

A importância das Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento da Manutenção Industrial

Josiel Ramos da Silva¹
Lucas Cuevas²

RESUMO

Em meio ao cenário atual da globalização, a competitividade fica mais e mais acirrada e não há espaço para invenções fracassadas ou tempo para ficarem horas e horas analisando e planejando o que se fazer. No meio industrial não é diferente e para gerenciar os processos de manutenção industrial as ferramentas da qualidade se tornam uma realidade. Nesse contexto, a presente pesquisa teve como problemática: Qual a importância da aplicabilidade das ferramentas da qualidade para o gerenciamento da manutenção industrial? E para responder a esse questionamento, o objetivo geral da pesquisa foi demonstrar a efetividade das ferramentas da qualidade na gestão da manutenção industrial. E para alcançar esse objetivo, foi realizada uma Revisão de Literatura com base em livros e artigos científicos. Não resta dúvida que o uso das ferramentas da qualidade como apoio ao gerenciamento da manutenção industrial é de fato uma questão de sobrevivência num ambiente de competições tão agressivas. Assim, as ferramentas da qualidade contribuem no gerenciamento da manutenção com identificação e resolução mais rápida de problemas, redução de desperdício, equipes mais produtivas e controle do cotidiano das empresas.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade. Gerenciamento. Manutenção Industrial.

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário globalizado e competitivo que as indústrias passam na atual conjuntura, manter-se em destaque no mercado é crucial para alcançar resultados positivos do ponto de vista econômico e fidelizar seus clientes, porém é necessário que as manutenções de seus equipamentos estejam em perfeito funcionamento.

Desse modo, uma grande aliada no processo da gestão da manutenção industrial são as ferramentas da qualidade, utilizadas para facilitar no gerenciamento das máquinas e equipamentos. O uso das ferramentas da qualidade têm sido um

¹ Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da Instituição Pitágoras.

² Orientador Docente do curso de Engenharia Mecânica da Instituição Pitágoras.

assunto cada vez mais recorrente nas empresas modernas, em especial nos processos industriais.

Diante do contexto apresentado, a relevância da pesquisa, justificou-se por ser atual e de grande relevância, uma vez que as ferramentas da qualidade, são fundamentais para o desenvolvimento da manutenção industrial e constituem instrumentos gerenciais que quando bem utilizados proporciona inúmeros benefícios para as empresas.

Dessa forma, chegou-se ao seguinte questionamento: Qual a importância da aplicabilidade das ferramentas da qualidade para o gerenciamento da manutenção industrial? Para responder a esse questionamento, a pesquisa teve como objetivo geral demonstrar a efetividade das ferramentas da qualidade na gestão da manutenção industrial e como objetivos específicos descrever uma contextualização histórica sobre a manutenção industrial, estudar sobre as ferramentas da qualidade e discutir os seus benefícios das ferramentas da qualidade na gestão da manutenção industrial.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

Como proposta metodológica realizada no presente trabalho, será utilizada uma Revisão de Literatura Qualitativa e Descritiva, com consultas a livros físicos da Biblioteca do Pitágoras, livros eletrônicos da Biblioteca 3.0 e Minha Biblioteca, artigos científicos nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico. Os principais autores consultados foram Seleme (2015), Gegório, Silveira (2018), Pieretti (2020), dentre outros. O período dos artigos pesquisados serão trabalhos publicados no período de 2010 a 2022 com as palavras-chaves: manutenção industrial, ferramentas da qualidade e gerenciamento.

2.2 Resultados e Discussão

A manutenção industrial constitui-se na conservação de todos os equipamentos de forma que todos estejam em condições ótimas de geração quando solicitados, ou,

em casos de defeitos, estes possam ser separados no menor tempopossível e de maneira tecnicamente mais correta. Para Ferreira (2010) o termo manutenção deriva-se de duas palavras latinas, *Manus Tenere*, com significado traduzido por “ter à mão”, ou seja, manter o que se tem disponível. Significa a preservação das condições originais de equipamentos de modo a manter as funcionalidades requeridas.

Sobre o seu histórico, os primeiros indícios conforme Gregório; Silveira (2018) remete-se a história do desenvolvimento humano desde o surgimento das primeiras ferramentas. Com o advento dessas ferramentas, eram necessários certos cuidados com as mesmas, por mais rústicas que fossem a produção artesanal começou a decair, dando espaço à produção industrial.

Posteriormente, no século XVI, em meio ao crescimento da produção industrial, era extremamente importante que as máquinas estivessem em perfeito funcionamento (GREGÓRIO; SILVEIRA, 2018). Nesse período, com os crescentes trabalhos de manutenção nas máquinas e equipamentos e a evolução técnico-industrial foi se desenvolvendo conforme as mudanças fossem acontecendo no mundo das indústrias.

No entanto, o conceito de manutenção como a da atual conjuntura, só veio surgir com a mecanização em larga escala da indústria, na Revolução Industrial, nos séculos XVIII e XIX. Assim, até pelo menos 1914, a manutenção era algo praticamente inexistente, sem importância. Assim, toda e qualquer fábrica ou meio industrial no qual possui atividade de fabricar algo precisa de vários meios que permitam a produção. Entre estes meios essenciais encontra-se o departamento denominado manutenção (ALMEIDA, 2014).

A evolução das técnicas de manutenção industrial foram divididas em cinco gerações:

Primeira geração: abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando os equipamentos eram simples. A produtividade não era prioridade, então, eram realizados apenas serviços de limpeza e lubrificação, além de reparos após a quebra, caracterizando uma manutenção corretiva não programada.

Segunda geração: entre os anos 1950 e 1970, houve aumento da mecanização e necessidade de maior disponibilidade, confiabilidade e produtividade. Os custos de manutenção começaram a se elevar e surgiu o conceito de manutenção preventiva.

Terceira geração: inicia a partir da década de 1970, quando o sistema just in time fazia com que pequenas pausas para manutenção paralisassem a fábrica. A necessidade de monitoramento de condições deu origem à manutenção preditiva, facilitada pelo uso de tecnologias.

Quarta geração: caracterizada por minimização de manutenções corretivas e preventivas, análise de falhas, preocupação com segurança e meio ambiente,

gerenciamento de ativos.

Quinta geração: ocorre a partir de 2005, em que o foco é a gestão de ativos, que devem produzir em sua capacidade máxima para obter o melhor retorno. A manutenção preditiva ganha ainda mais atenção com o monitoramento das condições de forma on e off-line(GREGÓRIO; SILVEIRA, 2018, p.14).

Através da primeira geração da manutenção, que foi de 1914 a 1930, surge o conceito de manutenção corretiva. De acordo com Carreira; Silva;Carreira (2010) a partir da Segunda Guerra Mundial surge a segunda geração, indo até meados da década de 1960, houve uma diminuição na mão de obra das fábricas, o que levou ao aumento da mecanização. Entende-se então que com a dependência das máquinas, surgiu a ideia de que os problemas não só poderiam ser evitados como deveriam, o que culminou no conceito de manutenção preventiva.

Já a manutenção preditiva surgiu na terceira geração. Nessa fase, os equipamentos passam a ser monitorados constantemente com o intuito de indicar suas condições de funcionamento, sejam elas mecânicas, eletrônicas, pneumáticas e etc. Assim, é possível prever o tempo de vida útil daquele componente e antecipar o surgimento de defeitos, reduzindo os custos para a empresa (SELEME, 2015).

Com os conflitos gerados pela Segunda Guerra Mundial surge a necessidade de mecanização e com as dependências da máquina surge a ideia de que os problemas não só poderiam ser evitados como deveriam, o que culminou no conceito das manutenções. A partir de então, os equipamentos já passaram a ser monitorados com o intuito de indicar suas condições de funcionamento, sejam elas mecânicas, eletrônicas e pneumáticas, etc. e assim, é possível prever o tempo útil de vida dos equipamentos e defeitos, reduzindo os custos para a empresa (CARREIRA; SILVA; CARREIRA, 2020).

Até o final do século XIX, a manutenção era, muitas vezes, de responsabilidade do usuário do equipamento. A nível de Brasil, Bueno (2020) diz que no início do seu desenvolvimento industrial, a baixa da qualidade e a produtividade industrial, a baixa utilização e os altos custos de operação e de produção refletiam justamente em um baixo nível ou até inexistência quase total de organização na manutenção. Assim, com o passar dos anos, com o amadurecimento industrial e a necessidade de sobrevivência, fez-se sentir a necessidade de reestruturação e de acordo com Xenos (2014) principalmente no nível e na filosofia da organização da manutenção industrial, de modo que, a manutenção ganhou o seu destaque no

processo produtivo. Como não poderia deixar de ocorrer, em benefício próprio das empresas e indústrias.

No início do século XX, com o aumento do volume de produção e o surgimento da produção em série, a manutenção passou a ser de responsabilidade de um departamento específico da organização (GREGÓRIO; SILVEIRA, 2018). Nessa época, a filosofia das empresas era “operar sem parar”. Assim, a manutenção industrial passou ao longo do tempo por evoluções sucessivas, buscando resultados melhores de desempenho, surgindo assim, os primeiros relatórios ou dados estatísticos sobre taxas de falha em motores, equipamentos e outros ativos começam a aparecer.

Esta evolução foi dividindo de forma conceitual a manutenção, refletindo nas estratégias formuladas nos equipamentos, constituindo os sistemas de manutenções estabelecidos para cada planta industrial. Desta forma pode-se apresentar a divisão tradicional que a manutenção pode ser corretiva, preventiva e preditiva.

As principais características das manutenções são que afeta diretamente a disponibilidade dos ativos necessários, a capacidade técnica da manutenção é fundamental para a performance da área da empresa (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2010). Todas as empresas que produzem bens e realizam serviço, precisam de uma forma geral, realizar manutenções em seus equipamentos para garantir a qualidade e a importância desse procedimento é inegável ao ponto de vista da organização e na qualidade dos serviços ofertados aos clientes.

Entende-se por manutenção corretiva, o conjunto de procedimentos que são executados com a finalidade de atender imediatamente a produção, a máquina ou o equipamento que parou (CORDEIRO; ASSUNÇÃO, 2016). Dessa forma, a manutenção corretiva é indicada quando as máquinas ou equipamentos industriais estão com falhas graves e é necessário a restauração do equipamento para o seu pleno funcionamento e exige mais tempo para ser realizada e o custo é mais elevado em comparação a preventiva.

Nessa perspectiva, a lógica do gerenciamento em manutenção corretiva é simples e direta: quando uma máquina quebra, conserte-a. Este método (“Se não está quebrada, não conserte”) de manutenção de maquinaria fabril tem representado uma grande parte das operações de manutenção da planta industrial, desde que a primeira fábrica foi construída e, por cima, parece razoável (OTANI; MACHADO, 2010, p. 56).

Sobre a manutenção preventiva, essa é efetuada em intervalos predeterminados ou de acordo com os critérios prescritos, destinado a reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação do funcionamento de um item (PAIVA; SODRÉ; CASTRO, 2019). As ações realizadas por medidas de precaução para evitar ou diminuir a probabilidade de falhas ou um nível inaceitável de degradação em serviços em vez de corrigi-los depois que eles ocorrem e esse tipo de manutenção exige do profissional que está fazendo a manutenção alguns testes, elaborados relatórios de desempenho e troca de peças, além de programar períodos para troca de óleo, limpeza de suspiro e verificação de temperatura.

Já a manutenção preditiva trabalha a prevenção das falhas buscando predizer quando elas irão ocorrer. Para Almeida (2014) pode ser definida como sendo a que indica as reais condições de funcionamento da máquina de acordo com dados obtidos com base nos fenômenos apresentados por ela quando alguma peça começa a se desgastar.

Através da realização das manutenções preditivas, é possível garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação semiótica de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragens, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (SELEME, 2015). Utiliza-se métodos de medição modernos e de processamentos de sinais para diagnosticar com precisão das condições dos itens dos equipamentos durante a pane.

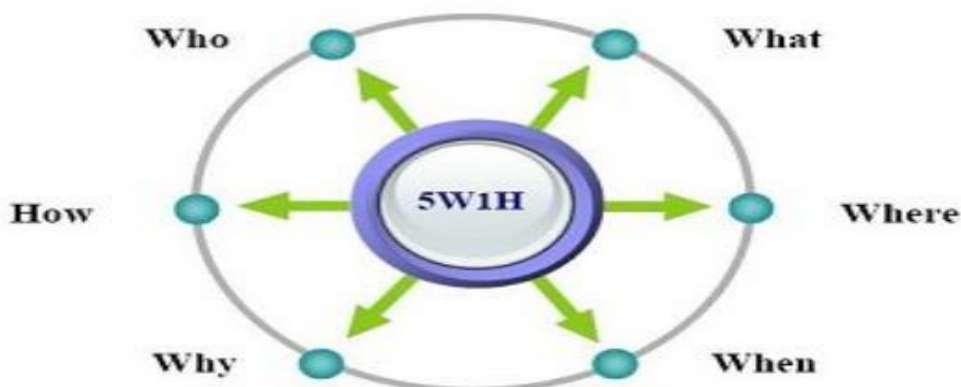
É certo que no setor industrial para gerenciar os processos e, sobretudo, tomar decisões com maior precisão, se faz necessário trabalhar com base em fatos e dados (SOUZA; 2018). Ou seja, informações geradas no processo buscando e interpretando corretamente as informações disponíveis como forma de eliminar o empirismo. Para tanto, Lemos ; Albernaz; Carvalho (2011) discorrem que existem técnicas importantes e eficazes, denominadas de ferramentas da qualidade, capazes de propiciar a coleta, o processamento e a disposição clara das informações disponíveis, ou dados relacionados aos processos gerenciados dentro das organizações.

Dessa forma, as ferramentas de gestão da qualidade são técnicas e procedimentos operacionais utilizadas para atender os requisitos para a qualidade e obter a excelência. Condições estas que buscam aumentar a eficiência e a produtividade de suas operações, segundo Senna et al. (2021). Diante do exposto verifica-se que as empresas necessitam utilizar ferramentas de qualidade para

aumentar seus ganhos e conseguir suprir as necessidades esperadas de seus clientes.

A ferramenta 5W2H ou como é comumente conhecida plano de ação é uma ferramenta muito utilizada para elaborar e implementar soluções nas organizações, através de um plano de ação (PIERETTE, et al., 2020) como mostra a figura 1 a seguir:

Figura 1 – 5 W2H



—

Fonte: Hosken (2012, p.8)

Como observa-se na figura 1 acima, o sistema 5W2H traduz a utilização de perguntas (elaboradas em inglês) bem utilizada pelas empresas com o objetivo de gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido ou que organizem as ideias na resolução de problemas. De acordo com Hosken (2012, p. 138) os elementos podem ser descritos da seguinte forma:

WHAT - O que será feito (etapas) HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método) WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa) WHERE - Onde cada etapa será executada (local) WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo) WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade).

O 5W2H é um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, por meio de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas (SOUZA, 2018). No gerenciamento da manutenção industrial, essa ferramenta é indicada principalmente naquelas que apresentam muitas falhas, desorganização e atividades mal-acabadas, já que muitas precisam e dependem de um norteamento para concluir suas ações e atividades (PIERRETTI, 2021). Nesse caso fala-se norteamento pelo fato de muitas organizações considerarem-se “perdidas” em suas ações e não encontrarem soluções

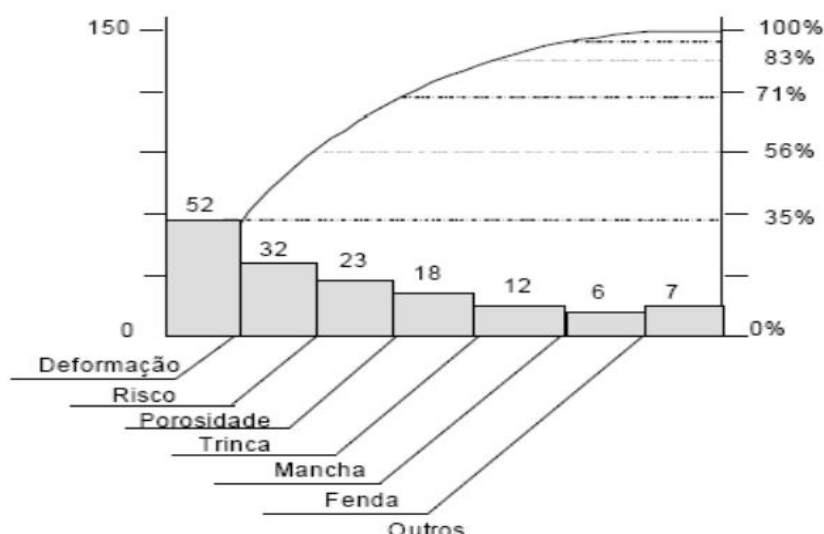
ou ações de seus colaboradores para resolver certas situações que ocorrem diariamente no ambiente de trabalho.

Outro aspecto que chama atenção na ferramenta 5W2H mencionado por Sousa; Agostino; Oliveira (2016) é que a mesma traz muitas utilidades e facilidades não só na organização e planejamento de atividades, mas também na distribuição de tarefas. Além de que permite que os gestores possam acompanhar todo o processo ocorrido no ambiente de trabalho, o que de certa forma traz a esses gestores um controle das atividades que estão sendo realizadas dentro da organização, e também o controle do que cada colaborador está realizando.

Contribuindo com essa discussão sobre as ferramentas da qualidade utilizadas no gerenciamento da manutenção industrial, tem-se o Diagrama ou Gráfico de Pareto, que se fundamenta no princípio de que as causas relacionadas à qualidade devem ser classificadas em fatores vitais ou triviais. Foi desenvolvido pelo economista italiano, Vilfredo Pareto, no século XIX; Pareto desenvolveu a regra 80/20, quer dizer que 80% das atividades são causadas por 20% dos fatores. Isto é, 80% dos problemas resultam de cerca de apenas 20% das causas potenciais (LOBO, 2020).

O autor Sena et al. (2021) diz que o diagrama de Pareto é um gráfico de barras no qual os fatores são indicados em ordem decrescente de frequência ao longo do eixo horizontal como mostra a figura 2 a seguir.

Figura 2-Diagrama de Pareto



Fonte: Hosken (2012, p.5).

Nesse entendimento, o Diagrama de Pareto, trata-se de um diagrama de barras verticais que mostra informações para identificar problemas, e depois dar prioridade para solucionar essas causas e identificar os fatos. É importante enfatizar que o Diagrama de Pareto segundo Lobo (2020) apresenta um gráfico de barras com a identificação dos fatores, e sua frequência nos problemas juntamente com os dados percentuais para uma melhor leitura, já que é analisado pela regra 80/20.

De acordo com o estudioso Hosken (2012, p. 4) o Diagrama de Pareto é utilizado para:

Identificar os problemas; achar as causas que atuam em um defeito; descobrir problemas e causas; melhorar a visualização da ação; priorizar a ação; confirmar os resultados de melhoria; verificar a situação antes e depois do problema e detalhar as causas maiores em partes específicas, eliminando a causa.

Portanto, o Diagrama de Pareto pode se relacionar com as seguintes ferramentas da qualidade: Folha de verificação que utiliza uma lista para obtenção de dados; Brainstorming que identifica quais os objetos que são responsáveis pelas maiores causas; e o Diagrama de causa e efeito que após listar a causa do problema, através do diagrama de Pareto, elabora um Diagrama de causa e efeito, com o levantamento das possíveis causas e a descrição dos problemas.

No gerenciamento da manutenção industrial a lista de verificação é utilizada para registrar as informações dos itens a serem examinados, prontamente analisados, busca-se avaliar a situação do problema, evitando futuros erros (PENEDO, et al., 2020). Trata-se de um bloco de folhas utilizado para anotar a frequência de eventos de determinados produto ou serviço relacionadas à qualidade como mostra a figura 2 a seguir.

Figura 2 - Lista de verificação

Tipo de Defeito	Verificação	Total
Trinca	//// //	15
Risco	//// //	30
Mancha	//// //	10
Folga	//// //	27
Outros	//// //	08
Total		90

Fonte: Hosken (2012, p.3).

Segundo Hosken (2012) a lista de verificação “é uma ferramenta usada para quantificar a frequência com que certas ocorrências acontecem num certo período de tempo”. Cabe ressaltar que esta ferramenta da qualidade foi desenvolvida para registrar as informações dos itens a serem examinados, prontamente analisados, busca-se avaliar a situação do problema, evitando futuros erros.

Dentre as ferramentas da qualidade utilizadas no gerenciamento da manutenção industrial, o histograma é composto de um gráfico de barras verticais que mostra a distribuição de dados por classe (PENEDO, et al., 2020). Neste gráfico, como mostra a figura 3, é apresentada a frequência com que determinados eventos ocorrem dentro de um processo.

Figura 3- Histograma



Fonte: Lobo (2020, p.56).

O histograma é “uma ferramenta que nos permite conhecer as características de um processo ou um lote de produto permitindo uma visão geral da variação de um conjunto de informações” (HOSKEN,2012, p.13). Portanto, histograma é uma ferramenta da qualidade utilizada no gerenciamento da manutenção industrial para averiguar a frequência de um item com defeito ou se o produto está dentro das normas de padronização, outra característica dessa ferramenta é a elaboração de um gráfico para mostrar o grau de ocorrência por cada categoria.

Nos últimos anos, a contínua procura por modernização e melhoria da qualidade, iniciada ainda no ambiente da indústria e o cuidado com a qualidade não é mais apenas uma distinção quando comparada a outras organizações, mas sim uma ação imperativa. Tornou-se um pré-requisito básico para a permanência e a competitividade das organizações, no mundo modernizado (SOUSA; AGOSTINHO; OLIVEIRA, 2016).

E nessa seara, é importante mencionar que para as organizações obtenham êxito no processo de implantação das ferramentas da qualidade no gerenciamento da manutenção industrial é necessário que os gestores mudem a visão e o comportamento dos funcionários que fazem parte da organização. E isso talvez possa ser alcançado através de processos educacionais para aperfeiçoamento dos profissionais e trabalhando com treinamentos para que se reduzam as perdas de acordo com (GOBIS; CAMPANATTI, 2012).

Para um bom gerenciamento da manutenção industrial faz-se necessário para os gestores saber identificar os problemas e fazer o planejamento de qual ferramenta da qualidade será utilizada para solucionar os problemas. Dentre os diversos benefícios das ferramentas da qualidade na manutenção, destaca-se o aumento da produtividade e a funcionalidade das máquinas e equipamentos (PENEDO, et al. 2020). Nesse contexto, as ferramentas e metodologias da qualidade estão cada vez mais presentes nos processos de gestão da manutenção.

As organizações que optam por aplicar as ferramentas de gestão de qualidade têm inúmeros benefícios, como: aumento da produtividade, através da melhoria contínua dos processos; melhoria da qualidade dos produtos; redução no desperdício dos recursos, através de controle dos processos; redução de custos com a sistematização dos processos, reduzindo as perdas de refugo, os prazos de entrega e os gargalos de produção. Paladini (2015, p.121) relata os seguintes benefícios das ferramentas de qualidade no gerenciamento da manutenção industrial:

aumento da produtividade; - melhoria na qualidade de produto; - redução do custo de cada unidade; - redução nas perdas de refugos; - redução nos prazos de entrega; - redução na inspeção; - redução dos gargalos de produção; - melhoria no moral dos empregados; - aumento do prestígio na empresa; - menor número de reclamações de consumidores; - economia em uso de material; - maior interesse nas atividades; - motivação para melhorar o trabalho; - aprimoramento dos métodos e nos testes de inspeção; - otimização do tempo nas realizações das tarefas.

Outro benefício proporcionado é a melhoria na comunicação e a motivação para melhoria no trabalho em equipe e a otimização do tempo nas realizações das atividades (GOBIS; CAMPANATTI, 2012). Por fim, ressalta-se que o objetivo das ferramentas de qualidade é buscar melhorias no produto, nas atividades, na visão do trabalho e na produtividade e estas melhorias estão fortemente ligados na conquista

de melhores níveis de qualidade. Um programa que funciona bem dificilmente deixará de trazer benefícios para a organização.

3 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral demonstrar a efetividade das ferramentas da qualidade na gestão da manutenção industrial. Para tanto foi realizado uma contextualização histórica sobre a manutenção industrial passando pelas cinco gerações que antecederam o cenário atual da indústria. Também conforme foi visto no presente trabalho, existem diversas formas de manutenção industrial. Também observou-se que os autores têm exposto suas opiniões a respeito do tema, abordando as diversas possibilidades e vantagens da manutenção industrial.

Através da pesquisa, foi possível conhecer os principais conceitos e aplicabilidades das ferramentas da qualidade mais utilizadas no gerenciamento da manutenção industrial, tais como o 5W2H, o diagrama de Pareto, lista de verificação e o histograma e os benefícios da sua utilização no gerenciamento da manutenção industrial.

Conclui-se que as ferramentas da qualidade quando bem empregadas proporcionam muitos benefícios para as indústrias, principalmente na questão do gerenciamento. Cita-se assim, como benefícios aumento de produtividade, produção com melhores processos da melhoria contínua dos processos; equipe mais motivada, melhoria da qualidade dos produtos, redução do número de desperdícios através de controle dos processos; redução de custos, menores prazos de entrega e consequentemente a satisfação dos clientes.

Por fim, espera-se que o conteúdo da presente pesquisa sirva de base para novos estudos de acadêmicos de Engenharia Mecânica, bem como para profissionais que atuem no âmbito da manutenção industrial sobre a utilização dessas ferramentas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Manutenção Mecânica Industrial: Conceitos Básicos e Tecnologia Aplicada**. São Paulo: Érica, 2014.

BUENO, Edson Roberto Ferreira. **Gestão da manutenção de máquinas**. Curitiba: Contentus, 2020.

CARREIRA, Filipe; SILVA, Luís; CANEIRA, Tiago. **Manutenção - Evolução e Sua Importância**. 2010. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2010.

CORDEIRO, José Carlos Alves; ASSUMPÇÃO, Maria Rita Pontes. **Indicadores para gestão na manutenção corretiva**. Exacta – EP, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 173-182, 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br>. Acesso em: 29.mar.2022.

FOGLIATTO, Flávio; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

FERREIRA, Livia Lima. **Implementação da Central de Ativos para melhor desempenho do setor de manutenção**: um estudo de caso Votorantim Metais. 2010. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010. Disponível em: https://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2009_1_Livia.pdf. Acesso em: 23 mar. 2022.

GREGÓRIO, Gabriela Fonseca Parreira; SILVEIRA, Aline Moraes da. **Manutenção**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

GOBIS, Marcelo Aparecido; CAMPANATTI, Reynaldo. **Os benefícios da aplicação de ferramentas de gestão de qualidade dentro das indústrias do setor. Alimentício**. Revista Hórus. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/revistahorus/article/view/4004>. Acesso em: 20 abr.2022.

HOSKEN, Márcio José de Campos. **Produzindo e montando sua qualidade**. 2012.

LEMO, Mateus; ALBERNAZ, Claudia Marcia R. Machado; CARVALHO, Rogerio Atem de. **Qualidade da Manutenção**. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_135_859_18052.pdf. Acesso em: 13. maio.2022.

LOBO, Renato Noiguerol. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Erica:2020.

OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. Revista Gestão Industrial, v. 4, n. 2, 2008. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/16>. Acesso em: 29 mar.2022.

PAIVA, Jefferson de Souza; SODRÉ, Renato Brasil; CASTRO, Anderson de Oliveira. **The use of management tool as facilitator of the industrial**. Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications, 2019. Edition. 19.Vol: 05. Disponível em:

<https://itegam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/view/497> Acesso em: 29 mar.2022.

PALLADINI, E. P. **Gestão Estratégica da Qualidade**: Princípios, métodos e processos. São Paulo, Editora Atlas, 2015.

PENEDO, Lucas S. **Utilização das ferramentas da qualidade nos processos de manutenção, visando o desperdício de tempo e a produtividade**. Revista Teccen. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/2262>. Acesso em: 17 abr.2022.

PIERETTI, Rafael Follmann.et al. **Análise de indicadores de desempenho individual aplicado a manutenção industrial**. Research, Society and Development, v. 9, n. 6, e129963660, 2020.Disponível em:

SELEME, Robson. **Manutenção Industrial**: mantendo a fábrica em funcionamento. Editora Intersaberes.2015.

SENA, Jessica Rocha. **Aplicação do Diagrama de Pareto e a metodologia TPM como forma de melhoria no processo produtivo e redução downtime** . South Amercian Development Society Journal. Disponível em:<https://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/448>.Acesso em: 20 abr.2022.

SOUSA, Saymon Ricardo de Oliveira; AGOSTINHO, Icaro Amanda Souza; OLIVEIRA, Ricardo Daher. **A implantação de um sistema de informações para o monitoramento e análise de falhas**: Um estudo aplicado ao processo de manutenção industrial de equipamentos móveis. Revista Espacios. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n23/16372321.html>.Acesso em :16 abr.2022.

SOUZA, Stefania Márcia de Oliveira. **Gestão da qualidade e produtividade**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

XENOS, Harilaus. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade**. São Paulo: Falconi,2014.