



INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS AVANÇADO ARCOS
BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

PIERRE ALEXSANDER AMORIM JOANAS

ESTUDO DE CASO VOLTADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA
TÉCNICA DE INSPEÇÕES DE ROTA SENSITIVA EM UMA
INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

ARCOS
2022

PIERRE ALEXSANDER AMORIM JOANAS

**ESTUDO DE CASO VOLTADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA TÉCNICA DE
INSPEÇÕES DE ROTA SENSITIVA EM UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica
do Instituto Federal de Minas Gerais - IFMG,
Campus Avançado Arcos.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Sousa Júnior

**ARCOS
2022**

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - *Campus Avançado Arcos*

J62e
2022

Joanas, Pierre Alexsander Amorim,
Estudo de caso voltado para a implementação
da técnica de inspeções de rota sensitiva em uma
indústria farmacêutica/Pierre Alexsander Amorim
Joanas.- Arcos, 2022.
42f. : 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. Planejamento e Controle da Manutenção.I.
Sousa Júnior, Francisco de(orientador). II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Minas Gerais – *Campus Avançado Arcos*.III. Título.

CDD: 620.1

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 13:40 horas, se reuniu a banca composta pelo Prof. Dr. Francisco de Sousa Júnior (orientador), Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos; Prof. Dr. Ricardo Carrasco Carpio, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos e o Prof. Dr. Reginaldo Gonçalves Leão Júnior, Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Arcos; para avaliar o trabalho intitulado “**ESTUDO DE CASO VOLTADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA TÉCNICA DE INSPEÇÕES DE ROTA SENSITIVA EM UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**”, apresentado pela aluno Pierre Alexander Amorim Joanas, 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 **80,0**. Nada mais havendo a tratar a defesa foi encerrada às 15:06 e eu, Francisco de Sousa Júnior, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, foi assinada por todos os avaliadores.

Arcos, 25 de novembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Francisco de Sousa Junior, Professor**, em 06/12/2022, às 09:49, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Reginaldo Goncalves Leao Junior, Professor**, em 06/12/2022, às 09:52, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Carrasco Carpio, Professor**, em 06/12/2022, às 11:05, 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 **1388917** e o código CRC **0191B365**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por conceder a mim e meus entes queridos saúde física e mental para alcançar esse momento, mediante aos dois anos de pandemia que o mundo enfrentou. Em seguida gostaria de expressar a admiração e gratidão que sinto pelas duas mulheres mais importantes da minha vida, minha mãe e minha irmã, pois essas duas guerreiras que me incentivaram a iniciar a minha jornada de estudos, além de serem o meu exemplo de vida. E gostaria de demonstrar o meu afeto ao meu pai e irmãos que foram essenciais nessa etapa de graduação, pois sempre me apoiaram e me fortaleceram em momentos em que estive sem ânimo ou forças para seguir. Assim como gostaria de demonstrar gratidão aos meus amigos que sempre se fizeram presente em minha vida e também me deram força para seguir com garra em minha caminhada. Quero demonstrar também a minha gratidão para com a instituição de ensino IFMG - Campos Arcos e aos professores que foram fundamentais na absorção dos conteúdos e aprendizados, além de proporcionar vivências com novas colegas que durante essa jornada se tornam grandes amigos. Por fim, gostaria de agradecer a minha namorada e toda a sua família por me apoiar e não medirem esforços em ajudar. Portanto, gostaria de finalizar afirmando que não chegaria nesse momento se não fosse pela participação de todos esses em minha vida. Obrigado!

*"Defeitos não fazem mal, quando há a vontade
de os corrigir." (Machado de Assis).*

RESUMO

O setor de PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) se configurou em uma estratégia fundamental para as indústrias que almejam alcançar a ascensão financeira ou que estão buscando um papel de destaque no mercado nacional e internacional, sobretudo no que concerne o seguimento industrial. Com o acontecimento da Revolução Industrial, grandes potências como os Estados Unidos e alguns países da Europa, estruturaram novas estratégias e metodologias de Gestão e Planejamento da Manutenção na investida de se alcançar uma maior produtividade sem afetar a qualidade dos seus produtos e serviços, além de visar por um custo operacional enxuto que culminasse em uma frente aos demais concorrentes de mercado. Foi nesse cenário que, por volta da década de 90, o sistema industrial brasileiro se viu na obrigação de se adequar a tais estratégias, visando se equiparar e competir com os produtos estrangeiros. Diante desse contexto, o presente trabalho apresenta os benefícios da integração dessa metodologia de gestão, com o foco direcionado a implementação da ferramenta de manutenção denominada "Inspeção de Rota Sensitiva". Desta forma, se apoiando em tais conceitos e metodologias voltadas para a área de Manutenção, é possível apresentar a gerência e aos colaboradores da área que a implementação de tal plano de manutenção proporcionará uma melhoria significativa nos indicadores da manutenção, assim como lucratividade e melhorias contínuas no que concerne a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e máquinas, além de condicionar a contínua manutenção dos planos de manutenção já consolidados na empresa, nos quais se limitam basicamente em manutenções de caráter corretivo e preventivo. Portanto, a organização em questão está carente da técnica de inspeção preditiva, salientando ainda mais a necessidade de uma estratégia de acompanhamento de seus dispositivos. Com isso, a ferramenta de "Inspeção de Rota" se mostra essencial para a atual situação da organização, por se tratar de uma técnica simples e que não demanda de um investimento inicial, simplificando assim a sua implementação pelo setor de manutenção. Tal técnica apresenta resultados extremamente benéficos no que se compreende o rendimento e durabilidade dos dispositivos. Desta forma, o estudo de caso se faz viável para a estruturação das inspeções de rota no setor de PCM, por meio da estruturação de documentos específicos para cada rota de inspeção dos equipamentos e máquinas pertencentes a indústria, salientando ainda a necessidade da adequação do *Software* de Gerenciamento de Manutenção, a fim de possibilitar a construção de um banco de dados das inspeções e possibilitar o rastreamento das rotas.

Palavras-chave: Inspeção de Rota, Planejamento e Controle da Manutenção, *Software* de Gestão da Manutenção.

ABSTRACT

The PCM (Maintenance Planning and Control) sector has become a fundamental strategy for industries that aim to achieve financial ascension or that are seeking a prominent role in the national and international market, especially with regard to the industrial segment. With the Industrial Revolution, great powers such as the United States and some European countries, structured new strategies and methodologies for Management and Maintenance Planning in an attempt to achieve greater productivity without affecting the quality of their products and services, in addition to aim for a lean operating cost that culminates in a front to other market competitors. It was in this scenario that, around the 1990s, the Brazilian industrial system found itself obliged to adapt to such strategies, in order to match and compete with foreign products. In this context, the present work presents the benefits of the integration of this management methodology, with the focus directed to the implementation of the maintenance tool called "Route Inspection". In this way, based on such concepts and methodologies aimed at the Maintenance area, it is possible to present management and employees in the area that the implementation of such a maintenance plan will provide a significant improvement in maintenance indicators, as well as profitability and continuous improvements. regarding the availability and reliability of equipment and machines, in addition to conditioning the continuous maintenance of the maintenance plans already consolidated in the company, in which they are basically limited to corrective and preventive maintenance. Therefore, the organization in question is lacking in the predictive inspection technique, further emphasizing the need for a monitoring strategy for its devices. Thus, the "Route Inspection" tool is essential for the current situation of the organization, as it is a simple technique that does not require an initial investment, thus simplifying its implementation by the maintenance sector. This technique presents extremely beneficial results in terms of the performance and durability of the devices. In this way, the case study becomes viable for the structuring of route inspections in the PCM sector, through the structuring of specific documents for each inspection route of equipment and machines belonging to the industry, also emphasizing the need to adapt the Software Maintenance Management, in order to enable the construction of a database of inspections and enable tracking of routes.

Keywords: Route Inspection, Maintenance Planning and Control, Management *Software* of Maintenance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução da manutenção	10
Figura 2 – Funções vinculadas ao setor de PCM	14
Figura 3 – Matriz de criticidade	19
Figura 4 – Cadastro dos ativos no SIGMA	21
Figura 5 – Cadastro dos Itens de Inspeção no SIGMA	21
Figura 6 – Cadastro das Inspeções no SIGMA	22
Figura 7 – Cadastro das Legendas de Retorno no SIGMA	23
Figura 8 – Cadastro das Inspeções no SIGMA	23
Figura 9 – Treinamento do Plano de Inspeção de Rota	24
Figura 10 – Fluxograma das Inspeções de Rota	25
Figura 11 – Rotas de Inspeção Piloto	26
Figura 12 – Cronograma das Inspeções	27
Figura 13 – Horas Trabalhadas X Tipo de Serviço	28
Figura 14 – Total de Ordem de Serviço X Tipo de Serviço	30
Figura 15 – Programação semanal	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores mais utilizados nas indústrias brasileiras	16
Tabela 2 – Classificação dos dispositivos	18
Tabela 3 – Cálculo de criticidade	19
Tabela 4 – Valor da Hora Trabalhada	29
Tabela 5 – Custo por Execução das Rotas de Inspeção	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Justificativa	7
1.2	Objetivo geral	7
1.3	Objetivos específicos	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1	Manutenção	8
2.2	Fases evolutivas da manutenção	8
2.3	Tipos de Manutenção	10
2.3.1	<i>Manutenção corretiva</i>	10
2.3.2	<i>Manutenção preventiva</i>	11
2.3.3	<i>Manutenção preditiva</i>	12
2.3.4	<i>Manutenção detectiva</i>	13
2.3.5	<i>Engenharia de manutenção</i>	13
2.4	Planejamento e Controle da Manutenção	14
2.5	Planos de Manutenção	15
2.6	Controle da Manutenção	15
2.7	Inspeções de Rota Sensitiva	16
3	METODOLOGIA	18
3.1	Descrição da Empresa	18
3.2	Definição dos Equipamentos e Máquinas	18
3.3	Estruturação das Inspeções de Rota	20
3.3.1	<i>Cadastro dos Ativos</i>	20
3.3.2	<i>Cadastro dos Itens de Averiguação</i>	21
3.3.3	<i>Cadastro das Inspeções</i>	22
3.3.4	<i>Cadastro das Legendas de Retorno</i>	22
3.3.5	<i>Planejamento da Inspeção</i>	23
3.4	Elaboração de Procedimentos do Plano de Inspeção de Rota	24
3.5	Fluxo das Rotas de Inspeção	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1	Início do Plano de Inspeção	26
4.2	Cronograma de Inspeções de Rota	26
4.3	Indicador Homem-Hora	27
4.4	Custo da Execução das Rotas	29
4.5	Indicador de Execução das Inspeções	30
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE A – LISTA DE ROTAS DE INSPEÇÃO	35
	APÊNDICE B – MODELO DAS ROTAS DE INSPEÇÃO	41

1 INTRODUÇÃO

Diante da crescente busca da maximização da produtividade, as ações que não agregam valor, tendem a ser suprimidas dentro da estrutura organizacional das indústrias. De acordo com (RAMOS, 2015), a cultura de se realizar o certo antes mais nada, deve ser levada ao limite de modo a eliminar a presença de retrabalho e refugos nos seus processos. Diante disso, os mecanismos de trabalho necessitam de sistemas para a prevenção de falhas, a fim de manter as organizações sempre arrumadas e limpas, com funcionários treinados e orientados para exercer múltiplas tarefas, desde a operação e manutenção dos equipamentos, até a elaboração e melhoria de produtos e processos. Para tanto, o planejamento e o controle das atividades deve atuar de forma efetiva no andamento dos processos produtivos, se fazendo necessário a integração de *Softwares* e ferramentas específicas para auxiliar na programação e controle dessas ações.

Uma organização bem condicionada, com poucas intervenções do departamento de manutenção, acarreta, uma frente inicial aos seus concorrentes de mercado. Nesse contexto, a qualidade dos produtos está ligado a eficiência e capacidade de manter as instalações em perfeito estado de operação, pois intervenções não planejadas em sua maioria refletem na redução da qualidade dos sistemas produtivos. Equipamentos e máquinas operando de forma inadequada resulta na baixa confiabilidade dos produtos e riscos a segurança dos colaboradores, além dos possíveis impactos ambientais oriundos de problemas nos dispositivos. Entendendo essa crescente necessidade de conservar os seus ativos, as entidades globais disponibilizam uma atenção especial para a participação da manutenção em suas operações.

Diante desse contexto, a manutenção apresenta um avanço nas técnicas e ferramentas difundidas nas indústrias, objetivando sempre a conservação e disponibilidade dos ativos. Esse avanço se caracteriza pelas transformações em que o cenário industrial vem apresentando ao longo dos anos. Máquinas e equipamentos cada vez mais automatizados e tecnológicos, refletem em processos mais ágeis e eficientes e se configuram em processos intolerantes a presença de intervenções inesperadas.

Assim, objetivando eliminar esses desvios prejudiciais à rotina produtiva de uma organização, o presente trabalho retrata as etapas de implementação de um plano de "Inspeção de Rotas Sensitivas" em uma indústria de fármacos, na qual a mesma demanda um alto nível de confiabilidade em seus equipamentos e máquinas, pois a sua funcionalidade reflete diretamente na qualidade dos medicamentos a serem distribuídos aos consumidores.

Além da responsabilidade social da instituição, as "Inspeções de Rota" irão auxiliar na redução de gastos na manutenibilidade dos ativos da organização a medida que a mesma irá atuar de forma investigativa sobre o real estado das instalações, através dos sentidos humanos dos colaboradores envolvidos com as inspeções. Tal técnica, auxilia na manutenção e eficácia das demais técnicas de planejamento e controle já implementadas na companhia, pois realiza a manutenção desses planos, através dos dados levantados pelas inspeções.

1.1 Justificativa

As companhias que almejam alcançar a excelência operacional e se destacar sobre seus demais concorrentes, devem se atentar aos desperdícios presentes em suas operações. Logo, a participação da manutenção é imprescindível para a exclusão e prevenção desses desvios prejudiciais aos seus processos.

Assim, a manutenção auxilia de forma contundente na prevenção de refugos e retrabalho, por técnicas e ferramentas que atuam diretamente na manutenibilidade dos ativos das organizações, elevando a sua disponibilidade, confiabilidade, segurança, além de resguardar pela preservação do meio ambiente.

Portanto, o presente trabalho tem como sustentação a implementação de um sistema de "Inspeção de Rotas Sensitivas" em uma indústria farmacêutica do interior de Minas Gerais, visando elevar os indicadores de desempenho dos ativos presentes na planta produtiva e elevar a sua confiabilidade e disponibilidade.

1.2 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral a implementação da técnica de manutenção "Inspeção de Rota Sensitiva" nos setores produtivos de uma indústria do ramo farmacêutica, visando preservar e elevar a confiabilidade e disponibilidade dos seus equipamentos e máquinas. Tal técnica, não compõe o grupo de estratégias de manutenção presentes nessa indústria, portanto, a organização não se beneficia ainda dos resultados oriundos de tal planejamento, na qual, sua implementação não demanda de altos investimentos na sua execução.

1.3 Objetivos específicos

- Revisão bibliográfica dos temas abordados;
- Estudo da estrutura organizacional da empresa;
- Estudo do departamento de Engenharia e Manutenção;
- Matriz de criticidade ABC;
- Elaboração das Rotas de Inspeção;
- Definição da periodicidade de execução das Rotas de Inspeção;
- Estruturação das Rotas de Inspeção no SIGMA;
- Elaboração do cronograma de controle;
- Indicador de execução das Rotas de Inspeção.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Manutenção

A palavra manutenção é derivada do termo em latim "*manus tenere*", que em sua tradução significa "manter o que se tem". Portanto, o papel da manutenção dentro das indústrias é basicamente preservar e conservar a funcionalidade dos seus ativos, garantindo assim a disponibilidade e a confiabilidade das suas máquinas e equipamentos para operação.

Segundo (ABNT, 1994), a manutenção é a junção de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, voltadas em manter ou recolocar um item em seu estado operacional para desempenhar a função requerida.

Nesse contexto, as ações da manutenção devem se manter devidamente coordenadas para atender os eventos que surgem no decorrer da vida útil desses bens, visando sempre identificar as causas e as condições que possam reduzir esse tempo de atuação. Para tal, é importante a implementação adequada de um sistema de gerenciamento de manutenção, orientados devidamente as equipes de mantenedores em suas atividades e intervenções nos dispositivos. Segundo (SLACK *et al.*, 2009), as indústrias que adotam um planejamento de manutenção são beneficiadas pelas seguintes melhorias:

- melhoria na segurança (Diminuição dos riscos com acidentes);
- melhoria do desempenho da máquina ou equipamento (Melhoria da qualidade);
- redução dos custos (Lucratividade);
- aumento da longevidade dos ativos;
- melhoria da confiabilidade.

Portanto, a manutenção tem como objetivo base alcançar as metas produtivas através da entrega de máquinas e equipamentos em seu perfeito estado operacional, visando conjuntamente a redução dos gastos com manutenções, a segurança dos colaboradores, a confiabilidade dos produtos e a eliminação de possíveis impactos ambientais.

Para tanto, o planejamento de manutenção deve contar com ferramentas e técnicas de manutenção auxiliares, a fim de desempenhar um papel efetivo na manutenibilidade das instalações, programando-se e atuando de forma coordenada diante das demandas industriais. Nesse contexto, o presente trabalho se caracteriza pela implementação da técnica de "Inspeção de Rota" em uma indústria farmacêutica, visando inibir e tratar possíveis desvios na funcionalidade dos ativos.

2.2 Fases evolutivas da manutenção

As práticas de manutenção estão presentes na história da humanidade desde dos primórdios das civilizações. O simples ato de recuperar um objeto, ferramenta ou item de trabalho, eram

ações corriqueiras nesse período histórico devido à maioria dos processos serem manufaturados. Portanto, não demandava investimento, conhecimento ou tecnologia na correção e recuperação desses bens. No entanto, a partir do século XVIII, devido a um avanço tecnológico, aliado ao marco histórico da Revolução Industrial, o conceito de manutenção passou a ser difundido nas indústrias como forma de garantir um fluxo de trabalho sem grandes intervenções. Nesse cenário foi adotado o primeiro sistema de mantenedores da época, através da qualificação dos operários na realização dos reparos dos equipamentos e máquinas utilizados nos processos. (WYREBSKI, 1997).

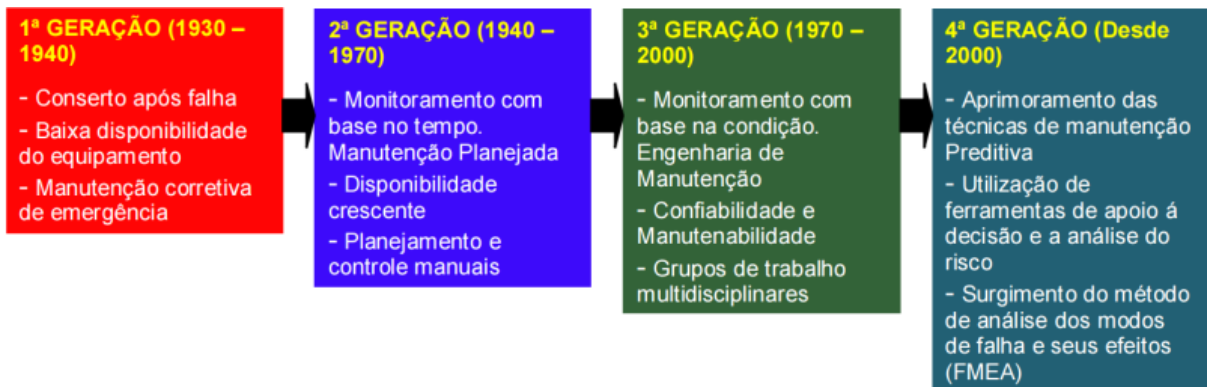
Segundo (ARANHA, 2008), esse modelo de manutenção executado pelo próprio operador se perdurou até a I Guerra Mundial. Foi por volta desse período que as linhas de montagem criadas por Henry Ford começaram a identificar a necessidade de sistemas de manutenção mais ágeis e eficientes, introduzindo, naquela época um modelo de intervenção muito semelhante ao sistema de manutenções corretivas, técnica ainda bastante difundida nas indústrias atuais.

Porém, os mantenedores ainda exerciam a função de operadores, atuando na manutenção dos ativos mediante as ações corretivas de emergência, que implicavam na indisponibilidade dos equipamentos e máquinas. Foi somente a partir da II Guerra Mundial, no final da década de 30, que as indústrias começaram a praticar o acompanhamento de suas máquinas e equipamentos com base no seu tempo de operação, se enquadrando no que se compreende na atualidade como manutenções preventivas. Assim, a atuação da manutenção corretiva e preventiva dentro das indústrias, assumiu um papel de destaque na sobrevivência e competitividade das organizações no mercado, através do aumento da produtividade e da conservação da vida útil desses bens.

Com o aumento das intervenções da manutenção, ocorreu um aumento dos gastos com peças de reposição e estoque a partir da implementação das manutenções preventivas. As organizações sentiram a necessidade de criar um setor responsável pelo planejamento e gestão da manutenção. Portanto, entre as décadas de 40 e 50, as corporações desenvolveram departamentos exclusivos para a Engenharia da Manutenção, respondendo diretamente a uma gerência da manutenção.

A prevenção de falhas passou a ser um tema abordado no cotidiano dos setores de manutenção, e como resultado, houve um aumento da confiabilidade e disponibilidade das máquinas e equipamentos, além da diminuição de acidentes de trabalho entre outros benefícios. Entretanto, os elevados gastos e as intervenções geradas pelas manutenções preventivas tiveram implicações negativas na produtividade das corporações, impactando diretamente no valor final dos produtos. Essa repercussão, somada ao avanço tecnológico da época com a inserção de computadores por volta da década de 60, acentuaram a busca por inovações nos sistemas de controle, medição e análises de falha da época. Assim, através do auxílio de ferramentas estatísticas, análises de desvios e a implementação de sistemas informatizados nos setores de manutenção, surgiu o modelo de manutenção preditiva e a área de Planejamento e Controle da Manutenção - PCM. A evolução da manutenção dentro das indústrias pode ser melhor visualizada através da Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Evolução da manutenção



Fonte: (RAMOS, 2015)

2.3 Tipos de Manutenção

A distinção dos modelos de manutenção em uma organização se dá pelo tipo de intervenção realizado no sistema produtivo. Segundo (XAVIER, 2005), existe basicamente cinco ações essenciais de manutenção, identificadas de forma semelhante entre os autores, classificadas da seguinte forma:

- manutenção corretiva;
- manutenção preventiva;
- manutenção preditiva;
- manutenção detectiva;
- engenharia da manutenção.

2.3.1 *Manutenção corretiva*

É o sistema de manutenção voltado a correção de uma ou mais falhas, após o seu acontecimento, considerada a intervenção mais básica e antiga da manutenção. Segundo (SLACK *et al.*, 2009), a manutenção corretiva possui uma simplicidade significativa em comparação as demais classificações de manutenção, pois a mesma consiste no reparo de uma falha, com o intuito de manter a integridade do equipamento, meio ambiente e dos trabalhadores envolvidos com o processo, retornando a máquina ou equipamento a sua funcionalidade inicial.

Uma correlação sobre esse tipo de manutenção seria a economia proveniente da falta de um planejamento de manutenções preventivas, se contrapondo as despesas causadas pelo comprometimento das instalações, se mostrando imprescindível a análise da viabilidade desse modelo de intervenção. Dentre essa classificação é possível identificar duas subclasses de manutenção corretiva, as quais são:

- manutenção corretiva planejada;

- manutenção corretiva não planejada.

- **Manutenção corretiva planejada:** relaciona-se a ações planejadas, correspondendo a falhas previstas pela equipe de manutenção. Entretanto, por uma decisão gerencial é optado pela interrupta operação do equipamento ou máquina, até a ocorrência de uma pane, aproveitando a vida útil do ativo até a sua falha (OTANI; MACHADO, 2008).

- **Manutenções corretivas não planejadas:** são intervenções não previstas pela equipe de manutenção, sendo necessário a mobilização emergencial dos mantenedores para recobrar a funcionalidade do equipamento (OTANI; MACHADO, 2008).

A manutenção corretiva planejada está intimamente ligada a ferramenta de manutenção abordada no presente trabalho. Pois a mesma, juntamente das manutenções preditivas, possui um papel fundamental na identificação de possíveis falhas do equipamento ou máquina, possibilitando elaboração de uma lista de peças de reparo e um planejamento adequado para a realização do serviço.

Nesse contexto, a redução de manutenções corretivas não planejadas está intrinsecamente ligada ao sucesso das ações preditivas e das "Inspeções de Rota", diminuindo positivamente os custos provenientes de falhas não previstas dos dispositivos.

2.3.2 *Manutenção preventiva*

A manutenção preventiva consiste na intervenção das máquinas ou equipamentos, mediante a um planejamento de manutenção orientado por intervalos de tempo pré-definidos. Segundo (VIANA; GARCIA, 2002), a manutenção preventiva compõe-se da execução de serviços em equipamentos que ainda estão em plena atividade.

Esse tipo de manutenção é fundamental para as indústrias que necessitam de um alto índice de confiabilidade e disponibilidade de seus ativos. Vale salientar, que para a prática desse tipo de manutenção é vital a elaboração de um planejamento de manutenção preventiva sólido com a capacidade de direcionar as intervenções segundo o cronograma de manutenção dos ativos, considerando conjuntamente as peças necessárias, disponibilidade de mão-de-obra e as ferramentas utilizadas na execução.

O planejamento preventivo, deve ser fundamentado nas indicações técnicas dos fabricantes em conjunto do conhecimento técnico dos mantenedores, que através de suas intervenções nos equipamentos conseguem visualizar e identificar pontos críticos, levantando peças de reposição e o tempo necessário para tal execução.

Esse modelo de abordagem em um sistema de manutenção pode vir a se configurar como um gargalo de desperdícios, advindo de manutenções baseadas em periodicidade de tempo, onde muitas das vezes os reparos são fundamentados em conhecimentos técnicos e estatísticos, por ferramentas analíticas como, por exemplo, a curva de tempo médio entre as falhas - CTMP. Esse tipo de planejamento desconsidera a real condição de funcionalidade dos dispositivos, exigindo que seja realizado o reparo do item, mesmo que a vida útil de seus componentes esteja em

perfeito estado operacional, sendo produzido gastos desnecessários com substituições de peças e paradas produtivas para a realização da atividade (ALMEIDA, 2000).

Portanto, esse tipo de planejamento deve estar em constante aperfeiçoamento, passando por avaliações dos mantenedores sempre que o serviço for executado, buscando sempre alcançar o custo-benefício da atividade, através da melhoria contínua do planejamento de manutenção preventiva.

Nesse contexto, a "Inspeção de Rota" apresenta um importante papel no auxílio do aperfeiçoamento do planejamento da manutenção preventiva devido a sua capacidade de identificar a real condição de operação das máquinas e equipamentos, dando suporte na avaliação da integridade e dos itens avariados.

2.3.3 *Manutenção preditiva*

É a intervenção realizada pela manutenção mediante a análise de variáveis e parâmetros de desempenho dos itens, buscando definir o melhor momento para a realização do serviço, a fim de desfrutar do máximo rendimento do ativo. Segundo (ALMEIDA, 2000), é uma atividade voltada para a melhoria da produtividade, qualidade de fabricação e da eficiência geral dos sistemas industriais de produção e manufatura.

Portanto, esse tipo de manutenção proporciona diversas vantagens no que se refere a funcionalidade das instalações e produtividade, devido à redução de paradas não planejadas e equivocadas. Entretanto, consiste em uma técnica de alto custo envolvido, pois emprega a necessidade de conhecimentos específicos e ferramentas tecnológicas para a efetividade de sua execução.

Em um sistema de manutenção preditiva, se engloba várias técnicas específicas para a determinação do instante adequado para a realização de uma intervenção eficiente nas máquinas e equipamentos. Segundo (VIANA; GARCIA, 2002), as técnicas mais frequentes em um cenário de manutenção preditiva industrial, são as seguintes:

- a. ensaio por ultrassom;
- b. análise de vibrações mecânicas;
- c. análise de óleos lubrificantes;
- d. termografia.

O presente trabalho aborda uma das vertentes do acompanhamento periódico das máquinas e equipamentos produtivos em uma indústria, ou seja, a "Inspeção de Rota". Essa ferramenta em contraste com o plano preditivo, na qual são realizadas análises e estudos com o auxílio das técnicas anteriormente citadas, utiliza dos sentidos humanos para identificar desvios na operação dos ativos. Portanto, a ferramenta da manutenção em questão será de grande valia para a atualização do planejamento de intervenções preditivas, devido ao seu primeiro contato investigativo do real estado operacional dos ativos.

2.3.4 *Manutenção detectiva*

A manutenção detectiva está intimamente relacionada a manutenções corretivas planejadas, pois é uma técnica de intervenções em sistemas de proteção com o intuito de detectar panes ocultas e não identificadas por parte da equipe de operação ou técnicos mantenedores, durante a execução de inspeções regulares (VIANA; GARCIA, 2002).

De acordo com FERREIRA (2009), uma aplicação básica da manutenção detectiva em um sistema com foco na confiabilidade do processo seria em um circuito de comando de entrada de um gerador, em caso de pane da rede elétrica se o circuito estiver em falha o gerador não entrará automaticamente. Devido a isso, o circuito de entrada do gerador deve ser testado periodicamente para garantir a sua funcionalidade.

Nesse contexto, a manutenção detectiva se mostra altamente relevante em uma indústria com um alto nível de automação ou com um processo essencialmente crítico que não admite falhas.

2.3.5 *Engenharia de manutenção*

A integração de uma equipe de Engenharia da Manutenção é fundamental para uma organização, pois esta será responsável pela análise e identificação de problemas crônicos manifestados nos ativos, aplicando ferramentas de soluções de falhas para sanar a causa raiz e, conseqüentemente, reduzir o índice de paradas não desejadas nas máquinas e equipamentos.

Segundo (PINTO; NASCIF, 2009, p. 50), a terminologia da Engenharia de Manutenção significa “perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Para tal, visa, dentre outros aspectos, elevar a confiabilidade; segurança e disponibilidade dos ativos; acabar com falhas crônicas e resolver problemas tecnológicos; otimizar a gestão de recursos; integrar novos projetos e auxiliar na sua execução; realizar estudos e análises de falhas; desenvolver planos de manutenção, estudos de criticidade e acompanhar variações dos indicadores, presando pelo registro e documentação técnica das atividades.

Seguindo esse contexto, de acordo com (XAVIER *et al.*, 2004), a Engenharia da Manutenção tem como responsabilidades essenciais:

- incorporação de novas tecnologias nos planos de manutenção;
- gerenciamento do programa sistemático para capacitação dos colaboradores do setor de manutenção;
- elaboração de especificações de compra de materiais e equipamentos;
- controle da documentação técnica da manutenção;
- coordenação do programa de análise de falhas;
- controle dos padrões e procedimentos de manutenção.

Portanto, a engenharia da manutenção, em conjunto do setor de planejamento e controle da manutenção - PCM, estará encarregada pelo desenvolvimento dos planos de manutenção, assim como a documentação básica para a execução das "Inspeções de Rota".

A empresa que utiliza do sistema de Engenharia de Manutenção em sua estrutura de gerenciamento, estará alimentando sua base de dados com informações relevantes sobre as manutenções, auxiliando assim, no estudo e análise de novas ideias e melhorias contínuas ao departamento de manutenção.

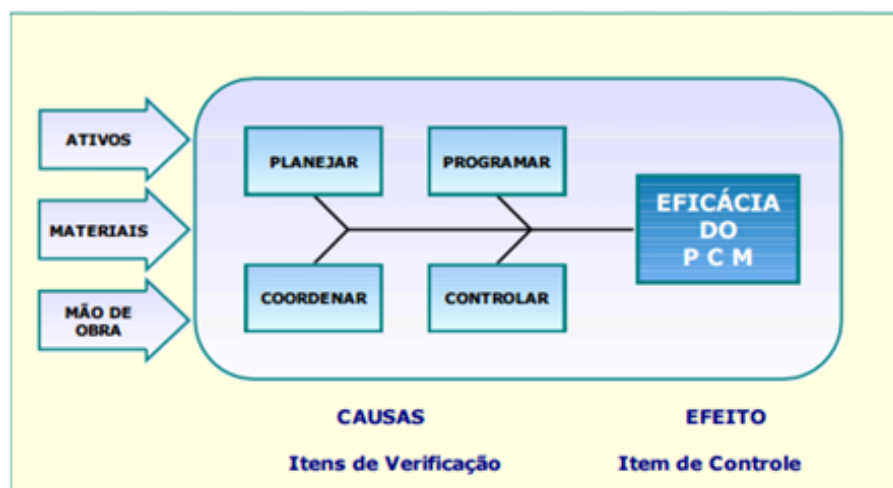
2.4 Planejamento e Controle da Manutenção

Em uma indústria o planejamento da manutenção é vital para a correta interação do setor de manutenção com as áreas produtivas e a eficiência desse plano está intimamente vinculada a melhoria contínua da atividade, salientado assim a importância da ferramenta de controle da manutenção.

A atividade de planejamento está ligada ao processo de definição dos recursos para alcançar seus objetivos, bem como, os caminhos que deveram ser traçados para a obtenção do êxito. Já a ferramenta de controle tem como função o acompanhamento das atividades propostas no decorrer do planejamento da manutenção e consiste na análise dos resultados alcançados pelas ações da manutenção.

Segundo (BRANCO, 2008), o Planejamento e Controle da Manutenção - PCM, proporciona várias vantagens à indústria, pois, condiciona a elevação da produtividade e da disponibilidade dos dispositivos, através da melhoria na utilização do tempo das paradas das máquinas e equipamentos, para a realização de possíveis intervenções; o levantamento e análise de indicadores referentes as manutenções; a elaboração de registros ligados as intervenções da manutenção e a concepção de planos para o êxito das métricas prescritas pela gerência, visando fornecer ao consumidor final produtos mais acessíveis e de alta qualidade. A participação do órgão PCM dentro da gestão da manutenção pode ser ilustrada conforme Figura 2.

Figura 2 – Funções vinculadas ao setor de PCM



Fonte: (DORIGO, 2013)

2.5 Planos de Manutenção

Os planos de manutenção são estratégias traçadas pelo setor de PCM, a fim de fundamentar e orientar o órgão no decorrer do planejamento e programação das intervenções realizadas pela manutenção nas instalações das indústrias.

Portanto, são ações fundamentais para a eficácia do setor de PCM, pois através da elaboração desses planos, além de melhorar o direcionamento da programação dos serviços, resulta na elevação da eficiência da identificação de problemas em potenciais nas máquinas e equipamentos. Além disso, condiciona a melhoria na destinação de recursos para a execução dos serviços e, consecutivamente, eleva a disponibilidade e produtividade dos ativos da indústria.

De acordo com (VIANA; GARCIA, 2002), os planos de manutenção podem ser divididos em cinco classificações, as quais são:

- plano de inspeções de rota sensitiva;
- roteiro de lubrificação;
- manutenção de troca de itens de desgaste;
- plano de manutenção preventiva;
- plano de manutenção preditiva.

2.6 Controle da Manutenção

Posteriormente a elaboração de um planejamento de manutenção para as máquinas e equipamentos de um indústria, o setor de PCM tem como função avaliar quantitativamente a efetividade dessas ações, assim como realizar o acompanhamento da progressão dos colaboradores envolvidos nas atividades, para demonstrar a real situação que a indústria se encontra.

Desta forma, a ferramenta de controle da manutenção se torna de extrema valia para as decisões gerenciais de uma organização, pois os indicadores da manutenção consegue mensurar as ações já estruturadas no departamento que não resultam em lucratividade, assim como as ações que representam resultados benéficos para o mesmo. Além disso, contribui para o monitoramento da eficiência na implantação de novas projetos e também auxilia na gestão dos custos da empresa.

Em uma pesquisa publicada pela ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção) em 2009, foram listadas os principais indicadores de desempenho da manutenção utilizados pelas empresas brasileiras desde 1995 (Tabela 1).

Tabela 1 – Indicadores mais utilizados nas indústrias brasileiras

Principais Indicadores de Desempenho Utilizados (Grau de Importância - GI)									GI 2009
Tipos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	
Custos	26,21	26,49	26,32	25,91	21,45	21,96	20,33	18,98	2
Frequência de Falhas	17,54	12,20	14,24	16,22	11,66	12,17	9,75	9,81	6
Satisfação do Cliente	13,91	11,01	11,76	11,86	8,62	8,11	8,93	9,38	7
Disponibilidade Operacional	25,20	24,70	22,60	23,24	19,58	19,81	18,51	20,68	1
Retrabalho	9,07	5,65	8,36	8,96	6,06	6,68	3,97	5,33	8
Backlog	8,07	6,55	8,98	10,41	9,32	6,92	11,57	10,02	5
Não Utilizam	-	2,09	2,79	1,22	1,63	0,72	0,33	1,07	9
TMPF (MTTF)	-	-	-	-	11,89	11,69	14,21	12,79	3
TMPR (MTTR)	-	-	-	-	9,56	11,46	11,74	11,94	4
Outros Indicadores	-	11,31	4,95	2,18	0,23	0,48	0,66	0,00	10

Fonte: (ABRAMAN, 2009)

2.7 Inspeções de Rota Sensitiva

Atualmente, a técnica de "Inspeções de Rota" é altamente difundida dentro das indústrias, devido a sua característica de realizar verificações periódicas do real estado de operação dos componentes de uma determina máquina ou equipamento. Para tal feito, o departamento de manutenção utiliza essencialmente de inspeções de caráter sensitivo e preditivo.

Conforme KARDEC e NASCIF (2006), a técnica utiliza dos sentidos humanos para realizar a detecção de possíveis irregularidades em sistemas e, conseqüentemente, evitando a parada não planejada dos dispositivos.

Vale pontuar, que a técnica, por utilizar dos sentidos humanos para realizar o acompanhamento das instalações, também está sujeita a falhas. Portanto, a aplicação de ferramentas auxiliares, assim como as utilizadas nas verificações preditivas na realização das "Rotas de Inspeção", se torna de grande valia e aumenta consideravelmente a precisão da averiguação. Entretanto, a aplicação desses equipamentos tecnológicos traz consigo um alto valor aplicado na sua aquisição, além de necessitar de mão de obra qualificada e habituada à aplicação da ferramenta em suas atividades.

Dentro da técnica de "Inspeção de Rota", há um método extremamente importante para a orientação dos inspetores na realização do serviço, que consiste na elaboração de uma documentação devidamente estruturada e sequencial, de forma, que sejam listados todos os itens de verificação necessários para a realização do serviço. Tal ação resguarda a possibilidade do esquecimento de pontos essenciais na compreensão do real estado das máquinas e equipamentos avaliados.

Desta forma, a técnica de "Inspeções de Rota", torna-se um método de extrema valia para a indústria, contribuindo para que as metas previamente traçadas sejam alcançadas, através do aumento da produtividade e disponibilidade dos seus ativos. Portanto, se faz necessário a criação de um "Plano de Inspeção de Rota" bem estruturado, com inspetores qualificados e treinados.

Conforme VIANA e GARCIA (2002), uma das primeiras inspeções que deve ser executada em um ativo, é a inspeção sensitiva, pois a mesma tem como característica a simplicidade em sua execução. Entretanto, faz-se necessário dar a correta importância para essa classe de plano de manutenção.

Esse tipo de inspeção tem como ponto-chave a observação de ocorrências de alterações no estado da máquina ou equipamento, verificando quesitos como:

- a. ruído;
- b. temperatura;
- c. vibração;
- d. existência de vazamentos;
- f. folga;
- g. alinhamento;
- h. desgaste.

Para tal verificação, é necessário a estruturação de uma documentação do serviço, onde a mesma é emitida periodicamente, denominada de "Rota de Inspeção". Esta, deverá ser fundamentada nos pilares do TPM (*Total Productive Maintenance*) e sua construção se dará através do mapeamento de todos os componentes que integram a máquina ou equipamento avaliado. Tal ação tem o objetivo de integrar todos os itens de verificação necessários para a rota, tanto elétricos como mecânicos.

Portanto, é de extremante importante que o responsável pelo planejamento desse tipo de plano de manutenção, realize a mobilização adequada de tempo dos mantenedores na execução desses serviços, acompanhando e coordenando o sistema HH (Homem-Hora), evitando possíveis congestionamentos de outras atividades da manutenção, seja de caráter corretivo, preventivo ou preditivo.

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da Empresa

A empresa na qual foi fundamentado o presente estudo de caso, localiza-se no interior de Minas Gerais e atua no ramo farmacológico há mais de 20 anos, fazendo parte da divisão de genéricos do grupo Servier, organização multinacional francesa. A indústria estudada, detém em seu portfólio uma variedade de aproximadamente 160 medicamentos genéricos, na qual, a planta produtiva em questão se divide em dois tipos de processo: processamento de medicamentos sólidos (capsulas, comprimidos e drágeas) e processamento de medicamentos semissólidos (pomadas).

Para tratar e coordenar todas as etapas de produção até a comercialização dos medicamentos a organização conta com vários setores comprometidos com a qualidade, confiabilidade, segurança e o meio ambiente em suas operações.

Assim, o presente estudo caso visa documentar todas as ações e métodos traçados para a implementação da ferramenta de "Inspeção de Rota" no setor de manutenção produtiva da empresa em questão.

3.2 Definição dos Equipamentos e Máquinas

O primeiro passo realizado para a criação das “Rotas de Inspeção” foi a definição dos equipamentos e máquinas a serem assistidos pelo plano de inspeção. A escolha desses ativos se baseou no nível de criticidade que eles representam para os processos da empresa. Se utilizou de alguns critérios para a sua classificação (Tabela 2).

Tabela 2 – Classificação dos dispositivos

CRITÉRIOS	DESCRIÇÃO	CRITICIDADE		
		A	B	C
SEGURANÇA	Impacto na segurança dos colaboradores ou ao meio ambiente.	Provoca acidente grave e/ou contaminação de produto.	Exposição à riscos de acidentes ao meio ambiente e/ou do patrimônio.	Nenhum risco.
UTILIZAÇÃO DE TURNOS	Quantidade de turnos por equipamento.	3 ou 4 turnos.	2 turnos.	1 turno e equipamentos não produtivos.
EQUIPAMENTO BACKUP	Impacto no processo produtivo.	Em caso de parada não existe equipamento reserva para substituição	Em caso de parada, existe equipamento reserva, porém com critérios para liberação	Possui equipamento reserva de fácil substituição
OCUPAÇÃO	%de tempo ocupado para atendimento da demanda	Acima de 90%	Abaixo de 90%	Não produtivos.
DISPONIBILIDADE	Tempo disponível para a produção.			

Fonte: Próprio autor

Para quantificar o nível de criticidade dos dispositivos presentes na indústria foi estipulado valores para cada critério listado, (Tabela 3).

Tabela 3 – Cálculo de criticidade

CRITÉRIOS	CRITICIDADE		
	A (alta)	B (média)	C (baixa)
SEGURANÇA	8	2	1
UTILIZAÇÃO DE TURNOS	3	2	1
EQUIPAMENTO BACKUP	3	2	1
OCUPAÇÃO	3	2	1
DISPONIBILIDADE	3	2	1

Fonte: Próprio autor

A seguir foi realizado os cálculos de criticidade dos equipamentos e máquinas conforme os seus valores pontuados na Tabela 3, através da seguinte formulação:

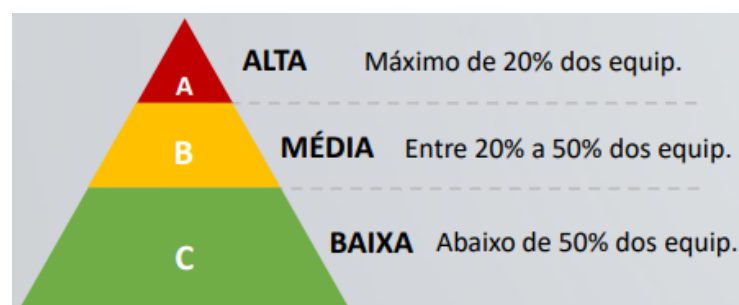
$$CRITICIDADE = S + UT + EB + O + D \quad (1)$$

Onde:

- S - Segurança;
- UT - Utilização de turnos;
- EB - Equipamento *backup*;
- O - Ocupação;
- D - Disponibilidade.

Através desse cálculo foi possível estruturar uma matriz de criticidade ABC, que caracteriza a porcentagem dos dispositivos em cada nível de criticidade nos processos da empresa, (Figura 3).

Figura 3 – Matriz de criticidade



Fonte: Próprio autor

A indústria estudada detém vários equipamentos e máquinas que não estão diretamente relacionados as atividades produtivas. Mas apresentam o mesmo grau de relevância dos demais itens. Esses ativos em questão não exercem interação direta com o processo produtivo, porém estão conectados as demais funcionalidades industriais como, por exemplo: geração de vapor; tratamento de água e esgoto; geração de energia elétrica; distribuição de ar comprimido; refrigeração e condicionamento do ar.

Portanto, visando delimitar o escopo do presente trabalho, as "Inspeções de Rota" serão direcionadas somente aos ativos que apresente uma classificação de criticidade "A" para as operações da organização. A lista que detalha esses dispositivos selecionados pode ser visualizada no Apêndice A.

3.3 Estruturação das Inspeções de Rota

Após a definição dos dispositivos e a compreensão do fluxo dos processos da empresa, iniciou-se a segunda etapa da implementação das “inspeções de rota”, através do levantamento *in loco* dos itens de averiguação e a definição dos principais pontos a serem avaliados pelo plano de inspeção.

Posteriormente, foram realizadas reuniões com os técnicos e supervisores de Manutenção e PCM, a fim de traçar planos exclusivos para cada equipamento e máquina do setor de produção ou de utilidades contemplados pelo plano de inspeção. Além de tudo, foi definido que as intervenções seriam executadas mensalmente, devido à disponibilidade de mão de obra e as avaliações diárias que os operadores executam em sua rotina de trabalho. Diante disso, a intervenção da manutenção atuará exclusivamente como uma análise mais técnica e apurada dos dispositivos, visando identificar as falhas e situações que possam ocasionar paradas não planejadas nas instalações.

Para isso, foi estruturado um sistema de planejamento e controle das inspeções através do *Software SIGMA*, responsável pelo gerenciamento e controle da manutenção da empresa. O processo de estruturação das "Inspeções de Rota" no *Software*, seguiu as seguintes etapas:

- Cadastro dos Ativos;
- Cadastro dos Itens de Inspeção;
- Cadastro das Rotas de Inspeção;
- Cadastro das Legendas de Retorno;
- Programação das Rotas de Inspeção;

3.3.1 Cadastro dos Ativos

A primeira etapa para a estruturação das "Inspeções de Rota" no SIGMA, se deu através do cadastro de todos os equipamentos e máquinas que foram selecionados através da matriz de

criticidade para fazer parte do "Plano de Inspeção" (Figura 4). Esses cadastros foram necessários para tornar possível a vinculação desses ativos as suas respectivas "Rotas de Inspeção".

Figura 4 – Cadastro dos ativos no SIGMA

Fonte: (SIGMA, 2022)

3.3.2 Cadastro dos Itens de Averiguação

Na etapa seguinte da implementação, foi realizado o cadastro dos itens de verificação conforme as especificidades dos equipamentos e máquinas analisados (Figura 5). A elaboração desses itens se baseou nos sentidos humanos, visando realizar a identificação de desvios na funcionalidade e operação desses dispositivos, por meio da verificação de falhas como, por exemplo: acionamento, instalação, vazamentos, integridade, odor, vibrações, ruídos e outros.

Figura 5 – Cadastro dos Itens de Inspeção no SIGMA

Fonte: (SIGMA, 2022)

3.3.3 Cadastro das Inspeções

A seguir foi realizado o cadastro das "Rotas de Inspeção" no campo *Checklist* do *Software SIGMA*, no qual foi utilizado o prefixo "INSP" acompanhado de uma sequência numérica para facilitar a identificação e o rastreamento de cada rota. Em paralelo, para cada rota gerada no SIGMA foi cadastrado no seu campo de itens os seus respectivos elementos de verificação, onde os mesmos foram incluídos segundo o ativo em questão (Figura 8).

Figura 6 – Cadastro das Inspeções no SIGMA

The screenshot displays the 'SIGMA PDCA - Cadastro do Checklist' interface. The main form contains the following information:

- CheckList:** INSP-0001, ROTAS DE INSPEÇÃO PARA ÁREAS TÉCNICAS E PRODUTIVAS.
- Descrição:** ROTAS DE INSPEÇÃO PARA ÁREAS TÉCNICAS E PRODUTIVAS.
- Observação:** IDENTIFICAÇÃO DE DESVIOS NOS EQUIPAMENTOS E LOCAIS DE OPERAÇÃO.
- Área Executante:** MANUTENÇÃO GERAL.
- Tipo de Checklist:** Máquina, Gerar os: .
- Tipo de OS:** P8, INSPEÇÃO DE ROTA (CHECKLIST).
- Máquina:** 501001-MAS, AMASSADEIRA LAWES CAP. 320L AÇO INOX 316.

Below the form, there are two tables. The first table, titled 'Máquina', shows the relationship between the checklist and the machine:

CheckList	Cód. Tipo Checklist
INSP-0001	501001-MAS

The second table, titled 'Itens', lists the specific inspection items:

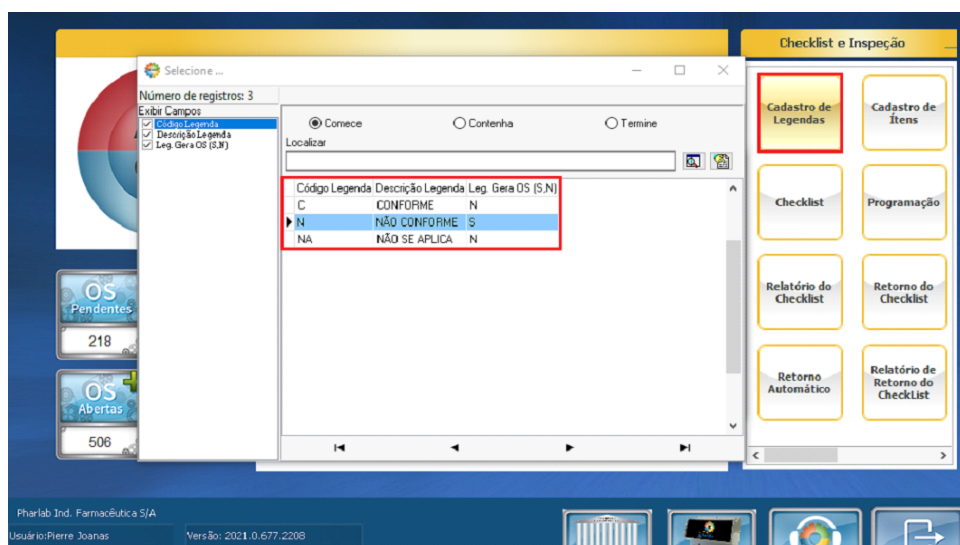
CheckList	Itens	Descrição
INSP-0001	I-0031	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0101	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0037	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0099	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0021	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0078	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0081	VERIFICAR I
INSP-0001	I-0083	VERIFICAR I

Fonte: (SIGMA, 2022)

3.3.4 Cadastro das Legendas de Retorno

Após a impressão da ordem de serviço (*Checklist* de inspeção) o técnico destinado para a atividade, deverá verificar as instalações através da orientação dos itens listados no corpo do documento. Conjuntamente, ele deverá registrar por meio de siglas predeterminadas se os itens estão conforme ou não conforme com a funcionalidade do ativo e classificar se os mesmos se aplicam ou não ao ativo em questão. As siglas cadastradas para tal atividade estão ilustradas na Figura 7 a seguir. Essas legendas possibilitam automatizar as tratativas das não conformidades identificadas pelas rotas através da abertura de solicitação de serviço para os itens que apresentarem desvio.

Figura 7 – Cadastro das Legendas de Retorno no SIGMA

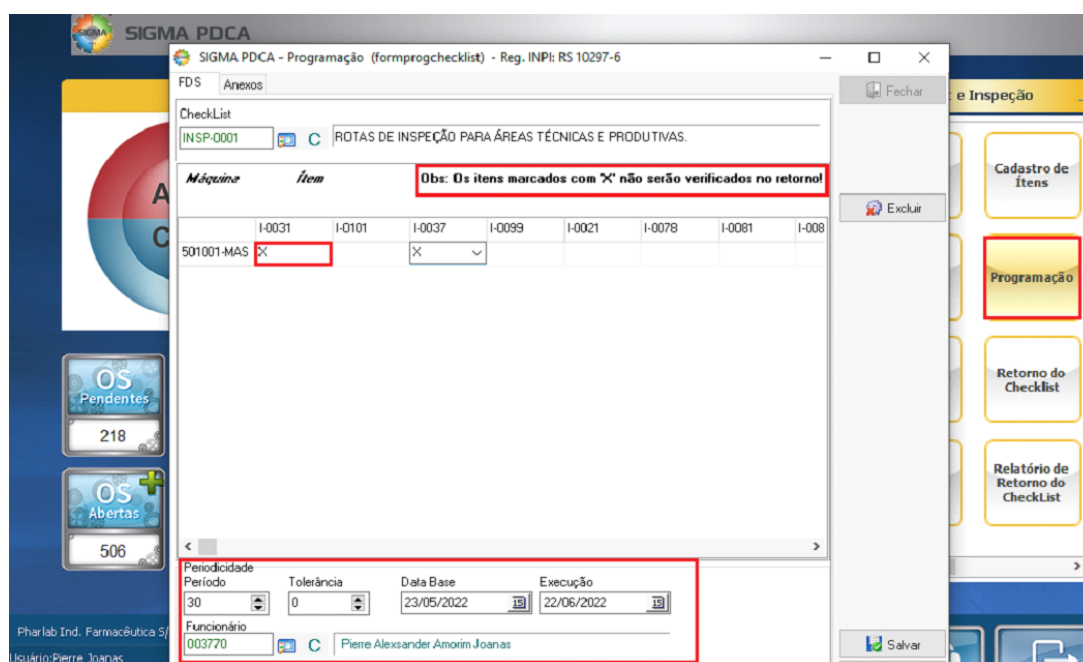


Fonte: (SIGMA, 2022)

3.3.5 Planejamento da Inspeção

No campo planejamento é determinado a periodicidade da realização do serviço e o funcionário escalado para sua execução. conforme citado anteriormente as “Rotas de Inspeção” serão realizadas mensalmente. Deste modo, ao incluir a periodicidade no planejamento, o próprio *Software* se encarrega de realizar a criação das ordens de serviço nas datas programada para a sua execução. Além disso, o programa possibilita a remoção dos itens de verificação que não se deseja imprimir ou retornar nos *Checklist* de inspeção, por meio da demarcação do item com um "X" (Figura 8).

Figura 8 – Cadastro das Inspeções no SIGMA



Fonte: (SIGMA, 2022)

3.4 Elaboração de Procedimentos do Plano de Inspeção de Rota

Assim como as demais atividades executadas dentro dos setores da empresa estudada, as ações provenientes do "plano de inspeção de rota" também foram procedimentadas a fim de regularizar a maneira com que as tarefas serão executadas por diferentes colaboradores.

Para tal padronização, se fez necessário a elaboração de um POP (Procedimento Operacional Padrão). Esse documento passou por várias etapas de aprovação dos setores envolvidos com a atividade e também pelo departamento de Garantia da Qualidade.

Após a sua validação a nova atividade passou por uma etapa denominada treinamento, onde todos os colaboradores envolvidos com o novo procedimento foram expostos a palestras instrutivas, de modo a capacitá-los e informá-los sobre a suas novas responsabilidades e deveres com o novo plano de manutenção implementado no setor.

Figura 9 – Treinamento do Plano de Inspeção de Rota



Fonte: Próprio autor

3.5 Fluxo das Rotas de Inspeção

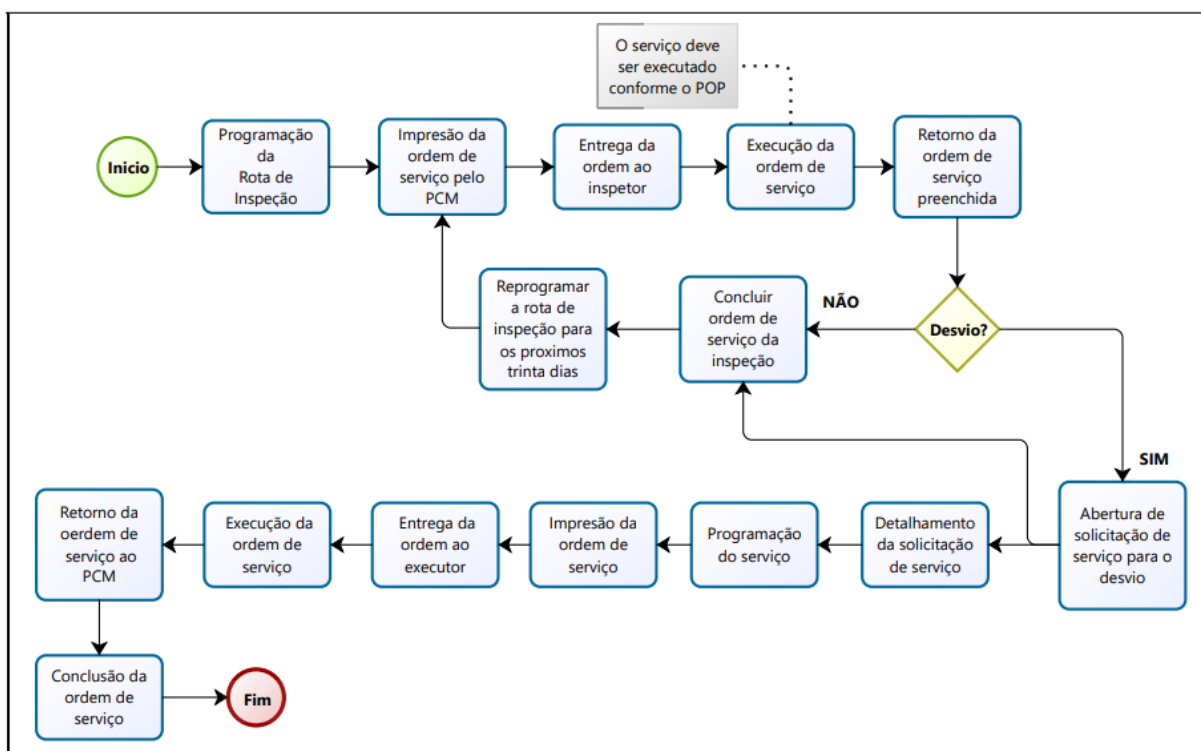
A técnica de inspeção de rota envolve três setores distintos dentro do departamento de Engenharia e Manutenção da empresa em questão. Portanto, para o sucesso do planejamento as equipes de PCM, manutenção eletromecânica e manutenção de utilidades devem ser devidamente coordenadas para que o serviço apresente resultados positivos. Portanto, o órgão de planejamento e controle da manutenção será responsável por realizar a manutenção e o controle do plano

de inspeção. O setor será responsável por alinhar todos os recursos para que a atividade seja executada na data programada, além de realizar a análise dos desvios identificados nas rotas de inspeção. Já os setores de manutenção eletromecânica e utilidades, possui a responsabilidade de executar as "Rotas de Inspeção" conforme o POP, além de realizar o devido preenchimento da documentação proveniente das inspeções.

O fluxo das inspeções se inicia através da impressão da ordem de serviço das rotas de inspeção pelo setor de PCM, onde a documentação apresenta a descrição do serviço e os campos para o executor preencher as suas informações e os dados do serviço, hora de início e fim, resumo da atividade e observações. Esses dados são essenciais para o levantamento do HH (homem hora) e os problemas identificados no serviço devido a alguma inconformidade no planejamento da inspeção. Juntamente desse registro o executor recebe um *Checklist* de inspeção que consta o dispositivo que será inspecionado e os itens que devem ser verificados na rota em questão. Essa documentação pode ser visualizada no Apêndice B.

Após a execução da atividade o inspetor retorna a documentação devidamente preenchida com a siglas cadastradas no SIGMA para o setor de PCM. Posteriormente, esses registros são tratados e documentados no campo de retorno do *Software*, de modo a estruturar um banco de dados das inspeções. Essas informações são de extrema valia para a manutenção dos demais planos, além de agilizar a identificação e a tratativa das falhas dos equipamentos e máquinas da organização. As tratativas dos desvios identificados pelas "Rotas de Inspeção" são iniciadas através da abertura de solicitação para que a falha seja detalhada e programada pelo setor de PCM. O fluxo das inspeções de rota pode ser melhor visualizado através da Figura 10.

Figura 10 – Fluxograma das Inspeções de Rota



Fonte: Próprio autor

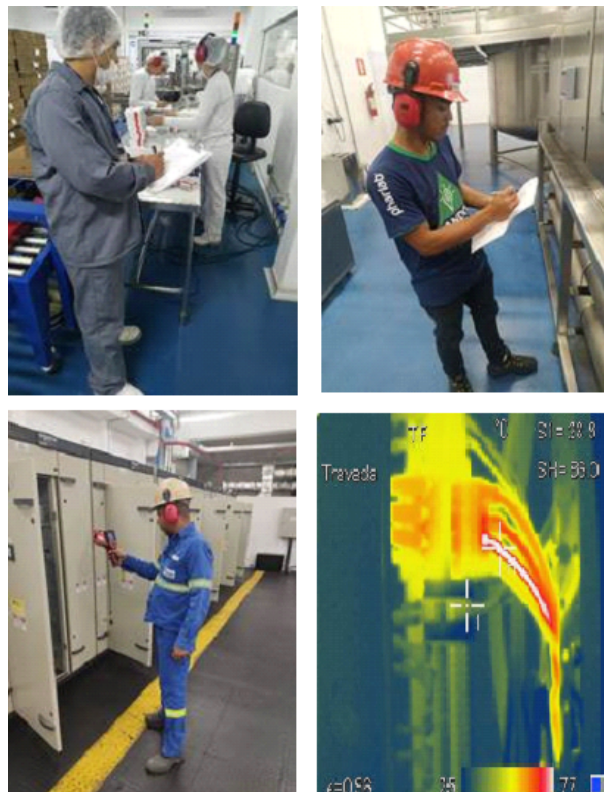
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo será abordado os resultados provenientes da implementação da técnica de "Inspeção de Rota" na indústria farmacêutica estudada, considerando que a atividade foi empregada na rotina do setor de PCM a partir do período de agosto de 2022. Portanto, o presente trabalho retrata as ações resultantes da procedimentação de tal ferramenta e os principais indicadores de desempenho do novo serviço no departamento de manutenção.

4.1 Início do Plano de Inspeção

Após o treinamento de toda a equipe do departamento de manutenção, iniciou-se a fase de *setup* do "Plano de Inspeção", a fim de ambientar a equipe de mantenedores com a nova atividade instaurada, além de testar o correto funcionamento da técnica implementada. Na Figura 11 é possível visualizar alguns dos registros das "Rotas de Inspeção" iniciadas nas áreas produtivas e técnicas da organização, bem como o emprego da termográfica na realização das inspeções, visando a identificação de falhas imperceptíveis aos sentidos humanos.

Figura 11 – Rotas de Inspeção Piloto



Fonte: Próprio autor

4.2 Cronograma de Inspeções de Rota

Posteriormente a estruturação das inspeções no SIGMA foi desenvolvido um cronograma das "Inspeções de Rota", visando facilitar o controle interno dos serviços de inspeção. O

cronograma apresenta a listagem de todas as rotas e a descrição dos seus respectivos dispositivos, além de possuir campos para o preenchimento do status de execução, código da ordem de serviço, data programada e observações (Figura 12).

O cronograma das rotas foi dividido em quatro grupos de equipamentos e máquinas, visando acompanhar a divisão das semanas dos meses. Desta forma, o grupo de inspeções que iniciar a semana no mês, só será inspecionado novamente na próxima primeira semana do mês subsequente, mantendo essa organização para os demais grupos de rotas conforme as suas semanas equivalentes, respeitando assim a periodicidade mensal para o acompanhamento de cada máquina e equipamento.

Figura 12 – Cronograma das Inspeções

LOGO EMPRESA		CRONOGRAMA DE INSPEÇÃO DE ROTAS								
IDENTIFICAÇÃO				INSPEÇÃO DE ROTAS						
COD. ROTA	EQUIPAMENTO	TAG	SETOR	EXECUÇÃO	O.S.	STATUS	DATA	Observação		
5	INSP-0001	AMASSADEIRA	501001 - MAS	SOL	JANEIRO	PHA-17589-22	EXECUTADO	23/05/2022	TESTE	
12	INSP-0007	BATEDEIRA DE POMADAS	511002 - BAD	POM	JANEIRO	PHA-17589-22	PENDENTE	23/05/2022	TESTE	
13	INSP-0008	BATEDEIRA DE POMADAS	511003 - BAD	POM	JANEIRO					
14	INSP-0026	BLISTER FLEX I	501001-EMB	SOL	JANEIRO					
15	INSP-0027	BLISTER FLEX II	501002-EMB	SOL	JANEIRO					
16	INSP-0028	BLISTER FLEX III	501003-EMB	SOL	JANEIRO					
17	INSP-0029	BLISTER SAINTY IV	501004-EMB	SOL	JANEIRO					
38	INSP-0019	COMP. FELLIC 45 PSC	501008 - COM	SOL	JANEIRO					
39	INSP-0020	COMP. FETTE 50 PSC	COM-009	SOL II	JANEIRO					
40	INSP-0016	COMP. LAEWES 25 PSC (7)	501004-COM	SOL	JANEIRO					
41	INSP-0014	COMP. LAWES 25 PSC (2)	501007-COM	SOL	JANEIRO					
42	INSP-0015	COMP. LAWES 25 PSC (4)	501003-COM	SOL	JANEIRO					
43	INSP-0017	COMP. LAWES 25 PSC (8)	501002-COM	SOL	JANEIRO					
44	INSP-0018	COMP. LAWES 50 PSC (3)	501001 - COM	SOL	JANEIRO					
49	INSP-0030	ENC. 40T	501002 - ENC	SOL	JANEIRO					
50	INSP-0031	ENC. 90T	501003 - ENC	SOL	JANEIRO					
51	INSP-0023	ENC. ATIMA II	551004-ENT	EMB	JANEIRO					
52	INSP-0024	ENC. ATIMA III	551002-ENT	EMB	JANEIRO					
53	INSP-0025	ENC. ATIMA IV	551001-ENT	EMB	JANEIRO					
54	INSP-0012	ENVASADORA DE CÁPSULAS II	501002 - ENV	SOL	JANEIRO					
55	INSP-0013	ENVASADORA DE CÁPSULAS IV	501004 - ENV	SOL	JANEIRO					
56	INSP-0009	ENVASADORA DE PÓ I	501001 - ENV	SOL	JANEIRO					

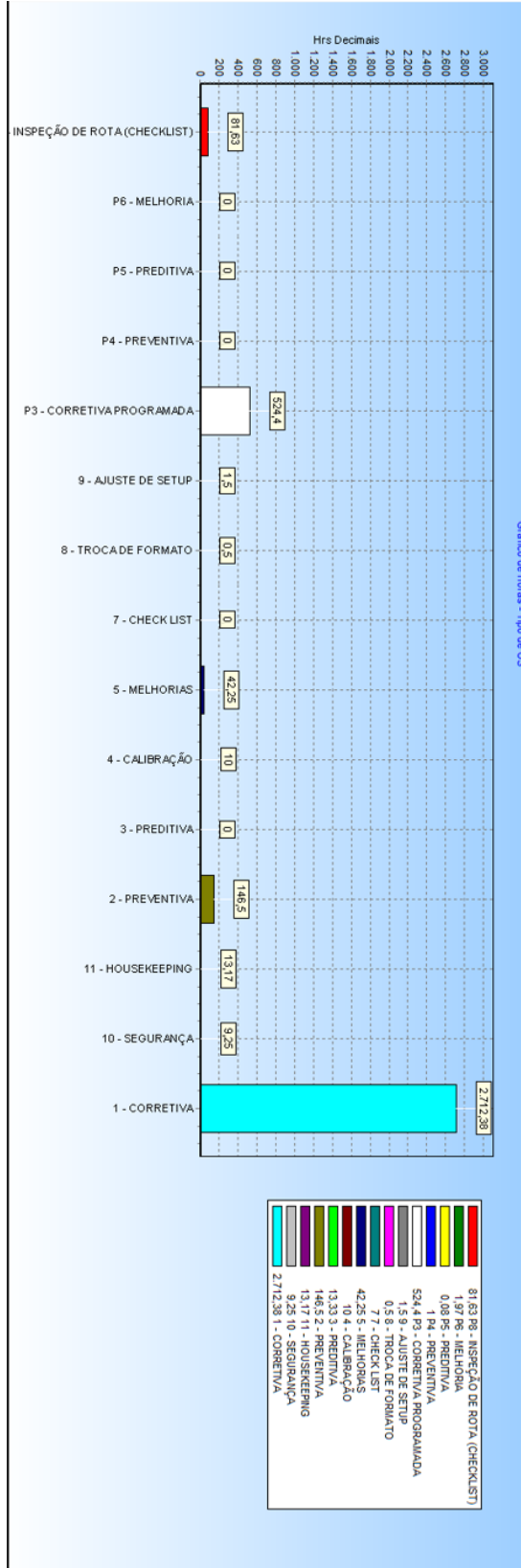
Fonte: Próprio autor

4.3 Indicador Homem-Hora

Todas as ações implementadas no departamento de manutenção são controladas e coordenadas, de tal forma, que atendam a todas as demandas da planta. Portanto, é essencial o acompanhamento da disponibilidade dos recursos para a realização de tais serviços. Diante disso, a técnica de "Inspeção de Rota Sensitiva" em questão, demanda do recurso mais essencial para o fluxo de atendimento do setor de manutenção, a ocupação dos mantenedores. Assim, se torna essencial o levantamento do indicador HH (Homem-Hora), a fim de levantar informações sólidas e fundamentais para a interpretação das horas empregadas em tal serviço. Através desse levantamento se torna possível a identificação de atividades que representam gargalos para o setor de manutenção, ou seja, serviços que apresentem um *lead time* elevado. Diante desse contexto, foi inserido na rotina do setor de PCM da empresa, a emissão de indicadores semanais das horas trabalhadas relacionadas ao plano de inspeção sensitiva. A retirada desses dados ocorre através da geração de relatórios referentes ao atendimento do setor de manutenção no *Software SIGMA* e posteriormente esses dados são tratados para realizar a estruturação do indicador de horas trabalhadas por tipo de trabalho. Essa estratificação de horas de trabalho por classificação de

serviço pode ser visualizada na Figura 13 a seguir, onde esses dados foram retirados no período de 07/08 até 30/09 de 2022.

Figura 13 – Horas Trabalhadas X Tipo de Serviço



Fonte: (SIGMA, 2022)

Portanto, através desses índices é possível identificar que no intervalo analisado, os mantenedores ficaram ocupados por 81,63 horas na realização do serviço de "Inspeção de Rota". Outro ponto crucial, evidenciado com esse indicador, são as horas empregadas para a realização de intervenções corretivas na rotina da manutenção, demandando de uma ocupação de cerca de 2.712,4 horas. Isso evidenciou um ponto crítico na interação da manutenção com a planta, pois a diferença entre as manutenções corretivas emergenciais e programadas é elevada, salientando assim a necessidade de implementar medidas que auxiliem na redução desse diferencial. É nesse contexto que as horas investidas na execução do "Plano de Inspeção" se justificam, pois através do correto andamento dessa atividade, os desvios que possa a vir apresentar falhas mais graves nos processos da planta, serão identificadas antes que se tornem paradas prejudiciais ao fluxo produtivo da empresa. Portanto, o sucesso do "plano de inspeção sensitiva" é evidenciado através da redução das manutenções corretivas não planejadas e no aumento das corretivas programadas pelo setor de PCM.

4.4 Custo da Execução das Rotas

Posteriormente ao levantamento do indicador HH, se torna possível o cálculo do custo de cada "Rota de Inspeção" por tipo de mantenedor. Esse cálculo se dá através da média do tempo gasto na execução do serviço vezes o valor da hora trabalhada de cada tipo/classe de colaborador envolvido na atividade. O valor das horas trabalhadas por tipo de mantenedor/classificação pode ser visualizada na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 – Valor da Hora Trabalhada

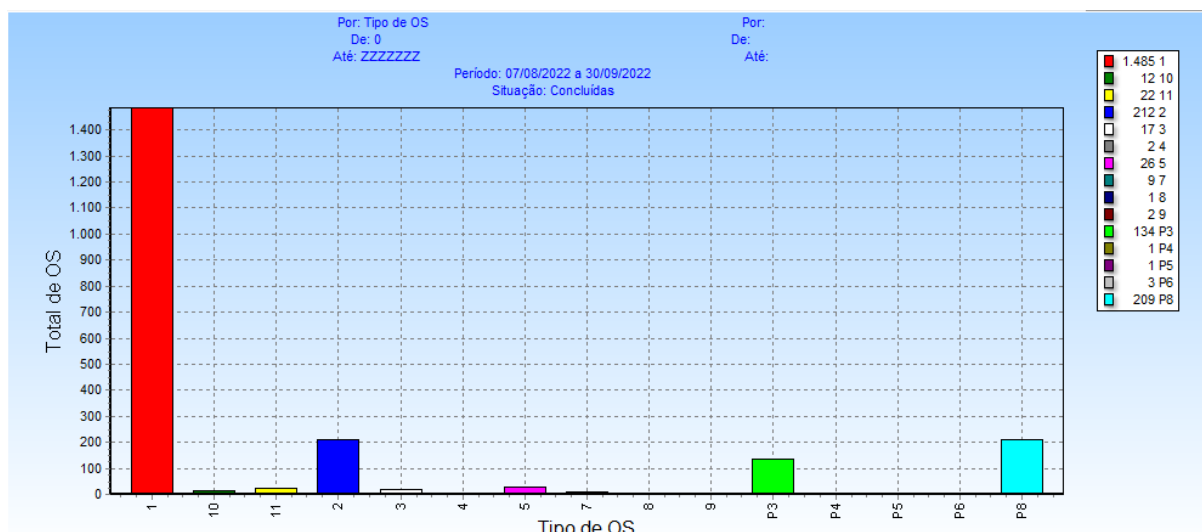
Tipo	Valor da Hora Trabalhada	
	Classe. 1	Classe. 2
Eletricista	R\$ 18,50	R\$ 20,70
Mecânico	R\$ 14,20	R\$ 15,90

Fonte: Próprio autor

A média de horas gastas por serviço no período analisado se dá através da divisão das horas totais empregadas na execução das "Inspeções de Rota" pela quantidade de inspeções executadas.

No intervalo analisado foram geradas e realizadas 209 ordens de serviço relacionadas a atividade conforme ilustrado na Figura 14 a seguir, na coluna "P8", código destinado para as "Inspeções de Rota".

Figura 14 – Total de Ordem de Serviço X Tipo de Serviço



Fonte: (SIGMA, 2022)

Deste modo, a média das horas por inspeção foi de aproximadamente 0,39, portanto, o custo de cada "Rota de Inspeção" por tipo de mantenedor/classificação pode ser visualizado na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Custo por Execução das Rotas de Inspeção

Tipo	Valor da Hora Trabalhada	Valor da Hora Trabalhada
	Classe. 1	Classe. 2
Eletricista	R\$ 7,22	R\$ 8,10
Mecânico	R\$ 5,54	R\$ 6,20

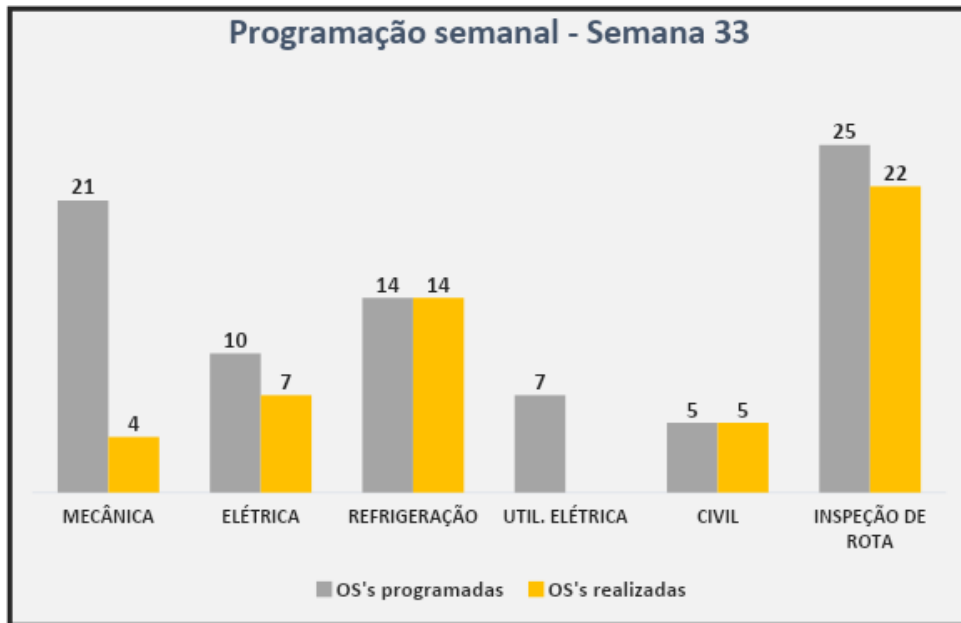
Fonte: Próprio autor

4.5 Indicador de Execução das Inspeções

O setor de PCM assim como a Engenharia da manutenção, tem a função de realizar o acompanhamento diário da eficiência das atividades implementadas no departamento de manutenção, visando sempre determinar se estas representam melhorias significativas ao fluxo de atendimento da manutenção, ou seja, se a execução dessas ações se enquadram como negativas ou positivas para o atendimento às necessidades da planta. Diante disso, após o início da atividade das "Inspeções de Rota", a gerência da manutenção introduziu na rotina do setor de PCM apresentações semanais para demonstrar a progressão do "Plano de Inspeções" e a eficiência da sua programação.

Nas reuniões com a gerência da manutenção são demonstradas os indicadores de eficiência da programação de todas as atividades planejadas pelo setor de PCM. Esses dados podem ser melhor visualizado na Figura 15 a seguir, onde retrata as informações apresentadas da semana 33 de 2022, intervalo esse que se iniciou as atividades das inspeções.

Figura 15 – Programação semanal



Fonte: Próprio autor

5 CONCLUSÃO

No presente trabalho, retratou-se a elaboração e estruturação de um "Plano de Inspeção", de maneira a atender a todos os equipamentos e máquinas de alta criticidade para os processos produtivos da empresa estudada.

A técnica ainda se encontra em fase de implementação, pois as "Rotas de Inspeção" foram iniciadas somente na segunda semana de agosto de 2022. Portanto, os dados colhidos pela atividade não apresentam a profundidade suficiente para retratar melhorias significativas nos indicadores do departamento de manutenção. Porém, espera-se que a continuidade do "Plano de Inspeção" pelo setor de PCM, ocorra uma melhoria dos índices da manutenção. Isso porque as etapas foram bem estruturadas no processo de elaboração de tal plano, desde a definição dos dispositivos a serem contemplados pela técnica, até a elaboração dos itens de verificação desses equipamentos e máquinas, onde os mesmos foram definidos através do mapeamento das áreas produtivas e técnicas da planta e também através de reuniões periódicas com a gerência da manutenção.

Desta forma, as atividades executadas pelo "Plano de Inspeção", acabam se configurando como ações preventivas nos dispositivos, apresentando uma periodicidade mensal em sua execução, proporcionando assim, a capacidade de identificar possíveis desvios em potencial nesses ativos. Sendo assim, a correta aplicação da ferramenta, trará consigo melhorias significativas ao sistema de trabalho do departamento de manutenção e, consecutivamente, a indústria estudada, pois a técnica é responsável pelo constante acompanhamento do real estado de operação dos seus dispositivos, bem como terá um papel de destaque na revisão e melhoria contínua dos demais planos de manutenção já difundidos na organização.

Portanto, o acompanhamento da evolução da técnica será de suma importância para o levantamento dos impactos positivos inerentes da implementação da ferramenta de inspeção no departamento, pois através da emissão de tais índices que a progressão da atividade será avaliada. O que tornará passível verificar as melhorias no atendimento do departamento da manutenção, bem como a redução das corretivas não programadas na rotina produtiva da planta. Isso elevará a disponibilidade e a confiabilidade dos dispositivos de alta criticidade da planta, além de dar suporte ao fluxo de planejamento e controle dos serviços realizados pela manutenção, através do levantamento das falhas em potenciais nos dispositivos, proporcionando a mobilização mais ágil e eficiente dos recursos da manutenção para o seu atendimento.

REFERÊNCIAS

- ABNT, N. 5462. confiabilidade e manutenibilidade. **Rio de Janeiro**, p. 6, 1994.
- ABRAMAN. **A situação da manutenção no Brasil**. [S.l.]: Rio de Janeiro, 2009.
- ALMEIDA, M. T. d. Manutenção preditiva: confiabilidade e qualidade. **Itajubá, MG**, 2000.
- ARANHA. Programa de atualização técnica ciclo de palestra–introdução à manutenção centrada em confiabilidade (mcc). 2008.
- ASSIS, K.; BARRETO, R.; SILVA, M.; SILVA, M. Princípios da elaboração de um plano de manutenção industrial. **Exatas & Engenharias**, Institutos Superiores de Ensino do Censa, v. 5, n. 13, 2015.
- BRANCO, G. **A organização, o planejamento eo controle da manutenção**. [S.l.]: Ciência Moderna, 2008.
- DORIGO, L. C. planejamento e controle da manutenção (pcm)–parte 1. **Disponível na Internet via http://www.tecem.com.br/wpcontent/uploads/2013/03/planejamento-e-controle-da-manutencao-pcm-parte-1_Tecem.pdf**. Arquivo capturado em, v. 19, 2013.
- FERREIRA, L. L. Implementação da central de ativos para o melhor desempenho do setor de manutenção: um estudo de caso votorantim metais. **Universidade Federal de Juiz de Fora**, 2009.
- KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção: função estratégica rio de janeiro: Qualitymark, 2006. 2006.
- MARCORIN, W. R.; LIMA, C. R. C. Análise dos custos de manutenção e de não-manutenção de equipamentos produtivos. **Revista de ciência & tecnologia**, v. 11, n. 22, p. 35–42, 2003.
- NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva-vol. 1**. [S.l.]: Editora Blucher, 2014. v. 1.
- OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 2, p. 1–16, 2008.
- PAIVA, J. de S.; SODRÉ, R. B.; CASTRO, A. de O. O uso de ferramenta de gestão como facilitador do plano de manutenção industrial. **ITEGAM-JETIA**, v. 5, n. 19, p. 75–81, 2019.
- PINTO, A. K.; NASCIF, J. Manutenção: Função estratégica–3. ed, ver. e ampl. **Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras**, 2009.
- RAMOS, F. L. Planejamento e controle da manutenção aplicado à indústria farmacêutica: um estudo de caso da implantação de sistema de inspeção de rota. 2015.
- REIS, D. A. S. d. *et al.* Procedimento de otimização de rotas de inspeção em plantas industriais visando a minimização da dose de ruído. Universidade Federal de Uberlândia, 2021.
- SELLITTO, M. A. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. **Production**, SciELO Brasil, v. 15, p. 44–59, 2005.

SIGMA, R. I. **SIGMA PDCA 4.0**. 2022. <https://centralsigma.com.br/>.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *et al.* **Administração da produção**. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2009. v. 2.

VIANA; GARCIA, H. R. **PCM-Planejamento e Controle da manutenção**. [S.l.]: Qualitymark Editora Ltda, 2002.

WYREBSKI, J. Manutenção produtiva total-um modelo adaptado. 1997. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 1997.

XAVIER, J. N. Manutenção classe mundial. In: SN. **Congresso Brasileiro de Manutenção, Salvador**. [S.l.], 1998. v. 9, n. 08.

XAVIER, J. N. Manutenção–tipos e tendências. **Relatório Técnico TECÉM**, 2005.

XAVIER, J. N.; DORIGO; CARLOS, L. A importância da gestão na manutenção ou como evitar as “armadilhas” na gestão da manutenção. **TECEM–Tecnologia Empresarial Ltda. Maintenance Management Expertise. Belo Horizonte, MG**, 2004.

APÊNDICE A – LISTA DE ROTAS DE INSPEÇÃO

COD. DA INSPEÇÃO	EQUIPAMENTOS E MAQUINAS	TAG	SETOR
INSP-0001	AMASSADEIRA	501001 - MAS	SOL
INSP-0002	MISTURADOR EM "V" I	501002 - MIS	SOL
INSP-0003	LEITO FLUIDIZADO	LFL-002	SOL II
INSP-0004	MISTURADOR EM "V" II	MIS-004	SOL II
INSP-0005	ENVASADORA DE POMADAS	511002 - ENV	POM
INSP-0006	MANIPULAÇÃO DE POMADAS	511001 - BAD	POM
INSP-0007	BATEDEIRA DE POMADAS	511002 - BAD	POM
INSP-0008	BATEDEIRA DE POMADAS	511003 - BAD	POM
INSP-0009	ENVASADORA DE PÓ I	501001 - ENV	SOL
INSP-0010	ENVASADORA DE PÓ II	501003 - ENV	SOL
INSP-0011	ENVASADORA DE PÓ RES.	501006 - ENV	SOL
INSP-0012	ENVASADORA DE CÁPSULAS II	501002 - ENV	SOL
INSP-0013	ENVASADORA DE CÁPSULAS IV	501004 - ENV	SOL
INSP-0014	COMP. LAWES 25 PSC (2)	501007-COM	SOL
INSP-0015	COMP. LAWES 25 PSC (4)	501003-COM	SOL
INSP-0016	COMP. LAEWES 25 PSC (7)	501004-COM	SOL
INSP-0017	COMP. LAWES 25 PSC (8)	501002-COM	SOL
INSP-0018	COMP. LAWES 50 PSC (3)	501001 - COM	SOL
INSP-0019	COMP. FELLC 45 PSC	501008 - COM	SOL
INSP-0020	COMP. FETTE 50 PSC	COM-009	SOL II
INSP-0021	REVESTIDORA I	501001-REV	SOL

INSP-0022	REVESTIDORA II	REV-001	DES
INSP-0023	ENC. ATIMA II	551004-ENT	EMB
INSP-0024	ENC. ATIMA III	551002-ENT	EMB
INSP-0025	ENC. ATIMA IV	551001-ENT	EMB
INSP-0026	BLISTER FLEX I	501001-EMB	SOL
INSP-0027	BLISTER FLEX II	501002-EMB	SOL
INSP-0028	BLISTER FLEX III	501003-EMB	SOL
INSP-0029	BLISTER SAINTY IV	501004-EMB	SOL
INSP-0030	ENC. 40T	501002 - ENC	SOL
INSP-0031	ENC. 90T	501003 - ENC	SOL
INSP-0032-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - ASPÓ	ASP-022	SOL
INSP-0033-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - ASPÓ	ASP-023	SOL
INSP-0034-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - ASPÓ	ASP-024	SOL
INSP-0035-PTC	COLETOR E BATEDOR DE PÓ	CDP-007	SOL
INSP-0036-PTC	HIGH SHEAR	HIG-002	SOL II
INSP-0037-PTC	REVESTIDORA BOHLE	REV-002	SOL II
INSP-0038-PTC	TRANSFORMADOR TKS 35KVA 60Hz	TRA-001	SOL II
INSP-0039-PTC	BOMBA DE VÁCUO	BOV-003	SOL II
INSP-0040-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - PAM	ASP-009	SOL
INSP-0041-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - FELLC	ASP-004	SOL
INSP-0042-PTC	ASPIRADOR DE PÓ - FELLC	ASP-005	SOL
INSP-0043-PTC	ESTUFA SERCON	501001 - ESF	SOL
INSP-0044-PTC	ESTUFA BAUMER II	501002 - ESF	SOL
INSP-0045-PTC	ESTUFA BAUMER III	501003 - ESF	SOL

INSP-0046-UTI	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR OSMOSE REVERSA	541001-OSR	UTI
INSP-0047-UTI	SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR OSMOSE REVERSA	OSR-002	UTI
INSP-0048-UTI	Self Contained almoxarifado	ARC-087	UTI
INSP-0049-UTI	Self Contained almoxarifado	ARC-088	UTI
INSP-0050-UTI	Self Contained almoxarifado	ARC-089	UTI
INSP-0051-UTI	Self Contained Expedição	ARC-090	UTI
INSP-0052-UTI	Self Contained Expedição	ARC-091	UTI
INSP-0053-UTI	Self Contained Expedição	ARC-092	UTI
INSP-0054-UTI	CENTRAL DE CONTROLE DE MÁQUINAS	CCM-001	UTI
INSP-0055-UTI	CENTRAL DE CONTROLE DE MÁQUINAS	CCM-002	UTI
INSP-0056-UTI	CENTRAL DE CONTROLE DE MÁQUINAS	CCM-003	UTI
INSP-0057-UTI	Chiller	CHI-001	UTI
INSP-0058-UTI	Chiller	CHI-002	UTI
INSP-0059-UTI	Chiller	CHI-003	UTI
INSP-0060-UTI	UTA Sólidos	131001-UTA	UTI
INSP-0061-UTI	UTA Sólidos	131002-UTA	UTI
INSP-0062-UTI	UTA Sólidos	131003-UTA	UTI
INSP-0063-UTI	Ventilador Vestiário	131003-EXA	UTI
INSP-0064-UTI	Exaustor Vestiário	131004-EXA	UTI
INSP-0065-UTI	Exaustor (Coletor de Pó)	131001-EXA	UTI
INSP-0066-UTI	Roda Entalpica	131006-UTA	UTI
INSP-0067-UTI	UTA vestiário	131005-UTA	UTI
INSP-0068-UTI	UTA Blisteres	121004-UAR	UTI

INSP-0069-UTI	UTA Semissólidos	121003-UAR	UTI
INSP-0070-UTI	Bomba BAGP 001	BOB-001	UTI
INSP-0071-UTI	Bomba BAGP 002	BOB-002	UTI
INSP-0072-UTI	Bomba BAGS 001	BOB-006	UTI
INSP-0073-UTI	Bomba BAGS 002	BAB-007	UTI
INSP-0074-UTI	GRUPO GERADOR DIESEL STEMAC	161002-GER	UTI
INSP-0075-UTI	GRUPO GERADOR DIESEL STEMAC	161003-GER	UTI
INSP-0076-UTI	GRUPO GERADOR DIESEL CATERPILLAR	GER-004	UTI
INSP-0077-UTI	GRUPO GERADOR DIESEL CATERPILLAR	GER-005	UTI
INSP-0078-UTI	TANQUE DE DIESEL	TAQ-012	UTI
INSP-0079-UTI	Gerador de energia (CAD)	161001 - GER	UTI
INSP-0080-UTI	Compressor Kaeser, Modelo AS30 - Sistema de Ar Comprimido	101003-CAR	UTI
INSP-0081-UTI	Compressor Kaeser, Modelo SK26 - Sistema de Ar Comprimido	101001-CAR	UTI
INSP-0082-UTI	Compressor Kaeser, Modelo AS30 - Sistema de Ar Comprimido	101002-CAR	UTI
INSP-0083-UTI	Compressor de Ar Atlas Copco	CMP-001	UTI
INSP-0084-UTI	Unidade Secadora de Ar - Sistema de Ar Comprimido	101003-DUM	UTI
INSP-0085-UTI	Unidade Secadora de Ar - Sistema de Ar Comprimido	101001-DUM	UTI
INSP-0086-UTI	Unidade Secadora de Ar - Sistema de Ar Comprimido	101002-DUM	UTI
INSP-0087-UTI	SALA ELÉTRICA DA CAG	111-0-001-SAL	UTI
INSP-0088-UTI	SUBESTAÇÃO	SUB-001	UTI
INSP-0089-UTI	UNIDADE DE REFRIGERAÇÃO	UER-001	UTI
INSP-0090-UTI	UNIDADE DE REFRIGERAÇÃO	UER-002	UTI
INSP-0091-UTI	UNIDADE DE REFRIGERAÇÃO	UER-003	UTI

INSP-0092-UTI	UNIDADE DE REFRIGERAÇÃO	UER-004	UTI
INSP-0093-UTI	Exaustor (Sistema 4)	502009 - EXA	UTI
INSP-0094-UTI	Ventilador do vestiário masculino/feminino da Unidade II (Sistema 5)	VEM-016	UTI
INSP-0095-UTI	Exaustor do vestiário masculino/feminino da Unidade II (Sistema 5)	502010 - EXA	UTI
INSP-0096-UTI	Exaustor (Sistema 6)	502012 - EXA	UTI
INSP-0097-UTI	Exaustor (Sistema 6)	502013 - EXA	UTI
INSP-0098-UTI	Exaustor (Sistema 7)	502014 - EXA	UTI
INSP-0100-UTI	Caldeira de vapor	CLD-001	UTI
INSP-0101-UTI	Bomba de água gelada primária 9.2 kW	BOB-003	UTI
INSP-0102-UTI	Bomba de água gelada primária 9.2 kW	BOB-004	UTI
INSP-0103-UTI	Bomba de água gelada primária 9.2 kW	BOB-005	UTI
INSP-0104-UTI	Bomba de água gelada secundária 37 kW	BOB-008	UTI
INSP-0105-UTI	Bomba de água gelada secundária 37 kW	BOB-009	UTI
INSP-0106-UTI	Bomba de água gelada secundária 37 kW	BOB-010	UTI
INSP-0107-UTI	UTA-01 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 1)	UTA-012	UTI
INSP-0108-UTI	UTA-02 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 2)	UTA-013	UTI
INSP-0109-UTI	UTA-03 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 3)	UTA-014	UTI
INSP-0110-UTI	UTA-04 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 4)	UTA-015	UTI
INSP-0111-UTI	UTA-06 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 6)	UTA-016	UTI
INSP-0112-UTI	UTA-07 - Expansão sólidos orais (SISTEMA 7)	UTA-017	UTI
INSP-0113-UTI	UTA Lavagem de Bins	UTA-018	UTI
INSP-0114-UTI	UTA Leito Fluidizado	UTA-019	UTI
INSP-0115-UTI	UTA Revestidora	UTA-020	UTI

INSP-0116-UTI	UTA - Central de Pesagem	131009-UTA	UTI
INSP-0117-UTI	Setor de Controle de Qualidade Físico-Químico - Central de amostragem – Vestiário, Antecâmara de pessoas, Antecâmara de entrada de materiais e Antecâmara de saída de materiais	131008-UTA	UTI
INSP-0118-UTI	Sistema de tratamento de ar da Microbiologia	LIV-1000	UTI
INSP-0119-UTI	Exaustor (Pesagem - Sala de limpeza)	201001 - EXA	UTI
INSP-0120-UTI	Exaustor (Fracionamento de álcool)	201002 - EXA	UTI
INSP-0121-UTI	Exaustor (sistema 1)	502001 - EXA	UTI
INSP-0122-UTI	Exaustor (SISTEMA 2)	502002 - EXA	UTI
INSP-0123-UTI	Exaustor (sistema 6)	502003-EXA	UTI
INSP-0124-UTI	Exaustor (SISTEMA 2)	502004-EXA	UTI
INSP-0125-UTI	Exaustor (Sistema 3)	502005 - EXA	UTI
INSP-0126-UTI	Exaustor (Sistema 4)	502006 - EXA	UTI
INSP-0127-UTI	Exaustor (Sistema 4)	502007 - EXA	UTI
INSP-0128-UTI	Exaustor (Sistema 4)	502008 - EXA	UTI
INSP-0129-UTI	Desumidificador de ar 12 cv (sistema 2)	DUM-04	UTI
INSP-0130-UTI	COLETOR DE PÓ FM 620 (SISTEMA 2)	CDP-002	UTI

APÊNDICE B – MODELO DAS ROTAS DE INSPEÇÃO

Relatório de Programações de CheckList
 Emissão de OS n°: PHA-14378-22

Página: 1
26/05/2022 13:32:36

PHA-14378-22

Cod. PHA-14378-22

Solicitante Pierre Joanas

Sector PRO - PRODUÇÃO

Família MAS - Amassadeiras

Máquina 501001-MAS - AMIASSADEIRA LAWES CAP. 320L AÇO INOX 316

SISTE/IA

Departamento DRI - DIRETORIA INDUSTRIAL

Descrição

Os Automática para CheckList - INSP-0001

Emissão 26/05/2022

Centro de Custo 01020401 - GRANULATION

Processo SOL - SÓLIDOS

Área EMAN - MANUTENÇÃO GERAL

Funcionário 003770 - Pierre Alexander Amorim Joanas

Prioridade 0 Afeta Produção Não

Situação OS Pendente

Observação
IDENTIFICAÇÃO DE DESVIOS NOS EQUIPAMENTOS E LOCAIS DE OPERAÇÃO.

Lançamento dos Serviços

Data	Realizado		Serviço	Cód. Funcionário	Resumo do Serviço Executado	Código da Parada
	Início	Fim				

Data Base 23/05/2022
Execução 22/06/2022
Tolerância 0 dias
Periodicidade 30 dias

Executor: _____ Supervisor: _____ Data: _____

Relatório de Programações de Checklist
Emissão de OS nº: PHA-14378-22

Página: 2
 26/05/2022 13:32:40

Checklist INSP-0001 - ROTAS DE INSPEÇÃO PARA ÁREAS TÉCNICAS E PRODUTIVAS.

501001-MMS - AMASSADEIRA LAWES CAP. 320L AÇO INOX 316	Itens
X	I-0031-VERIFICAR IDENTIFICAÇÃO, ABERTURA E TRAVAMENTO DAS PORTAS.
	I-0101-VERIFICAR LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO DA ÁREA, OBSERVANDO A CONDIÇÃO DA PINTURA E ILUMINAÇÃO.
X	I-0037-VERIFICAR REGISTRO DE EVENTOS (LOGBOOK E OUTROS)
	I-0099-VERIFICAR ACIONAMENTO E FUNCIONAMENTO DO EQUIPAMENTO.
	I-0021-VERIFICAR E CORRIGIR RUIDOS E VIBRAÇÕES ANORMAIS.
	I-0078-VERIFICAR VISUALMENTE SE HÁ PARAFUSO SOLTO OU FALTANDO NO EQUIPAMENTO
	I-0081-VERIFICAR A LIMPEZA E LUBRIFICAÇÃO DAS PARTES MECÂNICAS
	I-0083-VERIFICAR SE HÁ VAZAMENTOS DE ÓLEO NOS MOTORREDUTORES
	I-0088-VERIFICAR OS SISTEMAS DE PROTEÇÃO DA MÁQUINA (CHAVES DE EMERGENCIA E PROTEÇÃO DA PORTA)
	I-0100-VERIFICAR SE O EQUIPAMENTO APRESENTA FOLGA OU DESALINHAMENTO.
	I-0102-VERIFICAR TEMPERATURA DO EQUIPAMENTO (MOTORES, EIXOS, ROLAMENTOS E PAINÉIS ELÉTRICOS E ETC.).
	I-0085-VERIFICAR TODOS OS CABOS DA MÁQUINA (DANIFICADOS OU EXPOSTOS)
	I-0092-VERIFICAR JUNTAMENTE DO OPERADOR OS PROBLEMAS RECORRENTES DURANTE A OPERAÇÃO.
	I-0114-VERIFICAR LIMPEZA E INTEGRIDADE DAS GRELHAS DE HVAC
	I-0098-OUTROS

Máquina