

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

CLEBER DANIEL PAVONI

**MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM SETOR MECÂNICO
DE UMA USINA SUCROENERGÉTICA**

LINS/SP
1º SEMESTRE/2024

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

CLEBER DANIEL PAVONI

**MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM SETOR MECÂNICO
DE UMA EMPRESA SUCROENERGÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra, para obtenção do Título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Prof. Me. Juliano Munhoz Beltani

LINS/SP
1º SEMESTRE/2024

Pavoni, Cleber Daniel

P339m MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM SETOR
MECÂNICO DE UMA USINA SUCROENERGÉTICA / Cleber Daniel
Pavoni. — Lins, 2024.

26f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão da Produção Industrial) — Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra: Lins, 2024.

Orientador(a): Me. Juliano Munhoz Beltani

1. Manutenção. 2. Mecânico. 3. Preditiva. 4. Preventiva. I. Beltani, Juliano Munhoz. II. Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra. III. Título.

CDD 658.5

CLEBER DANIEL PAVONI

**MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM SETOR MECÂNICO DE UMA
EMPRESA SUCROENERGÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra,
como parte dos requisitos necessários para a obtenção do
título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial sob
orientação do Prof. Me. Juliano Munhoz Beltani

Data de aprovação: 20/06/2024

Prof. Me. Juliano Munhoz Beltani

Profa. Ma. Egiane Carla Camillo Alexandre

Prof. Dr. André Ricardo Ponce dos Santos

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	4
INTRODUÇÃO	4
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
1.1 PRODUÇÃO INDUSTRIAL	5
1.2 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	6
1.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	8
1.3.1 Manutenção Corretiva.....	8
1.3.2 Manutenção Preventiva	9
1.3.3 Manutenção Preditiva	10
1.3.4 Manutenção Detectiva	10
1.4 MECÂNICA INDUSTRIAL.....	11
1.4.1 Indicadores de Manutenção	12
1.4.2 Custos da Manutenção	13
1.4.3 Logística	13
1.4.4 Estoque.....	14
2 METODOLOGIA.....	14
3 ESTUDO DE CASO	15
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO	15
3.2 O CONTEXTO DA MANUTENÇÃO NA ORGANIZAÇÃO	16
3.2.1 Adequações do Formulário de Ordem de Serviço.....	18
3.2.2 Padronização dos serviços executados na manutenção.....	19
3.2.3 Equipe de manutenção da organização	19
3.3 PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA ORGANIZAÇÃO	19
4 RESULTADOS FINAIS	20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM GESTOR DO SETOR MECÂNICO DA ORGANIZAÇÃO	25
ANEXO A – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA - USINA LINS	26

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: ESTUDO DE CASO EM SETOR MECÂNICO DE UMA EMPRESA SUCROENERGÉTICA

Cleber Daniel Pavoni ¹
Juliano Munhoz Beltani ²

¹ Acadêmico do Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra - Fatec, Lins-SP, Brasil

² Docente do Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra - Fatec, Lins-SP, Brasil

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar os métodos da manutenção industrial realizados no setor mecânico de uma empresa do ramo sucroenergética. Foram utilizadas pesquisas bibliográficas decorrentes do assunto para fundamentar todas as dissertações e transcrições do trabalho, pesquisas exploratórias e estudo de casos e entrevistas direcionadas. Contando com o desenvolvimento ao longo dos anos na forma em que a manutenção industrial é conduzida dentro das indústrias, a empresa objeto do presente estudo, necessitou de atualizações no setor mecânico. Planos de manutenção preventiva e preditiva foram criados com objetivo de melhorarias dos maquinários, influenciando diretamente na evolução e conseqüentemente, aumento da produtividade. Os resultados obtidos no decorrer do estudo discriminam de uma forma clara, melhorias significativas tanto para o setor mecânico como para toda a empresa.

Palavras-chave: Manutenção. Mecânico. Preditiva. Preventiva.

ABSTRACT

This article aims to analyze the industrial maintenance methods carried out in the mechanical sector of a sugar-energy company. Bibliographical research arising from the subject was used to support all dissertations and work transcriptions, exploratory research and case studies and targeted interviews. Counting on the development over the years in the way in which industrial maintenance is conducted within industries, the company object of this study required updates in the mechanical sector. Preventative and predictive maintenance plans were created with the aim of improving machinery, directly influencing evolution and, consequently, increasing productivity. One of the main purposes of this article is to analyze the company's current structure, reporting both the functionality and the benefits and challenges encountered. The results obtained during the study clearly outline significant improvements for both the mechanical sector and the entire company.

Keywords: Maintenance. Mechanic. Predictive. Preventive.

INTRODUÇÃO

Atualmente a competitividade segue cada dia mais acirrada mediante os processos globalizados, as empresas cujo maquinários são seu maior patrimônio estão optando por intensificar o foco no setor de Gestão de Manutenção. Para que esses processos corram de forma mais harmoniosa entre todos os envolvidos, elas adotam ferramentas auxiliadoras na gestão de seus equipamentos e pessoas.

Para Moellmann (2006), um dos grandes desafios de gerenciar uma empresa, é a utilização correta de recursos produtivos, como, maquinários e mão-de-obra. Existe ainda uma preocupação eminente com tempo de parada dos equipamentos e o alto custo de manutenção, tendo em vista que interfere de uma forma direta os resultados esperados.

A gestão da manutenção tem como finalidade, gerir ações e administrar o tempo necessário para a recuperação de equipamentos e instalações, e ainda auxilia com planejamentos preventivos.

De acordo com Favoron (2012), a manutenção é uma forma de abordagem realizada na empresa com a finalidade de alcançar melhorias contínuas durante todos os processos, sejam de produtos ou serviços. Para que isso ocorra, conta-se com a funcionalidade da aplicação de cronogramas de manutenção, que devem estar alinhados com o gerenciamento da empresa, e somente então estarão eximidos de eventuais problemas em tempo hábil a ser corrigido.

Vaz (1998), acentua que os responsáveis pela manutenção devem se sentir como parte de todo o processo, como um integrante de todo o esforço. Com a participação do capital humano e os processos tecnológicos cada vez mais presentes no dia a dia de todas as empresas, a busca por cessar defeitos na produção e qualificar a produtividade deve transparecer como processo permanente e dominante.

As atividades de manutenção não são apenas para monitorar as condições originais das máquinas, mas também, a forma de gerenciamento e o resultado final, seja em produtividade como em qualidade de serviços (GIANESE e CORRÊA, 2010).

O objetivo do presente estudo é analisar e dissertar sobre a funcionalidade de um programa de manutenção industrial adquirido por um setor mecânico em uma indústria sucroenergética, acompanhado do gerenciamento e os planos estratégicos de prevenção adquiridos para o bom funcionamento de todo o processo.

A organização tem como prioridade preservar o bom funcionamento dos maquinários, tendo em vista se tratar de parte essencial para todo o processo de produção. A manutenção industrial por sua vez, quando realizada de forma bem estruturada está intimamente ligada a esse processo, posto que, resguarda as boas condições de uso dos equipamentos, e ainda protege para que haja a redução de despesas.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 PRODUÇÃO INDUSTRIAL

Uma unidade industrial que mantém as diretrizes e conformidades, tem suas atividades e processos alinhados de uma forma contínua. Portanto, consegue gerenciar os problemas, minimizar desperdícios, disponibilizar um produto adequado e com custo equivalente à sua despesa, com isso se mantém sempre em competitividade com as demais empresas no mercado (PAIVA, 2004).

Em um ambiente fabril, a oportunidade de melhoria nas operações é vista como uma forma de controle de produção. Por mais que existam metas, objetivos e planejamentos já implantados, há ainda um mercado em expansão, com isso a oportunidade de aprimoramento de processos é uma estratégia de grande valia.

Para Rotondaro (2002), o mercado global possibilita gerar empresas com altas demandas de produção, para atendimento de públicos diversos. Para que possam acompanhar todas essas evoluções, as indústrias devem estar analisando seu escopo de trabalho e sempre que possível reformulando suas estratégias sustentando os seus lucros, e oferecendo produtos reconhecidamente superiores entre outros. Porém para que todos esses aspectos sejam atendidos e para que o produto final seja considerado de valia, os setores industriais em produção, devem contar com as manutenções em dia.

Paiva (2004), cita que a produção industrial junto com a manutenção industrial, são

assuntos que ao se relacionarem buscam por constante melhorias. Em se tratando de indústrias no sentido de aperfeiçoamento e utilização de recursos e estruturas, os planejamentos estratégicos são desenvolvidos com o intuito de oferecer uma operação mais estável e fundamentada, entre as outras opções do mercado. Um dos primeiros tabus a serem quebrados, seria de que a produção não se trata apenas de um local onde profissionais trabalham, mas também de uma estrutura montada por uma indústria onde o capital humano e os maquinários se tornam o maior patrimônio, e esse conjunto, busca a maior eficiência e menor despesa possível.

1.2 MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

Os instrumentos de produção foram sendo aprimorados em meados do século XVIII tendo seu início na Inglaterra durante a Revolução Industrial. Sendo assim criando o conceito de manutenção industrial, do latim *manus tenere* (dar as mãos), de manter o que se tem, momento esse em que os operadores vinham sendo treinado para operarem maquinários (VIANA, 2002).

O termo “manutenção” carrega consigo diversos significados, de acordo como a literatura especializada, a origem do vem do vocabulário militar, com sentido de manter em nível constante o efetivo o material bélico nas unidades de combate. Com efeito, o termo “manter” significa dar continuidade a algum processo ou reter o estado atual. Assim, com a junção, resulta na palavra “manutenção” com sentido de preservação de algo (OHNO, 1997).

Contando com o termo manutenção no cenário industrial, deve ser levada em consideração a necessidade de lucratividade das organizações, com isso a mesma deve ser entendida como um ciclo de execuções, sendo que um reparo quando necessário, deverá ser realizado de forma absoluta, sem imprevistos, contanto com o atendimento de vários critérios de planejamento e com a menor despesa possível (BRANCO FILHO, 2008).

De acordo com Pinto e Xavier (2001) as evoluções significativas no setor de manutenção, foram ocorrendo nos últimos 30 anos e divididas em três gerações (primeira, segunda e terceira geração), onde cada uma se destaca nos aspectos a seguir.

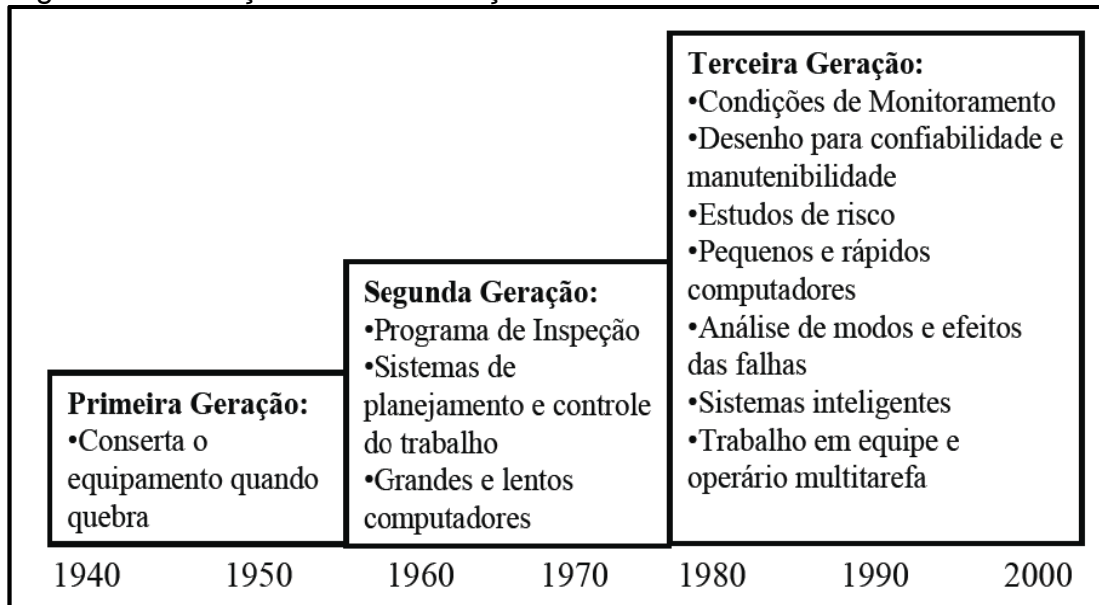
A primeira geração antecede a Segunda Guerra Mundial, quando as indústrias não possuíam muitos apetrechos mecânicos. Nesse período surgia a manutenção corretiva, quase que imperceptível. Acredita-se que a atenção com a manutenção dos maquinários era de mínima importância, pois os equipamentos ainda eram simples e de reparos fáceis.

Já na segunda geração, após a Segunda Guerra Mundial até meados dos anos 60, a mecanização passa a ser um pouco mais ampliada, como resultado da ampliação da demanda de produtos para as indústrias. O aumento da produtividade e a busca por produtos de qualidade, geraram uma necessidade maior de prevenção de falhas e perdas, sendo nesse momento realizada a adoção de intervenções de novas manutenções, surgindo nesse instante a manutenção preventiva (PINTO e XAVIER, 2001).

Para Tavares (1999), essa época surgiam a necessidade de gerenciamento desses setores, com isso começaram a surgir equipes especializadas em análise de ocorrências e prontas para administrar e/ou gerenciar falhas em planejamentos e certas intervenções de natureza preventiva.

Contando a partir da década de 70 até os dias atuais, muitas mudanças vêm ocorrendo, a influência da manutenção pelo sistema de produção passou a ser visto como padrão de qualidade, pois suas falhas afetavam o andamento da indústria ao todo. Com isso a visão sobre a manutenção passa a ser vista com maior necessidade de atenção sobre a vida útil de equipamentos e maquinários, causando de uma forma impactante uma nova ideia de gestão da manutenção (PINTO e XAVIER, 2001).

Figura 1.1: Gerações da Manutenção



Fonte: Moubray, 2000.

Para Kardec e Nascif (2009), o processo de manutenção é de restabelecer equipamentos em suas condições originais ou de uso, garantindo que o equipamento possa atender a demanda de produção ou de serviço de uma maneira confiável, com segurança, tudo isso garantindo custos adequados a todo o processo. Os autores fixam ainda que a manutenção industrial tem por conceito um conjunto de ações que são destinadas ao bom funcionamento dos equipamentos e dos sistemas, refletindo diretamente nas boas condições operacionais, contando com a utilização de técnicas e exigências legais, e o compromisso de baixos orçamentos.

É de se notar que com o passar do tempo o significado de manutenção vem sofrendo modificações, cujo objetivo visa atender os conceitos atuais em específicos comerciais e econômicos. O que antes era tido como tão somente ações técnicas, atualmente conduzem a interpretações de um sentido mais otimizado.

De acordo com Antunes (2008), o entendimento sobre a manutenção industrial é o que faz uma organização ir mais além com os seus objetivos, que são de consertar ou manter algo ativo por mais tempo útil. O mesmo salienta que a definição da manutenção industrial é como realizar uma função estratégica, que vai de encontro aos feitos nos setores tecnológicos e industriais da organização. De maneira geral a indústria de operações mais mecanizada possui uma preocupação, o maior andamento de sua produtividade, cujo conceito passa a ter grande relevância.

Para Moubray (2000) antigamente a manutenção consistia basicamente em revisões gerais dos equipamentos, fiscalizados entre longos intervalos. Contudo, atualmente entende-se que com a intensificação e evolução tecnológica dos equipamentos, os processos e técnicas de manutenção necessitam de controles mais assíduos, eficientes e com a utilização de ferramentas elaboradas para a facilidade e otimização de tempo para realização do serviço propriamente dito. Contando ainda que o tempo hábil entre a tomada de decisão e de resolução do problema passe por etapas catalogadas para um eventual inventário de melhorias. A função da manutenção tende a ser vista como um segmento estratégico para o sucesso empresarial quando realizado todos os procedimentos.

Viana (2002) salienta que a função da manutenção atual, diz respeito aos requisitos característicos de uma vida útil ampla, partindo do segmento de maior disponibilidade, confiabilidade e segurança no produto e/ou serviço. O maior fator de mensuração de uma manutenção efetivamente eficaz é visto na ausência de danos no ambiente de trabalho assim como ações eficazes de manutenção emergencial.

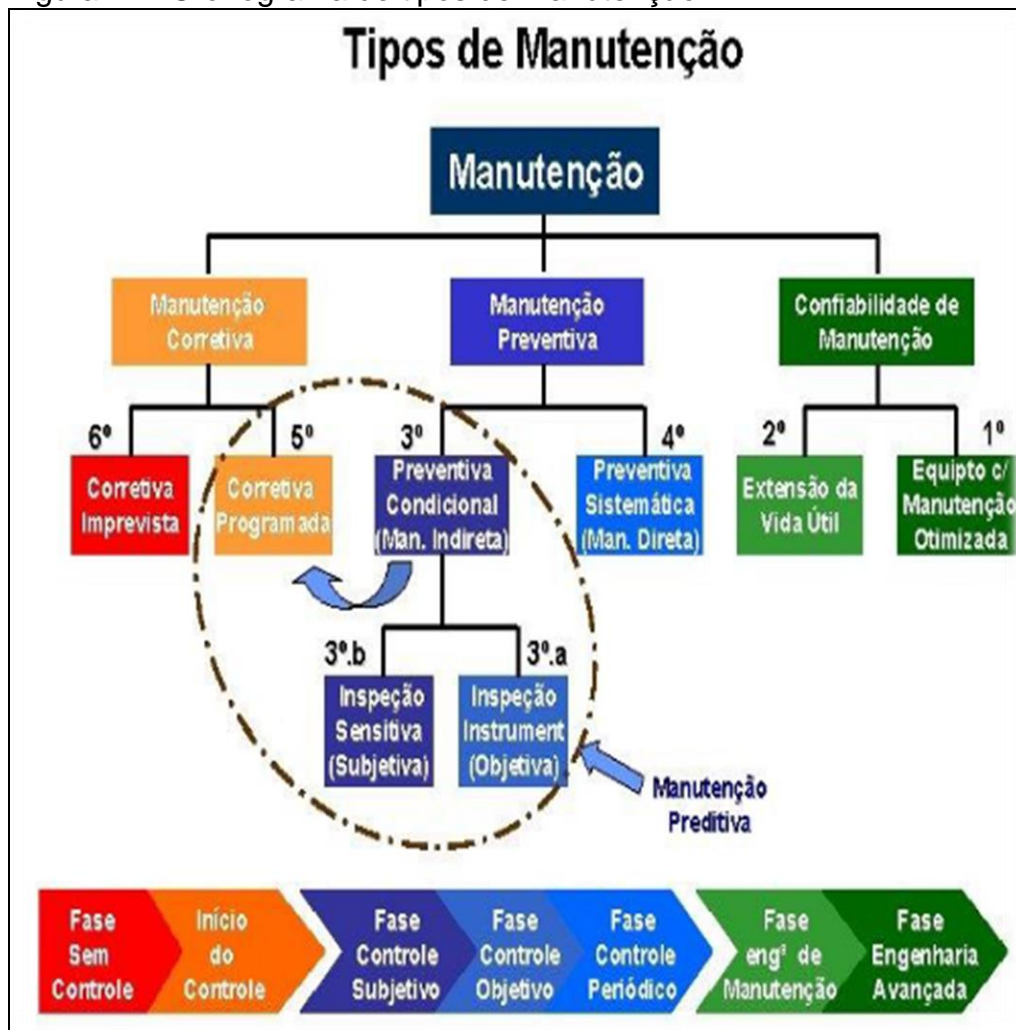
Hansen (2006), tem como ponto de partida uma abordagem mais contemporânea, onde a definição de manutenção é vista como a ênfase da prevenção, a detecção e recuperação de falhas. Isso tudo com um olhar mais amplo sobre o uso de ferramentas mais potentes, o fator humano como um elemento crítico de todo o processo, ações pró-ativas que venham a minimizar as ocorrências e conseqüentemente as falhas.

1.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Para Murça (2012, p. 85), “a manutenção é uma combinação de ações, incluindo as de verificação, destinadas a manter ou reparar um bem de um equipamento, para que possa desempenhar a sua função”.

As manutenções destacadas como de utilização principal, são de cunho usual para cada situação elencada, com isso não se deve focar em resultados a partir de apenas uma das opções, tendo em vista que se faz necessária associar estratégias de utilização com equipamentos e fatos ocorridos.

Figura 1.2: Cronograma de tipos de manutenção



Fonte: Marinelli, 2018.

1.3.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é tida como a mais simples de ser entendida. Sua base de funcionalidade é de consertar o que já está quebrado, inoperante ou improdutivo.

Para Viana (2002), define com clareza e sintetização o seguinte conceito:

De acordo com a ABNT, a manutenção corretiva é a manutenção efetuada após uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida. Observe que essa definição omite o caráter de planejamento em tal tipificação (VIANA, 2002, p.9)

Segundo Pilon (2007), a manutenção corretiva possui uma classificação específica, correspondente ao mesmo aspecto de outros autores, completando ainda que por sua percepção, ela pode ser subdividida em dois tópicos, sendo eles:

- a) Paliativa: correspondendo as intervenções realizadas provisoriamente, com o intuito de colocar o equipamento em funcionamento;
- b) Curativo: realizando intervenções típicas de reparo definitivo, restabelecendo o equipamento a função requerida.

De acordo com Otani e Machado (2008), a manutenção corretiva possui duas principais fases:

a) Manutenção corretiva não planejada: onde a correção da falha ou o desempenho apresentado é menor que o esperado após o fato. Esse processo resulta em altos custos, causando perdas de equipamentos e em consequência perdas da produção;

b) Manutenção corretiva planejada: a correção é realizada em função de um processo preditivo, detectivo ou por decisão da indústria de se utilizar o maquinário até que ocorra a falha. Com isso a manutenção planejada, resulta em maior rapidez e custos reduzidos, tendo em vista a preparação prévia para a sua realização.

Mesmo com processos estabelecidos, existem ainda as desvantagens da manutenção corretiva, onde relatadas por Geitner (1997) onde o mesmo segue afirmando que dentro das indústrias ela sempre existirá, levando em consideração falhas que não podem ser evitadas utilizando de outras manutenções, tais como a preventiva.

Conforme Hansen (2006), este processo de manutenção deve ser considerado em extinção, já que deve ocorrer um movimento necessário que conduza ao mesmo, e atualmente cada vez mais, o planejamento passa a ser um fator primordial na área de manutenção dentro de uma organização.

1.3.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva é a inversão dos métodos utilizados na corretiva, pois procura evitar as ocorrências relacionadas a falhas, ou seja, a prevenção de paradas inesperadas por conta de processos de quebras de maquinários (KARDEC e NASCIF, 2009).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), manutenção produtiva condiz em reduzir e até mesmo eliminar possibilidades de falhas em equipamentos, utilizando de limpezas, lubrificações, atualizações, verificações de equipamentos e maquinários em períodos pré-estabelecidos.

Nesse tipo de manutenção a indústria deve se organizar de acordo com estatísticas de perdas, ou seja, criar um plano estratégico para sua realização, contando com o tempo médio de parada ou falha do equipamento. Para Almeida (2000), todas as gerências devem utilizar métodos assumindo esses tipos de estudo, tendo em vista a degradação do equipamento de acordo com o estado e/ou tempo de utilização.

Slack, Chambers e Johnston (2008), afirma ainda que se deve existir um certo equilíbrio entre as manutenções preventivas e corretivas, com o intuito de diminuir paradas de maquinários e ainda reduzir custos para a realização desses processos.

Para Pinto e Xavier (2001) esse tipo de manutenção é realizado como forma de evitar falhas futuras em equipamentos. Ela é realizada antes da apresentação de qualquer tipo de alteração, ou seja, os equipamentos estão operando em perfeitas condições. Outra situação que se possa observar é que se pode realizar esse tipo de manutenção em duas situações diferentes, sendo elas: quando os equipamentos passam por uma ordem de

parada para regulagens e avaliações e/ou quando existe falha apresentada por um maquinário por estimarem o tempo de reparo de maneira incorreta.

Alguns aspectos de correção dentro da manutenção preventiva devem ser levados em conta, onde:

- a) Quando a manutenção preditiva não é possível;
- b) Segurança pessoal ou da instalação para a realização da intervenção do equipamento, contando com as substituições de componentes como aspecto principal;
- c) Dificuldade da liberação do equipamento, onde sua utilização move mecanismos de extrema necessidade para a indústria;
- d) Preocupação aos riscos com o meio ambiente.

1.3.3 Manutenção Preditiva

O acompanhamento de variáveis que possam acarretar em falhas é chamada de manutenção preditiva, o objetivo real é definir qual o melhor momento para a intervenção sem que o equipamento esteja em seus estados físicos degradado (OTANI e MACHADO, 2008).

Para Kardec e Nacif (2009) explicam a manutenção preditiva como:

Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. Na realidade, o termo associado à Manutenção Preditiva é o de prever as condições dos equipamentos. Ou seja, a Manutenção Preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo (KARDEC e NASCIF, 2009, p.45).

De acordo com Toazza e Sellito (2015) a manutenção preditiva é baseada em leituras críticas de limites pré-definidos, com isso quando essas leituras ou possíveis projeções se aproximam desses limites uma intervenção de manutenção deve ser planejada com o intuito de controlar as possíveis falhas.

A Manutenção preditiva conta com algumas técnicas estratégicas de prevenção, onde a inspeção sensitiva, a análise de vibração e a termografia se fazem necessárias em uma verificação de equipamentos (TOAZZA e SELLITTO, 2015).

De acordo com Nepomuceno (1989) “manutenção preditiva ou monitoramento sob condição é a manutenção executada no momento adequado e antes que se processe o rompimento ou falha do componente”.

Mas para Kardec e Nascif (2009):

A manutenção preditiva é a primeira grande quebra de paradigma na Manutenção e tanto mais se intensifica quanto mais conhecimento tecnológico desenvolve equipamentos que permitam avaliação confiável das instalações e sistemas operacionais em funcionamento (KARDEC e NASCIF, 2009 p.10).

Com isso a manutenção preditiva se mostra como uma intervenção com o mínimo de impacto, que oferece melhores resultados.

1.3.4 Manutenção Detectiva

Para Kardec e Nascif (2009), a manutenção detectiva consiste na verificação do sistema em geral, feita especialmente por especialistas, processo todo realizado sem tirar o equipamento de operação, com uma observação atenta em falhas que possam estar ocultas, e ainda com maior possibilidade de resolução e/ou correção da situação, sempre mantendo o sistema em operação.

De acordo com Pinto e Xavier (2001), este tipo de manutenção busca detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção, visando oferecer maior confiabilidade dentro das operações.

O objetivo dessa prática é aumentar a credibilidade do equipamento e também de suas intervenções, realizando de uma forma mais sucinta a introdução de sistemas de proteção. Para isso a tecnologia se fez companheira nesse quesito, onde sistemas operacionais auxiliam na medição da necessidade de manutenções, esse que por sua vez tratam-se de sensores de termografia, sensores de vibrações, medidores de vazão, entre vários outros que são lançados de acordo com a demanda das necessidades, porém todos com o mesmo objetivo de detectar falhas não perceptíveis em primeiro plano (SOUZA, 2008).

1.4 MECÂNICA INDUSTRIAL

De acordo com Erominas (2019), as atividades de manutenção podem ser classificadas de diversas formas, visando diferentes grupos e de acordo com cada tipo de indústria. A divisão de ambientes, e de atividades voltadas a cada uma delas foram desenhando formas dentro do setor industrial, contando com que todos necessitem de maquinários para as atividades corriqueiras, precisando uma vez ou outra de reparos mecânicos, surgindo assim a mecânica industrial.

O autor discorre ainda que essa função de mecânico industrial não atua apenas nos maquinários, podendo também realizar montagem quando se adquire um novo equipamento, deixando-os aptos para suas funções (EROMINAS, 2019).

Para Xavier (2003) a adequação das setorizações utilizadas na norma ABNT, foram de extrema importância para a função manutenção, contando que o mecânico industrial atua na manutenção de maquinários nos setores industriais, onde ele realiza serviços relacionados ao setor, tais como, montagem, identificando problemas, interpretando desenhos industriais e manuseando ferramentas com segurança.

Atualmente a manutenção industrial se destaca como um setor de extrema importância nas indústrias de produção em massa, porém no passado ela não era vista dessa forma. Em datas próximas a primeira geração o setor era tido como um aglomerado da produção, tendo em vista que apenas a manutenção corretiva era realizada e essa abordagem trazia altos custos, o que se tornava custoso e inviável. Com isso a partir da segunda geração o setor produtivo passou a se envolver mais com o setor, visando bom funcionamento e qualidade para a produção. Contando com os ambientes competitivos atuais, a mecânica industrial passou a ser considerada como uma das mais importantes dentro de uma organização que busca processos estáveis (BONIFÁCIO e VAZZOLER, 2007).

Tavares (2005, p.4) definem a importância da função como:

Em linhas gerais, pode-se afirmar que toda evolução tecnológica dos equipamentos, processos e técnicas de manutenção, a necessidade de controles cada vez mais eficientes e de ferramentas de apoio à decisão, o desenvolvimento de estudos relativos ao desgaste e controle das falhas e suas consequências, a dependência de equipes treinadas e motivadas para enfrentar estes desafios, o desenvolvimento de novas técnicas, e, conseqüentemente, os custos de manutenção em termos absolutos e proporcionalmente às despesas globais, transformam a manutenção industrial em um segmento estratégico para o sucesso empresarial.

A aplicação da mecânica industrial dentro do que se diz respeito manutenção implica na análise e proposta de melhorias utilizando de conhecimento humano e ferramentas específicas. Com a adoção de estratégias cada vez mais atuais e integrada com as metas da organização favorecendo o aumento da produção, a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e máquinas, ocorre a redução dos custos e aumentando do faturamento com

máximo de segurança do capital humano, ambiental, entre outros (KARDEC E NASCIF, 2009).

1.4.1 Indicadores de Manutenção

As organizações que buscam diferencial dentro do mercado de trabalho atual, devem estar determinadas em alcançar uma performance por meio de processos internos com foco na qualidade do seu produto. Com isso o conceito de manutenção tem sido visto como uma ferramenta de alavancagem desse processo.

O funcionamento da manutenção se baseia em concertar as falhas encontradas nos equipamentos, com foco em realizar os reparos o mais rápido possível para retorná-los em operação. No entanto, nem sempre é tido como uma operação que requer planejamento, sendo lembrada apenas quando quebram maquinários.

Com base em objetivos e metas a serem alcançadas, as organizações realizam alguns cronogramas estratégicos para manter os processos todos, com isso a atenção a alguns indicadores de manutenção se faz necessárias. Os indicadores são utilizados como intuito de manter a disponibilidade dos equipamentos como também a confiabilidade do funcionamento do mesmo, mantendo assim a qualidade de todos os processos dentro da organização (SIQUEIRA, 2009).

A partir da implantação de processos indicadores, elas conseguem avaliar de uma forma mais sucinta a rotina de todas as atividades executadas, conseguindo assim mediar e até direcionar os esforços internos relacionados ao resultado final obtido pela organização (TELES, 2019).

Os itens de indicadores devem acompanhar os aspectos da manutenção em todos os seus processos principais e não nos aspectos particulares. Contudo ainda que é aconselhável dirigir a alguns indicadores mais usuais e acompanhá-los para melhor resultados.

Dito isso, de acordo com Teles (2009), existem duas categorias de indicadores de manutenção, sendo elas:

- a) Indicadores que viabilizam os resultados obtidos com o efeito de uma manutenção bem-sucedida;
- b) Indicadores que estão diretamente ligados a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

A partir dessa afirmação, alguns itens se destacam dentro das organizações no mercado atual, sendo elas:

- a) Confiabilidade;
- b) *Beachmarking*;
- c) Custo de manutenção/ Faturamento;
- d) Custo de manutenção/ ERV;
- e) Custo de manutenção/ Unidade Produzida;
- f) Fator de produtividade da mão de obra;
- g) Diagrama de Pareto
- h) Índice de preventiva;
- i) Índice de corretiva;
- j) Gráficos.

De acordo com Cabral (2004), os indicadores mais usuais são os que possuem visualização expressiva e fáceis de calcular, com uma quantidade sem exageros e que possibilitem que as atividades possam ser avaliadas com a prioridade na análise e busca de avarias.

É de extrema importância destacar que, cada organização deve definir quais os indicadores em potencial para serem utilizados na gestão da manutenção, tendo como base, agregar benefícios e valores a empresa.

1.4.2 Custos da Manutenção

Com os custos envolvidos nas atividades de manutenção, o que se pode observar é que existem classificações de forma diretas ou indiretas. Essas classificações se devem a cada caso em análise assim como a visão geral da situação.

Os diretos têm como principal fato identificar os custos como mão de obra e equipamentos substitutos, ou seja, obter os custos necessários para que possa ocorrer um processo de manutenção.

Já os indiretos têm como aspecto relacionar as quebras dos equipamentos, que possa provocar a perda da produtividade, além disso mensurar custos como estocagem e armazenamento, imobilização do capital e seguros.

Cabral (2004) relaciona os encargos com armazenagem, imobilização do capital e seguros como “Custos com imobilização”, sendo da seguinte forma:

a) Custos Diretos (CD): mão de obra (incluindo contratada se existir), materiais e energia consumida e peças de reserva utilizadas.

b) Custos Indiretos (CI): encargos fixos não cobertos, encargos variáveis não incorporados e margem de lucro perdida.

c) Custos de Imobilização dos Stocks (CS): taxa de juros do capital imobilizado, encargos de armazenagem e encargos de seguros.

Visando a redução dos custos de manutenção, o primeiro indício a ser pesquisado é a identificação dos setores onde se encontram os custos mais elevados, logo após verificar a efetividade da necessidade dos processos existentes que consomem esses custos. Identificando os fatores e eliminando as possíveis causas evitáveis, deve-se manter o aspecto de prática de prevenção constante de percas.

De modo geral dentro de uma organização, pode-se enumerar algumas atitudes que possam levar a redução dos custos de manutenção decorrentes do efetivo interno, citando alguns como:

a) Alocação de maquinários e de setores visando um melhor aproveitamento de espaço, ventilação, luminosidade e capital humano;

b) Aquisição de maquinários e/ou equipamentos com procedência conhecida, com comprovação de qualidade, garantia adquirida e assistências de baixo custo;

c) Coordenar de uma forma conjunta com setores e capital humano, as paradas de equipamentos por meio de manutenção necessária ou obrigatória evitando queda de receita operacional;

d) Manuseio das máquinas por capital humano treinado, evitando quebras por mal uso;

e) Avaliação constante de máquinas e equipamentos, observar principalmente equipamento antigo, por motivos de faltas ou inexistência de peças.

1.4.3 Logística

Uma das atividades que passa a ter maior notoriedade com o crescimento das indústrias é a logística da organização. O setor faz parte da administração, onde é movimentado todas as informações de locomoção de uma cadeia de suprimentos (BOWERSOX e CLOSS, 2007).

Com isso a administração de todo o processo de logística é de extrema importância, contando que quando bem realizada consegue manter um controle operacional viabilizando uma vantagem entre as outras empresas do mesmo ramo. O trabalho logístico é tido como desafiador e estimulante ao mesmo tempo, pois as atividades realizadas devem fazer parte de um gerenciamento interno focado em objetivos únicos que é a produtividade em alta (NOVAES, 2007).

A redução de valores também é vista como um dos fatores a serem impactados pelo

desenvolvimento de uma logística bem elaborada dentro de uma indústria. Contudo ainda existem organizações que não dão a importância devida às atividades logísticas, motivo pelo qual perde o controle sobre o fluxo de suprimentos (BALLOU, 2006).

Para Christopher (2007) a logística possui o objetivo de organizar as estratégias para traçar o melhor caminho, com intuito de reduzir custos, e alcançar maior agilidade na produtividade.

Logística é o processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além dos fluxos de informações relacionadas) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade atual e futura seja maximizada a entrega de encomendas com menor custo associado (CHRISTOPHER, p.3, 2007).

Segundo Chopra e Meindl (2003), o reconhecimento de uma organização atual e bem-sucedida está relacionada a todo o andamento dos processos internos dela, sendo que diversas estratégias são desenvolvidas para que a logística seja o ponto de partida.

1.4.4 Estoque

De acordo com Fleury (2000) para melhor organizar as oportunidades de direcionamento de baixo custo e serviços mais ágeis, pode-se relacionar ao departamento de estoque. Analisando por perspectivas operacionais, uma margem de estocagem deve ser mantida, pois a manutenção de armazenamento de produtos em estoque, não pode ser considerado um valor financeiro parado, mas, uma necessidade, posto que, a inexistência de produtos estocados para a reposição, na realidade se trata de produtividade reduzida, e conseqüentemente, prejuízos financeiros.

As organizações devem estar atentas a gestão desses estoques, observando sempre o balanceamento entre produtos estocados e a demanda do serviço. O estoque antes visto apenas como um almoxarife, hoje é tido como um regulador do fluxo de negócios melhorando os serviços internos, completando Martins (2009), cita algumas funções principais:

- a) Abastecimento garantido de matérias, materiais e peças à organização, neutralizando as demoras e atrasos;
- b) Proporciona economias em escalas, onde realizadas compras em lotes torna a negociação de compras econômicas;
- c) Otimização de tempo e rapidez e eficiência no atendimento de contingentes.

Em resumo citado por Moreira (2011), estoque é:

Quaisquer quantidades de bens físicos que são conservados de forma produtiva, por algum intervalo de tempo; constituem estoques tanto os produtos acabados que aguardam venda ou despacho, como matérias-primas e componentes que aguardam utilização na produção e/ou serviço (MOREIRA, 2011, p.447).

2 METODOLOGIA

Metodologia são os estudos realizados com base em análises de questões com o objetivo de alcançar respostas para um determinado assunto. A utilização de pesquisas bibliográficas em livros, artigos científicos e artigos *online*, são de cunho importantíssimo para a resolução de temas em alta e interesses, assim como uma maneira ágil de se familiarizar com o assunto (NOVAES, 2007).

O mais importante no processo de análise é a sensibilidade teórica, ou seja, a habilidade para reconhecer o que é importante nos dados e atribuir-lhes sentido. Essa sensibilidade deriva tanto da literatura técnica quanto da experiência

profissional, mas também é adquirida ao longo das três etapas de decodificação, mediante a contínua interação com os dados (GIL, 2010, p.147).

No estudo de caso, Gil (2010) cita que se trata de um estudo em foco de um indivíduo, condições, grupos ou comunidades, profissões que possuem a finalidade de obter generalizações.

As pesquisas exploratórias por sua vez possuem a necessidade de explanar, de cogitar o assunto, assim demonstrando critérios e maior informações sobre o assunto. Um estudo exploratório é obtido quando o objetivo é tido em examinar/averiguar um tema ou algum problema em evidência, sobre o qual deve-se retirar dúvidas ou que não fora abordado anteriormente. Ela serve inda para a familiarização com o tem em foque, com o estudo em evolução é possível analisar informações sobre as possibilidades alavancadas podendo assim trazer informações completas relacionado ao contexto em estudo (SAMPIERI, COLLADO e LUCIA, 2013).

3 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso presente é desenvolvido com dados adquiridos e analisados diretamente da organização, redigindo de uma forma completa todas as informações apresentadas. A organização possui grande visibilidade no setor sucroenergético e se mantém em ascensão, o setor mecânico ganha destaque no decorrer do artigo com o intuito de explanar as formas e técnicas utilizadas para realização de manutenções dentro da mesma. Contado com grande acolhimento por meio da organização todos os questionamentos formam sendo esclarecidos, assim como informações repassadas para enriquecimento do artigo.

O embasamento bibliográfico realizado por meio de pesquisa aos autores e faz parte da fundamentação, das teorias e apresentações, realizando uma abordagem descritiva e exploratória sobre o assunto pautado.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO EM ESTUDO

A expansão do setor sucroenergético no país vem promovendo diversos efeitos positivos em questão de produtividade, cultivo e colheita de cana de açúcar. Essas organizações atualmente são vistas como protagonistas fundamentais no mercado agrícola e na economia. A Usina Lins (organização em estudo), possui um grande potencial de produção de açúcar, etanol e subprodutos, contando ainda com a fabricação de biocombustíveis.

A Usina Lins está instalada na cidade de Lins interior de São Paulo, seguindo pela estrada Prefeito Chiquinho Junqueira no Km 16, localizada na zona rural no KM 16. Sua trajetória vem sendo marcada por seu crescimento exponencial contando com uma produção ativa e exemplar.

A usina Lins tem se destacado como uma figura proeminente no setor sucroenergético brasileiro. As atividades da organização foram iniciadas em 10 de março de 2007, com uma história que começa em 1899, onde a família Biagi realizava o primeiro plantio de cana de açúcar na cidade de Pontal (SP), hoje com apenas 17 anos no setor sucroenergético, porém com uma trajetória marcada por grande crescimento, dinamismo e compromisso com a excelência profissional a organização segue traçando estratégias para alcance de novos objetivos. Com o passar dos anos as novas gerações da família foram trabalhando com novas perspectivas e visões de empreendedorismo, mantendo a motivação.

A evolução da organização Usina Lins pode ser observada de acordo com os tópicos abaixo:

Figura 3.1: Imagem da Empresa Usina Lins



Fonte: Arquivo empresarial, 2020.

- a) Em 2007 iniciavam o funcionamento da fábrica na cidade de Lins;
- b) Em 2013 aumentavam a capacidade da organização inaugurando a Fábrica do Açúcar e ainda iniciando o funcionamento da Produção de Etanol Anidro;
- c) Em 2018 o investimento foi para a compra de maquinários que poderiam aumentar a capacidade de moagem;
- d) Em 2020 houve uma cisão que promoveu uma produção independente, com isso foi decidido o aumento de produção nesse mesmo ano passando sua capacidade de moenda para 4,13 milhões de toneladas de cana de açúcar;
- e) Em 2021 com a elevação na produção a organização investiu em novos tanques de etanol, um novo local de armazenamento de açúcar produzido e inaugurava a Fábrica de Levedura;
- f) Em 2023 colhendo resultados positivos de todos os processos realizados até a data, foi o momento de investir na área da administração, focando na cidade de Ribeirão Preto (SP) como polo para o escritório administrativo. Neste mesmo ano a proporção de moagem passava a ser de 4,66 milhões de toneladas de cana de açúcar.

A Usina Lins é uma empresa presente em 11 cidades, com 74 mil hectares de terras gerenciadas e uma equipe de 2.550 colaboradores. Possui uma produção considerável, incluindo 200 mil toneladas de bagaço, capacidade de moagem de 4,7 milhões de toneladas, produção de 6,5 milhões de sacas de açúcar, 215 milhões de litros de etanol e 30 toneladas diárias de levedura. Para garantir a qualidade e eficiência, a organização investe em sistemas internos robustos e mão de obra qualificada. Valoriza a qualidade do produto final e preocupa-se com processos internos e externos que possam afetar a entrega. Busca constantemente por melhorias, eficiência operacional e diversificação de produtos para se manter competitiva no mercado. Destaca-se pelos valores de ética, sustentabilidade, segurança, interação, inovação e valorização das pessoas, enraizados em sua cultura empresarial.

3.2 O CONTEXTO DA MANUTENÇÃO NA ORGANIZAÇÃO

Com o intuito de manter um plano de manutenção que funcione e que consiga reduzir as quebras e melhorar os indicadores da organização, a gestão da manutenção atualmente é realizada de uma forma totalmente preventiva, ou seja é tida como a principal forma de evitar as ocorrências relacionadas a falhas, prevenindo as paradas inesperadas por conta

de processos de quebras de maquinários.

O plano de manutenção preventiva é realizado de uma forma onde as atividades são planejadas de acordo com o setor e do volume de produção, para que as paradas sejam consideradas imperceptíveis na produtividade da organização.

Com isso a organização passa a trabalhar sobre cronogramas de manutenção agendadas, onde os processos são vistos antecipadamente e todo o trabalho é realizado em tempo hábil e as menores margens de erros.

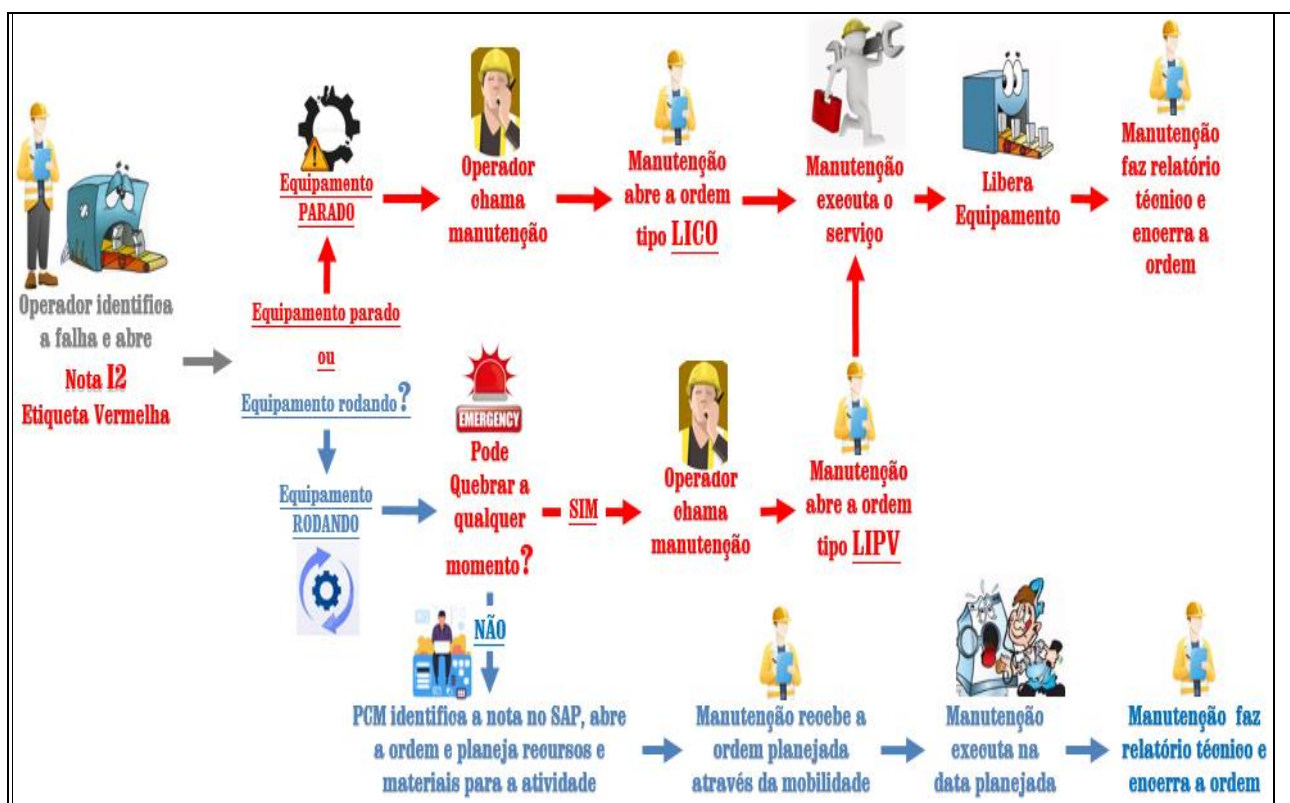
Os serviços de usinagem consistem em vários procedimentos, na atual conjuntura da organização um dos fatores de início da manutenção é a organização de documentos para uma real atualização de seus indicadores, com isso se faz necessária a utilização de ordens de serviços para controle.

Dentro da organização as ordens de serviços são etiquetadas como manutenções programadas (preventivas) e as manutenções não programadas, que acontecem por contratempos e/ou situações diversas.

O fluxo de manutenção se inicia em três formas usuais, onde no primeiro instante notas de manutenção são geradas pela produção da indústria, através da detecção de anomalias nos equipamentos, em segundo instância emite-se as notas de manutenção geradas pelo setor de inspeção, por motivos de manutenção preditiva e por fim pelos próprios planos de manutenção gerados e controlados pelo setor de manutenção. Após a identificação desses apontamentos são realizadas as aberturas de etiquetas de nota, onde as mesmas são tratadas e denominadas por cores, a qual a vermelha é relacionada a nota I2 (setor de manutenção) e a azul designada nota IS (onde as ocorrências são tratadas pela produção).

Existe ainda os fatores emergenciais que são fatos esporádicos mais que também possuem uma forma de tratamento próprio dentro da organização, com isso esplanadas da seguinte forma:

Figura 3.2: Fluxo corretivas emergenciais e programadas



Fonte: Usina Lins, 2020.

3.2.1 Adequações do Formulário de Ordem de Serviço

A organização possui o sistema de formulários de Ordem de Serviço (O.S) com o intuito de manter a ordem de urgência e de chegada dos maquinários para as manutenções. A ordem de serviço é um documento do sistema de manutenção, pois, por ela é possível analisar o histórico de cada equipamento.

Um dos principais eixos de definições da organização para os colaboradores que manuseiam a impressão e envio de notas e ordens, é a preocupação na diferenciação de tipos e aplicações. Para a melhor fixação elas são apresentadas como sendo:

a) NOTAS: As notas de manutenção são os documentos onde armazenamos os detalhes sobre a ocorrência de manutenção, o que houve, quais os sintomas, a causa da falha, entre outros.

b) ORDENS: As ordens de manutenção são os documentos onde armazenamos os custos relacionados a manutenção, apontamento, materiais, transporte, entre outros.

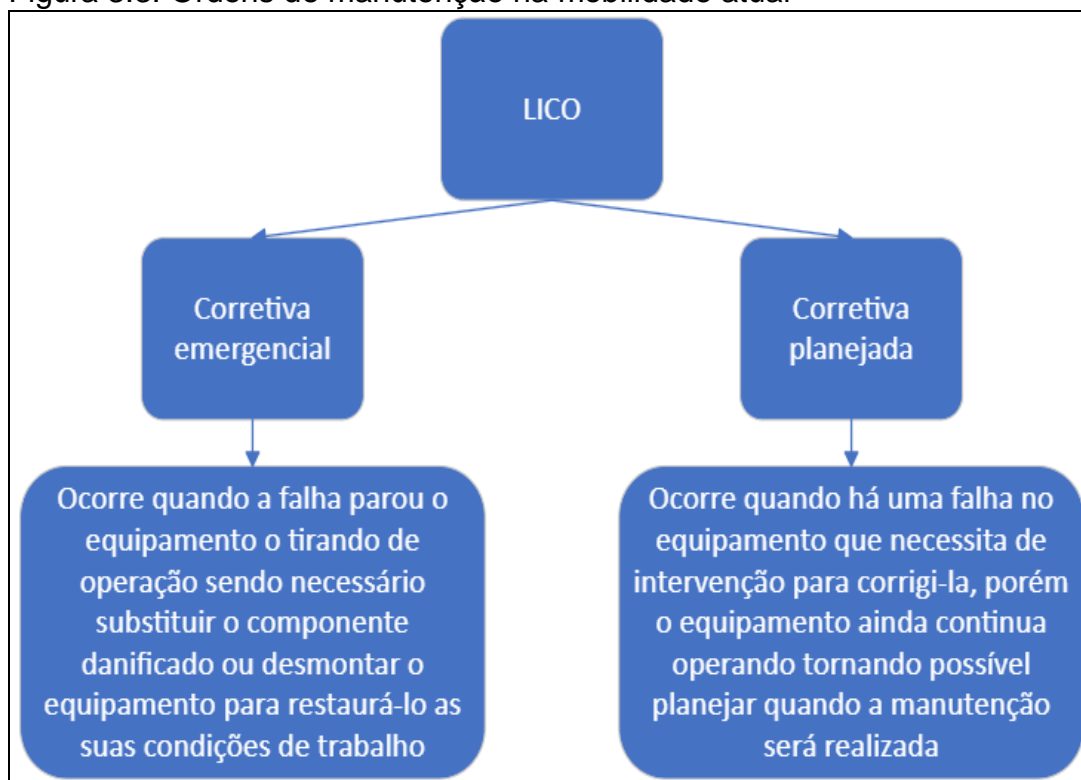
No decorrer das ocorrências existe ainda um padrão de aplicação por cores de etiquetas de notas de manutenção e ordens de serviço, isso fazendo com que todos os envolvidos saibam em que ponto está sendo realizada a programação estipulada.

Para uma visualização de tipos de ordens de manutenção existentes dentro da organização em questão, segue alguns exemplos:

- a) LIPV – Manutenção preventivas, inspeções sensitivas e planos de lubrificação;
- b) LIPD – Manutenção preditivas;
- c) LICO – Manutenções corretivas emergenciais e planejadas;
- d) LISE – Serviços (Atividades que não são manutenção de equipamentos);
- e) LIES – Manutenção de entressafra;
- f) LIIV – investimentos.

Dentre todos os tipos de ordens existe um cronograma em evidência que distingue o setor atual de manutenção dentro da organização, sendo ele apresentado abaixo:

Figura 3.3: Ordens de manutenção na mobilidade atual



Fonte: Arquivo empresarial, 2020.

3.2.2 Padronização dos serviços executados na manutenção

De acordo com Yoshino (2008) a padronização nas operações pode garantir repetitivamente o sucesso de uma produção, ela é documentada como sendo uma instrução de trabalho, que pode ser desenvolvida para cada tipo de etapa do processo. Complementando a informação o autor cita a importância de revisão contínua desses processos, a fim de obter sempre resultados positivos de acordo com o trabalho que está sendo executado.

A padronização passa a ser executada de acordo com o maquinário em operação, tendo em vista que a organização possui máquinas fixas e em locomoção dentro de seu alvo. Com isso a classificação de processos ocorre quando a ordem de serviço é despachada, só assim a organização de equipamentos utilizados e os processos a serem administrados passam a ser realizados.

Mesmo com alguns contratempos esporádicos alguns exemplos de padronização podem ser enumerados, assim como demonstrado abaixo:

Quadro 3.1: Padronização de serviços

SETOR	SERVIÇO	CLASSIFICAÇÃO
Mecânico Automotivo	Troca de Pneu	Ajuste Técnico
Mecânico Automotivo	Quebra de rolamento	Corretiva Emergencial
Mecânico Automotivo	Troca de Óleo Frota	Preventiva
Mecânico Industrial	Engraxe de peças	Ajuste Operacional
Mecânico Industrial	Queima de Fusível	Corretiva Emergencial
Mecânico Industrial	Troca de correia tempo útil	Preventiva

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Em observação ao crescente avanço da capacidade produtiva das organizações, a busca por necessidade básica a facilidade na distribuição de serviços rotineiros, mantendo sempre um fluxo livre de congestionamentos com maior confiabilidade e custos reduzidos com prazos pré-estipulados, é o alvo da operação.

3.2.3 Equipe de manutenção da organização

A equipe de manutenção da organização mante-se atualizada, e são participantes assíduos dos cursos oferecidos pela organização, isso com o intuito de manter seus conhecimentos e habilidades de acordo com o exigido para suas funções.

A organização por sua vez, obtém uma grande gama de treinamentos e cursos para seus colaboradores, tendo em vista o alcance de capacitação e de reconhecimento de seu capital humano, já que o conhecimento não é tirado do ser humano em nenhuma das hipóteses. No decorrer da pesquisa pode-se observar uma tabela de cursos que seriam administrados dentro da organização para o setor mecânico na implantação de sistema para gerar ordens de serviços, apresentando os tópicos da seguinte forma:

- a) Importância do apontamento;
- b) Tipos e aplicação de notas e ordens;
- c) Fluxo de manutenção;
- d) Dados de sistema e Navegação básica na mobilidade;
- e) Notas na mobilidade;
- f) Ordens na mobilidade.

3.3 PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA ORGANIZAÇÃO

O plano de manutenção preventivo, tem como base a execução regular de tarefas a

serem executadas, com o objetivo de manter o equipamento em seu melhor estado de operação (VIANA,2002).

Na organização esse processo é iniciado a partir da nomeação de quais manutenções farão parte do mesmo, onde indica-se as datas iniciais e finais de cada processo. Os planos preventivos são criados com o intuito de precaver eventuais paradas nos equipamentos, mantendo a responsabilidade na cadeia produtiva.

Um sistema é utilizado para a impressão dos últimos acontecimentos, tendo como funcionalidade a mobilidade da manutenção industrial, cujo passos são descritos abaixo:

- a) Para iniciar o plano de manutenção, primeiro aceita-se a ordem e na sequência acessa as operações, realizando os apontamentos e depois designa as sub-operações;
- b) Após realizar a inspeção do plano e confirmação no sistema é criado um relatório onde são preenchidos os dados relacionados a atividade realizada, com isso salva-se e finaliza o relatório.

Figura 3.4: Plano de Manutenção – iniciando no sistema



Fonte: Arquivo empresarial, 2023.

Para Kardec e Nascif (2009), a tecnologia avançada e a utilização de sistemas informatizados agilizam a integração das informações, de modo que, os responsáveis pela manutenção consigam visualizar e programar as informações necessárias para uma manutenção eficaz nos equipamentos e/ou maquinários.

O setor mecânico é regido por normas baseadas em estratégias já pré definidas após a avaliações de resultados, acompanhamento dos planos de contingência e análises dos mapeamentos dos maquinários cujo a avaliação traz sua produtividade e mensura possíveis riscos mesmo antes da necessidade de uma manutenção por quebra.

4 RESULTADOS FINAIS

Com base nas informações obtidas foi possível observar alguns pontos de destaque sobre a manutenção industrial realizada dentro da organização. Com a disponibilidade de capital humano treinado e ferramentas específicas para cada problema, as manutenções realizadas são de extrema importância para a organização.

A implantação de um sistema integrado de informações proporciona a construção de um histórico de cada equipamento e/ou maquinário, tendo em vista se tratar de uma indústria sucroenergética, cujo a proporção acaba sendo maior.

A organização está sempre em busca de melhorias para os processos assim como para a equipe que conduz as operações. No que se refere aos métodos utilizados no setor mecânico, a organização de setores e a comunicação entre todos forma uma corrente cujo a funcionalidade proporciona a otimização, a produtividade contínua e a eficácia na entrega de equipamentos de qualidade.

Com o crescimento em exponencial, a organização mencionada nesse artigo traz como exemplo um programa atualizado e empenhado, com comprometimento entre equipes e mantendo objetivos em comum com todos.

Atualmente a necessidade da organização é manter os processos todos em andamento, assim como equipes treinadas para manusear todos os tipos de equipamentos existentes em funcionamento. Além disso, a complementação de novas etapas nos sistemas internos é vista como estratégias de otimização de tempo, redutor de custos e novos indicadores de manutenções futuras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da descrição de todos os dados analisados e redigidos para esse artigo, a organização se demonstrou com um programa de manutenção muito bem estruturado. A necessidade constante de aprimoramento dos sistemas e de métodos de atualizações das manutenções exercidas dentro da organização ficando evidente em cada tópico estudado, contando ainda com o resultado positivo adquirido, considerando a funcionalidade, os benefícios e as formas encontradas para ultrapassar desafios e transtornos inesperados e esporádicos.

Tendo em vista a necessidade da organização em estar ativa, a manutenção passa a ser um fator vital, onde paradas inesperadas podem ocasionar em despesas financeiras, assim como produtividade em baixa. Por utilizar de maquinários grandes para a produção as manutenções preventivas são as mais utilizadas atualmente, onde pode-se estipular gastos e tempo hábil para resolução do problema, contando ainda com a possibilidade de remanejamento de produção para outro maquinário.

Outro fator em destaque é a organização do sistema em emissão de ordens de serviço e de notas, possibilitando informações constantes e atualizadas. Os colaboradores são treinados com a finalidade de exercerem as funções operacionais embasadas nas orientações emitidas pelas mesmas, facilitando assim o dia a dia da função.

A organização possui um grupo de profissionais capacitados destinados a trabalharem internamente com os maquinários e externamente com a frota em campo, ou seja, além do mecânico industrial possuem também os mecânicos automotivos. Esses que por sua vez cuidam da frota de caminhões, tratores e afins que manuseiam a matéria prima para dentro da organização.

O estoque organizado também traz uma diferenciação para a organização, contado que todas as manutenções sendo planejadas ou não possuem os equipamentos para substituições em pronta entrega, facilitando o dia a dia do setor mecânico, assim como evitando grandes perdas por paradas.

A logística bem estruturada é também um ponto a ser defendido, tendo em vista que a organização possui um planejamento estratégico para cada situação dentro das safras e até mesmo dentro da própria indústria, contando com pessoas capacitadas para execução assim como equipamentos e sistemas direcionados a realizar todos os trabalhos com excelência e satisfação no processo final.

No que se diz respeito a utilização de estratégias elaboradas para uma manutenção mais eficiente, a organização tem como um todo a preocupação em manter a dinâmica em funcionamento, desde o cuidado com o manuseio da matéria prima ao resultado final da operação. O setor mecânico mediante a todo esse ciclo é o responsável por todo o processo analisado, utilizando de equipe engajada, padronização de alguns serviços, e partindo de

planos de manutenção preventivos estruturados.

Conclui-se então de uma forma positiva todo o processo de manutenção apresentado nesse artigo, tendo como o setor mecânico o centro de todo o estudo e descrevendo um processo que sofre alterações sempre que necessário, visando alcançar com excelência os objetivos traçados.

Com efeito, resta evidenciado com a emissão das informações transcritas no presente trabalho, é que atualmente o sistema utilizado dentro da organização está em funcionamento, e tem como retorno a evidência da organização dentro do mercado sucoenergético, se destacando cada vez mais e não deixando de se atualizar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T. de. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 5 f. Artigo científico – Universidade Federal de Itajubá, 2000.

ANTUNES, J. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BONIFÁCIO, A. M.; VAZZOLER, M. R. **Análise da Relação entre Investimentos, Fatores Motivacionais e Resultados de Desempenho: proposta de alguns encaminhamentos para a gestão da manutenção industrial**. São Paulo: XIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2007.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.J. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CABRAL, J. P. **Organização e Gestão da Manutenção – Dos conceitos a prática**. Lisboa: Lidel. Edições Técnicas Ltda, 2004.

CHOPRA, S.; MEINDL. P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamentos e operação**. São Paulo: Atlas: 2003.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhorias de serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2007.

EROMINAS, M. G, 2019. Disponível em: <https://www.erominas.com.br/usinagem-industrial/mecanica-industrial-e-sua-importancia-para-empresas> Acesso em: 16, Out, 2023.

FAVORON, F. L. L. **Desenvolvimento financeiro das empresas do setor de energia elétrica: um estudo com as empresas participantes do prêmio nacional de qualidade**. 2012. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais) Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

FLEURY, P. F. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.

GEITNER, F. K. **Practical Machinery Management for Process Plants: Volume 2: Machinery Failure Analysis and Troubleshooting**. Gulf Professional Publishing, 1997.

GIANESE, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégica de serviços**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

HANSEN, R. **Eficiência global dos equipamentos uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento de lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**, 3. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymarck, 2009. p.361.

MARINELLI, I. Revista Manutenção. **Da preventiva à produtiva, a evolução da gestão da manutenção**.

2018. Disponível em: <https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/manutencao/entenda-a-evolucao-da-manutencao-preditiva.html>. Acesso em: 16, out, 2023.
- MARTINS, G. A. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2009.
- MOELLMANN, A. R. **Aplicação da teoria das restrições e do indicador de Eficiência global do equipamento para melhoria de produtividade em uma linha de fabricação**. Revista Gestão Industrial, v.02, n.01: p. 89-105, 2006.
- MOREIRA, D. A. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2011.
- MOUBRAY, J. **RCM II: manutenção centrada na confiabilidade**. Grã Bretanha: *Biddles* Ltda. Guilford and King's Lynn, 2000.
- MURÇA, V, A. **Aplicação da filosofia Lean na área de Manutenção**. 2012. 93. p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Mestrado em Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.
- NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo, Atlas, 1989.
- NOVAES, A. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 10. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- OHNO, T. **O sistema de produção Toyota: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OTANI, M; MACHADO, W. **A proposta de desenvolvimento de gestão de manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. Revista gestão industrial. Paraná, v.04, n.02, p-3-4, 2008.
- PAIVA, E. L. **Estratégia de produção e de operações: conceitos, melhores práticas, visão de futuro**. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- PILON, J. A. **Manutenção Preventiva Sistemática de Pneus em uma Empresa de Transporte Público na cidade de Vitória-ES**. São Paulo: XIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2007. Disponível em: http://www.simpep.fed.unesp.br/anais_simpep.php?e=1. Acesso em: 02, Nov, 2023.
- PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção Função Estratégica**. Rio de Janeiro. Ed. *Qualitymarck*, 2001.
- ROTONDARO, R. G. (Coord.). **Seis sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.
- SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIA, M. P.B. **Metodologia de pesquisa**. 5.ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SIQUEIRA, Y. P. D. S. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implantação**. 1ª (Reimpressão) ed. Rio de Janeiro: *Qualitymark*, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **A administração da produção**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e função do planejamento e controle da produção (PCP): Uma abordagem analítica**. 2008. 169p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2008.
- TAVARES, L. A. **Administração moderna da Manutenção**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações, 1999.
- _____. **Manutenção centrada no negócio**. 1.ed. Rio de Janeiro: NAT, 2005.
- TELES, J. **Guia Prático para Implantação de Indicadores de Manutenção**. Engeteles Engenharia de Manutenção, 2009. Disponível em: <https://engeteles.com.br/downloads/>. Acesso em: 20, Jan, 2024.
- TOAZZA, G. F.; SELLITO, M. A. **Estratégia de Manutenção Preditiva no Departamento Gráfico de uma Empresa do Ramo Fumageiro**. Revista Produção Online. V.15, N.3, 2015. Disponível em: <http://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1623/1298>>. Acesso em: 02, Nov, 2023.

VAZ, J. C. **Gestão da Manutenção**. In: CONTADOR, C. J. (coord.) *Gestão de Operações: A Engenharia de Produção à serviço da modernização da empresa*. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1998.

VIANA, H.R.G. **PCM – Planejamento e Controle da Manutenção**. 1ª ed. Rio de Janeiro: *Qualitymark*, 2002. 192 p.

XAVIER, J. N. **Manutenção: Tipos e Tendências**. 2003 Disponível em: <http://www.engeman.com.br/site/ptb/artigostecnicos.asp/manutencaopreditiva>. Acesso em: 02, Mar, 2024.

YOSHINO, R.T. **Proposta de um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista**. Universidade de São Carlos, 2008.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM GESTOR DO SETOR MECÂNICO DA ORGANIZAÇÃO

Nome: Cleber Pavoni

Data: 20/09/2023

Segmento: Pesquisa de campo para realização de TCC.

Tema a ser abordado: elaboração de um plano de manutenção industrial no setor mecânico de uma empresa sucroenergética (com base em manutenção preventiva e preditiva)

Método de estudo: Estudo de caso

Roteiro de entrevista (Englobando: Gestão de qualidade, gestão de manutenção e mecânica)

- 1) Qual seu cargo dentro da organização?
- 2) Realiza algum tipo de manutenção em seu cargo?
- 3) Dentro da empresa tem um setor específico para manutenção? Se sim como ele funciona?
- 4) Quais os prazos de realização de manutenções dentro da empresa?
- 5) Existe algum tipo de capacitação (treinamento) de colaboradores para realização ou apenas terceirizados?
- 6) Há deslocamento para os campos de trabalho (ir até a máquina quebrada na lavoura)?
- 7) Existe algum tipo de sistema utilizado para que possa ser possível analisar históricos de manutenção?
- 8) As manutenções preventivas são agendadas? Se sim, qual o prazo entre elas?
- 9) Existe algum estoque de peças para substituição?
- 10) Quando um maquinário está parado para manutenção outro entra em seu lugar ou fica desfalcado?
- 11) Como é realizado o descarte de peças utilizadas?
- 12) Existe acompanhamento de técnico de segurança nesses serviços realizados?
- 13) Existe algo que eu não tenha perguntado que você gostaria de complementar?

ANEXO A – CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA - USINA LINS

DocuSign Envelope ID: 6A797F32-D146-4DDA-862D-C7116D13D4C8



Lins, SP, 30 de abril de 2024.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA COLETA E USO DE INFORMAÇÕES E IMAGENS PARA FINS CIENTÍFICOS E ACADÊMICOS

LINS AGROINDUSTRIAL S.A., sociedade empresária, sediada na Estrada Municipal Prefeito Chiquinho Junqueira, s/nº, km 16, Área Rural, no Município de Lins, Estado de São Paulo, CEP nº 16.419-899, empresa inscrita no CNPJ-MF sob o nº 35.637.796/0001-72, Inscrição Estadual nº 419.160.823.115, neste ato, representada por seu bastante Procurador infrafirmado, **AUTORIZA** o Sr. **CLÉBER DANIEL PAVONI**, brasileiro, inscrito no CPF/MF nº 336.022.498-16, RG nº 42.538.073-7-SSP-SP, na condição de aluno matriculado no curso de Graduação de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial, realizado pela "FATEC/Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza", a utilizar do nome fantasia **Usina Lins** para breve descrição da empresa, para fins de elaboração do TCC -Termo de Conclusão de Curso.

A presente autorização é outorgada sob a condição irrevogável e irretroatável, de que o Sr. **CLÉBER DANIEL PAVONI** utilize as informações e imagens autorizadas, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, conforme acima descrito.

Atenciosamente,

DocuSign Envelope ID:
6A797F32-D146-4DDA-862D-C7116D13D4C8
Assinado por: ALEX DE SOUSA PUPIN 107508866
CPF: 00000000000
CERTIFICADO DE ASSINATURA: 20240514 13:52:38 SPT
© 2014 DocuSign. 100. Saneamento do Produto Federal do Brasil: 992
E-MAIL: ALEX.PUPIN@LINS.AGROINDUSTRIAL.COM.BR

Alex de Sousa Pupin
Diretor Administrativo
Lins Agroindustrial S.A.

ESCRITÓRIO ADMINISTRATIVO
Le Monde Avenue – 6º andar
Rua Paschoal Bardaro, 1075 | Jd. Botânico
Ribeirão Preto – SP | CEP 14021-655

LINS AGROINDUSTRIAL S/A
Estrada Municipal Pref. Chiquinho Junqueira, km 16
Fazenda Rio Dourado | Zona Rural
Lins – SP | CEP 16419-899