



Jeferson Siepmann Redel

**PROPOSTA DE PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE
EQUIPAMENTOS BOVINOS**

Horizontina - RS

2023

Jeferson Siepmann Redel

**PROPOSTA DE PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE
EQUIPAMENTOS BOVINOS**

**Trabalho Final de Curso apresentado como
requisito parcial para a obtenção do título de
bacharel em engenharia Mecânica na
Faculdade Horizontina, sob a orientação do
Prof. M. Rodrigo Bastos.**

Horizontina - RS

2023

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTINA
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso

**PROPOSTA DE PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE
EQUIPAMENTOS BOVINOS**

**Elaborada por:
Jeferson Siepmann Redel**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Mecânica

Aprovado em: 14/12/2023
Pela Comissão Examinadora

Mestre Rodrigo Bastos
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador

Mestra. Eliane Garlet
FAHOR – Faculdade Horizontina

Mestre Rafael Luciano Dalcin
FAHOR – Faculdade Horizontina

**Horizontina - RS
2023**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado saúde para conduzir os trabalhos, todo o resto não seria possível sem isto.

Agradeço também a minha família, em especial aos meus pais Elisandra e Rogério, meus avós, tios e minha namorada, que me deram a estrutura necessária para enfrentar os desafios que a vida impõe. Esta árdua trajetória de dupla jornada, com graduação em conjunto com trabalho que muitas vezes é desgastante, acabou por tornar-se gratificante com o apoio de todos vocês.

Neste momento é muito importante para mim lembrar também de quem foi fundamental na escolha do curso. Deixo então meus agradecimentos aos meus tios e amigos. Chego ao final da graduação com grande satisfação e ciente de que fiz a escolha certa.

A todos os professores que me acompanharam por esta jornada, deixo meu agradecimento e respeito, em especial ao Adalberto Lovatto (em in memoriam) e o Rafael Dalcin que foram os coordenadores do curso.

E deixo um agradecimento a todos os colegas e amigos que esta jornada acadêmica me proporcionou, tornando assim o ambiente de estudo muito mais saudável e prazeroso.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

RESUMO

O estudo teve como tema propor o planejamento e controle da manutenção em uma indústria do ramo de fabricação de alimentadores para bovinos. Observou-se no estudo que com o passar dos anos, alguns requisitos passaram de opcionais a essenciais para organizações interessadas em se manter ativas e competindo no mercado. Estes podem ser direcionados para a qualidade total, a busca pela melhoria contínua, entre outros. Com isso, surge a necessidade de um planejamento, principalmente a manutenção de equipamentos e maquinários de uma empresa de manutenção de equipamentos, na qual a empresa em específico encontra problemas na sua linha de produção, devido a falta de manutenção dos equipamentos. Com base nesse contexto, fica claro que, em decorrência dos imensos problemas gerados pelos equipamentos nas linhas de produção industrial, as enormes consequências diretas foram os custos. Sendo assim, através da proposta, buscou-se minimizar essas ocorrências com iniciativas disponíveis e viáveis, por meio de um planejamento de manutenção. Diante do exposto, o estudo teve como objetivo elaborar um plano de planejamento e controle da manutenção em uma indústria de equipamentos bovinos. Além disso, identificar o processo necessário para implantação do PCM (Planejamento e Controle de Manutenção) nas indústrias, utilizando técnicas de manutenção que são indispensáveis para que uma empresa possa ser mais competitiva e cresça no mercado atual. Onde, a partir dos resultados apresentados, observa-se que a empresa poderá minimizar seus custos de manutenção. Após o estudo pode-se concluir que a proposta iria trazer grandes vantagens para a empresa, pois passaria a ter um plano de manutenção preditiva para os equipamentos.

Palavras-chave: Manutenção; Planejamento; Redução de custos; Métodos de manutenção,

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do estudo	26
Figura 2 – Há ausência de planejamento de manutenção	28
Figura 3 – Ausência de registros de resultados de manutenção.....	29
Figura 4 – Ausência de manuais que auxiliam nos procedimentos de manutenção .	30
Figura 5 – Demora em solucionar falhas detectadas	30
Figura 6 – ausência de manutenção preventiva	31
Figura 7 – Ficha de cadastro de maquinário	34
Figura 8 – Procedimento de manutenção padrão	36
Figura 9 – Plano de manutenção	37
Figura 10 – Cronograma anual de manutenção	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 TEMA	8
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	8
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	9
1.4 HIPÓTESES.....	10
1.5 JUSTIFICATIVA	10
1.6 OBJETIVOS	11
1.6.1 Objetivo Geral	11
1.6.2 Objetivos Específicos	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO	12
2.2 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	13
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	17
2.3.1 Manutenção Corretiva	18
2.3.2 Manutenção Preventiva	19
2.3.3 Manutenção Preditiva	19
2.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA	19
2.4.1 Ferramentas para planejamento da manutenção industrial.	20
2.5 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJADOR DE MANUTENÇÃO.....	21
3 METODOLOGIA	24
3.1 ETAPAS DO ESTUDO	25
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	27
4.1 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO.....	28
4.2 DEFINIÇÃO DO GRAU DE CRITICIDADE	32
4.3 PROPOSTA DE IMPLANTANÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO	34
CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

Para Aguiar (2002) o termo “planejamento”, quando aplicado à manutenção da qualidade, pode ser representado por “padronização”, pois se utiliza de um gerenciamento a fim de manter uma meta, por meios e métodos já desempenhados. A incessante procura pelo aumento da disponibilidade dos ativos de uma instalação industrial requer do setor de manutenção sempre buscar novas práticas que auxiliem a alcançar esse objetivo. Atualmente, a manutenção é um fator determinante quando se trata de qualidade e produtividade de uma organização, ainda pode trazer vantagens perante empresas concorrentes, pois quanto mais eficaz é a manutenção dentro de uma empresa, melhores serão seus resultados. É importante destacar que o setor de planejamento e controle da manutenção (PCM) é de grande importância para o gerenciamento de todos os equipamentos e instrumentos relacionados ao sistema de automação.

Conforme Pereira (2010), o planejamento e controle da manutenção (PCM) possui a função de gerir o setor e suas atividades de maneira informatizada, realizando cadastros e registros. O principal benefício do PCM a redução de desperdícios. Seja desperdício de mão de obra, tempo ou materiais. O não planejamento de qualquer atividade, seja ela ligada à manutenção ou não, impacta na empresa gerando desperdícios de recursos materiais e humanos (mão de obra).

Diante disso, este trabalho visa propor atividades de manutenção realizadas em uma indústria de equipamentos bovinos para depois tentar a implantação da gestão do PCM. Busca-se desta forma, a redução das paradas de máquinas e a otimização de recursos financeiros relacionados ao desperdício de materiais e mão de obra nas atividades de manutenção.

1.1 TEMA

Propor o planejamento e controle da manutenção em uma indústria.

1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Este estudo delimita-se em mapear as atividades de manutenção e propor a implantação da gestão do planejamento e controle da manutenção em uma indústria de equipamentos bovinos.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Para Pinto e Xavier (2001) os diversos tipos de manutenção podem ser considerados como políticas ou estratégias de manutenção, desde que a sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnicos-econômicos. A missão do setor de (PCM) é planejar atividade de manutenção, programar a sua execução, monitorar tudo o que foi feito e analisar se o que foi feito foi realizado da forma mais produtiva possível e onde existem possível lacunas para melhorias. Por isso, o PCM – representa um diferencial tão importante, dessa forma entende-se que o PCM é um conjunto de ações que tem por objetivo preparar, programar e verificar os resultados das atividades de manutenção.

Buscando resolver o problema na linha de produção, o trabalho tem o intuito de propor uma manutenção preditiva dentro da empresa, para reduzir o tempo perdido com ferramentas quebradas ou em manutenção por um longo tempo.

Xenos (1998) aborda que a manutenção, além de indispensável, pode ser considerada como a base de toda atividade industrial. Nota-se que em decorrências dos inúmeros problemas de manutenção, gerados por máquinas e/ou equipamentos no setor produtivo, tem como resultado negativo direto nos lucros das organizações percebe-se que quando se fala em manutenção, o conceito é complexo, a abordagem é extensa, porém o que todos sabem é que medidas simples podem muitas vezes, não só aumentar a vida útil do equipamento, como evitar uma parada de linha.

Desse modo surgiu o Planejamento e o Controle da Manutenção (PCM), que é uma grande tendência para o setor de manutenção, pois atua-se assessorando e ajudando gestores a organizar o processo de produção da empresa e não somente a área de manutenção. Pode-se apontar que o PCM é a junção de ações que tem a finalidade de analisar, preparar e programar os resultados provenientes das tarefas realizadas pela manutenção. Tais valores são comparados com dados previamente estabelecidos, se forem identificados desvios, trabalha-se corretivamente para garantir o alcance das metas e dos objetivos da empresa (NEPOMUCENO, 2014).

Neste sentido, o PCM auxilia a empresa na elaboração de planos e programação para as atividades de manutenção, reduzindo paradas indesejadas e aumentando a confiabilidade da linha de produção. Diante do exposto, a

problemática deste estudo se resume na seguinte indagação: De que forma a proposta de manutenção pode auxiliar a empresa para diminuir o tempo perdido com equipamentos quebrados ou sem condições de uso?

HIPÓTESES

- A elaboração de um planejamento de controle e manutenção é um meio eficiente para evitar as paradas indesejadas de máquinas e equipamentos.

- A implantação do PCM auxilia a empresa na redução de custos com manutenção corretiva.

- A gestão do PCM colabora no aumento da confiabilidade de uma linha de produção.

1.4 JUSTIFICATIVA

Com tanta importância do planejamento em si, percebe-se que ele deve ser realizado em todas as atividades da empresa, seja ela de compras, vendas, industrialização, logística e, não menos importante, a própria manutenção deve ser planejada, programada e controlada, pois poderá diminuir custos e desperdícios no processo das organizações. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), a manutenção é definida como “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Identificou-se que na empresa foco do desenvolvimento de trabalho, não existe nenhum plano para planejamento e controle da manutenção, o que tem levado a diversas paradas inesperadas de máquinas da sua linha de produção. Verificou-se ainda, os altos custos despendidos pela empresa na realização de atividades de manutenção corretiva, evidenciando que não há qualquer tipo de manutenção preventiva realizada. Por isso, devido a esses grandes problemas encontrados pela empresa, foi realizado o estudo para auxiliar e atender à necessidade da mesma.

Sendo assim, este estudo se justifica, pois pretende-se contribuir diretamente com a empresa, propondo a implementação do setor de gestão da manutenção, o qual, além de melhorar os processos de manutenção, poderá minimizar custos e melhorar o desempenho da empresa. Além disso, a empresa estaria diminuindo eventuais problemas de parada em suas linhas de produção.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar um plano de planejamento e controle da manutenção em uma indústria de equipamentos bovinos.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Aplicar questionário para analisar o atual sistema de manutenção da empresa;
- Identificar os itens críticos para manutenção na empresa;
- Elaborar o plano para planejamento e controle da manutenção na empresa;
- Introduzir vagarosamente a manutenção preditiva dentro da empresa;

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Faria (1994) define manutenção como os equipamentos devem funcionar da mesma forma como foram projetados. Em um cenário globalizado e competitivo, a manutenção tem se mostrado cada vez mais fundamental como questão estratégica da organização. Sua principal função é garantir a disponibilidade dos equipamentos e instalações e para auxiliar e assegurar o nível de qualidade e competitividade no mercado ocupado, as organizações dispõem de métodos essenciais, o planejamento e o controle, desse modo, as atividades de manutenção têm objetivo de evitar a degradação dos equipamentos e instalações, que o mau uso e o desgaste natural causam.

A manutenção deve ser gerenciada através de uma administração moderna, pensando e agindo estrategicamente, sustentada por uma visão de futuro e regida pelo processo de gestão e deve contribuir efetivamente para a eficácia do processo produtivo e a satisfação plena de seus clientes, conforme aborda Pinto e Xavier (2001). Portanto as atividades de manutenção são indispensáveis para o setor produtivo, tendo como objetivo dar apoio e sustentação à produção com materiais, informações e serviços, de forma que esta possa cumprir a sua finalidade sem paralisações ou danos ao seu processo, possui importância estratégica, Muassab (2002). Existem basicamente quatro tipos de manutenção, e essa classificação abrange todas as atividades técnicas de manutenção. São elas: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva e melhoria dos equipamentos.

Já Nepomuceno (1999) define manutenção de uma maneira mais detalhada argumentando que todo equipamento seja ele simples ou mais elaborado necessita de reparos e consertos em períodos que variam de conformidade com o equipamento, utilização, material sendo processado, sem afetar a produção. A manutenção, como ferramenta estratégica das organizações é diretamente responsável pela disponibilidade de seus equipamentos, tem uma importância crucial no resultado das empresas. Sendo assim, percebe-se que as empresas competitivas de hoje buscam qualidade total, e a manutenção pode intervir resultando em uma redução em seus custos ao permitir um processo contínuo e uma gestão de estoque satisfatória.

Segundo Maynard (1970), o objetivo do pessoal de manutenção é assegurar que a fábrica e seu equipamento sejam mantidos de forma a permitir que sua produção se processe dentro de um custo mínimo por unidade, em compatibilidade com a segurança e o bem-estar da força de trabalho. O conceito de manutenção evoluiu muito em relação ao que era antes, que basicamente se resumia ao conserto de algo que não está funcionando e essa evolução evita falhas e acidentes no ambiente de trabalho. Entende-se que Gestão da manutenção é um processo de melhoria contínua que supervisiona e controla o funcionamento de máquinas envolvidas na produção, evitando possíveis quebras e assim paradas na produção, além de evitar o desperdício de dinheiro em processos de manutenção ineficientes.

2.2 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

Desde os primórdios, o PCM, planejamento e controle da manutenção nunca foram vistos como algo essencial nas empresas, às manutenções sempre foram vistas como algo corretivo, que sempre teve foco atuar logo após as quebras. Este cenário de atuação só foi repensado após longa análise de preparação, gestão, controle e até mesmo quebra de paradigmas internos, passando por evoluções que exigem muita preparação para se tornar eficiente e eficaz. O planejamento é uma tarefa extremamente complexa, que são extremamente importantes para as organizações e para gestão da manutenção, que exigem muitos pré-requisitos para se tornar o PCM propriamente dito.

A história da manutenção está dividida em três períodos distintos segundo Moubrey (1997):

- Primeiro período – antes a 2ª Guerra Mundial, nominada como a manutenção da primeira geração onde a disponibilidade dos equipamentos e a preocupação pela prevenção das falhas não era prioridade. Os equipamentos eram super dimensionados, os projetos eram simples e o seu reparo de fácil execução sendo, portanto, mais confiáveis. A limpeza e a lubrificação eram suficientes, não havendo necessidade de fazê-los de forma sistemática;
- Segundo período – denominado manutenção da 2ª Geração, começou na década de 1950, o pós-guerra gerou crescente demanda por produtos impulsionando a mecanização das indústrias, com máquinas

numerosas e complexas. Planos de manutenção preventiva eram elaborados e passou a existir a preocupação com os tempos de parada dos equipamentos produtivos. O conceito de manutenção preventiva surge, então, aparecendo também a consideração de que as falhas nos equipamentos podiam e deviam ser previstas. Os custos de manutenção elevaram-se, sendo necessário maior controle;

- Terceiro período – iniciado em meados da década de 1970, foi denominado manutenção da 3ª Geração. Neste período buscou-se novas maneiras de maximizar a vida útil dos equipamentos produtivos, passando a existir a preocupação com alta disponibilidade e confiabilidade, sem proporcionar nenhum dano ao ambiente, ter maior segurança, maior qualidade do produto e custos sob controle.

Apesar de deste a década de 1950 a manutenção preventiva, ou planejada, está em pauta nos meios empresariais e industriais, muitas empresas, ainda não tem um plano de manutenção adequado ao seu negócio e suas necessidades. Hora por falta de interesse dos gestores, hora por falta de conhecimento, não importa, o que é necessário é iniciar um processo de planejamento, programação e controle da manutenção, pois ele trará maior confiabilidade nos processos, como também, trará mais eficiência, menos custos e desperdícios a qualquer organização.

A manutenção pode ser corretiva ou preventiva. A corretiva, foca em resolver problemas de manutenção de máquinas e equipamentos após que algo que pare de funcionar e obrigue a empresa a parar o processo aconteça, isso vai gerar mais custos organizacionais.

Com o aumento de ocorrências na manutenção, e com os altos gastos com peças de reposição nos maquinários, que ficaram ainda mais evidentes com a prática da manutenção preventiva, obrigaram as organizações a criar um novo setor, entre as décadas de 40 e 50, melhorando o planejamento e a gestão da manutenção, com o aspecto da Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção (CAMPOS JÚNIOR, 2006).

O controle e prevenção de falhas passaram a ser parte da equipe de manutenção e com ótimos resultados de aumento da confiabilidade e disponibilidade de máquinas e equipamentos, diminuiu os riscos de segurança e saúde do trabalhador e diminuiu custos operacionais dos equipamentos. Mesmo assim, as paradas frequentes e os custos gerados pela manutenção preventiva, geraram repercussões negativas na produtividade, afetando o custo dos produtos.

Junto a esta mudança, o avanço tecnológico, com a difusão dos computadores a partir de meados da década de 60, trouxe novas ferramentas inovadoras para controle, medição e análise de falhas nos processos fabris, principalmente no de tratamento de dados e na disponibilidade de novos instrumentos e equipamentos.

A partir daí foram desenvolvidos critérios de previsão de falhas, com equipes focadas no melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, através de controles estatísticos, estudos das avarias e uso de sistemas informatizados. Neste momento, surgiu a Manutenção Preditiva e a área de Planejamento e Controle da Manutenção – PCM (FILHO, 2008).

Segundo Nunes e Valladares (2008), a manutenção deve garantir atendimento a três clientes, sendo eles:

- Primeiro cliente: Os proprietários dos ativos físicos, ou seja, os empresários, que esperam que estes gerem o retorno financeiro do investimento;
- Segundo Cliente: Os usuários dos ativos, que esperam que eles mantenham um padrão esperado de desempenho;
- Terceiro Cliente: A sociedade, que demanda por padrões de qualidade dos produtos, ao mesmo tempo, em que espera que os ativos não falhem, garantindo segurança e um cenário de riscos reduzidos para o meio ambiente.

Com isso, pode-se afirmar que a escolha de uma política que valoriza os métodos não planejados sempre representa um custo mais alto, pois, os equipamentos podem falhar a qualquer momento, podendo essas falhas serem críticas ou não. É importante destacar ainda que, nesse caso, só será possível descobrir a complexidade da falha após a quebra, o que não é muito interessante

(OTANI; MACHADO, 2008). Desse modo surgiu o Planejamento e o Controle da Manutenção (PCM), que é uma grande tendência para o setor de manutenção, pois atua-se assessorando e ajudando gestores a organizar o processo de produção da empresa e não somente a área de manutenção. Pode-se apontar que o PCM é a junção de ações que tem a finalidade de analisar, preparar e programar os resultados provenientes das tarefas realizadas pela manutenção. Tais valores são comparados com dados previamente estabelecidos, se forem identificados desvios, trabalha-se corretivamente para garantir o alcance das metas e dos objetivos da empresa (NEPOMUCENO, 2014).

Processos como o PCM são resultado da crescente exigência dos consumidores, que se deu a partir do século XX, com isso, esses indivíduos passaram a requerer produtos e serviços com qualidade mais elevada, fazendo com que as empresas mudassem vários parâmetros em seu fluxo produtivo. E uma forma de melhorar a qualidade foi atuar na manutenção, que ganhou papel de destaque no desempenho das máquinas e equipamentos que integram o fluxo produtivo. Por conseguinte, essa área se tornou não importante quanto a operação, implicando que os gestores encontrassem maneiras de estimular seu desenvolvimento tecnológico (PEREIRA, 2010).

Frente ao exposto, destaca-se a Engenharia de Manutenção, que são tecnologias relativamente novas, mas que tem um viés importante para a evolução tecnológica do setor de manutenção. No entanto, percebe-se que diversas organizações não praticam essas filosofias, tornando o setor e seus processos defasados (OLIVEIRA, 2013).

Diante disso, a Engenharia de Manutenção e o PCM atuam de forma estratégica nas organizações, uma vez que através desses instrumentos manejam-se dados além de fornecer informações precisas para que a gestão tome decisões mais acertadas. Por isso que ao se utilizar adequadamente essas áreas consegue-se ter processos mais eficientes, integrando a empresa (NOGUEIRA *et al.*, 2012). Segundo Almeida (2016), o PCM é um instrumento que necessita ser colocado de modo estratégico a fim de supervisionar a manutenção para eliminar possíveis improdutividades e ociosidades. Isso é importante, pois cerca da metade do tempo despendido com os colaboradores que atuam na manutenção são perdidos em questões como:

- a) Quando o fluxo produtivo não interrompe o funcionamento do equipamento a ser passado pela manutenção;
- b) A falta de trabalhos distribuídos;
- c) A parada das atividades realizadas para atender a outros possíveis chamados mais urgentes;
- d) A falta de documentos técnicos necessários para a execução de uma determinada tarefa;
- e) A espera por ferramentas e equipamentos para se realizar ensaio ou medidas, aqui, há outro fator que contribui para isso, que é o deslocamento para a troca, uma vez que é comum que os dispositivos estejam inoperantes ou não sejam adequados;
- f) A espera para a compra de peças sobressalentes;
- g) O deslocamento sem necessidade por causa da distribuição inadequada dos circuitos de trabalho;

Os problemas citados acima são comumente observados em grande parte das organizações, desse modo, a melhor forma de eliminá-los e contar com sistemas pra controle e planejamento eficientes e adequados. Vale mencionar que esses sistemas não precisam ser grandes ou muito complexos, aqui, deve-se buscar adaptá-los para a real necessidade das empresas (COSTA, 2013).

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os tipos de manutenção podem se dividir em: Manutenção Planejada que se subdivide em: Preventiva, Preditiva e Corretiva e Manutenção Não Planejada. E Manutenção Planejada Preventiva: é aquela feita para reduzir/evitar falhas ou quedas no desempenho dos equipamentos. Envolvendo tarefas sistemáticas como: as inspeções, substituição de peças e reformas. Muitas vezes, o uso incorreto de um equipamento pode prejudicar seu funcionamento, por esse motivo, não basta ter um processo de prevenção, é preciso saber quais os tipos. Neste sentido Osada (2010), afirma que nos dias de hoje a manutenção produtiva deixou de ser convencional baseada no setor de manutenção e se transformou em Manutenção Produtiva Total, com ênfase na participação total e no papel dos operadores da produção.

Segundo a ReliaSoft Brasil (2006), a manutenção está relacionada com a rentabilidade das empresas na medida em que a influência na capacidade de produção, na qualidade do produto e no custo operacional dos equipamentos. Todo

processo precisa de objetivos claros para ser compreendido. Entender a teoria do que é gestão da manutenção não é difícil. Porém, ter a dimensão da importância desse processo é realmente necessário para as empresas. Conclui-se que uma gestão de manutenção bem implantada com um planejamento preciso, e com foco em suas aplicações, o beneficiário desse processo apresentara uma grande melhoria em resultados com maquinários e instalações, conseguindo obter melhor desempenho e resultados dos mesmos, entretanto aumentando a eficácia da produção, os lucros e uma redução nos custos de produtividade uma economia ao decorrer do tempo.

2.3.1 Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é aquela que se utiliza quando o equipamento falha ou cai abaixo de uma condição aceitável quando em operação (MIRSHAWKA; OLMEDO, 2016). Segundo a Norma ANBR 5462 (1994), manutenção corretiva são ações efetuadas após a ocorrência de uma falha, destinada a recolocar um item ou equipamentos em funcionamento nas suas condições específicas.

De acordo com Brito (2014), executar a manutenção corretiva é a forma mais simples de se fazer manutenção, as empresas que adotam tal metodologia permite² que seus dispositivos funcionem até o momento que quebrarem. Isso implica em intervir nas máquinas e instalações somente depois da quebra, isto é, quando o dispositivo não está operando mais.

As desvantagens da manutenção corretiva transcendem seus benefícios, fazendo com que poucas empresas utilizem essa ferramenta em seus processos. Normalmente, escolhe-se desenvolver atividades preventivas essenciais como lubrificações periódicas, ajustes, entre outras coisas que são mais simples em um ambiente majoritariamente corretivo. É preciso frisar que as organizações que optam por trabalhar com esse tipo fazem a escolha de não reparar e de não revisar suas máquinas e instalações até o momento em que se observam as falhas (MARQUES; BRITO, 2019).

Reis (2013) afirma que os custos com a aplicação da manutenção corretiva tendem a ser cerca de, pelo menos, três vezes maior de que os gastos dispendidos com programas programados ou preventivos.

2.3.2 Manutenção Preventiva

Manutenção preventiva são todos os serviços executados pela manutenção, tanto os de inspeção como os de intervenção através de programação, visando a não ocorrência de emergências.

Segundo Pinto e Xavier (2001), para adoção de uma política de manutenção preventiva devem ser considerados os seguintes fatores: Quando não é possível a manutenção preditiva; Aspectos relacionados com a segurança pessoal ou da instalação; Equipamentos críticos de difícil liberação operacional; Riscos de agressão ao meio ambiente; Sistemas complexos ou de operação contínua.

Ainda segundo os autores anteriormente citados, um ponto negativo com relação à preventiva é a introdução de defeitos não existentes no equipamento devido a: Falha humana; falha de sobressalentes; contaminações introduzidas no sistema de óleo; danos durante partidas e paradas; falhas dos procedimentos de manutenção.

A manutenção preventiva evita a ocorrência de emergências com os equipamentos, porém ainda proporciona pontos negativos. Logo, esse tipo de manutenção deve ser utilizado quando não for possível realizar a manutenção preditiva.

2.3.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva também é conhecida por manutenção sob condição ou manutenção com base no estado do equipamento (PINTO E XAVIER, 2001). É aquela que indica a necessidade de intervenção com base no estado do equipamento (KARDEC *et al*, 2014).

Pinto e Xavier (2001), afirmam que, com a utilização da manutenção preditiva, a redução de acidentes por grandes falhas em equipamentos é significativa. Além disso, a ocorrência de falhas não esperadas fica muito reduzida, o que proporciona aumento de segurança pessoal, da instalação e redução de paradas inesperadas da produção.

2.4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA

O PCM, de acordo com Viana (2014), é de suma importância para a saúde da empresa e tem como objetivo organizar e melhorar a manutenção. O autor afirma

que o PCM é um órgão de suporte à manutenção, estando diretamente ligado à alta gerência da empresa. Da mesma forma, Lemos et al. (2011) atribuem ao setor de PCM a administração das informações e análises de resultados, para auxiliar a gerência nas tomadas de decisões estratégicas relativas à gestão de ativos e de produção, assim como na definição do cronograma de paradas do maquinário. Quanto à elaboração de um plano de manutenção eficiente e devidamente organizado, por se tratar de uma atividade complexa.

Viana (2014) a divide em quatro etapas principais, que possuem atividades e requisitos específicos, sendo elas:

- Organização da manutenção: identificação e codificação dos ativos e dos processos de manutenção;
- Cadastros necessários para o PCM: reunir dados necessários para o ato da manutenção, como histórico e planos de manutenção dos ativos;
- Planos de manutenção: identificar a melhor abordagem e política para definir a programação que estabeleça quando e quem deve realizar vistorias nos equipamentos
- Planejamento e Programação da Manutenção: definir o que é que será feito, quem será o responsável pela tarefa de manutenção abordada, quando irá ser iniciado, como será realizado o serviço, porquê realizar, quais os itens serão utilizados e quanto custa o plano de manutenção.

2.4.1 Ferramentas para planejamento da manutenção industrial

Existem diversas ferramentas para auxiliar no planejamento e controle da manutenção disponíveis no mercado que podem ser usadas isoladamente ou em conjunto, cabendo ao profissional capacitado da empresa identificar aquela(s) que melhor servirá a seu propósito.

A manutenção pode se beneficiar de diversas ferramentas para auxiliar no processo de planejamento e controle, a seguir, apresenta-se algumas segundo Ballesterro-Alvarez (2010):

- i. **OEE – Eficiência global do equipamento:** A eficiência global é o indicador mais importante dentro do conjunto de estratégias da TPM. Ele evidencia a real eficiência de um equipamento e quais são os fatores que levam à perda de desempenho de uma máquina. Pois dentre os 365 dias do ano que uma máquina está disponível para operar, há uma fração do tempo em que ela tem paradas

programadas, paradas não programadas (oriundas de falhas no equipamento), perdas de velocidade e consequentes perdas de qualidade de produção.

- ii. **MTTR – Tempo médio para reparo:** O MTTR é um indicador que demonstra o tempo médio de reparação de um equipamento. O tempo de reparo pode ser influenciado pelas falhas no processo de aquisição, falta de treinamento dos operadores e falta de mão-de-obra.
- iii. **MTBF – Tempo médio entre falha:** Esse indicador mede o tempo médio entre as falhas de um equipamento. Essas falhas são influenciadas por utilização de matéria-prima inadequada, carga do equipamento e falhas no ajuste.

2.5 A IMPORTÂNCIA DO PLANEJADOR DE MANUTENÇÃO

Um ponto crucial para determinação da função de PCM é o porte da empresa. Não é comum empresas de pequeno porte utilizarem esta ferramenta. Para este caso, é possível utilizar de uma pessoa da equipe de manutenção que desempenhe papel de encarregado ou até mesmo funções administrativas e possa ser treinada em PCM.

O desenvolvimento do PCM será mais rápido e eficaz com o uso da informática. Por meio do arquivamento das rotinas diárias poderão ser registrados com mais facilidade e segurança as instruções de trabalhos, inspeções e os relatórios podem ser organizados e posteriormente servir de histórico.

A implementação do planejamento pode acontecer com certa resistência, por que o hábito das pessoas é a liberdade na escolha de como fazer, e às vezes até mesmo quando fazer. A improvisação oferece essa atitude e o desconhecimento sobre a ferramenta sugere esta não aceitação. Isso acontece com maior probabilidade nas pessoas mais antigas na empresa, mais experientes, que acreditam naquilo que aprenderam e não aceitam facilmente a mudança.

Já com o planejamento a organização se torna mais eficiente, os recursos são melhores aproveitadas e distribuídos, o tempo poderá ser reduzido quando se prevê o que acontecerá e a companhia num todo tem a ganhar com isso. Devemos nos atentar para não permitir que todas as falhas sejam atribuídas à ferramenta PCM e todas as conquistas positivas resumam-se na eficiência da equipe de execução em campo, uma omissão de uma supervisão direta pode levar

ao insucesso da ferramenta, assim o planejamento e o detalhamento técnico deve ser feito em conjunto pela equipe de PCM e a equipe Executante.

A necessidade do acompanhamento dos trabalhos e do custo da manutenção mostra também a necessidade de uso do PCM, utilizando de um esquema de controle para a mão de obra é possível ter ganhos ainda maiores. Estudos efetuados nos Estados Unidos demonstraram que a mão de obra não programada, em média trabalha na faixa de 30% a 40% do tempo pago. Quando corretamente planejada, este percentual pode chegar a 80% do tempo pago. (BRANCO, 2008 p. 85).

Para que este controle seja eficaz, é preciso montar um banco de dados com todas as informações necessárias para um futuro planejamento, estabelecer um tipo de processamento destas informações coletadas e armazená-lo de maneira a facilitar sua busca e pesquisa. Caso contrário, de nada servem as informações coletadas e os detalhes mais preciosos podem se perder sem gerar um histórico e documentação.

A criação ou aquisição de um software para controle e acompanhamento é imprescindível, com este é possível armazenar todas as informações, detalhamentos técnicos, apontamentos de tempo e peças necessárias, fazendo um diário de bordo da manutenção e podendo criar um banco de dados para planejamentos futuros.

Podemos dizer que o planejador é peça fundamental para o bom desempenho do PCM, já que ele detém três cargos individuais: Planejador, Programador e Coordenador de Materiais. Recomenda-se que o planejador tenha os requisitos de um Técnico Mantenedor, essa característica é um diferencial para este cargo, com a experiência técnica de execução terá mais facilidade e qualidade em desempenhar sua função. Algumas atribuições que são dadas ao planejador: gerenciar os planos de manutenção; coordenar as inspeções; coordenar os materiais; gerenciar os cadastros da manutenção; programar as ordens de serviço; programar paradas de máquina; controlar os indicadores da manutenção

De acordo com Branco (2008), as tarefas diárias da equipe de execução devem ser comunicadas pelo supervisor no início de cada jornada de trabalho, assim como o acompanhamento dos serviços e resolução de possíveis desvios quanto à programação. Atentamos que as questões relacionadas a materiais, ferramental e as exigências dos trabalhos, devem ser direcionadas ao PCM.

Plano de Manutenção é um conjunto de informações distribuídas de maneira a orientar as manutenções preventivas com referência na estratégia de manutenção traçada pela empresa. Disponibiliza uma ordem de serviço completa, com qualidade

de instruções e tempo necessário para execução, oferecendo à execução a melhor forma da ação preventiva, como afirmou Branco (2008). Para aumentar a eficiência na detecção das falhas, prever possíveis intervenções e garantir o melhor uso dos recursos na execução, vamos dividir os planos de manutenção.

3 METODOLOGIA

“A utilização dessa tipologia de pesquisa torna-se relevante à medida que se utiliza de instrumentos estatísticos desde a coleta, até a análise e o tratamento dos dados” (BEUREN, 2003, p. 93).

Para a realização do presente trabalho, foram adotados alguns métodos científicos a fim de realizar o levantamento, verificação e análise de dados obtidos ao decorrer do trabalho. De acordo com Lakatos e Marconi (2002), o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo e traçar o caminho a ser seguido na pesquisa.

O objetivo da pesquisa foi propor um plano de manutenção com o intuito de reduzir a incidência de manutenções corretivas em uma indústria de equipamentos bovinos na cidade de Independência, no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Para alcançar este objetivo os métodos de abordagem utilizados foram os qualitativos e os quantitativos.

O método de abordagem qualitativo, para Gerhardt e Silveira (2009), é a exploração das características qualitativas do objeto em estudo. O foco é considerar os elementos da realidade que não podem ser quantificados, tendo como ponto central a compreensão e explicação das interações sociais presentes. O presente estudo se identifica como qualitativo, pois várias informações coletadas no referencial teórico foram utilizadas na análise e discussão dos resultados, como também, pelo fato que foi descrito a maneira com que as manutenções das máquinas e equipamentos atualmente ocorrem.

Para Beuren (2003) a utilização da abordagem quantitativa torna-se relevante à medida que se utiliza de instrumentos estatísticos desde a coleta, até a análise e o tratamento dos dados. Assim, neste estudo, a abordagem quantitativa foi empregada no levantamento de informações junto aos funcionários da empresa quanto a existência de planos de manutenção e na definição da priorização da manutenção das máquinas e equipamentos.

Para Marconi e Lakatos (2002), nos métodos de procedimentos estão contidas as etapas mais concretas da investigação do estudo, com a finalidade de explicar o termo geral. Desta forma, os procedimentos utilizados no estudo foram: o estudo de caso. Segundo Gil (2002), a pesquisa descritiva relata as características de determinada população ou fenômeno. Assim, utilizou-se desta técnica para

descrever a forma como ocorre atualmente as atividades de manutenção na empresa.

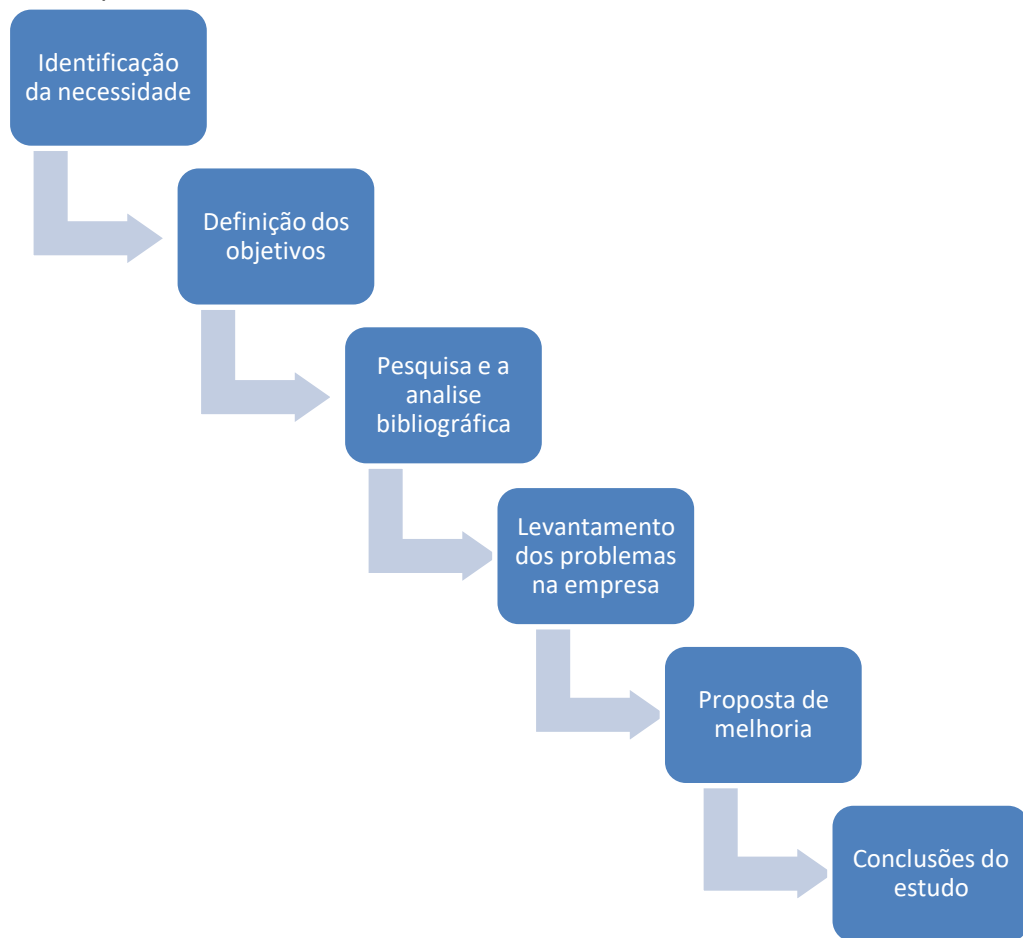
Para Martins (2008), o estudo de caso é descrito como uma abordagem de pesquisa concentrada em investigar minuciosamente um evento específico, analisando-o dentro de seu contexto real. Enfatiza também, a importância de analisar os fatores que cercam e influenciam determinado evento, para completa compreensão do mesmo. Assim, esta técnica foi aplicada para analisar o ambiente de trabalho na empresa e a maneira como as atividades são efetuadas. Por meio disso, foi possível elaborar um plano para controle da manutenção das máquinas e equipamentos.

Quanto as técnicas de coleta de dados utilizadas no trabalho, foram aplicadas a observação, entrevista e questionário. A observação foi empregada para compreender como é a rotina das atividades de manutenção realizadas junto as máquinas e equipamentos. O uso de entrevistas informais foi realizado para aprofundar o estudo de como as manutenções ocorrem para auxiliar no desenvolvimento do plano de manutenção. Por fim, um questionário foi aplicado para identificar se há algum tipo de planejamento e controle das manutenções, relatado em gráfico.

3.1 ETAPAS DO ESTUDO

A partir da definição do método, foram definidas as etapas do estudo conforme apresenta a Figura 1

Figura 1 – Etapas do estudo



Fonte: Autor, 2023

Durante o período dentro da empresa, foi possível identificar quais eram as necessidades com relação a manutenção dos equipamentos. Logo após, foram definidos quais seriam os objetivos do estudo. Em seguida, através de pesquisas e análises bibliográficas foi feito um levantamento dos principais problemas que a empresa enfrentava, para depois realizar um referencial, baseando-se em estudos já realizados. Finalizando a pesquisa, foi realizada uma proposta de melhoria, para que a empresa iniciasse um plano de manutenção preditiva, para evitar a parada na linha de produção. Logo após foi concluída a pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Esse capítulo tem como objetivo demonstrar as propostas elaboradas com base nos problemas identificados e nas respostas fornecidas pelos colaboradores da empresa que atuam no setor de manutenção. A partir disso, foi possível construir uma solução técnica para ajudar o setor de manutenção e propor um plano de manutenção preventivo em seus equipamentos.

A Tryber foi fundada em 14/04/2016 por um ex aluno da Fabor. Até o começo de 2018 ela foi apenas uma empresa de projetos, prestava serviço de engenharia para outras empresas.

No final de 2017, início de 2018, o proprietário que foi criado dentro de um confinamento de gado com seu pai, começou a fazer o projeto de um tratador automático móvel. Na época nomeado como tratador móvel TM 100. Em maio de 2018 começou a produção do protótipo da máquina. Já em Agosto de 2018 foi feito o lançamento deste cocho na Expointer, e depois disso, são fabricados até hoje. Após alguns meses iniciou-se a fabricação de bebedouros e cochos menores, que eram mais fáceis de serem comercializados.

Atualmente a empresa reside no município de Independência, no distrito Industrial com sede própria. A maior parte das vendas são realizadas para o Norte e Centro-Oeste do Brasil. A empresa conta com cerca de 20 funcionários, alguns com carteira assinada, outros PJ.

A empresa conta com um plano de manutenção corretivo, ou seja, quando ocorre algum problema com o equipamento, ele é concertado. A linha de produção ocorre da seguinte maneira:

1. A fábrica identifica a demanda do produto;
2. É realizada a ordem de compra dos materiais;
3. É feito o chassi com os equipamentos da empresa;
4. É realizado uma lavagem química para tirar a oleosidade das peças;
5. É encaminhada para a pintura;

Enquanto todo esse processo ocorre, anda outro em paralelo, que é o sistema de rotomoldagem das peças de polietileno. É uma empresa de terceiros que vende a

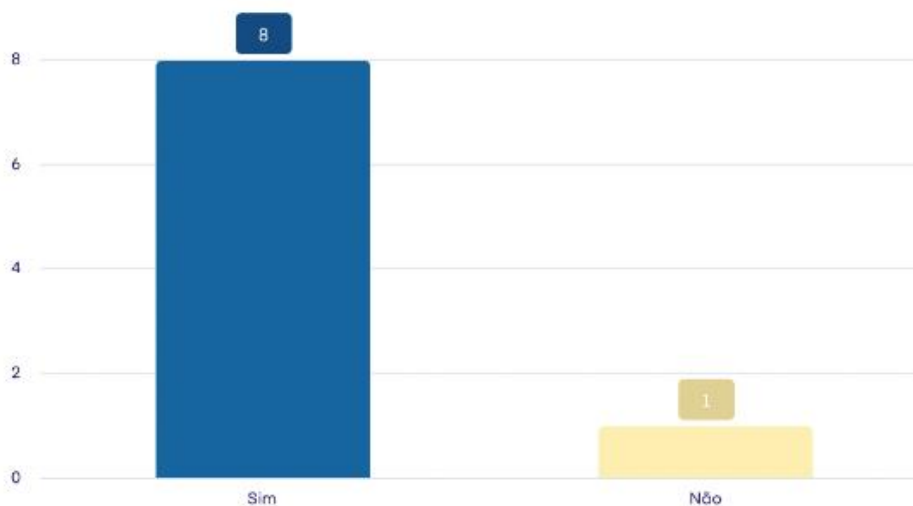
hora da máquina deles para a empresa rotomoldar. Após tudo estar pronto, a equipe da empresa faz a montagem das peças no chassi.

4.2 RESULTADO DO QUESTIONÁRIO

O estudo bibliográfico possibilitou identificar alguns dos problemas frequentes que as empresas estão fadadas a passar, caso não exista um bom planejamento. Por isso, a aplicação do questionário teve como objetivo identificar esses problemas na empresa.

A primeira pergunta feita aos colaboradores foi para verificar se há ausência de planejamento da manutenção. O resultado se encontra na Figura 2.

Figura 2 – Há ausência de planejamento de manutenção

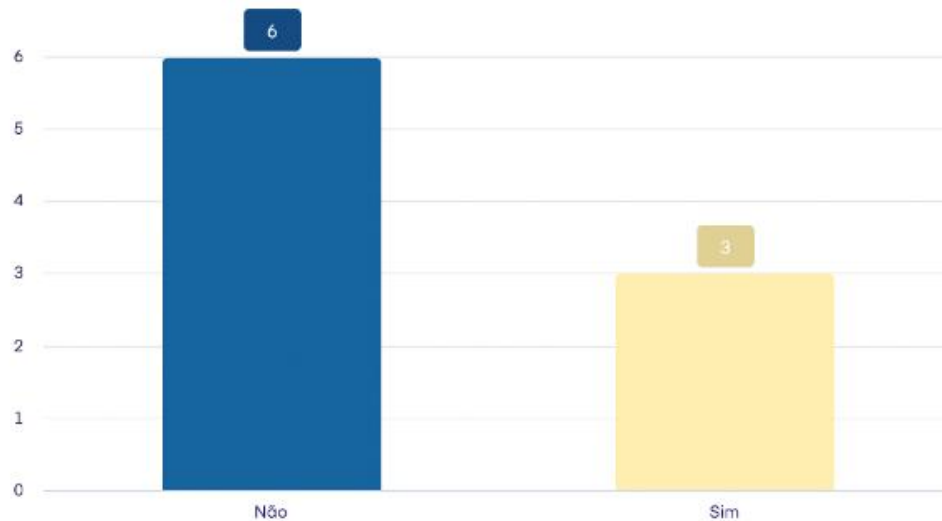


Fonte: Autor, 2023

De acordo com a Figura 2, é possível notar que de nove funcionários, a maioria respondeu que há ausência. A situação se mostra problemática, pois é primordial que a empresa possua planejamento. Uma efetiva administração com tomadas de decisões assertivas acontece quando existe uma boa programação. Dessa forma, com proposta do plano de manutenção, a partir da aplicação dos seis passos, sendo eles a Ficha de cadastro do maquinário e equipamentos da empresa que são utilizadas no processo de fabricação, o Manual de operações de serviços, o Relatório de inspeção, o Procedimentos de manutenção padrão, a Tabela de manutenção de equipamentos e o Cronograma anual de manutenção preventiva será o ponto de partida para uma boa gestão da manutenção.

A seguir, questionou-se, se há ausência de registros de resultados de manutenção. O resultado foi apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Ausência de registros de resultados de manutenção

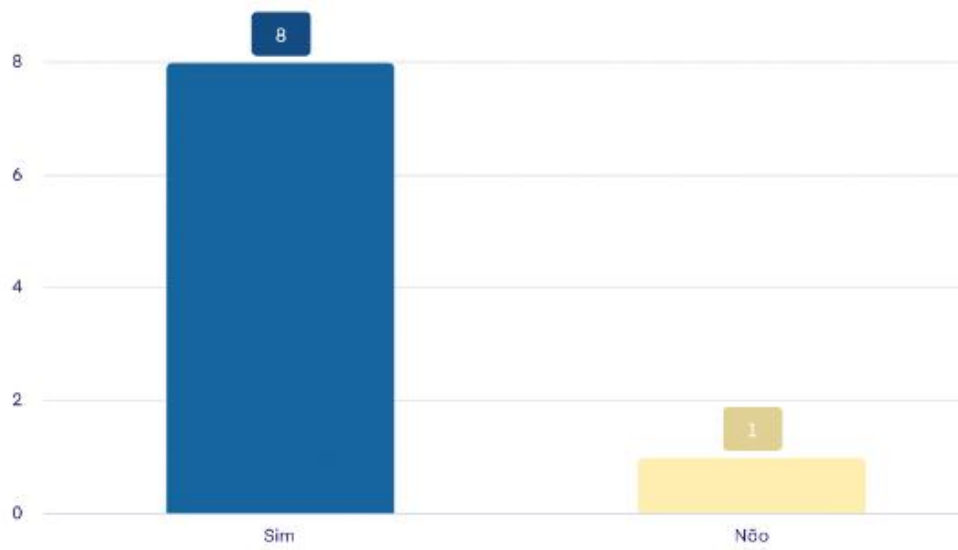


Fonte: Autor, 2023

Na Figura 3, seis dos funcionários responderam que há ausência dos registros de manutenção. Isso mostra que a empresa tem dificuldade para prevenir uma futura parada. Com a proposta de criar um documento para esse procedimento, é fundamental para a empresa conhecer o período de tempo, peças trocadas, tipo de manutenção, quem foi o responsável pela operação e etc.

Em seguida, foi realizada a pergunta sobre os manuais que auxiliam nos procedimentos de manutenção, se a empresa possui ou não. A Figura 4 ilustra as respostas obtidas.

Figura 4 – Ausência de manuais que auxiliam nos procedimentos de manutenção

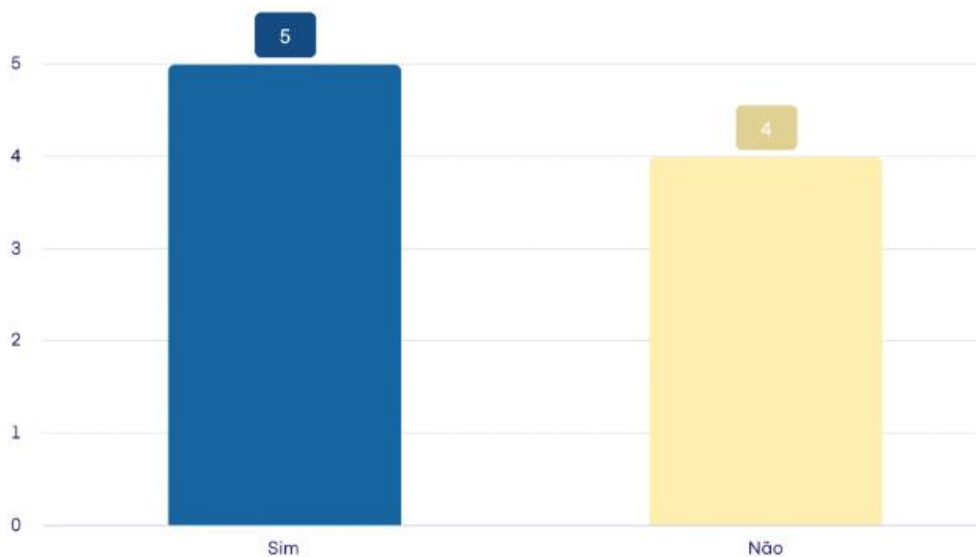


Fonte: Autor, 2023

De acordo com a Figura 4, é possível notar que oito funcionários responderam que há ausência de manuais que auxiliam nos procedimentos de manutenção e um respondeu que não tem ausência. Os procedimentos de manutenção variam de acordo com as especificações e funções das máquinas. Ou seja, certos procedimentos são diferentes e precisam já estarem descritos para que seja feito o serviço quando necessário.

Dessa forma, questionou-se sobre a demora para encontrar e solucionar uma falha detectada, os resultados são apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Demora em solucionar falhas detectadas

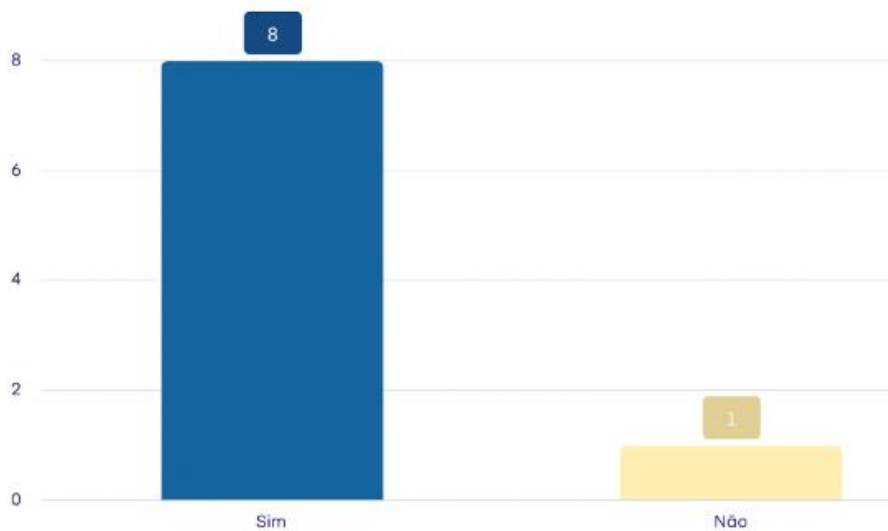


Fonte: Autor, 2023

De acordo com a Figura 5 é possível notar que houve algumas divergências de opiniões, isso porque, os funcionários diretos da manutenção afirmam encontrar solução rápidas e os operadores das máquinas, que ganham por produção, dizem existir demora, porém, não foi especificado o tempo da demora para fazer as manutenções, pois a empresa não tem controle. A demora para solucionar ocasiona perdas financeiras, de produção e, principalmente, atraso na entrega do produto, atingindo diretamente o cliente final. Para esse problema pode-se entender que a solução é simples, pois se traduz na elaboração de um bom planejamento e acompanhamento, para que todos os funcionários fiquem satisfeitos com esse critério.

Na pergunta seguinte, foi questionado se existe a prática da realização de manutenções preventivas, os resultados são apresentados na Figura 6.

Figura 6 – Ausência de manutenção preventiva



Fonte: Autor, 2023

De acordo com a Figura 6, é possível notar que oito funcionários responderam que a empresa não aplica manutenção preventiva. A manutenção preventiva é aquela ação sistemática de controle e monitoramento, com o objetivo de reduzir ou impedir falhas no desempenho de equipamentos, máquinas e estruturas. Dessa forma, a sua ausência implica diretamente nos custos operacionais, queda nos lucros, quebra do prazo de produção, aumento dos riscos de acidente e perda de contratos.

Durante o desenvolvimento do trabalho observou-se que a empresa não tem planejada a sua manutenção, a qual acontece de forma corretiva, ou seja, somente

quando aparece algum problema nas máquinas e equipamentos. Apenas as máquinas que estão em garantia oferecida pela fábrica que tem um processo de manutenção planejado devido a necessidade de manter a garantia perante os fabricantes.

Sendo assim, observou-se que a empresa não realiza manutenção preventiva e planejada e não tem política ou procedimentos internos para controle das manutenções. Apenas são feitas quanto há quebra de equipamentos, fato que pode estar aumentando o custo da empresa, além de problemas de parada das máquinas no momento que estão realizando um serviço.

4.3 DEFINIÇÃO DO GRAU DE CRITICIDADE

Devido a necessidade da empresa em contar com um PCM, foram identificados alguns equipamentos que devem ter uma atenção especial para manutenção, quando ocorrer falhas ou problemas. O Quadro 1 ressalta os equipamentos a serem analisados.

Quadro 1 – Equipamentos a serem analisados

EQUIPAMENTO	MARCA	SETOR	CÓDIGO
Máquina de solda vermelha	Falcon 502	Produção	MSV – 0070
Máquina de solda verde	MB 250 MK	Produção	MSV – 0071
Máquina de solda eletrodo	IS 8160	Produção	MSE – 0072
Esmerilhadeira angular	DWE 4314 – B2	Produção	EA – 0102
Furadeira de bancada	FB 200 MM	Produção	FB – 0076
Prensa Vertical	PE 80	Produção	PV – 0111
Serra de aço	FM 18 – S	Produção	SA – 0073
Esmeril de mesa	Motoesmeril 6"	Produção	EM – 0075
Furadeira/Parafusadeira de impacto	DCD 996	Produção	FPI – 0109

Fonte: Autor, 2023

Além disso, foi realizada uma matriz para analisar a criticidade dos principais processos e equipamentos. Através da matriz GUT, foi possível compreender quais equipamentos e processos precisam de manutenção primeiro, de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Matriz GUT

Processos/Equipamentos com Defeitos	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
Capacidade de Produção (50h)	4	4	3	48
Falta de manutenção	5	4	3	60
Falha no processo	3	3	2	18
Procedimento de montagem e regulagem	5	5	3	75
Forma de montagem	4	3	3	36
Fitas da serra rompidas	5	5	3	75
Engrenagem da máquina com desgaste	5	4	3	60
Mão de obra desqualificada	4	3	3	36
Falta de treinamento dos operadores	4	4	3	48
Defeito no material	5	5	2	50
Material de baixa qualidade	5	5	2	50
Máquina de Solda Vermelha	4	5	3	60
Máquina de Solda Verde	4	5	3	60
Máquina de solda eletrodo	5	5	3	75
Esmerilhadeira angular	4	4	3	48
Furadeira de bancada	4	5	3	60
Prensa Vertical	5	5	3	75
Serra de aço	4	5	4	80
Esmeril de mesa	4	4	3	48
Furadeira/Parafusadeira de impacto	4	4	3	48
Notas de 1 à 5, sendo 1 a menos crítico e 5 a mais crítica				

Fonte: Autor, 2023

Durante a realização da pesquisa, trocas de ideias com funcionários da empresa, foi relatado por eles que os principais equipamentos que trazem problemas são esses citados acima. Após a realização da Matriz GUT, pode-se verificar que os principais equipamentos que precisarão de uma atenção especial na manutenção, trata-se da serra de aço, prensa vertical, máquina de solda eletrodo e o processo de montagem. Sendo que este processo de montagem, foi considerado um problema devido à falta de experiência dos funcionários na hora da montagem dos equipamentos. Isso faz com que atrase a linha de produção e a entrega dos equipamentos.

4.4 PROPOSTA DE PLANO DE MANUTENÇÃO

Após a coleta de dados dos questionários aplicados, foi sugerido uma proposta de plano de manutenção para as máquinas e equipamentos utilizados para a produção. O primeiro documento criado (Figura 7) para seguir o passo a passo do planejamento e controle da manutenção foi a implementação da ficha de cadastro de máquinas e equipamentos. Esse documento tem por objetivo gerar várias informações importantes para a gestão da manutenção, manutenções preventivas e periódicas e outras atividades.

Este cadastro pode ser feito por meio de *softwares* pagos, planilhas no *Excel* ou até mesmo por meio de arquivamento dos documentos físicos pelo período pré-determinado pela gestão e nas devidas pastas definidas por maquinário ou equipamento. Além disso, poderá diminuir o tempo que gasta para procurar informações em fontes externas.

Figura 7 – Ficha de cadastro de maquinário

FICHA DE CADASTRO DE MAQUINÁRIO		Data:
		Local:

1. Dados da Empresa Fabricante	
Nome da Empresa:	
CNPJ:	
CEP:	UF:
Bairro:	n°:
Endereço:	

2. Dados do Maquinários	
Nome:	Valor:
Fabricante:	Data compra:
Modelo:	Vendedor:
Categoria:	Concessionária:
Local de trabalho:	

3. Especificações Técnicas	
Motor:	
Potência máx:	
Pneus:	
Força:	
Capacidade da caçamba:	
Garras:	
Peso operacional:	
Tipo Braço:	

4. Funcionário Responsável	
Nome:	
Função:	
Assinatura:	

A ficha de cadastro é composta por quatro itens, onde o primeiro se refere aos dados da empresa fabricante ou vendedora do maquinário, contendo informações como nome da empresa, CNPJ, endereço, bairro, CEP e UF (estado) que está localizada. O segundo item contém os dados do maquinário como o nome, fabricante ou marca, modelo, categoria, valor de compra, data de compra, nome do vendedor, local de venda e local de trabalho que ela será enviada.

O terceiro item contém as especificações técnicas como motor, potência máxima, força, capacidade, garras, peso operacional e tipo de equipamento. Vale ressaltar, que o plano será aplicado para os equipamentos utilizados para a produção, ou seja, maquinários internos, por isso, as especificações do documento foram válidas apenas para o mesmo. E o último item, diz respeito ao nome do funcionário responsável pelo cadastro daquele equipamento, bem como sua função e assinatura para poder arquivar em sua pasta. Todas essas informações foram possíveis conseguir através do manual de cada equipamento ou com o próprio vendedor.

É de muita importância esse cadastro para um controle pleno da gestão da manutenção, isso porque, sem ela, é difícil continuar um controle adequado sobre as práticas de manutenção dos colaboradores do setor.

Neste documento, apresentada a descrição de cada operação de serviço realizada conforme um período de tempo estabelecido ou horas trabalhadas. Com a aplicação deste manual, é possível realizar manutenção preventiva diariamente, semanalmente ou mensalmente. Em cada uma delas serão atribuídos diversos fatores como o de verificar, limpar, trocar, lubrificar, ajustar ou adicionar, drenar e lavar.

Este documento de procedimentos de manutenção padrão (Figura 8) explicará bem detalhadamente o passo a passo para realizar cada atividade que será executada na manutenção preventiva. No entanto, é necessário atenção para algumas características ao escrever estes procedimentos que são: escrita em linguagem simples e intuitiva, evitar erros de interpretação, revisar sempre que possível o documento, fazendo isso já consegue fazer um bom procedimento.

Figura 8 – Procedimento de manutenção padrão

PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO PADRÃO		Data:
		Local:
1. Dados Técnicos		
Procedimento:		
Maquinário:		
Local:		
Responsável Técnico:		
Colaboradores:		
Tempo Médio:		
Procedimentos de Segurança:		
EPIs:		
Ferramentas utilizadas:		
Local de trabalho:		
2. Procedimento:		
Item	Atividade	
3. Funcionário Responsável		
Nome:		
Função:		
Assinatura:		
4. Fotos (Anexos)		

Fonte: Autor, 2023

O documento possui quatro itens, onde no primeiro se encontra a parte de dados técnicos como: o nome do procedimento, maquinário, local, responsável técnico, colaboradores envolvidos, tempo médio da operação, procedimentos de segurança, os EPI's necessários para desenvolvimento da atividade, ferramentas utilizadas e local de trabalho.

No segundo item, refere-se à descrição dos processos para a padronização das atividades. No terceiro item é um campo para identificar o responsável técnico por este documento. E no último item, serve para incluir fotos em anexo de cada etapa detalhada.

Os procedimentos de manutenção são necessários por vários fatores, um dos principais é proteger a saúde e segurança dos funcionários, além de garantir que

todos os colaboradores executem as atividades com o mesmo nível de qualidade, independente se for o operador da máquina ou o mecânico, o objetivo é que cada pessoa da empresa, tenha condições de seguir o passo a passo e executar o procedimento. Vale ressaltar também, que nem todas as atividades poderão ser feitas por qualquer funcionário, precisando nelas de um colaborador treinado e com mão de obra qualificada para a manutenção.

Esta tabela tem o objetivo de documentar a relação do que foi realizado durante o procedimento de manutenção, como a relação dos maquinários, procedimentos, peças avaliadas, periodicidade, mecânico responsável e outras informações (Figura 9).

Figura 9 – Plano de manutenção

PLANO DE MANUTENÇÃO				Data:
			Local:	
1. Dados Técnicos				
Maquinário:				
Local:				
Responsável Técnico:				
Ferramentas utilizadas:				
2. Procedimento:				
Processo	Periodicidade	Duração	Funcionários	
3. Funcionário Responsável				
Nome:				
Função:				
Assinatura:				
4. Fotos (Anexos)				

Fonte: Autor, 2023

Este documento será um recurso chave para preparação da equipe de forma

estratégica para novas demandas, a gestão de ativos. Este documento mostrará todas as informações sobre a assistência técnica de um equipamento realizadas. Além disso, com o preenchimento detalhado, serão grandes aliadas não só da equipe como para o gestor, isso porque, o dará vantagens de trabalhar obtendo o controle de dados, métricas e indicadores deste setor para tomar futuras decisões assertivas. Sendo possível planejar um cronograma preventivo de manutenção das máquinas.

O registro de atividades da prestação de serviços está dividido em quatro etapas: o item que visa descrever dados sobre a máquina, no outro sobre o procedimento realizado juntamente com detalhes acerca da periodicidade, duração e funcionários responsáveis por cada atividade. O terceiro item serve para identificar o responsável técnico que realizou a inclusão destes dados e o último campo, é destinado para anexar fotos dos itens verificados ou consertados.

O último passo foi a criação de um cronograma para identificar a periodicidade de cada manutenção da empresa (Figura 10).

Figura 10 – Cronograma anual de manutenção

DATA INICIAL:	CRONOGRAMA ANUAL - MANUTENÇÃO												
	ANO												
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Máquinas													

Fonte: Autor, 2023

O cronograma anual de manutenção é um fator primordial dentro do planejamento e controle da manutenção. Esta atividade se resume em definir a frequência para a execução das atividades de manutenção e adicioná-las em um calendário, chamado cronograma anual.

Para a elaboração deste documento, será importante considerar a produtividade da equipe antes de iniciar a programação dos serviços. Cada funcionário possui um fator de produtividade diferente. O tempo para realizar a manutenção mecânica pode ser mais rápida ou não que a elétrica e assim por diante. Outro ponto importante é calcular o indicador de tempo mais usado na gestão da manutenção, chamado *Backlog*. Ele se classifica por medir o acúmulo de atividades pendentes de finalização. Por isso, antes de montar o cronograma se faz necessário esta medição para não atrasar as atividades recém programadas.

Outro ponto crucial será na etapa de planejamento, atividade que acontece antes da programação, o responsável desta etapa precisa conhecer muito bem o plano para a qual está atribuindo o cronograma. O funcionamento deste setor, visa definir junto ao setor de planejamento e controle da produção quais serão as melhores datas para haver paradas dos maquinários para manutenção preventiva.

Outro ponto importante será definir as prioridades para os serviços de manutenção. E, por meio disso, será definido quando esses serviços poderão se encaixar no cronograma. Isso porque, no cronograma não entram apenas serviços planejados como as preventivas e preditivas, as solicitações de manutenções corretivas ou emergencial também ocorrerão.

A empresa possui um sistema onde ela já tem registrado os nomes dos equipamentos, códigos e modelos, ou seja, a implementação seria viável, pois a empresa está realmente disposta a mudar sua linha de manutenção. A principal dificuldade na implementação vai ser o uso de papel, pois até os funcionários se adaptarem com os documentos leva um certo tempo. Inicialmente a empresa irá checar e lubrificar semanalmente os equipamentos para ir acostumando os funcionários com a mudança.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve como tema central o a importância do planejamento e controle da manutenção das empresas, o qual foi apresentado através das teorias expostas e das ferramentas propostas no decorrer do trabalho. Bem como, foi realizado um estudo de caso no setor de manutenção de uma empresa que industrializa máquinas e equipamentos para bovinos, com mais de 10 anos de história.

A partir do estudo realizado no presente trabalho pode-se concluir que o Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), pode auxiliar as industriais e priorizar a maximização da disponibilidade dos equipamentos de produção. Essa proposta busca o alinhamento do sistema produtivo integrando ao da manutenção, com foco na competitividade empresarial, minimização dos desperdícios e dos custos de manutenção, favorecendo a capacidade profissional do mantenedor.

Devido à falta de treinamentos e padronização de processos, muitos registros de manutenção não são devidamente arquivados. Algumas máquinas não possuem identificações nem planos preventivos de manutenção, gerando assim a falta de histórico e uma desorganização quanto aos registros no sistema.

Após identificado os processos realizados, os equipamentos que necessitariam mais atenção, iniciou-se a proposta de manutenção na empresa. A primeira coisa a ser feita foi escolher a equipe responsável por registrar as atividades, para depois realizar a manutenção. Dessa forma, considera-se que os indicadores de manutenção servem como forma de demonstrar o comportamento dos equipamentos e sistemas de produção em relação as ações de manutenção.

Acredita-se que após propor a manutenção completa deste plano de ação, é necessário apresentar os resultados, bem como, identificar as possíveis falhas e propor novas ações para minimizar as não conformidades no processo de planejamento e controle da manutenção na empresa em estudo.

Com a compilação de ideias e a análise da literatura, constata-se que uma boa manutenção está diretamente ligada a uma eficiente conservação das máquinas e equipamentos. A manutenção tem importância vital no funcionamento de uma indústria e para desenvolver-se em atividades com qualidade, é preciso a aplicação de modernas tecnologias como *Pay-per-use* na manutenção industrial, *Softwares* de controle de informação, Computação em nuvem, *Big Data* e *Analytics* entre outras.

Desta forma, pode-se equiparar o setor de manutenção como qualquer outro muito importante para as organizações pois abrange ações que estão diretamente ligadas à produtividade da empresa, através da busca pela eficiência das máquinas e equipamentos, o que vai definir a qualidade do produto final. Assim, espera-se que este trabalho possa ter sido uma forma de apresentar a importância de se investir em manutenção, para que as empresas possam atender às exigências do mercado de forma rápida e eficaz.

Diante de todos os aspectos que foram levantados e relatados, pode-se concluir que o Planejamento e Controle da Manutenção é de extrema importância para as organizações, independentemente do tamanho ou ramo de atividade, todas elas precisam estar atentas a gestão desta ferramenta, pois ela poderá reduzir custos e melhorar a confiabilidade dos processos e, conseqüentemente, melhorar a competitividade da empresa no mercado.

Através do questionário pode-se definir a criticidade de cada equipamento, e com isso, auxiliar a empresa na manutenção dos mesmos para que não haja parada na linha de produção.

Por fim, sugere-se para novos estudos buscar uma empresa que utilize com competência o processo de planejamento e controle da manutenção e comparar com os aspectos abordados, se o que se realiza na prática tem relação com a teoria abordada. Pois a *Tryber*, empresa onde foi realizada a pesquisa, não possuía nenhum plano de manutenção, o que tornou a implementação das práticas mais complicadas.

Apesar da dificuldade de introduzir a proposta dentro da empresa, foi necessário um período de familiarização dos funcionários com os materiais. Porém os objetivos foram alcançados de forma satisfatória. A empresa adquiriu a ideia, e introduziu o plano de manutenção, isso fez com que as paradas na linha de produção acabassem, aumentando a lucratividade, diminuindo os custos e tornando a produção constante sem interrupções.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma**. Editora do Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, 2002.

ALMEIDA, A. A. C. R. **Análise e aperfeiçoamento do processo de manutenção em uma empresa de óleo e gás: um estudo de caso**. 2016. 188 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT. 5462**. ABNT NBR 5462 – Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BRITO, E. S. P. **Formação integrada no curso técnico em manutenção mecânica do IFBA/Salvador: concepções teóricas e possibilidades**. 2014. 103 f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

CAMPOS JÚNIOR, E. E. **Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na Gerência de manutenção Portuária** – Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. TQC: **Controle de Qualidade Total**. 3. ed. Belo Horizonte: Universidade de Minas Gerais: QFCO, 1992.

BEUREN, Ilse Maria. **Proposta para Avaliação da Gestão do Conhecimento em Entidade Filantrópica**. Santa Catarina. Revista de Administração Contemporânea, 2003, p 93

COSTA, M. A. **Gestão Estratégica da Manutenção: Uma Oportunidade para Melhorar o Resultado Operacional**. 2013. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

FARIA, Jose Geraldo de Aguiar. **Administração da manutenção: sistema P.I.S.** São Paulo: E. Blücher, 1994.

FILHO, R. A. **Introdução à manutenção centrada na confiabilidade** – mcc. programa de atualização técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro [Online]. Disponível em: <http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>. Acesso em 15 ago. 2023.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

KARDEC, A.; NASCIF J. A. **Manutenção: Função Estratégica**. 5. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. Ed. São Paulo: Atlas. 2002

MIRSHAWKA; OLMEDO, **Gestão da Manutenção de Forma Estratégica em uma Empresa Metal-Mecânica**. São Paulo: Instituto IMAM, 2016

MARANHÃO, M. **ISO Série 9000**: manual de implementação: versão 2000: O passo-a-passo para solucionar o quebra-cabeça da gestão. 8.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. xv, 212p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**: planejamento e execução de pesquisa, amostra e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARQUES, A. C.; BRITO, J. N. Importância da manutenção preditiva para diminuir o custo em manutenção e aumentar a vida útil dos equipamentos. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 7, 2019.

MAYNARD, H. B. **Manual de Engenharia de Produção**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1970. 179 p.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**: organizações com foco no cliente. Série: Excelência Empresarial - Volume 2. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MOUBRAY, J., **Reliability-centered maintenance**. 2 ed. New York: Industrial Press Inc., 1997.

MUASSAB, J. R. Gerenciamento da manutenção na indústria automobilística. Monografia (MBA – Gerência de Produção) - Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e Secretariado, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.

NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preditiva**. São Paulo: Blucher, 2014.

NEPOMUCENO, Lauro X. **Técnicas de Manutenção Preditiva**, São Paulo, Edgar Blucher. 1999.

NOGUEIRA, C. F. *et al.* Manutenção industrial: implementação da manutenção produtiva total (TPM). *E-xacta*, v. 5, n. 1, 2012.

NUNES, E. N; VALLADARES, A. **Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Elétrica**, 2008.

OLIVEIRA, J. C. S. Análise de indicadores de qualidade e produtividade da manutenção nas indústrias brasileiras. *Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, n.3, 2013.

ORLICKAS, Elizen da. **Modelos de gestão: das teorias da administração à gestão estratégica.** São Paulo: IBPEX, 2010.

OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total.** São Paulo: Instituto Iman, 2010. 322 p

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, 2008.

PEREIRA, M. J. **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática.** Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna Ltda., 2010.

PEREIRA, Mario Jorge. **Engenharia de manutenção – teoria e prática.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2011..

MARTINS, Cristina. **Estudo de caso e sua aplicação:** Proposta de um esquema teórico para pesquisas no campo da contabilidade. Rio de Janeiro. *Revista Contabilidade & Finanças*, 2008 p9.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Aquino Nascif. **Manutenção: função estratégica.** 2ed.;3reimp. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

REIS, A. C. B.; *et al.* Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da região metropolitana de Recife. **Production**, v. 23, n. 2, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/McBjtFWgVn7ywnvqSLmGpCN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2023.

RELIASOFT BRASIL. **Manutenção Centrada em Confiabilidade.** São Paulo, 2006. 142 p.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva,** Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos.** São Paulo: editora Atlas , 2002.