



---

**Faculdade de Tecnologia de Americana "Ministro Ralph Biasi"**

**Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**EDERSON MOREIRA RODRIGUES**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL**

**AMERICANA, SP**

**2023**

**EDERSON MOREIRA RODRIGUES**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL**

**Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/Americana.**

**Área de Concentração: A Manutenção na Indústria Têxtil**

**Orientador: Professor Miguel Ronaldo Galhani – Especialista**

**AMERICANA, SP**

**2023**

RODRIGUES, Ederson Moreira

Planejamento e controle da manutenção na indústria têxtil. /  
Ederson Moreira RODRIGUES – Americana, 2023.

62f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Produção  
Têxtil) - - Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph  
Biasi – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Esp. Miguel Ronaldo GALHANI

1. Indústria têxtil – história 2. Mecânica 3. Tecnologia têxtil –  
processos – controle de qualidade. I. RODRIGUES, Ederson Moreira  
II. GALHANI, Miguel Ronaldo III. Centro Estadual de Educação  
Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana  
Ministro Ralph Biasi

CDU: 677:93

531

677.02:658.56

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de  
ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.


**Ederson Moreira Rodrigues**

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO NA  
INDÚSTRIA TÊXTIL**

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana – Ralph Biasi.  
Área de concentração: Manutenção na Indústria Têxtil

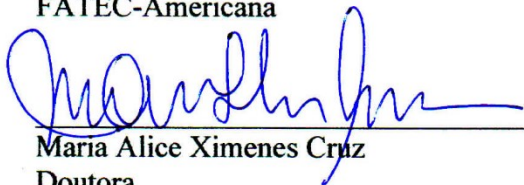
Americana, 30 de novembro de 2023

**Banca Examinadora:**



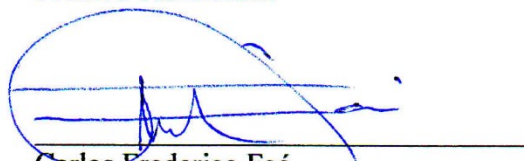
---

Miguel Ronaldo Galhani  
Especialista  
FATEC-Americana



---

Maria Alice Ximenes Cruz  
Doutora  
FATEC-Americana



---

Carlos Frederico Faé  
Especialista  
FATEC-Americana

*A todas as pessoas que acompanharam de perto esta longa trajetória, aos meus pais e minha irmã. Minha esposa, que foi uma grande torcedora e incentivadora dentro desta conquista não esquecendo de meus filhos. Dedico este trabalho que, para mim representa uma grande conquista, precedendo tantas outras que ainda virão.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus que me despertou e fortaleceu para a árdua jornada que ainda será chamada de sorte por muitos.

Aos meus pais Joaquim e Teresinha, minha irmã Elaine, aos meus amigos que tenho como parte integrante da família. Aos meus filhos Kéven e Joaquim (o meu pedacinho de mim) que, mesmo longe, carrego sempre dentro de mim. A minha esposa Elizabete e minhas filhas Isadora e Heloísa. Todos que serviram de grande apoio em cada etapa de minha vida, podendo presenciar cada fracasso, me estendendo a mão para me levantar, mas, contudo, cada vitória compartilhando o regozijo da vitória.

A Organização Textil Carmem nas pessoas Cléber Moisés, Vinícius Moisés, Dionísio Neto, Eduardo Benaci, Mayla Búbola e tantas outras que formam esta maravilhosa “família Textil”, que apostaram em mim, mesmo com pouco “tempo de casa”, enxergando o grande potencial, o qual pretendo retribuir com o melhor que eu puder ser e fazer.

Ao meu orientador Professor Miguel Galhani, que aceitou o desafio de me acompanhar neste trabalho, com paciência, dedicação, companheirismo, incentivo e, porque não dizer torcida para que esta etapa pudesse ser concluída em minha vida.

A todos os queridos professores da Faculdade de Tecnologia de Americana, em especial, os envolvidos no Curso de Gestão da Produção Têxtil, que desempenharam um papel de excelência na docência, transferindo seus conhecimentos, gerando multiplicadores durante o curso.

Aos professores Federico Faé – Coordenador do Curso, José Sampaio e Maria Alice Ximenes que foram diferenciais após minha retomada nesta graduação, mesmo depois de tanto tempo com matrícula trancada.

Aos colegas de graduação, uns de longas datas, outros mais recentes, pela convivência e tempo que pudemos aprender e ensinar mutuamente, crescendo e amadurecendo juntos.

*A Manutenção...*

*“Quando tudo vai bem, ninguém lembra que existe.*

*Quando algo vai mal, dizem que não existe.*

*Quando é para gastar, acha-se que não é preciso  
que exista.*

*Porém, quando realmente não existe, todos  
concordam que deveria existir.”*

*(Arnold Sutter)*

## RESUMO

Vivemos em um mundo cada dia mais competitivo onde as indústrias que almejam sobreviver em meio a este cenário precisam se posicionar mediante a alguns fatores. Um deles é justamente buscar por estratégias que otimizarão sua produção, não somente em quantidade, mas também em qualidade e segurança em seus processos. Numa destas grandes estratégias, encontramos a Manutenção. Este é o departamento que tem como incansável missão o dever de preservar e garantir a disponibilidade de equipamentos e instalações, fazendo com que os mesmos permaneçam não só em funcionamento, mas de maneira plena, com segurança e eficácia. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar a história e a evolução da indústria e, com isso, não podendo ficar para trás, a evolução da manutenção em meio a todo este percurso. Poderemos observar também o quanto é necessário que nós, como Pessoas da Manutenção estejamos sempre prontos a seguir esta evolução, não parando no tempo, mas seguindo este fluxo crescente.

Palavras-chave: manutenção; têxtil; evolução



## **ABSTRACT**

We live in an increasingly competitive world where industries that aim to survive amid this scenario need to position themselves through a few factors. One of them is precisely to look for strategies that will optimize your production, not only in quantity, but also in quality and safety in your processes. One of these great strategies is Maintenance. This is the department whose tireless mission is to preserve and guarantee the availability of equipment and facilities, ensuring that they remain not only in operation, but fully, safely, and effectively. In this context, this work aims to present the history and evolution of the industry and, therefore, not being able to be left behind, the evolution of maintenance during this entire journey. We will also be able to observe how necessary it is that we, as Maintenance People, are always ready to follow this evolution, not stopping in time, but following this growing flow.

Keywords: maintenance; textile; evolution

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Início da Revolução Industrial .....	14
Figura 2 – A Segunda etapa da Revolução Industrial .....	15
Figura 3 – A Terceira Etapa da Revolução Industrial .....	15
Figura 4 – A Evolução Têxtil.....	16
Figura 5 – Crianças na Indústria .....	17
Figura 6 – Mulheres em massa na Indústria .....	18
Figura 7 – Fordismo .....	19
Figura 8 – Desembarque de Pedro Álvares Cabral em Porto Seguro em 1500 .....	20
Figura 9 – Fábrica Karsten Têxtil .....	21
Figura 10 – A indústria 4.0 .....	25
Figura 11 – As Gerações da Manutenção .....	30
Figura 12 – A Evolução da Manutenção .....	31
Figura 13 – Analogia Humano x Máquina .....	32
Figura 14 – Tipos de Manutenção.....	38
Figura 15 – Engenharia de Manutenção .....	38
Figura 16 – Os Pilares do PCM.....	44
Figura 17 – Modelo de Ordem de Serviço.....	46
Figura 18 – TAG.....	48
Figura 19 – QR-Code .....	50

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 A INDÚSTRIA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Breve história da Indústria .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 A Primeira etapa da Revolução Industrial .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 A Segunda etapa da Revolução Industrial.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 A Terceira etapa da Revolução Industrial.....</b>	<b>15</b>
<b>3 A Evolução da Indústria Têxtil .....</b>	<b>16</b>
<b>4 A INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL .....</b>	<b>20</b>
<b>5 A INDÚSTRIA 4.0 .....</b>	<b>25</b>
<b>6 A HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1 A Evolução da Manutenção .....</b>	<b>27</b>
<b>6.2 Primeira Geração .....</b>	<b>28</b>
<b>6.3 Segunda Geração.....</b>	<b>28</b>
<b>6.4 Terceira Geração.....</b>	<b>29</b>
<b>6.5 Quarta Geração .....</b>	<b>30</b>
<b>7 A GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>7.1 Os Tipos de Manutenção.....</b>	<b>33</b>
7.1.1 Manutenção Corretiva.....	35
7.1.2 Manutenção Preventiva .....	35
7.1.3 Manutenção Preditiva .....	36
7.1.4 Manutenção Detectiva .....	37
7.1.5 Engenharia de Manutenção.....	37
<b>8 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>9 O PCM COM O CONTROLE DA MANUTENÇÃO .....</b>	<b>41</b>
<b>9.1 Planejamento da Manutenção.....</b>	<b>41</b>
<b>9.2 Programação da Manutenção .....</b>	<b>42</b>
<b>9.3 Controle da Manutenção .....</b>	<b>42</b>
<b>10 CONTEXTUALIZANDO O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO</b> <b>.....</b>	<b>43</b>

<b>11 OS PILARES DO PCM .....</b>	<b>44</b>
<b>11.1 Primeiro Pilar – Documentação .....</b>	<b>44</b>
11.1.1 Ordens de Serviço .....	45
11.1.2 Relatórios de Inspeção .....	47
11.1.3 Fichas Técnicas .....	47
11.1.4 Fluxograma .....	47
11.1.5 Requisições e Solicitações .....	47
<b>11.2 Segundo Pilar – Histórico.....</b>	<b>47</b>
<b>11.3 Terceiro Pilar – Padronização.....</b>	<b>48</b>
<b>11.4 Quarto Pilar – Estratégia .....</b>	<b>49</b>
<b>11.5 Quinto Pilar – Tecnologia.....</b>	<b>49</b>
<b>11.6 Informação.....</b>	<b>50</b>
<b>12. O PCM E A INDÚSTRIA TÊXTIL .....</b>	<b>52</b>
<b>13 CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>13.1 Objetivos alcançados com a pesquisa .....</b>	<b>56</b>
<b>13.2 Sugestões para estudos futuros .....</b>	<b>57</b>
<b>13.3 Considerações Finais .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho, com foco na área Têxtil, tem por finalidade apresentar um breve histórico da indústria e sua evolução. Paralelo a isto, a história e evolução da Manutenção Industrial.

No cenário atual, onde a competitividade se torna cada vez mais acirrada, os detalhes podem resultar nos maiores diferenciais, fazendo com que determinada organização possa, ou não, estar à frente no mercado.

Existem vários itens que podem se enquadrar nos detalhes que fazer as grandes diferenças, mas neste trabalho retratará o quanto a Manutenção bem gerenciada pode ser um propulsor para uma grande arrancada em meio a esta corrida que existe no mercado.

De forma geral, a manutenção tem o objetivo de manter o equipamento funcional, claro que não deixando de lado a eficiência, qualidade e segurança na produção.

A Manutenção não deve ser vista, ou tratada como algo externo ao processo, mas de forma integrada as demais áreas, mantendo a sintonia entre todas as áreas da organização, trazendo assim maior alinhamento e foco nos objetivos principais de qualquer organização: Funcionamento e operação mais eficazes e com menor custo possível.

## **2 A INDÚSTRIA**

### **2.1 Breve história da Indústria**

Transformar matéria prima em produto acabado, esta é a principal finalidade de uma indústria. Para tal, utiliza-se de mão de obra humana, máquinas e energia.

Claro que não foi sempre assim. Antes do primeiro grande salto na evolução da indústria acontecer, poderíamos contar somente com a manufatura e o artesanato.

Até o final do século XVIII a maior parte da Europa ainda vivia no campo, produzindo o que se consumia.

Em países como a França e Inglaterra encontravam-se grandes manufaturas, que eram oficinas onde vários artesãos realizavam seus trabalhos manualmente, todos subordinados e muitas vezes explorados pelo dono da manufatura.

Entre os séculos XVIII e XIX um conjunto de situações deram início a muitas mudanças dentro da Europa, sendo uma grande particularidade a substituição do trabalho artesanal por um trabalho assalariado, com utilização de máquinas, iniciando assim, a Revolução Industrial.

Devido a diversos fatores, tais como: uma rica burguesia; possuir a mais importante zona de livre comércio; o êxodo rural e a privilegiada localização junto ao mar, a Inglaterra foi a precursora dentro da Revolução Industrial.

Com muitos empresários cegos pela ganância em querer lucrar cada vez mais, era comum a exploração de operários, muitas vezes, obrigados a trabalhar 15 horas por dia em troca de um salário extremamente baixo. Além de mulheres e crianças sendo obrigadas a trabalhar em péssimas condições para poder sustentar suas famílias.

Com isto, em meio a esta brutal realidade, muitos operários se revoltavam e se rebelavam contra as péssimas condições de trabalho, dando início a um movimento que foi denominado “os quebradores de máquinas”.

Figura 1 – Início da Revolução Industrial



Fonte: A Voz da Indústria <https://avozdaindustria.com.br/industria-40-totvs/caminho-ate-industria-40-os-destaques-das-revolucoes-industriais>

## 2.2 A Primeira etapa da Revolução Industrial

A revolução Industrial entre 1760 e 1860 ficou limitada dentro da Inglaterra a princípio. Foi neste período que houve o aparecimento de indústrias de tecidos de algodão já utilizando teares mecânicos. O marco desta primeira fase é dado pelo surgimento da Indústria Têxtil, com maquinários que funcionavam por meio de vapor e hidráulica.

Nesta época o aprimoramento das máquinas à vapor foi de grande importância e relevância para a continuidade desta Revolução.

## 2.3 A Segunda etapa da Revolução Industrial

Esta fase ficou marcada pela grande expansão da Revolução Industrial. No período de 1860 a 1900, Alemanha, França, Rússia e Itália também se industrializaram. A utilização do aço, da luz elétrica e de novas fontes de combustíveis derivados do petróleo, a invenção do motor a explosão, locomotiva à vapor, produtos químicos sendo desenvolvidos foram as principais inovações deste período.

Figura 2 – A Segunda etapa da Revolução Industrial

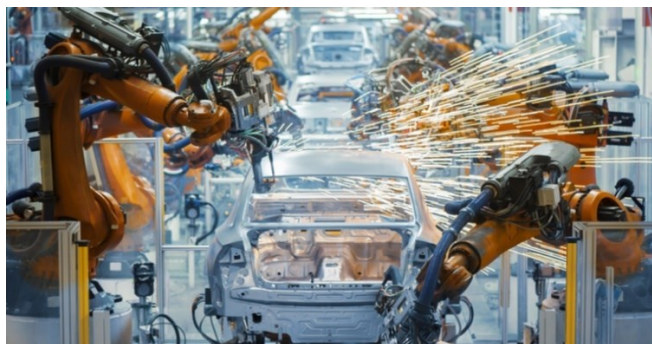


Fonte: A Voz da Indústria - <https://avozdaindustria.com.br/industria-40-totvs/caminho-ate-industria-40-os-destaques-das-revolucoes-industriais>

## 2.4 A Terceira etapa da Revolução Industrial

Marcada, não exatamente pela expansão, mas, para muitos historiadores a terceira etapa é iniciada considerando os desenvolvimentos e avanços tecnológicos dos séculos XX e XXI. O computador, o celular, o fax, a engenharia genética seriam algumas das inovações desta época. Avanços consideráveis na área da medicina melhorando e salvando vidas e outros grandes avanços nos meios de transportes, diminuindo grandes distâncias, transformadas em viagens mais curtas.

Figura 3 – A Terceira Etapa da Revolução Industrial

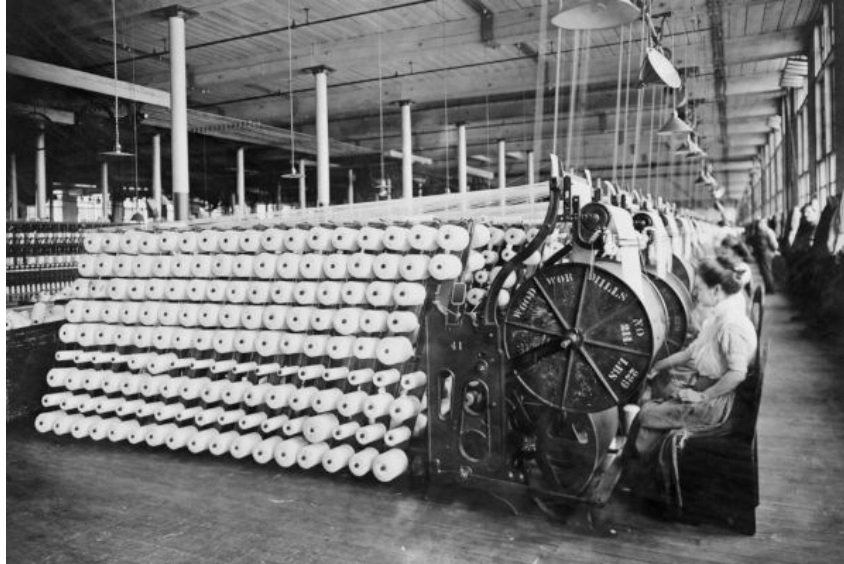


Fonte: A Voz da Indústria - <https://avozdaindustria.com.br/industria-40-totvs/caminho-ate-industria-40-os-destaques-das-revolucoes-industriais>



### 3 A EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA TÊXTIL

Figura 4 – A Evolução Têxtil



Fonte: História do Mundo - <https://www.historiadomundo.com.br/idade-moderna/revolucao-industrial.htm>

A evolução da indústria têxtil foi de grande significado para a sociedade ao longo da história, tanto que, ainda hoje é um nicho bem rentável. Afinal de contas, quem não tem artefatos têxteis em seu dia a dia?

Até mesmo na escola, quando aprendemos sobre a história do mundo, podemos perceber a grande relevância da Indústria Têxtil desde o século XVIII.

Grandes impactos nos meios de trabalho, no posicionamento e representatividade das mulheres, lutas por direitos sociais, entre muitos outros fatos nós podemos encontrar relacionados as questões da evolução da indústria têxtil em meio as fases da revolução industrial.

Ainda em meados do século XVIII o manuseio de fios e a confecção de roupas se consolidaram em uma verdadeira indústria. A produção em massa começa a ser alcançadas devido ao desenvolvimento e a evolução de tecnologias. A indústria têxtil passa por várias alterações até chegar no que conhecemos hoje.

Tendo a Inglaterra como seu berço, em meados do ano de 1760, nasce o que chamamos de Revolução Industrial. Neste momento, a confecção de artefatos têxteis,

antes dominados por artesãos, passa a ser obtida pelo uso de máquinas, tornando-se o setor mais lucrativo do país.

Com isso, um fenômeno chamado êxodo rural se inicia onde famílias das zonas rurais se mudam para procurar oportunidades na zona urbana, difundindo ainda mais o capitalismo. Devido a excelente localização do país, a Inglaterra se tornou o maior exportador têxtil nesta época.

A história da indústria têxtil ainda traz algumas características como mulheres e crianças tendo a preferência para o manejo de teares mecânicos. Isto devido suas mãos serem menores que as mãos de homens, podendo assim alcançar locais de pouco espaço.

Figura 5 – Crianças na Indústria



Fonte: Senac EAD - [https://www.ead.senac.br/drive/tecnico\\_seguranca\\_trabalho/index.html](https://www.ead.senac.br/drive/tecnico_seguranca_trabalho/index.html)

Com isso, infelizmente, as mulheres com longas jornadas de trabalho, salários muito menores, comparados aos homens, e frequentes lesões, muitas vezes graves, fizeram com que elas fossem o público mais explorado durante o processo de evolução da indústria têxtil.

Inúmeras greves aconteceram, todas em busca de melhores condições e dignidade. Neste período também surgiram vários movimentos feministas que lutavam contra a exploração da mulher e da criança.

Figura 6 – Mulheres em massa na Indústria



*Fonte: Macho do século XXI -*

*<https://www.machodoseculo21.com.br/ADM/images/content/Dia%20da%20Mulher.jpg>*

A Indústria Têxtil não foi uma influenciadora somente em relação aos processos de produção, mas teve muita influência em meio a sociedade. O comportamento de seus consumidores foram mudando, gerando assim, novos hábitos em relação ao modo de se vestir. Isto facilitou, e muito, o avanço da moda no século XX, atingindo pessoas de classe média, principalmente nos Estados Unidos.

Assim, surgem novos estilos de roupas masculinas, também difundindo mais a moda elegante entre as roupas femininas. Ao passar das décadas, houve uma melhor acessibilidade na produção da roupa barata, o que permitia que outras classes e faixas etárias, como os jovens, pudessem ter um mercado voltado a eles.

Essa ideia se propagou tanto que, em meados dos anos 1965, quase metade das roupas fabricadas eram focadas no público de idades entre 15 e 19 anos. Assim, o mercado de produção em massa dominou o ramo da moda se expandindo para todo o mundo.

O mercado da moda em meio a globalização provocara, de certa forma, novas exigências por parte dos trabalhadores. Dessa maneira, viu-se necessário a busca por modernizações dos processos industriais, iniciando então, a incorporação de tecnologias mais recentes, como: máquinas computadorizadas, máquinas de bordar que se assemelham ao trabalho feito à mão, nanotecnologia, técnicas de estampa e tingimento, cortes a laser, evoluções em maquinários de fiação e tecelagem em geral.

Um fato interessante é que, em meio a toda a história das revoluções industriais, a evolução da indústria têxtil foi um grande marco histórico que contribuiu muito para o surgimento de novos padrões econômicos, como o capitalismo e novos meios de produção que influenciaram muito em outras áreas industriais. Um grande exemplo disso é o fordismo, que é o nome pelo qual é chamado o modelo de linha de produção idealizado pelo norte-americano Henry Ford em 1914, revolucionando a indústria automobilística na época.

Figura 7 – Fordismo



Fonte: Labone - <https://www.laboneconsultoria.com.br/fordismo/>

## 4 A INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL

Figura 8 – Desembarque de Pedro Álvares Cabral em Porto Seguro em 1500



Desembarque de Pedro Álvares Cabral em Porto Seguro em 1500.

Crédito: Oscar Pereira da Silva – Museu Histórico Nacional.

Imagem disponível em: <https://g.co/kgs/wVj8cx>

Logo após a instalação dos portugueses no solo que posteriormente seria chamado Brasil, podemos perceber elementos da indústria têxtil nos primórdios da história desta nação.

As cartas e registros deste “Novo Mundo” continham citações de um elemento nativo: o algodão. Segundo o jesuíta Manuel da Nóbrega, “Serão cá muito necessárias pessoas que teçam algodão, que cá há muito e outros officiaes [...]” (Cartas Jesuíticas I. Cartas do Brasil – 1549 a 1560. Oficina Industrial Graphica, Rio de Janeiro, 1931.)

Porém, mesmo apesar dos esforços em estimular tal atividade, esta só veio a alavancar com o fim da invasão holandesa no Nordeste, em meados dos anos de 1650. Em virtude a um tratado entre Portugal e Inglaterra em 1703, chamado Tratado de Methuen, privilegiavam a entrada de tecidos ingleses, não incentivando a lavoura de algodão. Somente a partir do século XVIII o “Novo Mundo” viria a confeccionar seus

próprios tecidos. Mesma época em que a engenhosidade de James Watt criava maquinários na Inglaterra.

Somente em meados de 1750, nasce um novo cenário proporcionando o aumento da exportação de sacas de algodão do Nordeste do Brasil para a Europa.

O regime colonial trouxe grandes obstáculos para o desenvolvimento do segmento têxtil no Brasil. Um destes obstáculos marcou muito a história, pois em 1785, assinado em Lisboa pela rainha D. Maria I, uma carta viria a proibir todas as atividades manufatureiras do Brasil.

Em meio a tantas idas e vindas, em 1800 o país era apenas um grande exportador de matéria-prima, faturando altos números do início do século XIX. Porém, em 1808, através de Dom João VI, viria cair o alvará de proibição da rainha D. Maria I, assim dando o surgimento das primeiras fábricas.

Figura 9 – Fábrica Karsten Têxtil



Foto de 1985, a fábrica têxtil Karsten, fundada em 1882 na Colônia Blumenau.

Foto disponível em <https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/superar-desafios-e-historia-da-industria>

Pouco a pouco a indústria têxtil foi avançando e evoluindo, claro que de forma tímida, sem grandes explosões de desenvolvimento e instalações no território brasileiro.

Atualmente segundo a ABIT (Associação Brasileira das Indústrias Têxteis e de Confecção) podemos contar com as seguintes estatísticas, atualizadas em janeiro de 2023.

- Faturamento da Cadeia Têxtil e de Confecção:
  - R\$190 bilhões em 2021 contra R\$ 161 bilhões em 2020 (IEMI 2022);
- Exportações (sem fibra de algodão):
  - US\$ 1,14 bilhão em 2022 contra US\$ 1,06 bilhões em 2021 (Ministério da Economia);
- Importações (sem fibra de algodão):
  - US\$ 5,9 bilhões em 2022, contra US\$ 5,2 bilhões em 2021 (Ministério da Economia);
- Investimentos no setor:
  - R\$ 4,9 bilhões em 2021 contra R\$ 4,5 bilhões em 2020 (IEMI 2022);
- Produção da confecção (vestuário, meias e acessórios, linha lar e artigos técnicos):
  - 8,1 bilhões de peças em 2021 contra 7,9 bilhões de peças em 2020 (IEMI 2022);
- Volume da produção têxtil:
  - 2,16 milhões de toneladas em 2021 contra 1,91 milhões de toneladas em 2020 (IEMI 2022);
- Trabalhadores:

- 1,34 milhão de empregados formais (IEMI 2022) e 8 milhões de adicionarmos os indiretos e efeito renda, dos quais 60% são de mão de obra feminina.
- Número de empresas:
  - 22,5 mil unidades produtivas formais em todo o país (IEMI 2022);
- O setor de confecção é o 2º maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para alimentos (PIA - 2020; empresas com 5 ou mais pessoas ocupadas);
- Entre os cinco maiores produtores e consumidores de denim do mundo;
- Entre os quatro maiores produtores de malhas do mundo;
- Em 2021, representou 19,5% do total de trabalhadores alocados na produção industrial e 6,0% do valor total da produção da indústria brasileira de transformação (IEMI 2022);
- Temos mais de 50 faculdades de moda espalhadas em 11 estados (Folha de S. Paulo, 2019);
- O Brasil é a maior Cadeia Têxtil completa do Ocidente. Só nós ainda temos desde a produção das fibras, como plantação de algodão, até os desfiles de moda, passando por fiações, tecelagens, beneficiadoras, confecções e forte varejo;
- Indústria que tem quase 200 anos no País;
- Brasil é referência mundial em design de moda praia, jeanswear e homewear, tendo crescido também os segmentos de fitness e lingerie;



E, claro, que para que a indústria têxtil chegasse aonde chegou hoje, muitos fatores foram de grande relevância para tal feito. Contudo uma área que integra todos os segmentos, não só o têxtil, mas metalúrgico, borracha, papel e celulose e tantos outros, também foi de uma importância notória.

O Departamento de Manutenção, sem a qual não poderia se garantir o bom funcionamento de máquinas e equipamentos.

A indústria evoluiu, com melhorias em processos e equipamentos e não há dúvidas que para suprir as necessidades de manutenção nas mesmas, o departamento de manutenção propriamente dito, também deveria evoluir. Então veremos também um breve histórico sobre a manutenção e sua evolução. Contudo antes disso, veremos a última etapa da revolução industrial.

## 5 A INDÚSTRIA 4.0

Figura 10 – A indústria 4.0



Fonte: Ideias no Ar - <https://www.ideianoar.com.br/industria-4-0>

É impossível não perceber o grande avanço da tecnologia. A Inteligência Artificial, Internet das Coisas (IoT), a possibilidade de armazenamento e transferência de dados via nuvem trouxeram grandes impactos na sociedade e no mundo organizacional. Os avanços tecnológicos alcançam e impactam todos os setores e segmentos. Essas são algumas das tecnologias que surgiram com a Indústria 4.0.

Conhecida também como a Quarta Etapa da Revolução Industrial ou a Quarta Revolução Industrial, veio acompanhada de grandes transformações em seus processos, introduzindo no setor industrial a automação e a integração de tecnologias como a robótica. Com isso, promover a digitalização dos processos e atividades, aumentando a produtividade, qualidade e segurança.

Foi em 2011, durante a Feira de Hannover na Alemanha (principal evento internacional de tecnologia para a indústria) que o termo Indústria 4.0 foi utilizado pela primeira vez. Já em 2013, na mesma feira, a versão final do estudo da Indústria 4.0 foi de fato lançado.

Com a Indústria 4.0 nascem as indústrias inteligentes e automatizadas, com capacidade de prever, evitando falhas com autonomia e precisão, agendando

manutenções e realizando procedimentos de adequação, aprendendo constantemente buscando sempre melhorar este processo.

Com isso podemos descrever grandes diferenças entre a Indústria 4.0 e a tradicional como:

- Descentralização de processos com sistemas que podem até tomar decisões em tempo real acerca das necessidades da produção.

- Versatilidade modular, onde o uso de módulos de produção garante mais flexibilidades e possibilidades de adaptação das máquinas de acordo com as necessidades da demanda.

- Virtualização de sistemas, onde toda a companhia pode ser monitorada e controlada de forma remota por meio de sensores.

A Indústria 4.0 não implica em investimentos exorbitantes e complexidade em ferramentas. Até mesmo pequenas indústrias podem otimizar seus resultados implementando soluções tecnológicas em seu processo.

Em resumo temos:

#### Resumo da Revolução Industrial

Etapa da Evolução/Revolução Industrial			Ano	Características
<b>1ª Etapa da Revolução Industrial</b>	Primeira Revolução Industrial	Indústria 1.0	1760	Máquinas a Vapor
<b>2ª Etapa da Revolução Industrial</b>	Segunda Revolução Industrial	Indústria 2.0	1860	Fordismo e Energia Elétrica
<b>3ª Etapa da Revolução Industrial</b>	Terceira Revolução Industrial	Indústria 3.0	1950	Automação, Computadores e Eletrônicos
<b>4ª Etapa da Revolução Industrial</b>	Quarta Evolução Industrial	Indústria 4.0	2011	Cyber Sistemas, Internet das Coisas, Big Data, Networks etc.

Fonte: o autor

## 6 A HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO

Ao se analisar alguns dicionários, encontraremos uma concordância em dizer que Manutenção em seu significado tem a ver com: ato de manter, conservar, preservar.

Sua etimologia vem do Latim *manutentio*, “ato de segurar na mão”, formado por *manus*, “mão”, mais *tenere*, “agarrar, segurar”.

Pela norma NBR 5462: Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado que possa desempenhar uma função requerida.

Logo podemos entender e definir a manutenção como o conjunto de ações técnicas vitais ao funcionamento regular e permanente de máquinas, ferramentas, equipamentos e instalações.

Esses cuidados podem envolver a conservação, adequação, prevenção, restauração e substituição.

Assim como a indústria passou por suas fases de evoluções, ou também chamadas de Revoluções Industriais, a manutenção não seria diferente, já que para atender a indústria a cada fase de sua existência, a própria manutenção também precisava evoluir. Seria impossível que a indústria atual pudesse ser atendida, ou melhor, mantida com uma manutenção atrasada e presa seguindo os mesmos passos de como a manutenção operava na Primeira Revolução Industrial, por exemplo.

### 6.1 A Evolução da Manutenção

Mudanças expressivas aconteceram com a manutenção nas últimas décadas. O aumento do desempenho para suprir alta demanda com excelente qualidade, complexidade de projetos, crescimento em diversidade de produtos, equipamentos e tipos de instalações geraram a necessidade de evoluir, surgindo novas técnicas para manutenção.

Atualmente os profissionais de manutenção discutem mais sobre assuntos que antes não tinham o devido investimento, seja capital e/ou intelectual. Pautas como organização, responsabilidades, custos, consequências em decorrência de quebra de

ativos, relação da manutenção com qualidade e quantidade, trouxeram um aperfeiçoamento considerável ao ramo e, conseqüentemente, a evolução expressiva e acelerada para o setor manutenção.

Assim como podemos dividir a evolução da indústria em quatro fases, também podemos observar quatro períodos evolutivos para a manutenção, também chamados de Quatro Gerações da Manutenção.

## **6.2 Primeira Geração**

Nesta fase, pré-guerra, as indústrias trabalhavam com um tipo de maquinário pensado em um funcionamento com poucas falhas. Logo, estes equipamentos em geral, eram muito robustos e superdimensionados, de construção simples e confiáveis. Com isso, tentava-se compensar na tentativa de se evitar falhas e quebras, buscando o máximo de aproveitamento reduzindo a possibilidade de qualquer intervenção e necessidade de manutenção.

Isso tudo gerava grandes e negativas conseqüências. Devido a robustez e dimensionamento a produção era lenta demais, somados ao alto consumo energético e paradas inesperadas.

A manutenção não tinha qualquer importância ou preparo. Era vista como algo dispensável ou secundário, não tendo qualquer atenção. Não existia qualquer tipo de planejamento, uma pobre rotina de limpeza e lubrificação, resumindo tudo apenas em corretivas.

Aquilo que é evitado nos dias de hoje, a manutenção corretiva, era o que dominava a rotina nas indústrias da época.

## **6.3 Segunda Geração**

Após a Segunda Guerra Mundial, surge a grande necessidade do aumento e da aceleração na produção. Neste período a demanda por produtos cresceu significativamente, já que muitos países buscavam se reconstruir após a guerra.

Para poder atender a alta demanda de produtos, as indústrias decidem criar departamentos de manutenção, buscando a otimização do processo, não apenas consertando avarias, mas evitando-as.

Assim surge o conceito de Manutenção Preventiva, contudo, ainda não totalmente desenvolvidas, estas técnicas baseavam-se em paradas programadas, muitas vezes com substituição de peças e componentes de maneira equivocada, o que elevou muito os custos com a manutenção nas indústrias.

#### **6.4 Terceira Geração**

Entre os anos 1940 e 1970 surge uma incrível novidade, o desenvolvimento da aviação comercial.

A ideia de falhas torna-se algo que envolve risco de morte eminente, afinal de contas, se uma aeronave apresentar falhas a centenas de metros de altitude, o que poderia ser realizado corretivamente para sanar o problema antes que ela se choque contra o chão.

Esta situação demandou por muito mais precisão e eficiência nas ações da manutenção, pois o pleno funcionamento destes equipamentos era algo vital.

Não somente na aviação, mas em vários outros segmentos começaram a buscar melhores planejamentos e investimentos em equipamentos mais tecnológicos para atender suas necessidades de produção.

Isso fez com que se acelerasse a evolução dos agentes de manutenção e a mecanização e automação de processos e máquinas se fortalecesse.

Com isso, novas metodologias e ideologias começaram a ser exploradas visando eficiência, qualidade e segurança. Com o passar do tempo, tudo convergiria na contribuição para o nascimento de técnicas preditivas de manutenção.

## 6.5 Quarta Geração

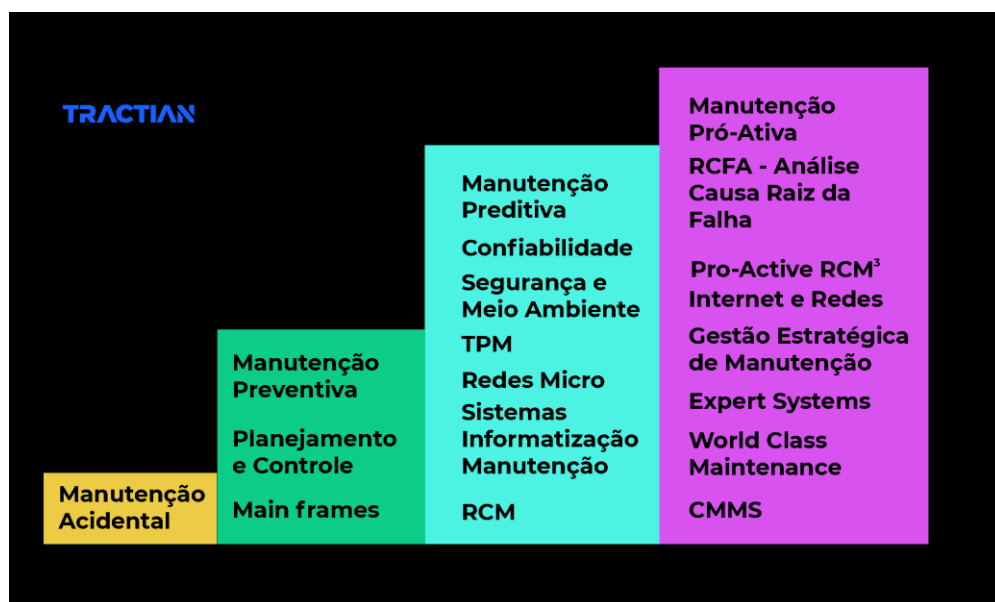
Iniciada na década de 70 e continua a evoluir até os dias de hoje. Diante dos processos de Globalização, houve uma grande expansão da indústria, impulsionada pela internet e toda a tecnologia de computação, sistemas e informações. Com isso, foi possível que a manutenção se inserisse em um patamar mais sofisticado, como por exemplo o monitoramento de equipamentos on-line no dia a dia em tempo real. Pode-se analisar dados como temperatura, eficiência, grau de vibração entre outras informações em qualquer computador, ou até na palma da mão, em qualquer lugar do mundo a qualquer momento. Tudo isso em tempo real.

O departamento de manutenção evoluiu muito, tanto a ponto de buscar um bom funcionamento constante de todos os ativos, garantido um processo produtivo cada vez melhor através da prevenção e predição.

Com isso, a confiabilidade de ativos se torna cada vez maior, aumentando a vida-útil de elementos e diminuindo consideravelmente os custos.

Podemos observar em seguida, de forma resumida, como se deram as evoluções da manutenção no decorrer da história.

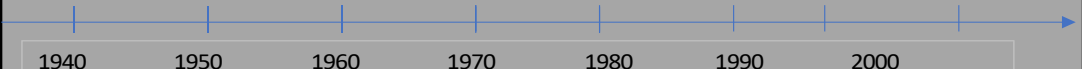
Figura 11 – As Gerações da Manutenção



Fonte: Revista Manutenção

<https://www.revistamanutencao.com.br/imagens/literatura/geracoes-da-manutencao.png>

Figura 12 – A Evolução da Manutenção

		EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO						
		PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO	TERCEIRA GERAÇÃO	QUARTA GERAÇÃO			
ANO								
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	
Aumento das expectativas em relação a Manutenção	*Conserto após falha		*Disponibilidade Crescente *Maior vida útil		*Maior confiabilidade *Maior disponibilidade *Melhor relação custo-benefício *Preservação do meio ambiente		*Maior confiabilidade *Maior disponibilidade *Melhor relação custo-benefício *Preservação do meio ambiente *Segurança *Influir nos resultados dos negócios *Gerenciar os ativos	
	*Todos os equipamentos se desgastam com a idade e, por isso, falham		*Todos os equipamentos se comportam conforme a curva da banheira		*Existência de 6 padrões de falhas		*Reduzir drasticamente falhas prematuras	
	*Habilidades voltadas para o reparo		*Planejamento manual da manutenção  *Computadores grandes e lentos  *Manutenção Preventiva (por tempo)		*Monitoramento da condição  *Manutenção Preditiva  *Análise de risco  *Computadores pequenos e rápidos  *Softwares potentes  *Grupos de trabalho multidisciplinares  *Projetos voltados para a confiabilidade  *Contratação por mão de obra e serviços		*Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição  *Minimização nas Manutenções Preventivas e Corretivas não planejadas  *Análise de falhas  *Técnicas de confiabilidade  *Manutentabilidade  *Engenharia de Manutenção  *Projetos voltados para Confiabilidade, Manutentabilidade e Custo do Ciclo de Vida  *Contratação por Resultados	

Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif, 2009



## 7 A GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Mesmo depois de anos de evolução, não alcançaríamos qualquer resultado positivo com a manutenção sem que ela tenha uma boa gestão.

O termo Gestão, significa resumidamente, conduzir, dar direção, guiar para atingir objetivos. Logo a Gestão da Manutenção pode ser entendida como um conjunto de estratégias e métodos utilizados, dentro da manutenção, para que as metas sejam alcançadas.

Segundo Monchy (1987), a manutenção dos equipamentos é um elemento de extrema importância tanto para a produtividade das empresas quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas atuais inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais. Monchy (1987), ainda faz uma boa analogia entre a saúde humana e a saúde da máquina, afirmando que a manutenção é a “medicina das máquinas”.

Figura 13 – Analogia Humano x Máquina



Fonte: Adaptado de Monchy, 1987

Xenos (2004) nos explica de forma resumida que, as atividades de manutenção estão limitadas ao retorno de um equipamento às suas condições originais. Enquanto, de forma mais abrangente, as atividades de manutenção também devem envolver a modificação das condições originais através da introdução de melhorias para evitar a ocorrência ou incidência de falhas, reduzir o custo e aumentar a produtividade.

Desta forma, é importante o aumento da disponibilidade dos equipamentos, por isso um bom planejamento de manutenção é essencial. O desempenho insatisfatório das máquinas, a manutenção ineficaz e tempos de manutenção corretiva elevados aumentam as perdas de produção, perdas de mercado, perdas de oportunidades e reduzem os lucros, entre outras consequências indesejáveis (CAPETTI, 2005 *apud* MARQUES e RIBEIRO, 2012).

A manutenção em si, tem como missão planejar o trabalho de forma eficaz, controlando custos e garantindo uma produção de qualidade. Quando falta uma boa gestão da manutenção, certamente sobram problemas e consequências para a organização, como: menor lucro, maiores riscos de acidentes, atrasos no processo fabril, atraso de entrega de produtos aos clientes.

Para uma boa gestão da manutenção, é necessário entender quais são os tipos de manutenção que existem e as principais diferenças entre elas. Também é importante conhecer algumas ferramentas para identificar qual, ou quais as melhores ferramentas e estratégias a serem utilizadas.

## **7.1 Os Tipos de Manutenção**

A ABNT (1994) em sua norma NBR 5462 e Branco Filho (2008) nos faz entender que a manutenção é uma combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Kardec e Nascif (2001) dizem que ela tem a missão de garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um programa de produção ou de serviço com preservação do meio ambiente, confiabilidade e custos adequados.

Slack et al. (2002), por sua vez, definem que a manutenção é o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas, cuidando das suas instalações físicas.

Gusmão (2003) define como o conjunto de atividades direcionadas para garantir, ao menor custo possível, a máxima disponibilidade e sua máxima capacidade produtiva do equipamento para a produção, prevenindo, identificando e sanando a ocorrência de falhas.

Para Xenos (2004) a manutenção está ligada ao retorno de um equipamento às suas condições originais e em um sentido amplo, onde para reduzir custos e aumentar a produtividade, deve desenvolver a modificação das condições originais do equipamento através da introdução de melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência de falhas.

Existem vários tipos de manutenção. Para Kardec e Nascif (2001) e Viana (2002) são identificadas pela maneira de como é feita a intervenção nos ativos. Xenos (2004), Kardec e Nascif (2001), Branco Filho (2008), Pereira (2009) explanam acerca da manutenção corretiva, a manutenção preventiva e a manutenção preditiva como tipos de manutenção.

Viana (2002), acrescenta também a manutenção produtiva como outro tipo de manutenção. Xenos (2004) menciona a manutenção produtiva como um conjunto de tipos de manutenção, sendo mais uma “maneira de pensar”, ao invés de um tipo de manutenção e Kardec e Nascif (2001) relaciona como uma ferramenta que permite a aplicação dos tipos principais: manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção preditiva.

Xenos (2004) e Kardec e Nascif (2001) acrescentam a Engenharia de Manutenção como um tipo de manutenção.

Pereira (2009) enfatiza que os tipos de manutenção fazem parte do processo de Gestão da Manutenção.

A seguir veremos as definições dos principais e mais conhecidos tipos de manutenção.

### 7.1.1 Manutenção Corretiva

A mãe de todas as manutenções. Existindo desde o início de toda a história da indústria e da manutenção.

É o tipo de manutenção que mais deveria ser evitada, contudo, ainda é muito comum nas organizações. Para que ela possa ser evitada, outras ações e manutenções devem ser realizadas regularmente.

Em geral, baseia-se na correção de uma falha ou de baixo rendimento, uma manutenção de emergência.

Atualmente, as manutenções corretivas são divididas em duas categorias: não-planejadas e planejadas.

A manutenção corretiva não-planejada, para Kardec e Nascif (2009) opera num fato já ocorrido, sem tempo para uma preparação do serviço, e ainda ocorrem com uma grande frequência, bem maior do que deveria. Responsável por gerar altos custos, já que a parada inesperada ocasiona prejuízos diretos a produção, podendo também afetar na qualidade, e ainda pode gerar mais consequências inesperadas para o equipamento, pois esta primeira quebra pode refletir em outros componentes do equipamento.

A manutenção corretiva planejada acontece quando se identifica o problema no equipamento antes de ele pare totalmente de funcionar. O reparo é programado, contudo, o equipamento segue em funcionamento com um rendimento menor até que a parada aconteça e o reparo seja concluído.

Para Kardec e Nascif (2001) é a 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.

### 7.1.2 Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva, tem a finalidade de prevenir a falha no equipamento. É realizada em equipamentos que ainda operam em boas condições, onde as falhas ainda não aconteceram.

Quando se executam manutenções preventivas eficazes, as paradas inesperadas, que geram as manutenções corretivas, são consideravelmente reduzidas.

Xenos (1998, pg24) ressalta a importância da manutenção preventiva em detrimento a manutenção corretiva dizendo:

“(...) a frequência de falhas diminui, a disponibilidade dos equipamentos aumenta e também diminuem as interrupções inesperadas da produção. Ou seja, se considerarmos o custo total, em várias situações a manutenção preventiva acaba sendo mais barata que a manutenção corretiva, pelo fato de se ter domínio das paradas dos equipamentos, ao invés de se ficar sujeito às paradas inesperadas por falhas nos equipamentos.”

### 7.1.3 Manutenção Preditiva

Manutenção Preditiva é aquela que trabalha para prever uma falha através de monitoramentos constantes nos equipamentos.

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, com o objetivo de definir o melhor instante para a intervenção, com o máximo aproveitamento do ativo (OTANI e MACHADO, 2008 apud COSTA, 2013).

Assim, é possível que ações sejam planejadas da melhor forma possível, tornando-as mais efetivas evitando a parada desnecessária ou não planejada do equipamento, tudo isso graças a uma avaliação precoce no ativo.

A Manutenção Preditiva baseia-se nas informações e no tratamento dos dados coletados por meio de termografia, ultrassom, análise de óleos e vibração e temperaturas.

Ela determina de maneira antecipada se há a necessidade de intervenção na máquina, eliminando paragens e desmontagens desnecessárias, aumentando a durabilidade do ativo, reduzindo o trabalho planejado, impedindo o aumento de custos de manutenção.

#### 7.1.4 Manutenção Detectiva

Ligada a detecção de falhas ocultas e não perceptíveis ao pessoal de manutenção, este tipo de manutenção começou a ser mencionada na década de 90.

Consiste em verificações no sistema, feitas por especialistas, sem tirá-lo de operação, que são capazes de detectar falhas ocultas, e podem corrigir a situação, mantendo o sistema operando (KARDEC e NASCIF, 2009, p. 49).

Como exemplo deste tipo de manutenção, podemos citar um sistema de alimentação de emergência por queda de energia. Em um hospital é fundamental que haja um sistema funcional e eficiente para operar quando há uma queda de energia sendo suprido por um gerador, mantendo assim equipamentos essenciais em funcionamento. Com a manutenção detectiva, o circuito é testado de tempo em tempo, verificando assim sua funcionalidade.

(Costa, 2013) afirma que, quando o nível de automação aumenta dentro das indústrias, o processo se torna ainda mais crítico e não suporta falhas.

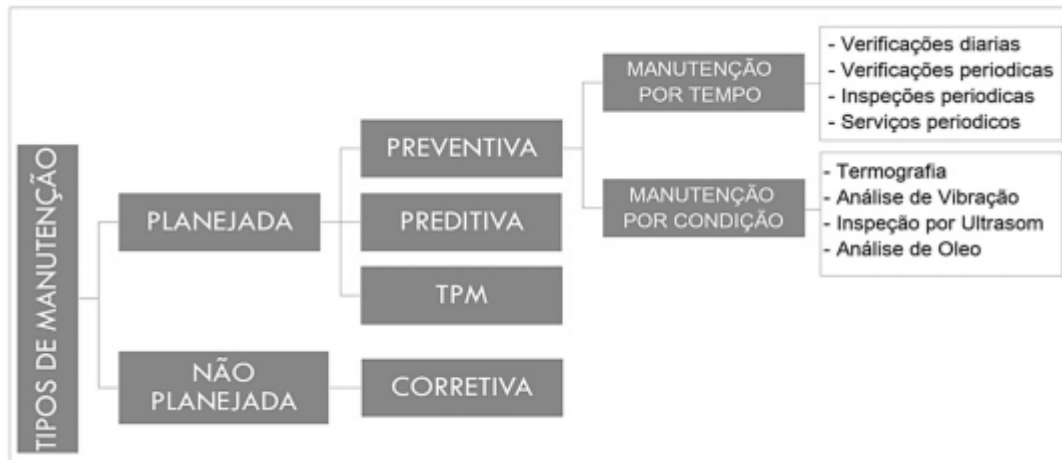
#### 7.1.5 Engenharia de Manutenção

Uma mudança de pensamentos, cultura e quebra de paradigmas. É justamente o que a engenharia de manutenção se conecta.

A execução da engenharia de manutenção está intimamente ligada a mudanças na rotina das atividades da área de manutenção, análises e propostas de melhorias com a utilização dos dados fornecidos pela manutenção preditiva.

Melhoria contínua, este é o foco da engenharia de manutenção, também chamada de manutenção melhorativa que não se limita a apenas a reparar, mas a eliminar qualquer possível causa de determinada falha ao estudar e analisar criteriosamente o projeto de equipamentos, podendo até executar modificações visando estas melhorias.

Figura 14 – Tipos de Manutenção



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2013)

Figura 15 – Engenharia de Manutenção



Fonte: Adaptado de Kardec e Nascif (2013)

## 8 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE MANUTENÇÃO

Difícilmente podemos contar com uma manutenção eficaz e totalmente funcional sem que haja algumas características bem definidas e praticadas. O Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) é de grande importância para que isso seja alcançado.

O PCM é composto por ações que visam a organização, planejamento e análises de dados coletados no resultado das manutenções e inspeções, seguindo medidas mediante a desvios para atingir os objetivos da missão de confiabilidade de equipamentos na organização.

Relembrando o que diz a norma NBR 5462: Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado que possa desempenhar uma função requerida.

Podemos então perceber que a administração e a supervisão de todas as ações e decisões pertinentes a manutenção já estão implícitas na definição pela norma. O PCM vem justamente organizando estas ações e decisões contando com a utilização de ferramentas que auxiliam na detecção e priorização de ações e medidas para que a manutenção possa ser de fato executada de forma eficaz.

Se compararmos a Manutenção como um organismo, o PCM certamente poderia ser considerado como uma célula de grande importância dentro do organismo Manutenção. É o PCM quem gerencia e controla todas as atividades e os dados relativos de manutenção de uma determinada organização. Custos, tempo de manutenção, estado de conservação de equipamentos, índices de disponibilidade, tempo médio entre falhas, dentre outras informações e dados são administrados pelo PCM.

Coordenação e controle dos serviços, todo o conjunto de atividades de manutenção relacionados ao planejamento deve estar integrado ao modelo de gestão da manutenção, de modo que os projetos e diretrizes sejam desdobrados para que as metas sejam alcançadas.

Teles (2017) cita como responsabilidades do PCM:

- A definição de metas e dos indicadores de desempenho das atividades de manutenção;



- Criação de Padrões e Procedimentos de Trabalho para a manutenção;
- O detalhamento dos planos de ação para atingimento das metas;
- Gerenciar os planos de Inspeção, Manutenção Preventiva, Preditiva e Lubrificação;
- Incorporar novas tecnologias de Inspeção e Manutenção Preditiva;
- Representar a Manutenção na interface com a Engenharia de Novos Projetos;
- Gerenciar o programa sistemático de capacitação do pessoal da Manutenção;
- Controlar a documentação Técnica da Manutenção;
- Coordenar o programa de Análise de Falhas;
- Controlar os Padrões e Procedimentos de Trabalho da Manutenção;
- Responsabilizar-se pelos projetos de manutenibilidade da manutenção;
- Controlar a contratação de serviços de Terceiros;
- Controlar e gerenciar os custos da manutenção;

## **9 O PCM COM O CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

Como pudemos perceber no capítulo anterior, o PCM tem um papel fundamental em uma indústria. É graças a uma boa atuação do PCM que poderemos contar com bons resultados na manutenção. Contudo são necessários alguns métodos para que este engrenamento possa de fato funcionar perfeitamente. Neste capítulo poderemos observar os métodos de planejamento e controle da manutenção utilizados pelo PCM.

### **9.1 Planejamento da Manutenção**

Planejar é algo relacionado a futuro, contudo, para que haja um bom planejamento é necessário estar ciente de todas as situações envolvidas no tempo presente.

Para Teles (2017) a definição de planejamento de forma abrangente é um conjunto de atividades exercidas de forma a contribuir para a eficiência em um todo, sendo a curto, médio ou longo prazo. O planejamento é o meio que definirá como alcançar as metas e como será a execução para seus objetivos. Independentemente do tipo de organização, planejar é o princípio fundamental para gerenciar o que está sendo gerenciado, assim contribuindo para as perspectivas futuras.

O planejamento pode ser visto como uma direção a ser escoltida para alcançar um objetivo desejado, salientando ainda que para planejar é necessário decisões, com base em objetivos, fatos e estimativa do que poderia ocorrer em cada alternativa escolhida. (Teles, 2017).

No planejamento temos as definições de: O que fazer, Por que fazer, Como fazer e Com o que vai fazer.

Conforme Teles (2017) os planejamentos podem ser do tipo Estratégico, sistematicamente definindo as metas a longo prazo e os meios disponíveis para alcançá-las, do tipo Tático, para empreendimentos limitados com prazos mais curtos nas áreas menos amplas e níveis mais baixos de hierarquia na empresa e do tipo Operacional, com eficiência e prática, realizando atividades do cotidiano com excelência.

## **9.2 Programação da Manutenção**

Conforme Teles (2017) a programação, basicamente, consiste em analisar os recursos disponíveis para a execução das manutenções, por exemplo, a mão de obra, equipamentos e materiais necessários. Este tipo de programação por um bom tempo foi executada apenas com a utilização de papel e caneta e, com o avanço tecnológico na atualidade utiliza-se de vários tipos de sistema ERP Enterprise Resource Planning, o qual significa Planejamento dos recursos da empresa, Planilhas eletrônicas.

## **9.3 Controle da Manutenção**

Teles (2017) descreve que o Controle da Manutenção precisa acontecer em todas as etapas da manutenção, antes, durante e após as manutenções, pois, a gestão dos resultados obtidos se faz com o ato de controlar as todas estas atividades. Entretanto, também é importante lembrar a necessidade da realização e criação da gestão de indicadores, que servem de base para as tomadas de decisões e estratégias. Sem estes indicadores a manutenção, fica impossibilitada em tomar decisões.

## 10 CONTEXTUALIZANDO O PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

Teles (2017) diz que um dos desafios mais comuns para a Gestão da Manutenção é o planejamento e controle das operações das manutenções. Nas indústrias, a produção cresce, a necessidade e busca por qualidade cresce, o investimento em máquinas e equipamentos cresce, mas a Manutenção acaba sendo deixado de lado.

A criação do PCM acontece, na maioria das vezes, após se identificar a necessidade de uma gestão mais competente e assertiva da Manutenção. Entretanto, a falta disso acaba refletindo diretamente nos ativos, afetando inevitavelmente a produção, seja em volume ou em qualidade. “Sem informação é impossível gerar dados, sem dados é impossível traçar qualquer estratégia e acabamos caindo naquela máxima “aquilo que não se mede não se gerencia”. (Teles, 2017).

Teles (2017) ainda afirma que para a Manutenção o item mais importante é a informação. Desta forma é de total e fundamental importância a criação de uma sistematização para adquirir, abordar e avaliar estas informações.

De acordo com Teles (2017), facilmente pode se perceber um PCM falho ou inexistente em uma empresa apenas avaliando o crescente índice de Manutenções Corretivas. Isto acontece por não haver a execução de manutenções preventivas, preditivas ou qualquer outro tipo de inspeção que possa localizar desvios da condição normal do equipamento afim de corrigi-lo antes do acontecimento da falha ou parada do mesmo.

Por isso, o sucesso na criação do PCM depende de uma metódica para adquirir, abordar e avaliar os documentos e registros, assim seguindo os seguintes passos: Adquirir informações; Determinar e Abordar; Avaliar os Dados e Elaborar e Executar Planos de Manutenção Preventiva/Preditiva.

## 11 OS PILARES DO PCM

Em um edifício, de maneira bem resumida, os pilares proporcionam estabilidade e sustentação, garantido que o mesmo permaneça de pé. Analogamente para que o PCM – Planejamento e Controle da Manutenção possa ser bem estruturado contamos com a aplicação de 6 Pilares.

Todos no mesmo nível, com a mesma importância, pois faltando um deles, toda estrutura pode ser abalada e o sucesso pode ser comprometido. Estes pilares são: Documentação; Histórico; Padronização; Estratégia; Tecnologia; Informação.

Figura 16 – Os Pilares do PCM



Fonte: Engeteles 2017

### 11.1 Primeiro Pilar – Documentação

Ao se iniciar a criação do PCM, um dos primeiros passos é a coleta de dados presentes na rotina da empresa. Em sua grande maioria, de fácil obtenção, porém, pela falta de ferramentas para isto, estas informações muitas vezes passam despercebidas.

Os principais instrumentos para isto são os documentos. Estes documentos precisam ser elaborados observando as rotinas do setor de manutenção, seguindo

padrões pré-estabelecidos para esta finalidade. É necessário precauções acerca da criação destes para que não haja uma quantidade excessiva de documentos. Deve-se ressaltar que os mesmos devem ser elaborados a ponto de facilitar e não dificultar os procedimentos.

A criação e implantação dos documentos devem ser feitos de forma gradativa, respeitando a adequação da equipe a esta nova metodologia de trabalho. Os documentos também precisam passar por constantes revisões, tendo como objetivo a melhoria dos mesmos.

Alguns dos principais documentos do setor do PCM podem ser citados como: Ordens de Serviço; Relatórios de Inspeção; Fichas Técnicas; Fluxogramas; Requisições e Solicitações.

#### 11.1.1 Ordens de Serviço

Para uma melhor organização no planejamento e na execução no sistema da manutenção utilizamos a Ordem de Serviço ou Ordem de Manutenção. Com estas ordens, também se pode coletar informações e montar os históricos de cada ativo.

Com estas OS – Ordens de Serviços também é possível a orientação da tarefa a executar, tanto em relação às expectativas do gestor, quanto o que se espera da equipe envolvida. Com este documento devidamente preenchido, posteriormente as tarefas executadas, pode-se controlar dados acerca da produtividade, mão de obra, materiais empregados e outras informações.

Existem vários modelos de Ordens de Serviços na manutenção, variando de forma considerável em relação ao tipo de segmento, ativo ou indústria. Claro que algumas informações são como padrões em todas elas, formando um tipo de “modelo Ordem de Serviço”:

- Dados do Solicitante;
- Data de Emissão;
- Número de Documento;
- TAG (identificação do ativo);

- Assinaturas do Solicitante, do Executante e do Superior imediato;
- Descrição da falha observada;
- Descrição do serviço executado;
- Data e hora de início e finalização;
- Descrição de peças utilizadas;
- Etc.

Figura 17 – Modelo de Ordem de Serviço

TRACTIAN				ORDEM DE SERVIÇO				Nº <input type="text"/>							
TAG:				Descrição do equipamento:											
Motivo:															
Tipo de serviço:				<input type="radio"/> Preditiva		<input type="radio"/> Preventiva		<input type="radio"/> Corretiva		<input type="radio"/> Inspeção					
Parou a máquina?				Causa:(Conferir no verso)											
Descrição do serviço a ser realizado:															
Descrição do serviço realizado:															
Data de Início:			Data de Conclusão:			Duração:			Mão de Obra						
									Nome	Data:	Tempo	Regime			
Peças Utilizadas para o serviço															
Código			Descrição						Qty.						
Visto Executante				Data:				Visto Responsável				Data:			
				__/__/__								__/__/__			

### 11.1.2 Relatórios de Inspeção

Segundo Teles (2017) um documento muito importante, principalmente na implantação do PCM, pois assim se definem os estados reais dos equipamentos e instalações. Estes relatórios também auxiliam muito nos planejamentos das manutenções preventivas.

### 11.1.3 Fichas Técnicas

De acordo com Teles (2017) as Fichas Técnicas relatam o que temos dentro da planta, os equipamentos, os tipos de componentes, os materiais necessários para a execução da atividade. Com estas informações deve se criar uma gestão de materiais de estoque para as peças de reposição para suprir as manutenções preventivas e corretivas.

### 11.1.4 Fluxograma

Segundo Teles (2017) o fluxograma deve ser claro quanto aos procedimentos, processos, métodos de trabalhos e posição na hierarquia de toda a equipe de manutenção, organizando de uma forma mais eficiente e planejada para a execução das programações das manutenções.

### 11.1.5 Requisições e Solicitações

Conforme destaca Teles (2017) Tudo que é pedido ao setor de manutenção, deve ser documentado, para que dessa forma o PCM consiga controlar a demanda gerada através dessas solicitações.

## 11.2 Segundo Pilar – Histórico

Com a aplicação do Primeiro Pilar, passa-se a ter vários documentos criados e preciosos dados coletados. Contudo, de nada serve se nada for feito com estes documentos e dados.

Estas informações devem servir como uma base de dados facilitando as tomadas de decisões acerca das intervenções em determinado ativo. Com isto, torna-



se possível o arquivamento destes documentos, formando assim um histórico dos acontecimentos, envolvendo os tipos de manutenções executadas e trocas de peças nos equipamentos.

Analogamente, assim como para um bom acompanhamento médico é necessário um histórico de enfermidades, sintomas, medicações utilizadas, resultados após as medicações etc. podemos entender da mesma forma para os ativos, como histórico de defeitos, sintomas, causas, intervenções mecânicas ou elétricas, peças trocadas etc.

Esta base ainda pode ser um grande apoio nas decisões em todos os níveis: gerenciais, técnicos e operacionais. Todos podem se beneficiar destes dados devidamente documentados, catalogados e arquivados.

### 11.3 Terceiro Pilar – Padronização

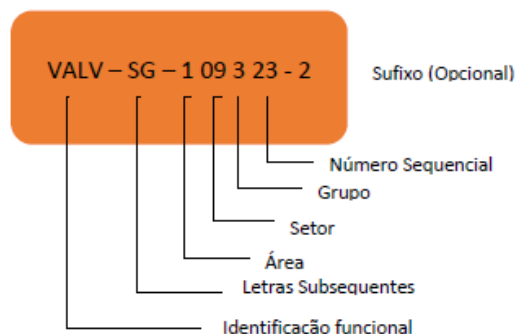
A aplicação de um PCM trás mudanças de hábitos a todas as pessoas direta e indiretamente envolvidas. As desorganizações nas execuções de tarefas devem ser reavaliadas, analisadas e organizadas, colocando tudo em ordem.

Os ativos passam a ser definidos com uma identificação exclusiva utilizando o tagueamento.

O tagueamento serve para padronizar um sistema de identificação, podendo ser em equipamentos, setores, corredores, prateleiras etc.

Para definir este padrão, existe outro padrão a seguir. Existe uma estrutura hierárquica na planta, conforme a norma NBR-8190. Abaixo temos um exemplo:

Figura 18 – TAG



Fonte: Teles (2017)

As TAGs, ou Etiquetas de Identificação devem ser confeccionadas em cores vibrantes e em materiais resistentes, facilitando sua localização e visualização.

Estas etiquetas devem seguir um padrão na sua instalação. Todos os ativos iguais devem receber as etiquetas no mesmo local, salvo em ocasiões que o acesso não seja possível.

#### **11.4 Quarto Pilar – Estratégia**

Uma boa estratégia, sendo bem estruturada só pode trazer como consequência bons resultados.

As estratégias devem estar presentes a todo momento na vida de quem vive na manutenção. Para as pequenas, médias e grandes atividades, presentes e futuras, a estratégia passa a ser fundamental.

Pensando em uma série de fatores que trarão benefícios para a organização e para a equipe de manutenção, seja em otimização de custos, otimização de mão de obra ou recursos, torna-se necessário que o PCM assuma este papel de setor estrategista.

A estratégia se faz presente tanto no momento que o programador cria as programações das manutenções, quanto no momento em que o mantenedor executa a intervenção programada a determinado ativo.

#### **11.5 Quinto Pilar – Tecnologia**

Tudo ao nosso redor está evoluindo de forma acelerada. Dia após dia lançamentos tecnológicos vão chegando, substituindo algo que já se tornou ultrapassado.

Da mesma forma, sabemos que a indústria evoluiu e junto com ela a manutenção também evoluiu. Com isto é imprescindível que o PCM estar à frente quando o assunto é desenvolvimento tecnológico. Em especial aos que envolvem detecção de problemas em campo.

Atualmente são muitas as facilidades em relação a utilização de tecnologia dentro da manutenção. Os softwares utilizados no PCM, atualmente podem ser utilizados também em smartphones e tablets, possibilitando acesso e verificação remotos de sensores que fazem leitura e coletas de informações constantemente.

Uma tendência que tem conquistado cada vez mais espaço é a utilização do QR-Code.

Figura 19 – QR-Code



Fonte: Teles (2017)

O QR-Code pode ser facilmente comparado a um código de barras, pois é possível armazenar vários dados que poderão ser lidos, coletados e armazenados em algum outro dispositivo preparado e direcionado para tal finalidade.

### **11.6 Informação**

Qualquer relacionamento em qualquer segmento necessita de uma boa comunicação para que a convivência seja o mais eficiente possível.

Quando a comunicação é ineficiente ou inexistente, a possibilidade de erros e falhas torna-se muito maior.

Mesmo após trilhar todos os degraus anteriores, documentando, gerando históricos, criando padronizações, estruturando as estratégias e aplicando a tecnologia tudo pode desabar se não for criada a cultura da disseminação da informação.

Toda informação deve ser comunicada e transpassada de uma pessoa a outra de forma transparente e objetiva, de modo a facilitar a compreensão daquilo que se está informando. Desta forma, além de facilitarmos o entendimento dentro do próprio departamento de manutenção, pode se aperfeiçoar o relacionamento com os demais

setores e departamentos. Uma comunicação deficiente resultará em um relacionamento deficiente. Uma comunicação eficaz, gera um relacionamento próspero.

## 12. O PCM E A INDÚSTRIA TÊXTIL

Aumentar a produtividade é um desejo e um desafio de qualquer segmento industrial. E, obviamente, isto não é diferente para os gestores da indústria têxtil.

Pensar em eficiência de produção está intimamente ligada a redução de custos, assim, se faz necessário investir em capacitação de equipes e gestão de processos.

Investir em novas tecnologias, não significa apenas comprar novos equipamentos, mas sim, através de otimizações, buscar as melhorias de processos, oferecendo mais segurança e qualidade operacional, jamais deixando de lado a concordância com normas e leis exigidas por órgãos regulamentadores.

Podemos perceber que, como afirma Viana (2014), a partir dos anos de 1990 após a abertura dos portos no Brasil, o cenário industrial passou a ser apresentado de forma ainda mais competitiva. Logo a indústria brasileira se posiciona numa corrida em busca de qualidade total para seus produtos.

O departamento de manutenção não poderia mais ser algo limitado e pequeno, pensando e executando apenas correções no cotidiano dia após dia, mas deveria buscar melhorias, se capacitando de forma constante visando sempre o aproveitamento eficaz de instrumentos de produtividade, atrelado ao objetivo zero defeitos conforme alerta Viana (2014).

Paradas de ativos não programadas é sinônimo de prejuízos, podendo ser relacionados a produção, qualidade e, principalmente sobre a receita de uma indústria. Para se combater todas estas possibilidades, buscando ao menos, diminuir de forma considerável o número de paradas não planejadas, o departamento de manutenção não apenas pode, como deve, ser muito bem trabalhado.

O Planejamento e Controle da Manutenção – PCM - e a gestão do departamento de manutenção como um todo são fundamentais para a definição de parâmetros para que, de forma eficiente, as atividades possam ser melhor planejadas e conseqüentemente melhor executadas.

Com isto podemos entender que, de nada adiantaria adquirir ativos de última geração, sem que haja uma capacitação operacional e, principalmente, no setor de manutenção, já que é este o responsável pelo cuidado e bom funcionamento do ativo na planta.

O PCM é apenas uma das boas consequências da evolução na manutenção. Se a indústria é de alto nível em termos de produtividade e qualidade, certamente faz uso de uma alta capacitação e aproveitamento das ferramentas que as evoluções da manutenção trouxeram.

Se a indústria quer alcançar estes altos níveis, precisa abandonar paradigmas e começar a investir não só em ativos, mas em processos e procedimentos, manutenção e manutentores.

O PCM é uma excelente ferramenta de estratégia para a indústria têxtil, valendo ressaltar que é também um processo contínuo de aprimoramento, possibilitando se adaptar as mudanças na operação e nas demandas de manutenção.

Avaliar constantemente os resultados, ajustar as estratégias conforme as necessidades e estar aberto a feedbacks das equipes são fundamentais para garantir o crescimento, eficiência e eficácia do PCM.

Um PCM bem aplicado, estruturado e com seu desempenho saudável e eficaz, certamente trará um resultado satisfatório em relação a eficiência de produção e custos reduzidos.

### 13 CONCLUSÃO

Como observado, a indústria desde seu início, percorreu um longo caminho evolutivo para chegar aonde está hoje, e a tendência é continuar evoluindo.

A indústria do segmento têxtil também evoluiu consideravelmente, tanto em questões de produção em quantidade quanto em relação a qualidade. Isto vem deixando a competitividade cada vez mais acirrada. Com isso cada detalhe que possa favorecer a produtividade, reduzindo perdas e custos podem ser os diferenciais que deixarão a organização um passo à frente.

Para que todas estas evoluções pudessem de fato acontecer, uma evolução não poderia ficar para trás. A evolução da manutenção.

Como apresentado neste trabalho, pudemos acompanhar de forma singela a evolução do departamento responsável pelo funcionamento dos ativos na indústria. Sem a manutenção e sua evolução, certamente a indústria teria dificuldades em manter seu ritmo evolutivo.

O setor de manutenção exerce um papel com responsabilidades fundamentais para aumentar a produtividade e, conseqüentemente a lucratividade na indústria. Com isto obtemos otimização dos processos, redução dos custos e cuidado com os ativos.

Não diferentemente dos demais setores e segmentos, na indústria têxtil um ciclo de produção organizado e eficiente contribui para que os processos sejam executados com sucesso e eficácia. Assim, elimina-se possíveis gargalos, riscos e os tão temidos prejuízos.

Visto isto, torna-se claro, que o investimento em tecnologias e inovações não apenas acerca de equipamentos e máquinas, mas também em processos e pessoas, trarão sempre maiores e melhores resultados.

A exemplo do PCM como um investimento a ser desenvolvido, implantado, praticado e aprimorado podemos ter algumas certezas em relação aos retornos, sendo eles:

- Otimização de Recursos;
- Aumento da Vida Útil dos Equipamentos;
- Aumento da Produtividade;

- Melhor controle de Custos

Claro que não se pode afirmar que a manutenção dentro de uma organização não funcione sem uma boa estratégia, contudo dificilmente funcionaria bem.

Com o estudo feito para a execução deste trabalho também é possível afirmar que houve um grande amadurecimento somado ao aprendizado em várias áreas de conhecimento. Proporcionando também a intenção e o objetivo pessoal na implantação e aprimoramento de técnicas e ferramentas para a equipe de manutenção a qual supervisiono atualmente.

Com o passar do tempo em máquinas e equipamentos de pequeno, médio e grande porte, foram inseridas tecnologias cada vez mais novas, trazendo assim mais automatização e com mecânica mais precisa e detalhada. Por consequência a manutenção teve que se atualizar e se capacitar para que pudesse acompanhar toda essa mudança. Logo, deixando de ser apenas passivo diante dos custos da organização para se tornar um setor estratégico atuando de forma direta e ativa inserindo-se num mercado cada vez mais competitivo, onde a visão se fixa em zero falhas durante o processo.

Como podemos perceber na afirmação de Kardec (2009) estamos na era de um novo conceito para a manutenção definindo-se como a garantia da confiabilidade e a disponibilidade de ativos para que sejam atendidos os processos de produção com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

É inquestionável que ativos que operam 24 horas por dia e 7 dias por semana são grandes potenciais para a apresentação de falhas, logo se torna ainda mais importante um bom planejamento e uma boa estratégia para que a saúde da máquina esteja sempre estável e eficiente.

Com isso, podemos perceber o quanto a manutenção bem planejada, controlada e executada é de extrema importância nos dias de hoje. Xenos (1998) diz que, além de base de toda a atividade na organização, a manutenção se torna algo indispensável. Facina (1999) ainda diz que a manutenção precisa ser vista como integrante estratégica de uma organização.

Todo este trabalho facilita a compreensão de que a evolução na indústria e na manutenção não são meramente teóricas e podemos perceber isso no dia a dia dentro



do ambiente industrial. Obviamente pode-se deparar com muitos cenários onde a manutenção não tenha o tratamento com a atenção devida, contudo, certamente a manutenção neste cenário tem se esforçado muito para permanecer de pé e manter todos os ativos em funcionamento.

Desta forma, o presente capítulo apresenta as conclusões obtidas através das pesquisas e estudos deste do estudo. Contudo novos objetivos foram, indiretamente, alcançados e atualmente fazem parte de um contexto pessoal para a sua aplicação na realidade profissional.

### **13.1 Objetivos alcançados com a pesquisa**

Para a elaboração e execução do presente trabalho de conclusão de curso, paralelamente ao objetivo principal, novos objetivos foram levantados.

- Compreender melhor a história da manutenção, visualizando com mais clareza de onde ela veio, onde ela está e quais as possibilidades de onde ainda pode chegar:
  - Com base nos estudos levantados, obteve-se maior clareza com relação ao histórico das evoluções e as gerações da manutenção, compreendendo melhor a necessidade de mudanças de paradigmas que permeiam a cabeça do homem (ou mulher) da manutenção
- Identificar uma real necessidade de aprofundamento em pesquisas para implantação de ferramentas estratégicas para minha atual realidade organizacional:
  - Atualmente, como gestor de manutenção, recém promovido, pude expandir minha mente, elaborando este trabalho e criando projeções para a aplicação na organização a qual faço parte, esperando poder suprir e equipar minha equipe de manutenção da melhor forma possível, para que juntos alcancemos melhores resultados;
- Adquirir conhecimentos sobre controle e gestão de manutenção, melhorando a percepção de sua utilização:
  - Concluindo esta etapa do trabalho de conclusão de curso, entrará em vigor o início de uma nova etapa. Entendo que como a manutenção

propriamente dita evoluiu, como pessoa da manutenção também será necessário que evolua. A aplicação deste conhecimento buscando o alinhamento de toda a equipe certamente trará desafios, contudo o foco deve permanecer nos resultados.

### **13.2 Sugestões para estudos futuros**

Tendo como propostas para trabalhos futuros, recomenda-se um maior aprofundamento acerca da implantação na prática da metodologia do PCM, seus desafios e seus resultados. Para isto, podendo-se utilizar da realidade atual dentro da organização ao qual estou inserido. Com isso, analisar, planejar e executar atividades focadas em pontos de potenciais melhoras, proporcionando melhorias contínuas na gestão da manutenção como um todo, seja em relação a ativos e em reação as pessoas de manutenção. Como afirma Teles (2023), não existe melhoria de processos sem o desenvolvimento de pessoas.

Há ainda atividades que podem ser exploradas para estudos futuros como FMEA, sendo (Failure Mode and Effect Analysis) que pode ser traduzida para Análise de Modos de Falha e seus Efeitos. Assim, entendendo que FMEA trata-se de uma ferramenta que permite analisar possíveis falhas e as consequências que suas ocorrências podem causar dentro de uma organização e RCM, sendo (Reliability-Centred Maintenance) que pode ser traduzida como Manutenção Centrada em Confiabilidade, entendendo que o RCM é um método que busca reunir as melhores técnicas de manutenção focada sempre na confiabilidade e na segurança dos itens considerados críticos para a produção de uma organização.

### **13.3 Considerações Finais**

Por fim, é evidente que haja uma grande diferença em relação a mentalidade na manutenção do passado ao se comparar com a mentalidade da atualidade.

Conforme afirma KARDEC & NASCIF (2007), um dos paradigmas do passado era que o homem de manutenção se sentia bem quando executava um bom reparo. Porém, um novo paradigma atual e a cada dia mais real diz que o homem de

manutenção se sente bem quando ele consegue evitar todas as falhas não previstas. E, para tal feito, o PCM pode ser um grande aliado.

Haja visto as dificuldades que serão encontradas, como mencionado anteriormente, despertou-se o objetivo de implantação na prática da mentalidade e da função PCM na organização.

Durante a construção deste trabalho foi possível abordar temas inquestionáveis quanto a importância no sucesso de uma organização ou uma indústria, tal como a manutenção industrial, gestão ágil do Planejamento e Controle da Manutenção – PCM, sendo de muita importância também para agregar conhecimentos, gerando crescimento acadêmico, pessoal e profissional ao autor, abrindo a visão e despertando o objetivo da implantação na prática.

## REFERÊNCIAS

ABIT. “Perfil do Setor”. Disponível em <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em 05/10/2023.

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

BÖHME, Henrik. “Feira de Hannover dá largada à corrida da Indústria 4.0”. Dw. Disponível em <https://www.dw.com/pt-br/feira-de-hannover-d%C3%A1-largada-%C3%A0-corrida-da-ind%C3%BAstria-40/a-18383758> . Acessado em 04/10/2023.

BRANCO FILHO, G. A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

COSTA, Mariana de Almeida. Gestão estratégica da Manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. 2013. 103f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

DIAS, Cláudia. “Indústria 4.0 e a quarta revolução industrial”. Revista Manutenção. Disponível em <https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/correlata/industria-4-0-e-a-quarta-revolucao-industrial.html>. Acessado em 07/10/2023.

FACINA, Taís. Como se habilitar para oferecer o melhor serviço? Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção, 1999, p. 14-6.

FEBRATEX GROUP. “Saiba como se deu a evolução da indústria têxtil desde o princípio”. Febratex Group. Disponível em <https://fcem.com.br/noticias/como-se-deu-a-evolucao-da-industria-textil-desde-o-principio/>. Acessado em 07/10/2023.

FIESC. “Superar desafios é a história da indústria”. Disponível em <https://fiesc.com.br/pt-br/imprensa/superar-desafios-e-historia-da-industria>. Acessado em 08/10/2023.

GUSMÃO, C. A. Índices de desempenho da manutenção - Um enfoque prático. Disponível em: <http://www.datastream.net/latinamerica/mm/articulos/default.asp>. Acessado em: 16 nov. 2003.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção: Função Estratégica. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. 384 p

KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção - Função Estratégica. Segunda edição. Rio de Janeiro: QualityMark, 2001.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Gestão estratégica e Técnicas Preditivas. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

MARINELLI, Igor. Da preventiva à preditiva, a evolução da gestão da manutenção. Revista Manutenção. Disponível em <https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/manutencao/entenda-a-evolucao-da-manutencao-preditiva.html>. Acessado em 05/10/2023.

MARQUES, Ramiro Queirolo; RIBEIRO, José Luís Duarte. Criação de um Plano de Manutenção para o Equipamento Torno Descascadeira Utilizando Conceitos de Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) e Manutenção Produtiva Total (MPT). 2012. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/65664/000858032.pdf?sequence=1> Acesso em 21/10/2023.

MONCHY, François. A Função Manutenção: Formação para a gerência da Manutenção Industrial. 1.ed. São Paulo: Ed. Durban, 1987. 424 p.

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

NOBREGA, Manoel da. Cartas Jesuíticas I. Cartas Do Brasil. 1549-1560. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1886. Disponível em <https://www.literaturabrasileira.ufsc.br/documentos/?action=download&id=139433>. Acessado em 10/10/2023.

OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 1-16, 2008.

PITTOL, Renato. História da Manutenção? Como assim? Iliot Tech. Disponível em <https://iliot.tech/historia-da-manutencao-como-assim/> . Acessado em 05/10/2023.

VIANNA, Herbert Ricardo Garcia. PCM: Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 192 p.

REVISTA FERRAMENTAL. "Artigo: Fordismo: O que é, histórias e características". Revista Ferramental. Disponível em <https://www.revistaferramental.com.br/artigo/fordismo-o-que-e-historia-e-caracteristicas/>. Acessado em 07/10/2023.

ROMÃO, Danilo. O Que é Gestão da Manutenção? Engeteles. Disponível em <https://engeteles.com.br/gestao-da-manutencao-2/> . Acessado em 01/10/2023.

SEBRAE. "Quando surgiu a Indústria 4.0?". Sebrae. Disponível em <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/quando-surgiu-a-industria-40,4542c009cbce3810VgnVCM100000d701210aRCRD#:~:text=O%20termo%20Ind%C3%BAstria%204.0%20foi,inova%C3%A7%C3%B5es%20tecnol%C3%B3gicas%20para%20a%20ind%C3%BAstria> . Acessado em 08/10/2023.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SÓ HISTÓRIA. "Resumo - Revolução Industrial". Só História. Disponível em <http://www.sohistoria.com.br/resumos/revolucaoindustrial.php>. Acesso em 05/10/2023.

TELES, Jhonata. E-Book PCM – Planejamento e Controle da Manutenção. Engeteles 2017.

XENOS, Harilaus Georgius D'philoppos. Gerenciando a Manutenção Produtiva: O Caminho para Eliminar as Falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade.

Minas Gerais: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998. 149 p.

XENOS, H. G. Gerenciando a Manutenção Produtiva. Belo Horizonte: Editora Desenvolvimento Gerencial, 2004.