

Faculdade de Ciências Gerenciais Alves Fortes

**UM ESTUDO SOBRE OS BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA
NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

Luiz Fernando de Paula Queiroz

Além Paraíba

2022

LUIZ FERNANDO DE PAULA QUEIROZ

**UM ESTUDO SOBRE OS BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA
NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

PROFESSOR TITULAR DA DISCIPLINA: MESTRE DOUGLAS PERERIA
SENRA

PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A):

FACULDADE DE CIÊNCIAS GERENCIAIS ALVES FORTES

ALÉM PARAÍBA
DEZEMBRO/2022

FICHA CATALOGRÁFICA

QUEIROZ, Luiz Fernando de Paula.

Um Estudo Sobre os Benefícios da Manutenção Preventiva na Produção Industrial.

Tema: Manutenção Preventiva

Nº de Folhas: 31

Bacharelado em Administração – Faculdade de Ciências Gerenciais Alves Fortes – Face-Alfor, mantida pela Fundação Educacional de Além Paraíba – FEAP.

Coordenador – Professor Allan Lima Ferreira

Professor(a) Orientador(a) –



UM ESTUDO SOBRE OS BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

LUIZ FERNANDO DE PAULA QUEIROZ

MONOGRAFIA APRESENTADA A FACULDADE DE
CIÊNCIAS GERENCIAIS ALVES FORTES,
MANTIDA PELA FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE
ALÉM PARAÍBA – FEAP, COMO REQUISITO
PARCIAL À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
BACHAREL EM ADMINISTRAÇÃO.

BANCA EXAMINADORA:

Professor(a) Orientador(a):

Professor(a) Convidado(a):

☐ Aprovado ☐ Aprovado com restrições ☐ Reprovado

Professor Allan Lima Ferreira
PROFESSOR COORDENADOR DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Além Paraíba, _____ de _____ de 2022.

*Dedico este estudo a pessoas que sempre foram
inspiração e incentivo em todas as realizações de
minha vida, meus pais.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a ...

“Prevenir é melhor que remediar”.

(Ditado Popular)

RESUMO

QUEIROZ, Luiz Fernando de Paula. **Um estudo sobre os benefícios da manutenção preventiva na produção industrial**, Além Paraíba. Monografia (Bacharelado em Administração) – Faculdade de Ciências Gerenciais Alves Fortes, Fundação Educacional de Além Paraíba, 2022.

O presente estudo abordará a discussão acerca dos benefícios da manutenção preventiva na produção industrial. A escolha do tema considerou experiências profissionais do pesquisador que possui conhecimentos na área. A manutenção preventiva é aquela que busca de modo planejado evitar quebras ou falhas na produção, de modo a prevenir que paradas inesperados venham a ocorrer no período produtivo da indústria, evitando assim defeitos ou até mesmo reposições nos equipamentos. Assim sendo, a pesquisa se faz relevante e se justifica por contribuir teoricamente com informações relativas a prevenção de erros no processo de produção industrial. Considerando a relevância das atividades de manutenção preventiva, este estudo levanta a seguinte problemática: quais os reais benefícios que a prática da manutenção preventiva pode proporcionar à produção industrial? Utilizando-se da técnica de pesquisa bibliográfica, objetiva elencar tais benefícios. Conclui-se neste sentido, que a manutenção preventiva é a mais adequada quando o objetivo é contribuir para a melhora na produção.

Palavras-chave: Manutenção; Manutenção Preventiva; Melhoria na Produção.

ABSTRACT

QUEIROZ, Luiz Fernando de Paula. **A study on the benefits of preventive maintenance in industrial production**, Beyond Paraíba. Monograph (Bachelor of Business Administration) – Faculty of Management Sciences Alves Fortes, Beyond Paraíba Educational Foundation, 2022.

This study will address the discussion about the benefits of preventive maintenance in industrial production. The choice of topic considered professional experiences of the researcher who has knowledge in the area. Preventive maintenance is one that seeks in a planned way to avoid breaks or failures in production, in order to prevent unexpected stops occurring during the productive period of the industry, thus avoiding defects or even replacements in equipment. Therefore, the research becomes relevant and is justified by theoretically contributing with information related to error prevention in the industrial production process. Considering the relevance of preventive maintenance activities, this study raises the following problem: what are the real benefits that the practice of preventive maintenance can provide to industrial production? Using the bibliographic research technique, it aims to list such benefits. In this sense, it is concluded that preventive maintenance is the most appropriate when the objective is to contribute to the improvement in production.

Keywords: Maintenance; Preventive maintenance; Production Improvement.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 01:	Gerações da Evolução da Manutenção	17
Figura 02:	Tipos de Manutenção	19

LISTA DE QUADROS

Quadro 01:	Exemplos de Manutenção	15
Quadro 02:	Recursos Destinados a Manutenção	19
Quadro 03:	Classificação dos Tipos de Manutenção Corretiva	23

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 MANUTENÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL	15
2.1 Conceito de Manutenção	15
2.2 Excerto Histórico	16
2.3 A Importância da Manutenção.....	18
2.4 Recursos Necessários Para Manutenção	19
2.5 Tipos de Manutenção	20
2.5.1 <i>Manutenção Autônoma ou Voluntária.....</i>	20
2.5.2 <i>Manutenção Detectiva.....</i>	21
2.5.3 <i>Manutenção Preditiva.....</i>	22
2.5.4 <i>Manutenção Corretiva</i>	22
2.5.5 <i>Manutenção Preventiva.....</i>	23
3 A MANUTENÇÃO PREVENTIVA NA INDÚSTRIA	24
3.1 Elencando Seus Benefícios	25
3.1.1 <i>A manutenção Preventiva e sua Importância no Desempenho</i>	25
3.1.2 <i>Manutenção Preventiva e o Foco na Produção Ininterrupta</i>	26
3.1.3 <i>Evita Gastos com Manutenção Corretiva</i>	26
3.1.4 <i>Maior Segurança</i>	27
3.2 Problemas Ocasionados pela Falta de Manutenção Preventiva.....	27
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa que aqui se apresenta possui como tema central uma discussão acerca dos benefícios da manutenção preventiva na produção industrial. A escolha do tema surgiu através da vivência pessoal do pesquisador que possui em seu currículo experiência em equipe de manutenção da produção industrial.

De forma genérica e simplificada a palavra manutenção se refere a manter o que se tem. Este conceito, contudo, veio a se desenvolver e se delimitar como hoje é concebido, a partir do século 18, com as transformações que a sociedade irrompeu com o advento da Revolução Industrial. Progressivamente, novas características foram se agregando ao termo, que atualmente pode ser entendido como o esforço empregado, com o mínimo de custos, para que não haja quebras e nem paradas na produção, alcançando desta maneira a qualidade planejada para o produto.

A pesquisa se faz relevante por entender que o atual cenário mundial compreende uma economia globalizada e um mercado extremamente competitivo, onde novidades surgem com a mesma velocidade que se tornam obsoletas, desta forma, a manutenção atua como uma ação fundamental no processo produtivo, uma vez que previne quebras ou paradas nas atividades industriais.

Assim sendo, tendo em consideração a relevância das atividades de manutenção preventiva, este estudo levanta a seguinte problemática: quais os reais benefícios que a prática da manutenção preventiva pode proporcionar à produção industrial?

Utilizando-se da técnica de pesquisa bibliográfica, objetiva ainda apresentar informações teóricas acerca do conceito de manutenção; apresentar e discutir os tipos de manutenção ideais para a produção industrial, além de elencar os benefícios da aplicação da manutenção preventiva para a produção industrial em geral.

Não se faz intenção do pesquisador esgotar o tema, mas, antes contribuir teoricamente com todos aqueles que futuramente vierem analisar o assunto sob novos vieses.

2 MANUTENÇÃO: CONTEXTUALIZAÇÃO GERAL

O presente capítulo tem por finalidade contextualizar o leitor ante o tema exposto, de modo a definir conceitos, mencionar histórico, ressaltar a relevância da pesquisa e classificar tipos.

2.1 Conceito de Manutenção

A origem etimológica da palavra manutenção provém do latim *manus tenere* que se refere a manter o que se tem. O conceito desenvolveu-se no século 18 com o advento da Revolução Industrial e por consequência, dos instrumentos de produção (VIANA, 2002).

De acordo com a definição lexical de Ferreira (2008, p.536), a palavra manutenção se refere ao “ato ou efeito de manter(-se); as medidas necessárias para conservação ou para o funcionamento de algo”.

De maneira mais técnica Pereira e Neves (2008), entendem a manutenção como a soma dos cuidados específicos imprescindíveis ao funcionamento para que este se mantenha regular entre as máquinas, equipamentos, assim como instalações.

Já Moro e Auras (2007), compreendem que esses cuidados incluem a conservação, adequação, restauração, substituição e a prevenção. Os autores apontam os seguintes exemplos, conforme o quadro 01, abaixo:

Quadro 01. Exemplos de Manutenção

Lubrificação de engrenagens	Conservação
Retificação de uma mesa de despeno	Restauração
Troca do plugue de um cabo elétrico	Substituição
Substituir o óleo lubrificante no período recomendado pelo fabricante	Prevenção

Fonte: (MORO; AURAS, 2007).

Os autores acrescentam que manutenção é operar no sistema, de maneira geral, objetivando evitar interrupções e/ou paradas na produção, assim como, garantir que o produto atinja a qualidade almejada (MORO; AURAS, 2007).

Para Reis (2017), manutenção pode ser igualmente entendida como as ações a serem realizadas, com o fim de manter ou restabelecer a(s) funções pelo qual se espera de determinada máquina, equipamento, instalação, de tal forma, que se possa assegurar a regularidade da produção, sua qualidade e a segurança, com o mínimo de custos totais.

Em suma, pode-se dizer que desde sua origem etimológica, perpassando seu verbete e as definições mais técnicas, o conceito de manutenção, voltado à produção industrial, consiste no esforço empregado - com o mínimo de custos totais - para manter toda e qualquer ferramenta desta indústria sem que não haja quebras e nem paradas na produção, alcançando desta forma, qualidade e eficiência.

2.2 Excerto Histórico

As atividades de manutenção sempre existiram, até mesmo em um passado longínquo, desde o momento em que os homens começam a desenvolver instrumentos de produção ainda que de cunho pouco complexo. Contudo, o conceito delimitado como hoje se concebe começou a ser construído em meados do século 16, quando na Europa Central surgem os relógios mecânicos e conseqüentemente os primeiros técnicos de montagem e assistência (PEREIRA; NEVES, 2008).

Posteriormente, com o advento do século 18, muitas transformações na maneira de se produzir bens de consumo ocorreram no planeta, tais mudanças ocorrem devido ao acontecimento histórico conhecido como Revolução Industrial. Neste momento, a sociedade humana começou a engrandecer sua capacidade de produzir seus bens, isto essencialmente devido a substituição da manufatura pela maquinofatura, neste momento os operadores do maquinário eram treinados para operarem e manterem suas máquinas, não havia uma equipe para realizar a manutenção (MORO; AURAS, 2007).

Conforme relata Viana (2002), apenas no final do século 19 surgem as primeiras técnicas de planejamento de serviços. Entretanto, foi somente no decorrer do período histórico da Segunda Guerra Mundial que a manutenção se firma, pois é neste momento que acontece um “boom” no desenvolvimento de técnicas de organização, planejamento e controle para tomada de decisão. Paula

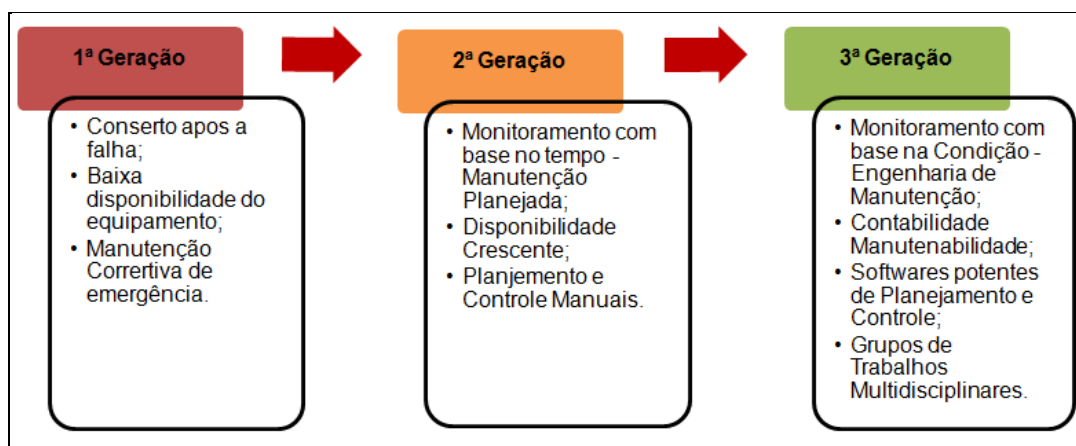
(2011, p.17), acrescenta que “neste período conceituou-se manutenção como a conservação dos homens e materiais em nível de constante operação, a fim de atender às necessidades oriundas em um cenário de guerra”.

Novas transformações foram ocorrendo progressivamente nos anos seguintes, várias revoluções acontecem de forma concomitante, sendo características aquelas ocorridas no segmento de tecnologia digital, cada vez mais rápidas e marcantes no modo de vida do ser humano (PAULA, 2011).

Neste sentido, com o célere desenvolvimento no segmento digital observou-se que o tempo entre a invenção de um produto e sua aplicação industrial e comercial encurtou-se, contudo, atualmente, com a mesma velocidade que novos bens surgem e são comercializados, eles se tornam obsoletos. Assim como estes, fábricas inteiras ou um setor inteiro se tornam ultrapassados, gerando custos altos com sua inatividade ou subatividade, desta forma, não basta possuir instrumentos de produção, se faz necessário usá-los de forma racional e produtiva, para que estes possam manter-se atuantes (VIANA, 2002).

Hoje, em pleno século 21, com a concorrência intensa, os prazos de entrega tornam-se cada vez mais relevantes para todos os segmentos empresariais, desta forma, a motivação para se prevenir falhas na produção torna-se constante, dando origem à manutenção preventiva. Em síntese, há apenas poucas décadas que se desenvolveu a preocupação real de técnicos e empresários em desenvolver técnicas específicas para aprimorar o complexo sistema homem/máquina/serviço (PEREIRA; NEVES, 2008).

De acordo com Moraes (2004), a evolução histórica da manutenção, pode ser dividida em três fases, ilustradas na figura 01, abaixo:

Figura 01. Gerações da Evolução da Manutenção

Fonte: (MORAES, 2004, p.25).

Ratificando Santos *et al.* (2019), mencionam que a primeira geração no contexto evolucionar da manutenção, consistia basicamente em reparos após o acontecimento da falha. A segunda geração por sua vez é caracterizada pelas intervenções preventivas fundamentadas no tempo de uso após a última intervenção, controle manuais de planejamento, e posteriormente pelo uso de computadores grandes e lentos, foi uma geração de altos custos, quando comparado aos benefícios.

Já a terceira geração caracterizada pelo aumento significativo da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, pela melhoria na relação entre o custo e o benefício da manutenção, pelas intervenções nos equipamentos baseadas na análise da condição e no risco da falha, pela melhor qualidade dos produtos, pelo controle dos riscos para a segurança e saúde do trabalhador, pela preocupação com o meio ambiente, por computadores portáteis e rápidos com potentes *softwares* para intervenções e gerenciamento da manutenção, além do surgimento dos grupos de trabalho multidisciplinares (MORAES, 2004, p.25).

Neste sentido, com as novas técnicas e processos de gerenciamento e sistemas de manutenção, a terceira geração, vêm contribuindo para uma redução de custos em relação ao faturamento (REIS, 2017).

2.3 A Importância da Manutenção

De acordo com o mencionado por Moro e Auras (2007), com o advento da globalização da economia o empenho para se alcançar a qualidade total em

serviços, produtos e gerenciamento ambiental passou a ser uma meta a ser alcançada por todas as empresas.

Pereira e Neves (2008), acrescentam que ao considerar a afirmativa dos autores acima se entende a relevância de se estabelecer um programa de manutenção preventiva, uma vez que máquinas e equipamentos com defeitos ou parados geram prejuízos inevitáveis como a diminuição ou interrupção da produção, atrasos nas entregas, aumento dos custos, produtos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação, insatisfação dos clientes, perdas financeiras, e conseqüentemente a perda de mercado.

Há cerca de vinte anos atrás a manutenção era considerada “um mal necessário”, era comum a certeza de que nada poderia ser feito em razão de melhorar seus custos, contudo, atualmente, com as novas técnicas e o processo de gerenciamento e sistema de manutenção estes pensamentos vêm mudando, uma vez que há redução de custos em relação ao faturamento (REIS, 2017).

2.4 Recursos Necessários Para Manutenção

Moro e Auras (2007), esclarecem que para que a realização da manutenção seja executada, há a necessidade que alguns recursos estejam à disposição da empresa, conforme aponta o quadro 02, abaixo:

Quadro 02. Recursos Destinados a Manutenção

Recursos Materiais:	Equipamentos de teste e de medição, ferramentas adequadas, espaço físico satisfatório, ente outros.
Recursos de Mão-de-obra:	Dependendo do tamanho da empresa e da complexidade da manutenção aplicada, há a necessidade de uma equipe formada por profissionais qualificados em todos os níveis.
Recursos Financeiros:	Necessários para uma maior autonomia dos trabalhos.
Recursos de Informação:	Responsável pela capacidade de obter e armazenar dados que serão a base dos planos de manutenção.

Fonte: (MORO; AURAS, 2007, p.9).

Neste sentido, pode-se dizer que se faz necessário um conjunto de recursos e que estes atuem em consonância para que a realização da manutenção funcione de forma correta.

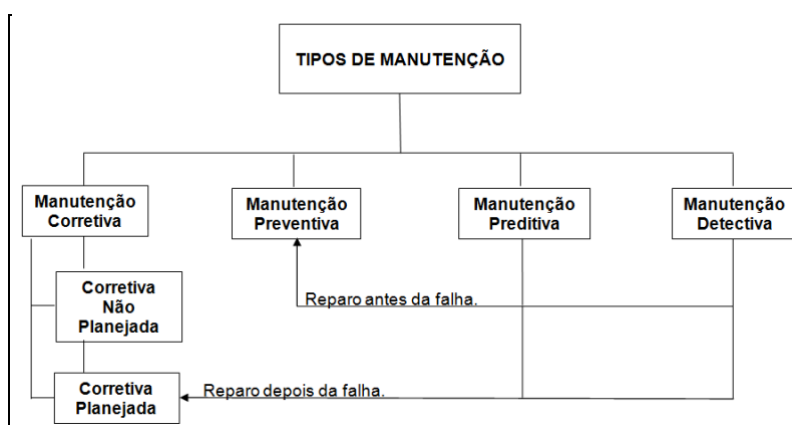
2.5 Tipos de Manutenção

De acordo com o mencionado por Viana (2002), os tipos de manutenção são as maneiras encontradas para direcionar as intervenções nos equipamentos de produção, ou seja, nas máquinas e ferramentas que compõem uma determinada indústria. Neste sentido, o autor ressalta que no critério considerado como modos de intervir nas ferramentas, se ressalta a evidência de que existe um consenso, salvo algumas variações, de acordo com os tipos de manutenções viabilizados.

Atualmente existem diferentes tipos de manutenção, estes se fundamentam em concordância com as intervenções realizadas nos instrumentos de produção. Desinente da maneira em que a manutenção é aplicada ela pode ser classificada como: autônoma ou voluntária, detectiva, preditiva, corretiva (não planejada ou planejada) e preventiva. Estes tipos de manutenção tencionam conservar, adequar, restaurar, substituir, além de prevenir falhas e paradas nos equipamentos de forma que estes venham desenvolver os objetivos da função (SANTOS *et al.*, 2019).

Alguns autores, como Pinto e Xavier (2001), citam a Engenharia da Manutenção como um tipo de manutenção. Os tipos mais freqüentes encontrados em literatura estão representados na figura 02, abaixo:

Figura 02. Tipos de Manutenção



Fonte: (SANTOS *et al.*, 2019, p.6).

As definições para os tipos de manutenção são:

2.5.1 Manutenção Autônoma ou Voluntária

Segundo mencionado por Costi (2020), a manutenção do tipo autônoma corresponde àquelas atividades mais simples, como a limpeza, lubrificação, além de pequenos reparos, que podem ser realizadas pelo próprio operador da máquina.

Ratificando Ferreira (2016), acrescenta que a palavra autônoma demonstra exatamente o fato dos funcionários operadores da máquina possuírem autoridade, conhecimento e propriedade suficientes de modo a efetuarem intervenções e pequenos reparos que eram exercidos unicamente pelo setor de manutenção ou pelo pessoal especializado. Desta forma, os técnicos de manutenção conseguem maior tempo livre para as demais melhorias a serem realizadas nas máquinas, aumentando, por consequência, a produtividade e até mesmo reduzindo a necessidade de mais mão-de-obra.

Para Xenos (1998), a finalidade da manutenção autônoma ou voluntária é a de evitar cotidianamente a deterioração de equipamentos, detectando e tratando problemas em um nível inicial. Como por exemplo: identificar ruídos, vibrações, sobreaquecimento entre outras anomalias, permitindo de tal forma que os próprios operários atuem contribuindo com a equipe de manutenção para que não haja falhas, o autor acredita, no entanto, que há a necessidade de capacitação do operador e a habilidade para a condução destas tarefas adicionais.

2.5.2 Manutenção Detectiva

Para Santos *et al.* (2019), no processo de manutenção detectiva alguns instrumentos quando iniciam seu funcionamento realizam uma auto verificação (*self-test*) apontando, desta forma, se existe alguma anomalia, isto pode ocorrer concomitante ao período de operação ou no momento da parada da máquina.

Já Costi (2020, p.18), define a manutenção detectiva como “sendo a atuação de sistemas de proteção que procuram detectar falhas ocultas ou aquelas que um humano não é capaz de identificar, ou seja, ao pessoal de operação e manutenção”.

Comumente em literatura a manutenção detectiva é associada à manutenção preditiva, confundir os conceitos é comum, embora na prática cotidiana sejam bem diferentes. Xenos (1998), esclarece que a manutenção

detectiva se diferencia da preditiva pelo seu monitoramento em tempo integral dos instrumentos procurando por anomalias não visíveis aos funcionários, sendo estas detectadas por sistemas de proteção digitais. Enquanto, a preditiva se mantém baseada na coleta periódica de tais dados.

A manutenção detectiva se faz relevante por garantir a confiabilidade das máquinas e deve ser executada por pessoal treinado (CARDOSO, 2013).

2.5.3 Manutenção Preditiva

Segundo mencionado por Santos *et al.* (2019), na manutenção preditiva o campo de atuação possui grande ampliação por tratar-se de uma combinação de atividades de supervisão das variáveis ou parâmetros que assinalam a performance ou desempenho dos instrumentos de modo sistemático objetivando definir a necessidade ou não de intervenção.

Ratificando Costi (2020, p.19), acrescenta que:

Manutenção Preditiva consiste no conjunto de procedimentos por medição de vibrações, o controle, efetuado com instrumentos de medição apropriados, mediante as condições de funcionamento de máquinas em operação (em serviço normal de produção), com a finalidade de prever falhas e detectar tais mudanças no estado físico que tornem necessária a programação dos serviços de manutenção, evitando quebras ou estragos maiores. Entre os objetivos da Manutenção Preditiva, destacam-se: Determinar antecipadamente quando será necessário realizar serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento; Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção; Aumentar o tempo da disponibilidade dos equipamentos.

Alguns autores classificam a manutenção preditiva como um segmento da manutenção preventiva, por abarcar as manutenções baseadas no tempo e na condição, optou-se neste estudo por conceituá-las de maneira separada por entender que possuem características distintas.

2.5.4 Manutenção Corretiva

Pinto e Xavier (2001), elucidam que a manutenção corretiva pode ser definida como a ação para se corrigir a falha ou o desempenho esperado,

exemplificando que quando o indivíduo atua na correção de um instrumento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente daquele esperado, ocorre a manutenção corretiva.

Assim sendo, Otani e Machado (2008), esclarecem que a manutenção corretiva não se caracteriza necessariamente como uma manutenção de emergência. Os autores ressaltam que existem duas condições diferentes que levam a manutenção corretiva, sendo estas: o equipamento pode apresentar um desempenho deficiente que é apontado pelo acompanhamento das variáveis operacionais, ou ainda a ocorrência de falha.

Neste sentido, Costi (2020), ressalta que a função essencial da manutenção corretiva é a de corrigir ou restaurar as condições ideais de funcionamento do equipamento ou sistema. O autor acrescenta que a manutenção corretiva se subdivide em duas classes: manutenção corretiva planejada e manutenção corretiva não-planejada, conforme conceituado no quadro 03, abaixo:

Quadro 03. Classificação dos Tipos de Manutenção Corretiva

Manutenção Corretiva Planejada	Consiste na correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, pela atuação em função do acompanhamento da condição, ou pela decisão de operar até a quebra.
Manutenção Corretiva Não-Planejada	Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

Fonte: (SANTOS, *et al.*, 2019, p.8).

2.5.5 Manutenção Preventiva

A ABNT (1994), em sua NBR 5462 define a manutenção preventiva como aquela realizada em intervalos predeterminados, ou seguindo critérios prescritos, de modo a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de instrumento.

Para Pinto e Xavier (2001, p.35), a manutenção preventiva consiste na “atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou a quebra no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo”.

Otani e Machado (2008), elucidam que a manutenção preventiva pode ser caracterizada como antagônica à manutenção corretiva, uma vez que busca perseverantemente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, busca prevenir.

Pinto e Xavier (2001), acrescentam que a manutenção preventiva tem por finalidade evitar a falha do instrumento, deste modo, este tipo de manutenção é realizado em equipamentos que estejam operando em perfeitas condições. Assim sendo, os autores ressaltam que existem dois tipos de situações diferentes concernentes a este tipo de manutenção: a primeira consiste em quando os instrumentos são parados bem antes do necessário para a realização da manutenção. A segunda consiste na falha do instrumento, por ter sido estimado um período de reparo, de forma incorreta.

3 A MANUTENÇÃO PREVENTIVA NA INDÚSTRIA

O presente capítulo abordará os benefícios da manutenção, uma vez que ao contextualizar o tema, o capítulo anterior, deixa claro, a necessidade da indústria em manter seus instrumentos em perfeito estado para que não haja quebras ou falhas em sua produção. Sendo nesta pesquisa a manutenção preventiva eleita a mais adequada aos dias atuais, e ao segmento industrial.

3.1 Elencando Seus Benefícios

3.1.1 A manutenção Preventiva e sua Importância no Desempenho

Conforme já mencionado, atualmente, em um mercado cada vez mais célere e perfeccionista, as exigências ao segmento industrial aumentam a cada dia, almejando a qualidade total de seu ambiente interno.

SILVA *et al.*, (2022), ressaltam que para ofertar resultados positivos os equipamentos, necessitam de uma devida adequação do planejamento de tempo e entrega, e este precisa ser conciso e bem projetado. E para se estabelecer este processo de maneira correta tais equipamentos necessitam estar em perfeitas condições de desempenho de sua tarefa.

Tal como salientam Pinto e Xavier (2021, p.9):

A atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada.

Subentende-se então, que a manutenção deve ser preventiva, de modo relevante ao bom desenvolvimento do equipamento que produz industrialmente, bem como, para o homem operador, que trabalha neste ambiente (COSTI, 2020).

Dessa forma, Otani e Machado (2008), acrescentam que a manutenção preventiva é a responsável pelo processamento dos sistemas se desenvolverem e chegarem a um objetivo e, efetivamente, à eficácia da produção sem que haja falhas.

Evidenciados os raciocínios dos autores acima, percebe-se que a manutenção preventiva é um instrumento de fundamental relevância, para um fim determinado no segmento industrial, sendo este o desempenho.

3.1.2 Manutenção Preventiva e o Foco na Produção Ininterrupta

Segundo Xenos (1998), a manutenção preventiva dos equipamentos de uma indústria a permite um maior foco na produção ininterrupta, isso devido ao fato de que ao se estabelecer uma rotina de manutenções dentro desta indústria contempla-se um melhor controle nas atividades desta, uma vez que as paradas serão programadas.

Já Santos *et al.* (2019), ressalta que ao se realizar um processo de constante cuidado com os equipamentos operacionais, estes passam a oferecer o ideal de sua capacidade produtiva, uma vez que ao se manter em um maior período de tempo em funcionamento, mantém uma produção com maior constância.

Outro fator que agrega à indústria uma maior probabilidade de produção ininterrupta é o fato de conhecer melhor seus equipamentos, uma vez que, ao se investir corretamente em manutenção preventiva, novos conhecimentos sobre os equipamentos são adquiridos por quem efetua a manutenção que interage diretamente com o dono, que gerencia tais conhecimentos à seu favor (COSTI, 2020).

3.1.3 Evita Gastos com Manutenção Corretiva

Para Viana (2002), a manutenção preventiva constitui-se também, um aspecto relevante no setor econômico de uma indústria, uma vez que, com a realização deste modelo de manutenção é possível reduzir custos operacionais causados por pausas na produção, além de diminuir significativamente gastos com peças e componentes sobressalentes.

Cardoso (2013), acrescenta que um dos benefícios mais relevantes ocasionados pela rotina de manutenções preventivas é a diminuição de manutenções corretivas, assim como, os gastos que estas correções encerram. Considerando que a manutenção corretiva é realizada após a falha ou defeito,

os gastos com este modelo podem ser maiores, pois podem variar desde a simples troca de um componente, ou até mesmo a necessidade da compra de um equipamento inteiramente novo.

Azevedo (2007), afirma que a manutenção preventiva transforma a manutenção reativa ou corretiva em manutenção proativa. Tal mudança gera redução nos gastos com manutenção e ganho em eficácia dos equipamentos, uma vez que estes tendem a parar apenas em momentos programados.

3.1.4 Maior Segurança

De acordo com o mencionado por Otani e Machado (2008), a manutenção preventiva pode oferecer uma maior segurança a uma indústria, isso se deve ao fato de que equipamentos operando com falhas pode representar um risco eminente para os trabalhadores. De acordo com os autores, a falta de manutenção está entre os maiores causadores de acidentes de trabalho.

Viana (2002), elucida que um plano organizado de manutenção preventiva é capaz de proporcionar uma rotina de trabalho amplamente mais segura aos profissionais, pois ao realizar a manutenção, os trabalhos seguirão uma rotina pré-estabelecida de operações que garantam o cumprimento das normas de segurança vigentes à indústria.

Pinto e Xavier (2021), acrescentam que a aplicação de um plano de manutenção preventiva bem definido não é opcional para indústrias que desejam alcançar o máximo de sua eficiência operacional e se manter competitiva no mercado. Esta é uma ferramenta indispensável para garantir maior produtividade e economia para qualquer negócio, garantindo segundo os autores segurança aos colaboradores e ativos.

3.2 Problemas Ocasionados pela Falta de Manutenção Preventiva

Segundo apontamentos de Costi (2020), a ausência de procedimentos regulares e programados de manutenção preventiva, são determinantes, para a ineficiência e falta de conservação do equipamento, ocasionando de tal forma, o

aparecimento de problemas e as deteriorações inesperadas, fomentando gastos recorrentes.

Viana (2002), acredita que a produtividade depende diretamente do desempenho do equipamento, assim sendo, equipamentos que param com maior constância, sem planejamento e manutenção preventiva, afetam a produtividade da indústria. Azevedo (2007), complementa elucidando que esta produtividade pode ser ainda mais afetada se ocorrem manutenções ineficazes, uma vez que estas geram o aumento do tempo da produção devido ao mau desempenho do equipamento, que não sofreu uma parada eficiente e para a realização de uma manutenção eficaz.

Considerando o exposto por Viana e Azevedo, temos que:

Essa condição leva a empresa a procurar de onde surgiu essa queda de produção em outros fatores, como ferramental, operadores e materiais, elevando os custos de operação. Pode-se dizer que uma direção inadequada de manutenção aumenta custos associados à falta de produtividade, desde os atrasos na produção até perdas de contrato por não conseguir cumprir com o rendimento, todos mensuráveis, além de outras perdas não mensuráveis, como a degradação da imagem da empresa (PINTO; XAVIER, 2001, p.16).

Neste sentido, Otani e Machado (2008), afirmam que o mau desempenho dos equipamentos, gera à uma redução da qualidade da produção, contudo, esta realidade pode ser regressa ao se realizar uma manutenção preventiva eficaz, uma vez que esta não seja realizada de maneira correta, pode causar ainda mais prejuízos a indústria. Sem uma boa política de manutenção preventiva, além da produtividade ser afetada constantemente, podem ocorrer paradas permanentes dos equipamentos.

Assim sendo, uma eficaz manutenção preventiva ainda é o melhor remédio para uma indústria manter seus padrões de qualidade e eficácia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É sabido que posteriormente ao século 18, muitos foram os processos históricos que ocorreram no planeta de modo a modificar os mercados mundiais, tais como as Revoluções Industriais e a Globalização. Esses processos foram responsáveis por elevar o nível de exigências concernentes às industriais que, a partir de então, necessitam cada vez mais se dedicar para manter um padrão de qualidade elevado.

Neste sentido, o presente estudo objetivou elencar os benefícios da manutenção preventiva para a produção industrial, de modo, a ressaltar como esta ação pode ser capaz de garantir uma melhoria na produção e desta forma, alcançar novos progressos à mesma.

Para isso, foi considerada a literatura concernente ao tema, para suporte e respaldo das conclusões que aqui se apresentam, uma vez que analisados os tipos de manutenção e suas características verificou-se que a manutenção preventiva é aquela que mais benefícios oferecem às indústrias em geral. Isso devido ao fato de ser capaz de reduzir desperdícios, otimizar tempo de serviço, reduzir falhas nos equipamentos, reduzir custos em manutenção corretiva, reduzir tempo de parada para reparos, aumentar vida útil das peças, assim como, oferecer mais segurança aos trabalhadores de modo geral.

Desta forma, o desenvolvimento desta pesquisa apontou o seu objetivo e chegando à conclusão clara e objetiva que a manutenção preventiva é uma ferramenta eficaz dentro das indústrias, mas, não somente na garantia de uma melhor produção, mas, em outros tantos fatores específicos acima elencados.

REFERÊNCIAS

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

AZEVEDO, Andressa Amaral de. *Otimização da manutenção preventiva em linhas de montagem*: estudo de caso em uma empresa de manufatura contratada do setor eletroeletrônico. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CARDOSO, Adilson Henrique. *Engenharia da manutenção*: bloco 1, parte 4. Youtube, 3 dez. 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=1VLteVqUY8M>> Acesso em: 30 Maio 2022.

CARVALHO, André Moreira de; GOMES, Geraldo Messias; BORGES, Márcio de Castro. Implantação de sistema informatizado para planejamento e controle de manutenção: história da manutenção. Monografia (Graduação em Tecnologia Industrial) - Universidade Vale do Rio Doce (Univale), Governador Valadares, 2009.

COSTI, Gustavo. *O impacto da manutenção preventiva na produção industrial*. Monografia (Graduação em Engenharia Mecânica) - Universidade Pitágoras Unopar. Londrina, 2020.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Miniaurélio*: o minidicionário da língua portuguesa. 7. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2008.

FERREIRA, Cloves Wanderlande Torres. *Manutenção autônoma aplicada na melhoria da qualidade da produção*: um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2016.

MORAES, Paulo Henrique de Almeida. *Manutenção produtiva total*: estudo de caso em uma empresa automobilística. Taubaté: UNITAU, 2004.

MORO, Norberto Moro; AURAS, André Paegle. *Introdução à gestão da manutenção*. Florianópolis: Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina, 2007.

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, p. 1-16, 2008.

PAULA, Deborah de Campos. *Pesquisa-ação sobre o uso de indicadores de desempenho do equipamento em uma fábrica de geradores*. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá - Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá, 2011.

PEREIRA, Adriana Louzada; NEVES, Fábio Lúcio. *Gestão da manutenção*. Contagem: SENAI-CFP “Alvimar Carneiro de Rezende”, 2008.

REIS, Geraldo Sales dos. *Gestão da manutenção*. 4. ed. [Notas de Aulas]. Joinville, 2017.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio Nassif. *Manutenção: função estratégica*. 2. ed. Rio de Janeiro: QualityMark, 2001.

SANTOS, Luís Márcio Alves. *Et al.* A Importância da manutenção industrial e seus indicadores. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. n. 04, v. 01, pp. 108-128. Nov. 2019.

SILVA, Adonis Ferreira da. *Et al.* O uso da manutenção preventiva em máquinas produtivas com foco em produção ininterrupta. 2022. Disponível em: https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/18859/1/Artigo_O%20uso%20da%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20preventiva%20em%20m%C3%A1quinas%20produtivas%20com%20foco%20em%20produ%C3%A7%C3%A3o%20ininterrupta_rev.final.pdf. Acesso em: 13 de Out. de 2022.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. *PCM, planejamento e controle da manutenção*. 1ªed. Rio De Janeiro: Qualitymark, 2002.

XENOS, Harilaus Gerogius. *Gerenciando a manutenção produtiva: melhores práticas para eliminar falhas nos equipamentos e maximizar a produtividade*. Belo Horizonte: Falconi Editora, 1998.