



Larissa Stéphanie Alves Machado

# **Implementação de Plano de Manutenção Preventiva em Equipamentos de Uma Indústria Farmacêutica**

Arcos-MG

2022

Larissa Stéphanie Alves Machado

# **Implementação de Plano de Manutenção Preventiva em Equipamentos de Uma Indústria Farmacêutica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica, do Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Avançado Arcos, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica.

Bacharelado em Engenharia Mecânica

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Sousa Júnior

Arcos-MG

2022

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Avançado Arcos*

M149i  
2022 Machado, Larissa Stéphanie Alves.  
Implementação de plano de manutenção  
preventiva em equipamentos de uma Indústria  
farmacêutica / Larissa Stéphanie Alves Machado -  
Arcos, 2022.  
26 f. : il. color.

Orientador: Francisco de Sousa Júnior.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação  
em Engenharia Mecânica.) - Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais  
- *Campus Avançado Arcos*.

1. Manutenção Preventiva. I. Sousa Júnior,  
Francisco de (orientador). III. Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais –  
*Campus Avançado Arcos*. IV. Título.

CDD: 629.287

Elaborada por Meriely Ferreira de Almeida- CRB-6/2960



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
Campus Avançado Arcos  
Diretoria de Ensino  
Docentes Área Técnica  
Av. Juscelino Kubitschek, 485 - Bairro Brasília - CEP 35588000 - Arcos - MG  
3733515173 - www.ifmg.edu.br

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA DO IFMG - ARCOS, REALIZADA EM 22 DE NOVEMBRO DE 2022**

Aos **vinte e dois dias de novembro de dois mil e vinte e dois**, às 15:40 horas, se reuniu a banca composta pelo Prof. Dr. Francisco de Sousa Júnior (orientador), Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos; Prof. Maurício Lourenço Jorge, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos e o Prof. Dr. Ricardo Carrasco Carpio, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos; para avaliar o trabalho intitulado “**IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA EM EQUIPAMENTOS DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**”, apresentado pela aluna Larissa Stéphanie Alves Machado, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Engenheiro Mecânico. Após apresentação e arguição, emitiu-se o parecer “**APROVADO**”, sendo a verificação das modificações sugeridas de responsabilidade do orientador. Para fins de registro na disciplina Trabalho Acadêmico Integrador X, a banca avaliadora emitiu, em consenso, o conceito final de **85,0**. Nada mais havendo a tratar a defesa foi encerrada às 16:10 e eu, Francisco de Sousa Júnior, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, foi assinada por todos os avaliadores.

-

Arcos, 06 de dezembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Francisco de Sousa Junior, Professor**, em 06/12/2022, às 09:46, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Mauricio Lourenco Jorge, Professor**, em 06/12/2022, às 10:14, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Carrasco Carpio, Professor**, em 06/12/2022, às 11:06, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1398446** e o código CRC **023EA771**.

23808.001120/2022-58

1398446v1

# Resumo

Com a evolução dos processos produtivos, das máquinas e das tecnologias em geral, é cada vez mais necessário que as empresas busquem sempre pela integridade de seus ativos, a fim de se manter seus setores produtivos trabalhando com a maior confiabilidade possível e sempre entregando a demanda de produtos planejada. Para isso, é de extrema importância que as empresas sempre mantenham seus equipamentos com as manutenções em dia, principalmente aquelas de caráter preventivo, buscando evitar a falha inesperada do ativo. Visando isso, esse trabalho propôs a implementação e melhorias nos planos de manutenções preventivas de uma indústria do ramo farmacêutico, buscando aumentar a confiabilidade de seus equipamentos produtivos, para que sejam produzidos medicamentos de melhor qualidade e dentro dos padrões exigidos por órgãos de fiscalização. O foco deste trabalho foram os planos de manutenções preventivas anuais. O projeto foi desenvolvido ao longo de 9 meses, já trazendo resultados positivos para a gestão de manutenções da empresa, com a regularização e padronização do processo de planejamento e execução das manutenções preventivas.

**Palavras-chave:** Manutenção Preventiva; Planejamento; Plano de Manutenção.

# Abstract

With the evolution of production processes, machines and technologies in general, it is increasingly necessary for companies to always seek the integrity of their assets, in order to keep their productive sectors working as reliably as possible and always meeting the demand for planned products. Thus, it is extremely important that companies always keep their equipment up to date with maintenance., mainly those of a preventive nature, seeking to avoid the unexpected failure of the asset. Aiming at this, this work proposed the implementation and improvements in the preventive maintenance plans of a pharmaceutical industry, seeking to increase the reliability of its production equipment, to deliver better quality medicines and within the standards required by inspection bodies. The main focus of this work was the annual preventive maintenance plans. The project was developed over 9 months, already bringing positive results for the company's maintenance management, with the regularization and standardization of the planning process and execution of preventive maintenance.

**Keywords:** Preventive Maintenance; Planning; Maintenance Plan.

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa</b>	<b>9</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
1.2.1	Objetivo Geral	10
1.2.2	Objetivos Específicos	10
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>A evolução da Manutenção</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>Tipos de Manutenções</b>	<b>11</b>
2.2.1	Manutenção corretiva	12
2.2.2	Manutenção preventiva	12
2.2.3	Manutenção preditiva	12
<b>2.3</b>	<b>Plano de manutenção preventiva</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>Gestão da manutenção</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>14</b>
<b>3.1</b>	<b>A empresa e estruturação de seu setor de manutenção</b>	<b>14</b>
<b>3.2</b>	<b>Regularização das manutenções preventivas realizadas anteriormente</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Cronogramas de manutenções preventivas</b>	<b>15</b>
<b>3.4</b>	<b>Sistema de gestão da manutenção</b>	<b>16</b>
<b>3.5</b>	<b>Elaboração de roteiro de manutenção preventiva para ativos não cadastrados</b>	<b>18</b>
<b>3.6</b>	<b>Programação de manutenções</b>	<b>18</b>
<b>3.7</b>	<b>Revisão periódica de equipamentos</b>	<b>19</b>
<b>3.8</b>	<b>Gestão das manutenções preventivas</b>	<b>20</b>
<b>3.9</b>	<b>Desvios: Registros de Não Conformidades (RNC)</b>	<b>21</b>
<b>3.10</b>	<b>Ordens de serviço e lançamentos no sistema</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>24</b>

<b>A</b>	<b>ANEXO I- PMOC . . . . .</b>	<b>25</b>
<b>B</b>	<b>ANEXO II- FICHA DE REVISÃO PERIÓDICA . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>C</b>	<b>ANEXO III- ORDEM DE SERVIÇO - PREVENTIVA . . . . .</b>	<b>27</b>

# 1 Introdução

A globalização e a expansão tecnológica estão tornando o mercado mundial cada vez mais competitivo. A crescente concorrência impõe, cada vez mais, que as organizações busquem agilizar seus processos, para que consigam entregar, em um menor tempo, produtos de qualidade para fidelização de seus clientes. E, para que isso se torne possível, é imprescindível que os equipamentos produtivos estejam trabalhando nas melhores condições possíveis, de modo a suprir toda a demanda planejada.

Para que os ativos de uma empresa trabalhem de forma mais confiável, é preciso que os mesmos estejam sempre com suas manutenções em dia, principalmente aquelas que são indicadas pelo fabricante.

A Manutenção é hoje considerada uma das mais importantes e estratégicas áreas dentro das empresas, pois por meio dela é possível que se evitem falhas inesperadas em equipamentos que comprometam o setor produtivo e, conseqüentemente, prejudiquem a entrega da demanda planejada de seus produtos.

Para que essa missão de manter o setor produtivo trabalhando com maior confiabilidade se torne possível, é preciso que os profissionais de manutenção disponham de todos os recursos necessários para executar as intervenções de manutenção, sejam elas do tipo corretiva, preditiva, produtiva total ou preventiva, que é o tipo de manutenção que será abordado ao longo deste trabalho. Portanto, é de extrema importância um bom planejamento de manutenção para que uma empresa possa trabalhar com o mínimo possível de intervenções e paradas.

Este trabalho traz o estudo de melhorias no planejamento e execução de manutenções preventivas, em uma indústria do ramo farmacêutico, onde anteriormente não existia um processo padronizado para realização de tais, sendo este, um grande problema enfrentado pelo setor de manutenção da empresa.

Em indústrias farmacêuticas, é primordial que seus equipamentos estejam em bom estado de conservação e funcionamento, para que se garanta um bom padrão de medicamentos. Por este motivo, o desenvolvimento desse projeto foi de extrema importância e relevância para a empresa em questão.

## 1.1 Justificativa

A Manutenção, dentro das empresas, é o setor que combina ações técnicas, administrativas e financeiras, para que se altere ou mantenha o estado de um ativo, de modo a se alcançar um melhor desempenho e melhores resultados, seguindo padrões de qualidade para os produtos, atendendo requisitos de segurança e saúde para os colaboradores e clientes.

Em indústrias farmacêuticas, por se tratar da fabricação de produtos de extremo rigor sanitário, e também pelo padrão a ser seguido para a entrega e comercialização dos medicamentos, é necessário que as manutenções periódicas de seus equipamentos sejam cumpridas à risca, para que não haja contaminações ou desvios na qualidade dos medicamentos.

Nesse ramo industrial, é muito comum que a empresa passe por auditorias frequentemente, para fiscalização de seus processos, sendo o setor de manutenção uma das áreas mais cobradas, pois a execução de reparos nos maquinários impacta diretamente no setor produtivo.

Para isso, é preciso que o setor de manutenção da empresa seja bem estruturado, a fim de garantir que o cronograma de manutenções preventivas seja cumprido, para que se mantenham os ativos trabalhando com maior confiabilidade, buscando evitar paradas para manutenções corretivas não planejadas.

Além do mais, outro ponto que deve ser levado em consideração é administração dos recursos financeiros destinados aos gastos com manutenções dos ativos. Um bom planejamento faz com que o setor tenha controle sobre seus gastos e destine o mínimo possível de seus recursos a reparos inesperados.

Através do exposto, percebe-se a grande necessidade de se realizar uma boa gestão dos planos de manutenções e também dos recursos técnicos e financeiros do setor, com foco nas manutenções preventivas, para que a indústria consiga entregar medicamentos de excelente qualidade pois caso contrário, ao entregar produtos fora do padrão especificado, poderá comprometer a saúde de uma grande parcela da população, além de trazer prejuízos financeiros para empresa.

A proposta desse trabalho é justificada pelo fato que a empresa, foco do presente estudo, não possuía uma estratégia de cumprimento dos planos de manutenções preventivas bem estruturada, necessitando da padronização e registro dessas intervenções, para comprovação de suas execuções em auditorias e fiscalizações de órgãos como Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), por exemplo.

## 1.2 Objetivos

Para o desenvolvimento do trabalho, foi proposto um objetivo geral e, para alcance do mesmo, foram traçados cinco objetivos específicos.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Aumentar a confiabilidade dos ativos de uma indústria farmacêutica, por meio da adoção de melhorias nos planos de manutenções preventivas pré estabelecidos.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento de todos os ativos da indústria que necessitam passar por manutenções preventivas;
- Realizar o lançamento no sistema de gestão de manutenção, das manutenções já realizadas nos anos anteriores e que, porventura, não haviam sido registradas;
- Melhorar planos de manutenções já existentes de alguns ativos, conforme análises de falhas recorrentes e orientações do manual dos fabricantes;
- Criar planos de manutenções para os ativos que ainda não possuíam cadastro;
- Planejar previamente a realização das manutenções preventivas, seguindo o cronograma de manutenções homologado entre os setores de Planejamento e Controle da Manutenção e Garantia da Qualidade.

## 2 Referencial Teórico

Com a evolução da Humanidade, diversos produtos foram sendo desenvolvidos para que se auxiliasse e facilitasse o cotidiano da sociedade, como por exemplo, utensílios domésticos, veículos e máquinas das mais diversas aplicações, com finalidades comerciais ou residenciais. Com a evolução dos processos produtivos, das máquinas e tecnologias em geral, tornou-se cada vez mais importante e comum a realização de manutenções, não apenas com o conceito de se "consertar", mas sim com a intenção de prevenir e utilizar técnicas de monitoramento para que problemas com manutenções inesperadas fossem evitadas (ALMEIDA, 2017).

### 2.1 A evolução da Manutenção

A história da Manutenção se divide em 4 períodos de evolução, com início por volta do ano de 1914, que foi quando surgiram as primeiras indústrias, mas naquela época não se buscava por grande produtividade. Então, as manutenções ocorriam somente após a parada de funcionamento total das máquinas. Já por volta dos anos 1930, com a Segunda Guerra Mundial, aumentou-se muito a necessidade de produção, e as indústrias então criaram os departamentos de manutenção, com a finalidade não somente de corrigir avarias, mas também evitar que elas acontecessem.

Entre os anos de 1940 a 1970 houve um grande salto na qualidade das manutenções, e essa é considerada a mais importante das evoluções. Com o desenvolvimento da aviação comercial, foram criados novos parâmetros para manutenções preventivas, para garantir o bom funcionamento dos aviões, pois caso contrário colocaria a vida de todos em risco.

Já a quarta e mais recente evolução se deu a partir dos anos de 1970, com a expansão dos computadores, o que tornou a Manutenção mais sofisticada, possibilitando o controle e análise das intervenções. As manutenções preventivas então evoluíram, passando a serem executadas apenas quando havia necessidade.

### 2.2 Tipos de Manutenções

A forma com que se realiza uma intervenção em uma máquina é o que define o tipo de manutenção que ali está sendo executado. Neste trabalho foram definidos e abordados os tipos de manutenções mais comuns, sendo elas: corretiva, preventiva e preditiva.

### 2.2.1 Manutenção corretiva

A manutenção corretiva é aquela executada quando há ocorrência de paradas imprevistas. O equipamento que está em produção é responsável por cumprir e garantir que a demanda planejada será entregue dentro do prazo planejado, visando sempre a contribuição com a arrecadação de recursos financeiros, uma vez que a ideia principal é que o equipamento trabalhe em seu tempo máximo disponível, até que o venha a falhar (ALMEIDA, 2017).

Nesse tipo de manutenção, o atendimento técnico deve ser realizado junto à produção imediatamente após a ocorrência da falha.

### 2.2.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva é a manutenção planejada e controlada, executada seguindo um cronograma pré estabelecido, com o objetivo de manter a integridade da máquina ou equipamento e evitar paradas imprevistas.

Esse tipo de manutenção foi criado pelo estudo de frequência das falhas atendidas nos registros de ocorrências de manutenção corretiva, das informações sobre vida útil das peças fornecidas pelos fabricantes e dos diagnósticos das máquinas. Assim, são criados cronogramas que permitem paradas programadas para realizar reparos, trocas de peças ou mesmo operações de lubrificação. Dessa forma, podem ser reduzidos problemas causados por quebras inesperadas (ALMEIDA, 2017).

Eventualmente, neste tipo de manutenção, poderá ocorrer perdas e gastos financeiros desnecessários, ao descartar componentes que porventura ainda estejam em condições de uso.

### 2.2.3 Manutenção preditiva

Nesse tipo de manutenção, são analisadas as condições reais de funcionamento do equipamento, de acordo com dados obtidos com base nos fenômenos apresentados por ela quando algum de seus componentes começa a falhar ou quando algum ajuste se faz necessário.

Segundo Almeida (2017), esse tipo de manutenção baseia-se em inspeções periódicas, onde fenômenos como temperatura, vibração, ruídos excessivos etc. são observados por meio de instrumentos específicos. Essas inspeções permitem que sejam analisadas as condições de funcionamento e desgaste do equipamento e, que se planeje previamente uma intervenção de manutenção para troca de peças ou mediante contexto operacional.

## 2.3 Plano de manutenção preventiva

O plano de manutenção preventiva é o documento em que são numeradas todas as operações descritas no cronograma de execução da manutenção preventiva onde tais operações podem ter periodicidades variadas, como mensal, semestral ou anual.

De acordo com [Pereira e Neves \(s.d.\)](#), para que o plano de manutenção seja executado de forma adequada, é fundamental que a empresa tenha um bom planejamento no que diz respeito ao ferramental e também mão de obra utilizada, com técnicos bem treinados para a execução das operações. Além do mais, também é preciso que se tenha controle das manutenções, com fichas individuais para cada máquina, onde são apontados as inspeções técnicas a serem realizadas.

Após criados os planos de manutenção, são geradas as ordens de serviço, respeitando as datas previstas nos cronogramas pré estabelecidos.

## 2.4 Gestão da manutenção

A gestão da manutenção é a correta administração da manutenção, desde a organização dos recursos humanos, até os recursos materiais e de insumos, para garantir que as máquinas, equipamentos e instalações de uma empresa estejam funcionando em boas condições, suprimindo as necessidades produtivas ([ALMEIDA, 2017](#)).

## 3 Metodologia

### 3.1 A empresa e estruturação de seu setor de manutenção

O desenvolvimento deste trabalho se deu em uma indústria farmacêutica com planta fabril, áreas administrativas, centro de pesquisa e desenvolvimento, centro de armazenamento e distribuição, localizados em uma cidade do Centro-Oeste de Minas Gerais. A empresa faz parte da divisão de genéricos de uma multinacional e está presente em grande parte das farmácias brasileiras, com um portfólio com mais de 170 apresentações de produtos.

De um modo geral, o setor de manutenção da empresa é dividido em 3 setores distintos: Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), Manutenção Produtiva Eletromecânica e Manutenção de Utilidades.

Este trabalho foi desenvolvido junto ao setor de PCM, alinhado aos outros dois setores, a depender do tipo de intervenção que cada equipamento necessita para execução de sua manutenção preventiva.

### 3.2 Regularização das manutenções preventivas realizadas anteriormente

O início do desenvolvimento desse trabalho se deu no mês de fevereiro de 2022, onde a empresa já possuía um cronograma de manutenções preventivas definido. Porém, um grande problema encontrado foi a ausência de registros, em sistema eletrônico, das manutenções já realizadas em meses anteriores.

Então, o primeiro passo executado foi a regularização e registro dessas manutenções já realizadas, tanto em documentos impressos, quanto via sistema de gerenciamento de manutenção, seguindo os procedimentos padrões da empresa, que exigem os registros das duas formas.

Para uma melhor organização dos documentos impressos, uma melhoria simples, mas de grande relevância foi realizada. Pelo uso de pastas organizadoras (1 para cada ano), divididas em saquinhos plásticos (1 para cada mês), as ordens de serviços passaram a ser guardadas separadas conforme o mês de execução. Utilizando-se dessa organização em pastas, tornou-se mais simples e rápido encontrar os documentos de comprovação da realização das manutenções preventivas sendo especialmente útil em caso de auditorias.

### 3.3 Cronogramas de manutenções preventivas

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, dois cronogramas de manutenções distintos foram gerenciados: cronograma anual de manutenções preventivas de equipamentos (produtivos, de controle de qualidade, pesquisa e desenvolvimento) e cronograma mensal de manutenções preventivas do sistema de HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*, que em português foi traduzido para AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, referente a funções básicas e primordiais dos sistemas de climatização).

O cronograma de manutenções anuais é homologado no sistema de garantia da qualidade da empresa e deve ser rigorosamente cumprido, seguindo as normas ditadas pelos órgãos de fiscalização.

Já o cronograma mensal de manutenções do sistema de climatização é ditado pelo chamado PMOC (Plano de Manutenção, Operação e Controle). Nesse plano, são estabelecidos os procedimentos e periodicidade com que se deve verificar a integridade e o estado de limpeza e conservação dos sistemas de climatização.

Para controle interno do setor de PCM, foi criada uma planilha com a programação anual das manutenções, onde são indicados os nomes dos equipamentos, o TAG de identificação individual de cada um, o setor onde estão alocados, o tempo previsto de parada do equipamento para manutenção, o número da ordem de serviço e o *status* de execução. Como exemplo, na Figura 1 é mostrado parte dessa planilha, com a programação do mês de fevereiro de 2022.

Figura 1 – Cronograma de manutenção preventiva - Fevereiro de 2022

EQUIPAMENTO	IDENTIFICAÇÃO		MANUTENÇÃO PREVENTIVA			
	TAG	SETOR	PREVISÃO TEMPO (dias) PARA MANUTENÇÃO	EXECUÇÃO	O.S.	STATUS
BATEDEIRA PLANETÁRIA 500L - B.P.500	511003-BAD	Semissólidos	3	FEVEREIRO		EXECUTADO
BOMBA PERISTÁLTICA	501002-BOP	Semissólidos	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
BOMBA PERISTÁLTICA	501003-BOP	Semissólidos	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
COMPRESSORA FELLC S45- 45 PSC	501008-COM	Sólidos Orais I	4	FEVEREIRO		EXECUTADO
DESEMPOEIRADOR	501005-DSP	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
COMPRESSORA LAWES 2000 - 50 PSC.	501001-COM	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
CONTADORA DE CÁPSULA	501002-ENV	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
EMBLISTADEIRA BLISTERFLEX FABRIMA	501003-EMB	Sólidos Orais I	4	FEVEREIRO		EXECUTADO
EMBLISTADEIRA BLISTERFLEX FABRIMA	501002-EMB	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
ASPIRADOR CADU 100	ASP-009	Sólidos Orais I	3	FEVEREIRO		EXECUTADO
MISTURADOR EM V 250L	501001-MIS	Sólidos Orais II	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
SISTEMA DE INSPEÇÃO DE BLISTER	501005-SIB	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO
TANQUE COM AGITAÇÃO	501002-TAQ	Sólidos Orais I	1	FEVEREIRO		EXECUTADO

Fonte: A autora, 2022.

No total, hoje existem 224 equipamentos inclusos no cronograma de manutenção anual, divididos entre os 12 meses do ano, como é mostrado na Figura 2, onde é indicada a quantidade

de equipamentos por mês e mostrado um comparativo entre programação e execução.

Figura 2 – Programação - Preventivas anuais



Fonte: A autora, 2022.

Como pôde ser observado, o mês de dezembro possui uma programação de manutenções consideravelmente maior que os demais meses. Isso se dá pelo fato de que no mês em questão acontecem as férias coletivas dos setor produtivo, o que permite que vários equipamentos estejam liberados simultaneamente para execução das manutenções.

As manutenções dos equipamentos do sistema de climatização são executadas por uma empresa terceirizada. Antes do desenvolvimento deste trabalho, seus registros eram feitos apenas no livro do PMOC. Mas, para gerar um histórico de registros, foram criados os planos de manutenções preventivas mensais no sistema de gerenciamento de manutenções, seguindo as atividades que já eram executadas mensalmente pela empresa terceirizada. No Anexo I é mostrado um exemplo de plano de manutenção de um exaustor, retirado do PMOC da empresa.

Ao todo, foram incluídos mais 205 equipamentos ao gerenciamento de manutenções, referentes aos sistemas de climatização da empresa.

### 3.4 Sistema de gestão da manutenção

O *software* utilizado pela empresa para gestão da manutenção é o SIGMA PDCA, por meio do qual é possível gerenciar desde o cadastro de equipamentos, produtos, estruturação de setores, até controle de ordens de serviços aplicadas aos ativos cadastrados. Na Figura

3 é mostrada a interface do sistema na aba Plan, em que a principal ferramenta utilizada no desenvolvimento desse trabalho foi o pilar "Ativos", onde se controlam as máquinas e equipamentos da empresa.

Figura 3 – Sistema de gerenciamento de manutenção - SIGMA PDCA (Plan)



Fonte: A autora, 2022.

Já na Figura 4 é mostrada a interface do sistema na aba "Do", cujas principais ferramentas utilizadas são os pilares "Preventiva" para controle das manutenções e "OS" para lançamento dos serviços realizados.

Figura 4 – Sistema de gerenciamento de manutenção - SIGMA PDCA (Do)



Fonte: A autora, 2022.

### 3.5 Elaboração de roteiro de manutenção preventiva para ativos não cadastrados

Um outro problema identificado relacionado às manutenções preventivas, foi o fato de muitos ativos inclusos no cronograma não possuírem plano de manutenção cadastrado, ou seja, não possuir um roteiro de operações a ser seguido em suas manutenções preventivas.

Para isso, foi necessária a criação dos planos de manutenções preventivas para esses ativos não cadastrados, seguindo manuais dos fabricantes e analisando as evidências de manutenções corretivas realizadas em tais equipamentos.

Na Figura 5 é mostrado o Módulo Preventiva, que é a janela de controle de tudo o que diz respeito a cadastro de roteiro de manutenções e geração de ordens de serviço preventivas.

Figura 5 – Módulo para cadastro e geração de ordens de serviço das manutenções preventivas



Fonte: A autora, 2022.

### 3.6 Programação de manutenções

Para que não haja impacto no planejamento de produção da indústria, foi implantada a realização de uma reunião semanal, entre o setor de Manutenção, os supervisores do setor

produtivo e do setor de PCP (Planejamento e Controle de Produção), para agendamento dos melhores dias a se realizar as manutenções preventivas.

Nas reuniões, são passados para os supervisores, o tempo gasto para execução das manutenções e as datas de disponibilidade de mão de obra técnica do setor de Manutenção, para que então seja feito o alinhamento da melhor data para liberação do equipamento, de modo a não impactar as demandas da produção.

Buscando aumentar a disponibilidade de mão de obra técnica, foram designados dois manutentores industriais, sendo 1 mecânico e 1 eletricista, como principais responsáveis pela execução das manutenções preventivas. Em equipamentos mais complexos, ou havendo a necessidade de liberação mais rápida dos equipamentos, outros manutentores são enviados para dar apoio na execução das tarefas.

### 3.7 Revisão periódica de equipamentos

Um documento implantado para melhoria do planejamento das manutenções, foi o chamado "relatório de revisão periódica de equipamento", que se trata de um documento de preenchimento múltiplo, ou seja, de vários setores, com informações de relevância sobre os equipamentos que possuem manutenções preventivas programadas para o mês corrente.

Com alguns dias de antecedência à realização da manutenção preventiva do equipamento, é enviada ao supervisor responsável uma ficha, para que seja descrito o desempenho do equipamento no último ano e, para que também sejam apontados os problemas apresentados atualmente.

Após o preenchimento desse relatório, é possível que o setor de Manutenção se programe caso seja necessário alguma intervenção além das já previstas no roteiro de manutenção, pois, havendo oportunidade, durante a parada para manutenção preventiva, manutenções de caráter corretivo podem também ser executadas, melhorando o desempenho do equipamento e otimizando o tempo de máquina parada.

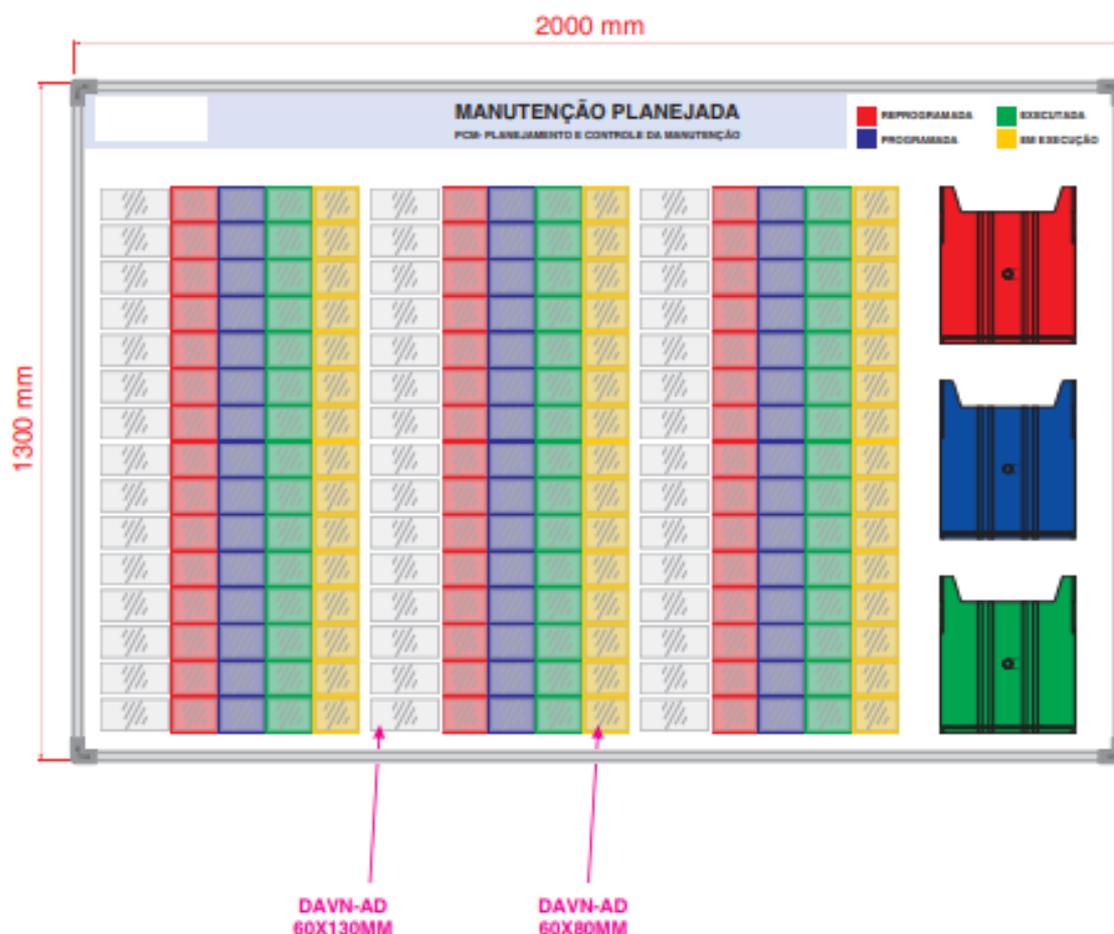
Os relatórios preenchidos também são avaliados pelo setor de Garantia da Qualidade, para que se analise quanto a necessidade ou não de requalificar o equipamento, conforme eventuais problemas apontados pelo setor de produção e das alterações feitas no equipamento pelo setor de Manutenção.

O modelo da ficha de revisão periódica de equipamentos pode ser visto no Anexo II.

### 3.8 Gestão das manutenções preventivas

Para melhor gestão visual das manutenções, foi proposta a aquisição de um quadro *kanban*, onde mensalmente serão adicionadas as programações referentes ao mês corrente. O modelo do quadro é mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Quadro *kanban* para gestão visual das manutenções preventivas



Fonte: A autora, 2022.

Nos quadrinhos brancos são informadas as identificações do equipamento, nos quadrinhos vermelhos, azuis, verdes e amarelos são indicadas as ordens de serviço que precisaram ser reprogramadas, as que ainda estão aguardando programação, as que já foram executadas e as que estão em execução, respectivamente.

Na lateral direita, os quadros maiores (vermelho, azul e verde) são utilizados para guardar as ordens de serviços impressas. A lógica das cores segue o mesmo padrão explicado anteriormente.

### 3.9 Desvios: Registros de Não Conformidades (RNC)

Por se tratar de uma empresa de extremo rigor sanitário, as manutenções preventivas devem ser cumpridas à risca, pois caso não sejam executadas no período pré estabelecido, poderão gerar desvios de qualidade, ou mesmo contaminar os medicamentos.

Por esse motivo, para aquelas manutenções programadas que porventura no mês de execução não foram realizadas, devem ser justificados os motivos da não realização, pela abertura de um Registro de Não Conformidades (RNC), que é analisado pelo setor de Garantia da Qualidade, para que as medidas necessárias sejam tomadas.

Se o atraso na realização não gerar riscos para a produção de medicamentos, a manutenção é apenas reagendada para a data mais próxima possível. Caso contrário, além da realização da manutenção, o equipamento precisa passar também pelo processo de revalidação ou requalificação.

### 3.10 Ordens de serviço e lançamentos no sistema

Após realizadas as manutenções preventivas, são lançadas no sistema todas as atividades executadas naquele equipamento.

É comum que, durante a execução da manutenção, os técnicos encontrem pontos que necessitem de intervenção e que não estejam listados no roteiro de manutenção preventiva. Por esse motivo, junto a todas as ordens de serviço impressas é anexada uma ficha de descritivo de manutenção, onde os técnicos apontam manualmente os serviços realizados que não estavam previstos na preventiva.

Posteriormente, é realizada uma análise se aquelas atividades apontadas necessitam ou não serem adicionadas ao plano de manutenção do equipamento para futuras manutenções.

O modelo padrão de emissão das ordens de serviço, de caráter preventivo, é mostrado no Anexo III. Nele é possível visualizar a identificação do equipamento, as etapas de execução da manutenção e o tempo médio gasto em cada uma.

## 4 Resultados e Discussão

Por se tratar de um projeto de implementação que está em execução há apenas 9 meses, ainda não é possível que se obtenham resultados mensuráveis, de comparação dos equipamentos antes e depois das melhorias em seus planos de manutenções preventivas.

O foco maior do projeto foram os planos de manutenções anuais, portanto, os comparativos de melhorias só poderão ser feitos após 12 meses, que é quando as manutenções preventivas serão repetidas.

Outro ponto que poderá ser comparado após este período de 1 ano, será o custo alocado ao equipamento, avaliando o valor das peças substituídas no período e os custos com mão de obra de manutentores, através do levantamento do valor de HH (Homem-Hora).

Um dos pontos mais importantes desenvolvidos ao longo da execução do projeto, foi a regularização e registro das manutenções preventivas realizadas antes do mês de fevereiro de 2022, onde algumas possuíam apenas registro em documento impresso, faltando o registro no sistema de gerenciamento de manutenções.

Além do mais, diminuiu-se a frequência de reuniões que antes eram necessárias para alinhamento da execução das manutenções preventivas, ao unificar todos os setores necessários em uma mesma reunião semanal.

Os insumos necessários para a execução das atividades passaram a ser melhor administrados, facilitando o gerenciamento de estoque, uma vez que, com o planejamento prévio das manutenções tem-se o controle do momento certo de se comprar cada peça.

De um modo geral, mesmo se tratando de um projeto recente, a implementação deste projeto já se mostrou positiva para a empresa, principalmente para o setor de PCM, pois as melhorias aplicadas tornou o processo das manutenções preventivas mais organizado, desde o momento do planejamento, execução e finalização com os registros documentais. A expectativa é que, após os 12 meses de implementação do projeto, sejam levantados indicadores para comparação de desempenho e confiabilidade das máquinas, e que o projeto traga bons resultados para a empresa.

## 5 Conclusões

Neste trabalho foi realizada a implementação e melhorias dos planos de manutenções preventivas de uma indústria do ramo farmacêutico, buscando aumentar a confiabilidade de seus ativos.

Todos os objetivos específicos propostos foram cumpridos e surtiram resultados positivos para o setor de Manutenção da empresa, uma vez que as manutenções passadas foram regularizadas e as demais foram e estão sendo executadas de forma correta, seguindo os padrões exigidos pelos órgãos fiscalizadores.

O desenvolvimento deste projeto, além de melhorar os processos de realização das manutenções preventivas da empresa, foi capaz proporcionar um ganho de conhecimento sobre gestão de ativos, recursos, materiais e pessoas.

Um dos maiores objetivos de qualquer empresa bem estruturada é manter seus ativos em pleno funcionamento e com alta capacidade de se produzir. E, para que isso se torne possível, é imprescindível que os equipamentos estejam com suas manutenções periódicas em dia. Então, é notório que o desenvolvimento desse projeto trará ótimos resultados para a empresa ao longo de sua execução, uma vez que através dele é garantido o cumprimento das manutenções preventivas no período planejado, seguindo todas as etapas básicas necessárias.

# Referências

ALMEIDA, P. S. de. *Gestão da manutenção: aplicada às áreas industrial, predial e elétrica*. 1. ed. São Paulo: Érica, 2017. Citado 3 vezes nas páginas 11, 12 e 13.

CHIQUITO, A.; VELOSO, A. M. A. *Elaboração de um plano de manutenção utilizando conceitos de Manutenção Produtiva Total*. 2018. Disponível em: <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9511/1/CT\\_COMET\\_2018\\_1\\_02.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9511/1/CT_COMET_2018_1_02.pdf)>. Acesso em: 30 de setembro de 2022. Nenhuma citação no texto.

GARCIA, H. R. *PCM- Planejamento e Controle da Manutenção*. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. Nenhuma citação no texto.

PEREIRA, A. L.; NEVES, F. L. *Gestão da Manutenção*. Contagem, MG: SENAI-CFP “Alvimar Carneiro de Rezende”, s.d. Citado na página 13.

PEREIRA, P. M. de S. *Planos de Manutenção Preventiva- Manutenção de Equipamentos Variáveis na BA Vidro, SA*. 2009. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60372/1/000134625.pdf>>. Acesso em: 30 de setembro de 2022. Nenhuma citação no texto.

SOUZA, J. B. de. *Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e funções do planejamento e controle da produção (PCP): uma abordagem analítica*. 2008. Disponível em: <<https://www.livrosgratis.com.br>>. Acesso em: 30 de maio de 2022. Nenhuma citação no texto.

# A Anexo I- PMOC

## EXAUSTOR

ANO: 2022

Gabinete		ago	set	out	nov	dez
01	Inspecionar o eixo	OK	OK			
02	Verificar estado de lubrif. dos rolamentos (mancais/motor)	OK				
03	Insp. Acoplam. / polia /correias /rolamentos (mancais/motor)		OK			
04	Verificar necessidade de troca do óleo redutor	NA				
05	Verificação vedação no gabinete e porta de inspeção					
06	Inspeção da junta flexível de aspiração e descarga.	OK	OK	OK		
07	Verificar ruídos anormais	OK	OK	OK		
08	Verificar estado dos amortecedores de vibração	OK	OK	OK		
09	Verificar balanceamento e sentido de rotação do rotor.					
10	Inspecionar alinhamento de polias / acoplamento.		OK			
Motor elétrico						
11	Inspecionar estado de acoplamento	OK	OK	OK		
12	Verificar ventilação e aquecimento	OK	OK	OK		
13	Verificar proteção de polias e correias	NA	NA	NA		
14	Verificar fixação do motor na base	OK				
Limpeza e conservação						
15	Casa das máquinas	OK	OK	OK		
16	Equipamentos / dutos	OK	OK	OK		
17	Verificar / eliminar pontos de ferrugem danos e corrosão					
18	Limpeza de rotor e pás					
19	Inspecionar / limpar filtros de ar	OK	OK	OK		
20	Medir diferencial de pressão dos filtros	OK	OK	OK		
21	Desentupimento e limpeza do dreno	OK	OK	OK		

**LEGENDA**

- Não Executar
- Executar
- NA** Não Atende
- x** Vide Verso Check List

- DATA:
- RMP/FSD:
- ASS. TÉCNICO:
- ASS. CLIENTE:
- SUPERVISOR:

08/08	30/09	23/10		

LOCAL: PISO TÉCNICO - CENTRAL DE PESAGEM

# B Anexo II- Ficha de Revisão Periódica

REGISTRO DE VERIFICAÇÃO PERIÓDICA DE SISTEMAS E EQUIPAMENTOS	
Data:	Responsável:
Período Avaliado:	
Sistema/ Equipamento:	
TAG:	Setor:
<b>Controles de Mudanças</b>	
<b>Relatórios de Não conformidade/ Help desk</b>	
<b>Avaliação das Manutenções Preventivas</b>	
Houve a realização de manutenções preventivas antecipadas no período avaliado? ____ Sim ____ Não	
Quando?	
<b>Avaliação das Manutenções Corretivas</b>	
Houve a realização de manutenções corretivas no período avaliado? ____ Sim ____ Não	
<b>Desempenho de equipamento / sistema</b>	
<b>Comentários</b>	
<b>Situação da Qualificação / Validação</b>	
O equipamento/sistema se encontra qualificado/validado? ____ Sim ____ Não	
<b>Avaliação Final</b>	
De acordo com os resultados encontrados, será necessário requalificar/revalidar o equipamento/sistema? ____ Sim ____ Não	
<b>Disposição final</b>	
Responsável: _____	Data: ____/____/____
Responsável: _____	Data: ____/____/____

# C Anexo III- Ordem de Serviço - Preventiva

<b>SIGMA - Preventiva</b>		26/07/2022 07:19:15 formRelPRevH	Página: 1
<b>Emissão de OS Nº ***** - PREVENTIVA</b>			
OS *****			5
PREVENTIVA ANUAL MOINHO COLOIDAL			
<b>Máquina</b>	511002-MOI	MOINHO COLOIDAL METEOR	
<b>SISTEMA</b>		-	
<b>Equipamentos</b>		-	
<b>Preventiva</b>	002-MOI062	PREVENTIVA ANUAL MOINHO COLOIDAL	
<b>Programação</b>	601		
<b>Família</b>	-	<b>Período Dia(s)</b>	365 Dia(s)
<b>Área</b>	MAN	MANUTENÇÃO GERAL	
<b>Departamento</b>	DRI	DIRETORIA INDUSTRIAL	
<b>Setor</b>	PRO	PRODUÇÃO	
<b>Processo</b>	POM	SEMISSOLIDOS	
<b>Centro de Custo</b>	1.1.2.06		<b>Data Última Alteração na Preventiva:</b>
<b>Disparo</b>	-		27/06/2017
<b>Funcionário</b>	- Nenhuma descrição encontrada		
<b>Última Exec.</b>	26/07/2022	<b>Execução</b>	26/07/2023
		<b>Emissão</b>	26/07/2022

Lançamento dos Serviços					
Data	Realizado		Código Pendência	Código Funcionário	Resumo do serviço executado
	Início	Fim			

Histórico: \_\_\_\_\_

Ass. Prog. Manutenção : \_\_\_\_\_ Executante: \_\_\_\_\_ Supervisor : \_\_\_\_\_

Data do Histórico: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Etapas					
Ordem	Descrição	Condição:	Função:	Situação:	Tempo
1	Conferir tensão e corrente do motor.		ELETRICISTA	[ ]	00:10
10	Realizar a limpeza do equipamento.		ELETRICISTA	[ ]	00:15
11	Testar o equipamento juntamente da equipe de operação.		MECÂNICO	[ ]	00:15
12	Verificar todas as etiquetas de identificação do equipamento, de modo que a fixação esteja correta sem oferecer riscos de soltar		MECÂNICO	[ ]	00:15

**Emissão de OS Nº \*\*\*\*\* - PREVENTIVA**

2	Conferir caixa de ligação elétrica do motor e isolamento dos componentes.	ELETRICISTA	[ ]	00:20
3	Conferir plug de tomadas.	ELETRICISTA	[ ]	00:10
4	Desmontar funil e conferir eixo e helice.	MECÂNICO	[ ]	00:30
5	Trocar retentor e rolamento do eixo..	MECÂNICO	[ ]	00:15
6	Verificar rodinhas do carrinho do moinho.	MECÂNICO	[ ]	00:10
7	Realizar a motagem do equipamento.	MECÂNICO	[ ]	01:00
8	Verificar se há vazamento na base do funil e no TC .	MECÂNICO	[ ]	00:30
9	Reapertar todos os parafusos estruturais do equipamento.	MECÂNICO	[ ]	00:20

<b>Peças</b>			
<b>Peça</b>	<b>Descrição da Peça</b>	<b>Estoque Atual</b>	<b>Qtde Neces.</b>
1	RETENTOR 5049		1
2	ROLAMENTO		

**Total de Horas: 4:10**

Observação: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_