fator pode causar falhas na lubrificação ocasionando desgaste prematuro nos equipamentos e quebra. A Figura 18 apresenta o padrão criado.

Figura 18 – Contaminação dos lubrificantes por utilização da mesma bomba

Lição de Um Ponto - Contaminação dos Lubrificantes (Graxas) por Manuseio Incorreto: Utilização da Mesma Bomba e Utensílios para Lubrificantes Diferentes



Utilizar somente os utensílios recomendados e identificados de acordo com o lubrificante em uso

Verificar se a bomba utilizada apresenta a identificação (código de cores) correspondente ao lubrificante em uso.

Caso a identificação do lubrificante e do bomba não seja correspondente, busque a ferramenta correta para continuar o manuseio.

A mistura de duas graxas com propriedades químicas diferentes altera as características do lubrificante, podendo causar falhas na lubrificação, desgastes prematuros nos equipamentos e quebras.

Caso o utensílio apresente qualquer sinal de um lubrificante diferente ao identificado é necessário realizar a limpeza antes de usá-lo.



Fonte: Autoria própria

No quinto senso foi desenvolvido pelo planejador de manutenção uma auditoria mensal para verificar a sustentação dos quatro sentidos implementados na área. Esta auditoria é composta por sete perguntas que direcionam o auditor a verificar se a área corresponde com os padrões criados.

A avaliação de cada item da auditoria resultará na pontuação final, com uma nota máxima de 5 pontos. A pessoa responsável por auditar o setor deve ser sorteada dentre todos os funcionários da manutenção, e o resultado da auditoria deve ser entregue ao responsável pela área, que deve corrigir os desvios, caso sejam encontrados. A Figura 19 apresenta a auditoria desenvolvida.

Figura 19 – Formulário para auditoria de 5S

Formulário para Auditoria 5S				
Área Auditada:	Sala de Lubrificação			Pontuação
Responsável:	Nome do responsável			
Auditor(es):	Nome do auditor			
Data:	Data da auditoria			
Pontuação	Itens Auditados	Sim	Não	Comentários
0,8	A área está livre de riscos de acidentes devido sua organização? (Com fácil acesso e com passagens de pedestres desobstruídas).			
1,6	Os materiais de consumo (graxas, óleos e jarras) e ferramentas (bombas de graxa, espátulas e o carrinho de graxa) estão organizados de modo que não prejudique a realização das atividades na área?			
2,4	Os materiais de consumo (graxas, óleos, espátulas e jarras) estão disponíveis nas quantidades recomendadas (acima do mínimo)?			
3,2	Registro de treinamento sobre checklist, fotos do antes e depois e equipe da área estão atualizados?			
4,0	A área está organizada conforme o layout e demarcações (marcações de piso e etiquetas)? (Armários de graxa e de óleo e o carrinho de graxa).			
4,5	As atividades da folha de varredura (Checklist) estão sendo executadas corretamente?			
5,0	As pendências da última auditoria foram concluídas?			

Fonte: Autoria própria

Durante a aplicação da metodologia 5S foram encontradas algumas dificuldades na sustentação das atividades que envolviam a disciplina dos funcionários. A folha de varredura que deveria ter um preenchimento diário, em muitas semanas apresentou preenchimento deficiente. O *check list* pode ser considerado uma ferramenta de maior dificuldade a ser executada pelos envolvidos, pois requer uma disciplina maior, que deve ser assimilada pelo colaborador, o que não ocorreu imediatamente. Reforça-se que a disciplina é um dos principais fatores que levam ao sucesso da implementação do 5S.

Outro fator que tornou um pouco difícil a sustentação do 5S foi a constante entrada no local por outros funcionários da manutenção que não cumpriam com a organização da área, deixando os baldes de óleo em cima dos armários e outros materiais espalhados pela área. De fato, a disciplina deve ser um ponto muito importante a se considerar no sucesso do programa.

Em suma, de acordo com a experiência obtida neste estudo, deduz-se que para vencer as barreiras encontradas seria necessário que a liderança estivesse mais presente e participando de forma ativa em todo o processo. A cobrança por parte da liderança é primordial no sucesso do programa, mas também é essencial que haja o fornecimento de recursos financeiros e humanos para as melhorias realmente necessárias, sempre mantendo o diálogo com os funcionários e os envolvendo em todo o processo de implantação.

7 CONCLUSÃO

Neste trabalho, objetivou-se implementar o 5S na gestão da manutenção em uma indústria de papel, analisando-se os passos para implantação e barreiras encontradas na sustentação do programa.

A aplicação do 5S na sala de lubrificação trouxe muitos benefícios para a gestão da manutenção e gerou grande engajamento dos funcionários na metodologia 5S, tornando-se fator motivador para aplicação em outras áreas. Eles reconheceram que o 5S facilitou a realização das suas atividades diárias, pois o material que necessitavam estava à disposição no local adequado, bem como obtiveram um ambiente de trabalho mais limpo.

Com a aplicação do 5S obteve-se melhor utilização do espaço com a construção de um *layout* otimizado e diversos padrões para que os lubrificantes sempre estejam nas melhores condições de armazenagem e no ponto de uso. Alguns problemas que eram recorrentes na área não ocorreram mais, como a falta de materiais necessários para lubrificação e diversos itens de outras áreas e acumulados sob os armários e pelo chão.

De fato, o programa é implementado como um plano estratégico para que os aspectos essenciais da empresa apresentem melhorias, caminhando em direção à qualidade total. Com isso, a metodologia 5S gerou melhorias no ambiente de trabalho no departamento de manutenção, proporcionando otimização do espaço e disciplina para manter os padrões definidos de organização.

REFERÊNCIAS

ABRÃO, G., et al. Rota estratégica do papel: da logística reversa à economia circular. **Sindicato das Indústrias de Papel, Celulose e Pasta de Madeira para Papel, Papelão e de Artefatos de Papel e Papelão do Estado do Paraná – Sinpacel**, Curitiba, PR, 2021. Disponível em: < <https://www.sinpacel.org.br/upload/pdf/rota-estrategica-do-papel.pdf>>. Acesso em 28/05/2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462: Confiabilidade e Mantenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994.

BICHENO, John; HOLWEG, Matthias. **The lean toolbox**. Buckingham: PICSIE books, 2000.

BOAS, Pedro Vilas. Revista sobre mercado e tecnologia para celulose e papel: O papel. **A sustentabilidade da indústria de celulose e papel pela inovação tecnológica**. Nr: 97, p.30-31, nov./ 2021. Disponível em: < <https://www.opapeldigital.org.br/pub/papel/?numero=97&edicao=11717#page/2>>. Acesso em 04/12/2021.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Ciência Moderna, 2008.

BUENO, Chris. **A insustentável sociedade de consumo**. ComCiência, n. 99, p. 0-0, 2008.

CALLIARI, Ediany, Patrícia.; FABRIS. **A importância dos 5S'S na organização**, 2011. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Ediany-Patricia-Calliari.pdf>>. Acesso em 30/11/2021.

CALLIARI, Ediany, Patrícia.; FABRIS. **A importância dos 5S'S na organização**, 2011. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Ediany-Patricia-Calliari.pdf>>. Acesso em 30/11/2021.

DAUCH, Karina Ahlemeyer; DA SILVA, João Eduardo Azevedo Ramos; DE SOUZA JABBOUR, Ana Beatriz Lopes. **Avaliação da implantação da metodologia 5S em uma empresa manufatureira: análise de etapas, benefícios e barreiras**. Exacta, v. 14, n. 2, p. 285-302, 2016.

FERREIRA, Julia Cezarina de Sousa. **DESEMPENHO DE UMA MÁQUINA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL**. Uniube 2014.

FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de Serviços:- Operações, Estratégia e Tecnologia da Informação**. Amgh Editora, 2014.

Freitas, Andre Luis & Suett, Waidson. (2005). **Uma abordagem multicritério para avaliação e classificação do desempenho da implantação de um programa de qualidade 5S**. 10.13140/2.1.3649.1202.

GEDF-CD/FIEP (2016) - Federação das Indústrias do Estado do Paraná. **Panorama Setorial Indústria de celulose, papel, embalagens e artefatos de papel**. Disponível em: < [https://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/papel_digital\[75083\].pdf](https://www.fiepr.org.br/para-sindicatos/estudos-economicos/uploadAddress/papel_digital[75083].pdf)>. Acesso em 05/12/2021.

Instituto Kaizen. Disponível em: <<https://br.kaizen.com/learn-kaizen/glossary>>. Acesso em 29/11/2021.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção - Função estratégica**. Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 2019.

LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A cultura Toyota: a alma do modelo Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão da qualidade**. Saraiva Educação SA, 2010.

LOBO, Renato Nogueirol. **Gestão de Produção**. São Paulo: Érica, 2010.

MACEDO, Marco Antonio Subtil. **Contribuição metodológica para a determinação da Criticidade de equipamentos na gestão da manutenção**. Dissertação para obtenção de título em Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa. 2011.

MARTINS, Gleison Hidalgo; MARTINS, Sonia Ferreira; FERREIRA, Renata Lincy. **Projeto 14: um estudo de caso sobre a implementação do programa 5s no setor de manutenção**. Conhecimento Interativo, v. 10, n. 1, p. 84-101, 2017.

MEGDA, Rafael G. **Indústria 4.0: aplicação dos conceitos para identificar falhas de lubrificação**. 2018. Disponível em: <

<http://192.100.247.84/bitstream/prefix/603/1/Rafael%20G%20Megda%20-%20Monografia.pdf>>. Acesso em 28/05/2022.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistema Toyota de Produção: uma abordagem integrada ao just in time**. Bookman Editora, 2015.

MOURA, JM de et al. **Análise da eficiência energética em segmentos industriais selecionados: segmento celulose e papel**. Qualitec-Appplus, 2018.

OLIVEIRA, J. A, et al. **Um estudo sobre a utilização de sistemas, programas e ferramentas da qualidade em empresas do interior de São Paulo**. Produção, Bauru, v. 21, n. 4, p. 708-723, out./dez. 2011.

OLIVEIRA, Otávio J. **Curso básico de gestão da qualidade**. Cengage Learning, 2020.

OLIVEIRA, RSS et al. **Proposta de aplicação da metodologia 5s: Um estudo de caso em uma empresa de manutenção de motocicletas no Cariri Paraibano**. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, v. 35, p. 1-21, 2015.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico- 2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

RIBEIRO, H. Guia Da Implantação Do 5s: **Como Formar A Cultura Do 5s Na Empresa**. Salvador: Casa da qualidade. 2010.

RIBEIRO, Haroldo. **A Bíblia do 5S, da implantação à excelência: conheça a metodologia que levou empresas no Brasil à serem benchmarking mundiais em 5S**. Casa da Qualidade, 2006.

SALERNO, Mario Sergio; AULICINO, Marcelo Crescenti. **Engenharia, manutenção e operação em processos contínuos: elementos para o projeto de fronteiras organizacionais móveis e interpenetrantes**. Gestão & Produção, v. 15, p. 337-349, 2008.

SALGADO, Eduardo Gomes et al. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos**. Gestão & Produção, v. 16, p. 344-356, 2009.

SOUSA, Elsa Diana Dias de. **Aplicação de ferramentas Lean e gestão da manutenção numa metalomecânica.** 2015. Tese de Doutorado.

SUMI, Wagner Kenji Shiota. **O Papel do 5S na Implantação de Ferramentas de Produção Enxuta: Um Estudo de Caso.** 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VALENÇA, Antonio KA; DE MELO, Vivian OF. **IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE FABRICAÇÃO DE SERGIPE.** In: Simpósio de Engenharia de Produção. 2016.

VEZA, Ivica; GJELDUM, Nikola; CELENT, Luka. **Lean manufacturing implementation problems in beverage production systems.** International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), v. 2, n. 1, p. 21-26, 2011.

WERKEMA, CRISTINA. **Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing.** 2ª Edição. 2012.