

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA METALÚRGICA

IGOR ANJOS LEMOS

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM EMPRESA DO RAMO
ALIMENTÍCIO: IMPLATAÇÃO E MELHORIA CONTÍNUA

FORTALEZA

2019

IGOR ANJOS LEMOS

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM EMPRESA DO RAMO
ALIMENTÍCIO: IMPLANTAÇÃO E MELHORIA CONTÍNUA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do título de graduado em Engenharia Metalúrgica.

Área de concentração: Bacharelado

Orientador: Prof. Dr. Marcelo José Gomes da Silva

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L577p Lemos, Igor Anjos.
Planejamento e controle de manutenção em empresa do ramo alimentício : implantação e melhoria contínua / Igor Anjos Lemos. – 2019.
55 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Metalúrgica, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Marcelo José Gomes da Silva.

1. Manutenção. 2. Planejamento. 3. Melhoria contínua. I. Título.

CDD 669

IGOR ANJOS LEMOS

PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM EMPRESA DO RAMO
ALIMENTÍCIO: IMPLANTAÇÃO E MELHORIA CONTÍNUA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
banca examinadora como requisito parcial à
obtenção do título de graduado em Engenharia
Metalúrgica
Área de concentração: Bacharelado

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo José Gomes da Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Hamilton Ferreira Gomes de Abreu
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luís Flávio Gaspar Herculano
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, José Maildo Domingos de Lemos e Glória Maria Anjos Lemos.

A minha esposa, Monalisa Galdino dos Santos

Ao meu irmão, Marcelo Anjos Lemos

A minha colega de trabalho Livia Freitas Coelho.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do curso pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Marcelo José Gomes da Silva, pela orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Hamilton Ferreira Gomes de Abreu e Dr. Luís Flávio Gaspar Herculano pelas contribuições e sugestões de melhoria.

Aos colegas da turma de curso, pela parceria e amizade.

À minha família que sempre me incentivou e lutou junto comigo para essa conquista.

À meus colegas de trabalho que contribuíram com sugestões para o projeto em questão.

“O homem de manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não previstas.” (Kardec & Xavier, 2001, p.16)

RESUMO

O presente estudo trata-se de um estudo de caso da implantação de planejamento e controle de manutenção em uma empresa do ramo alimentício localizada em Fortaleza - CE. Por meio de referências técnicas e teóricas buscou-se diversos estudos de casos para uma melhor aplicação de um roteiro de implantação específico para as condições de produção, do tipo de manufatura, disponibilidade de mão de obra e parque de equipamentos da empresa. O estudo buscou reconhecer as diferenciações e as disponibilidades dos recursos para investimento na área, maquinários, prioridades e demandas, assim como seu processo de produção. Foram realizadas análises para aplicar ferramentas de controle e simplificação do processo de implantação visando a eficiência e durabilidade do projeto. Os dados irão ser obtidos através de avaliação de registros de ordens de serviço, planilhas de check-lists, cronogramas de manutenção e diversas ferramentas de controle, os quais forneceram indicadores do setor de manutenção que anteriormente não existiam. O resultado desejado foi a implantação de um plano de manutenção simples e eficiente dadas as especificidades da empresa com eficiência, gerando resultados de melhoria contínua através da análise dos indicadores desenvolvidos através do setor de planejamento e controle de manutenção (PCM). Os indicadores de serviços criados através das ordens de serviços serviram como base para avaliar a evolução positiva do setor, além disso, outro resultado importante para o setor foi a melhoria da estrutura física do local de trabalho da manutenção e conseqüentemente o aumento da motivação da equipe.

Palavras-chave: Manutenção. Planejamento. Melhoria contínua.

ABSTRACT

This study is a case study of the implementation of planning and maintenance control in a food business located in Fortaleza - CE. Through technical and theoretical references, several case studies were sought for a better application of a specific implementation script for the production conditions, type of manufacture, availability of labor and equipment park of the respective. The study sought to recognize the differentiation and availability of resources for investment in the area, machinery, priorities and demands, as well as their production process. Analyzes will be performed to better apply control tools and simplification of the implementation process aiming at the efficiency and durability of the project. Data will be obtained through the evaluation of work order records, checklists, maintenance schedules and various control tools, which provided indicators of the maintenance sector that did not previously exist. The desired result was the implementation of a simple and efficient maintenance plan that can efficiently meet the company's specificities, generating continuous improvement results through the analysis of the indicators developed through the maintenance planning and control (PCM) sector. Service indicators created through work orders served as the basis for assessing the positive evolution of the sector. In addition, another important result for the sector was the improvement of the physical structure of the maintenance workplace and consequently the increased motivation of the team.

Keywords: Maintenance. Planning. Generating continuous.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Posicionamento da Manutenção até a década de 30	16
Figura 02 - Posicionamento da Manutenção nas décadas de 30 e 40	17
Figura 03 - Desmembramento organizacional da manutenção	17
Figura 04 - Subdivisão da engenharia de manutenção em área de estudos e PCM	18
Figura 05 – Posicionamento do PCM assessorando a supervisão de produção	18
Figura 06 – Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão	23
Figura 07 – Organograma do setor de manutenção	28
Figura 08 – Diagrama de causa e efeito com as motivações do projeto	29
Figura 09 – Distribuição do tempo de manutenção sem planejamento	30
Figura 10 – Modelo de ordem de serviço adotado	35
Figura 11 – Matriz de Urgência X Importância.....	36
Figura 12 – Oficina de manutenção antes da implantação do projeto	40
Figura 13 – Almoxarifado de manutenção antes da implantação do projeto	41
Figura 14 – Mala de ferramentas antes da implantação do projeto	41
Figura 15 – Projeto em 3D da oficina	46
Figura 16 – Oficina nova	46

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Distribuição de serviços pela natureza antes da implantação.....	38
Gráfico 02 – Distribuição de serviços pelo tipo antes da implantação	38
Gráfico 03 – Tempo de parada de máquina antes da implantação	39
Gráfico 04 – Distribuição de serviços pelo tipo após a implantação	42
Gráfico 05 – Distribuição de serviços pelo tipo após a implantação	43
Gráfico 06 – Tempo de parada de máquina após a implantação	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
trad.	Tradutor
PCM	Planejamento e Controle de Manutenção
OS	Ordem de Serviço

LISTA DE SÍMBOLOS

- \$ Dólar
- % Porcentagem
- © Copyright
- ® Marca Registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Justificativa	14
1.2 Objetivos.....	14
1.3 Metodologia.....	15
1.4 Estrutura do trabalho	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1 Histórico da manutenção	16
2.2 Definições de manutenção.....	19
2.3 Tipos de manutenção.....	19
2.3.1 Manutenção corretiva	19
2.3.1 Manutenção preventiva.....	20
2.3.1 Manutenção preditiva	21
2.4 Gestão da manutenção	22
2.5 Fator humano na manutenção.....	24
3 ESTUDO DE CASO	27
3.1 Contexto.....	27
3.2 Organograma	28
3.3 Diagrama de causa e efeito	29
3.4 Plano de ação.....	32
3.5 Situação do setor antes da implantação do PCM	37
4 RESULTADOS	42
4.1 Situação do setor após implantação do PCM.....	42
4.2 Cronogramas de manutenções preventivas.....	44
4.3 Inspeção semanal	45
4.4 Layout da área implantação	45

5 CONCLUSÃO	47
REFERENCIAIS	48
ANEXO 1 – DISPOSIÇÃO DAS MÁQUINAS EM PLANTA BAIXA	50
ANEXO 2 – PLANO DE AÇÃO.....	51
ANEXO 3 – CHECK LIST – LISTA DE VERIFICAÇÃO SEMANAL	52
ANEXO 4 – CRONOGRAMA DE MANUTENÇÕES.....	53

1. INTRODUÇÃO

Em função dos novos desafios dos mercados globalizados para as empresas, em um cenário de extrema competição em que as mudanças ocorrem em alta velocidade, as empresas necessitam adotar inovações na forma de administrar, apoiadas por novas tecnologias visando, com isso, obter vantagem competitiva e agregar maior valor aos produtos e serviços fornecidos.

É nesse contexto que emerge a manutenção, a fim de corresponder às crescentes exigências do mercado consumidor quanto à qualidade, atendimento, preços, prazos, segurança e preservação ambiental, as empresas passam a depender de equipamentos e instalações cuja disponibilidade e confiabilidade são fatores preponderantes para se atingir os níveis de produção compatíveis com as necessidades desse mercado e também das próprias empresas. Esses fatores colocam a manutenção dos equipamentos na linha de frente do processo produtivo como uma das funções mais importantes para a garantia dos resultados da empresa.

Qualquer parque de equipamentos está sujeito a um processo de deterioração. Para que uma instalação assegure a função à que foi concebida é necessário que as suas instalações e máquinas sejam mantidas em boas condições de funcionamento e isso requer que sejam efetuadas reparações às máquinas, inspeções, rotinas preventivas, substituições de peças, mudanças de óleo, limpezas, pinturas, correção de defeitos, fabricação de componentes para substituição de outros já gastos, aquisição de peças para estoque. Estes conjuntos de ações constituem aquilo a que se chama de manutenção.

De acordo com Xenos (1998) é necessário que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo, ou seja, contribua para que a empresa tenha excelência. A interseção do setor de manutenção com o de produção, influencia diretamente a qualidade e produtividade, fazendo com que o mesmo desempenhe um papel estratégico e fundamental na melhoria dos resultados operacionais e financeiros dos negócios.

De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 11):

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

A manutenção é vista como uma função estratégica, ou seja, os gestores de manutenção devem ter ampla visão juntamente com uma atuação dinâmica nas suas organizações, para

que a diversidade de modelos e fundamentações do planejamento e controle da manutenção, sejam úteis à maximização dos equipamentos, assim como os lucros da organização. (TAVARES, 2005)

Em 2009 os Dados da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN) mostraram que, em geral, o investimento das indústrias com a manutenção representa cerca de 4,14% do PIB brasileiro. Dentro das indústrias esse valor é realmente impactante, pois comprova que a manutenção não pode ser tratada como uma simples atividade de reparo.

BELHOT & CAMPOS (1995) adotam a falta de rigor no planejamento da manutenção de muitas indústrias nacionais, pois as mesmas aderem apenas planos preventivos recomendados pelos fabricantes sem nenhuma visão crítica administrativa maior.

KARDEC & NASCIF (2009, p. 17) cita os três paradigmas da manutenção em relação ao tempo:

- Paradigma do passado: o homem da manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo;
- Paradigma do presente: o homem da manutenção sente-se bem quando também evita a necessidade do trabalho, a falha;
- Paradigma do futuro: o homem da manutenção sente-se bem quando ele consegue evitar todas as falhas não planejadas.

Ainda de acordo com KARDEC & NASCIF (2009), algumas empresas brasileiras ainda atuam dentro do paradigma do passado, poucas já conseguiram implantar o paradigma presente e apenas uma minoria trabalha com o paradigma futuro.

Faz-se necessário planejar a manutenção de forma que consiga administrar corretamente as mais diversas variáveis envolvidas em uma gestão, desde o planejamento de compras até a interferência na produção. Se não houver um estudo minucioso de cada área provavelmente haverá falhas.

1.1 Justificativa

Atualmente, existe um forte aumento da competitividade de mercado e a necessidade de processos cada vez mais otimizados e que garantam a excelência na qualidade, portanto, a manutenção em uma indústria é de fundamental importância para garantir a confiabilidade dos equipamentos, otimização dos processos e qualidade dos produtos, logo, existe a necessidade de buscar as melhores práticas para que seja competitiva.

A proposta deste trabalho é justificada pela grande janela de oportunidades que rodeiam o setor de manutenção, visto, a gestão estratégica do mesmo ainda é pouco praticada no Brasil, e muitas empresas não possuem controle de suas atividades neste âmbito, concentrando suas práticas em manutenções corretivas, ao acaso do tempo, sem indagar se realmente tais práticas otimizam seus ganhos. Há grande demanda por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis e pouca informação.

Sendo assim, este trabalho realizará uma implantação de plano de manutenção para melhorar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos. E depois dessa implantação verificar se houve benefícios ou não para a empresa.

1.2 Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste em realizar a implantação de um plano de manutenção preventiva que busque contemplar as necessidades da empresa e forneça indicadores que possam ser utilizados para melhorar a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

Almeja-se também engajar os colaboradores do setor de manutenção da empresa no desenvolvimento da importância do papel do planejamento e controle da manutenção, demonstrando a eficiência do plano de manutenção desenvolvido através de treinamentos voltados a área técnica e aplicando recursos financeiros para melhoria da estrutura de trabalho.

Busca-se reduzir o tempo de parada de máquina através das inspeções, lubrificações e manutenções preventivas realizadas através dos cronogramas, check lists e das rotinas preventivas.

1.3 Metodologia

O trabalho é baseado em um estudo de caso da implantação de planejamento e controle de manutenção em uma empresa de produção de ovos. Para desenvolver o assunto, foi apresentado no referencial teórico definições relacionadas ao tema de manutenção que são relevantes ao assunto tratado no trabalho.

No capítulo inicial é apresentada por meio do relato do autor a apresentação da empresa busca descrever suas características e seu parque de equipamentos de produção.

No capítulo seguinte é apresentado as ferramentas utilizadas e os resultados conquistados através do uso delas.

O estudo é desenvolvido utilizando a aplicação de ferramentas de qualidade que inicialmente serviram para identificar os problemas encontrados no setor e posteriormente para solucioná-los.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho é dividido em cinco capítulos, sendo eles:

- Capítulo 1 – Introdução do trabalho, junto a justificativa do tema e objetivos.
- Capítulo 2 – Referencial bibliográfico relacionado a manutenção.
- Capítulo 3 – Estudo de caso com análise dos dados referentes a manutenção da empresa.
- Capítulo 4 – Resultados.
- Capítulo 5 – Conclusão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Histórico da Manutenção

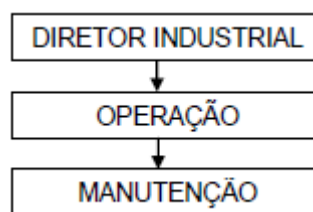
Segundo Monchy (1989, p. 03), o termo “manutenção” tem sua origem no vocabulário militar, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante. O aparecimento do termo manutenção na indústria ocorreu por volta do ano 1950 nos Estados Unidos.

Para TAVARES (1999, p. 10) O departamento de manutenção não existia até 1914, viviam na base do “quebra e conserta”, nessa época os equipamentos eram robustos e praticamente sem tecnologia. A manutenção tinha importância secundária e era executada pelo mesmo efetivo de operação.

No período de 1914 a 1930, com a Primeira Guerra Mundial e a implantação da produção em série, aparecem às primeiras ações desenvolvidas por profissionais com conhecimento e dedicação exclusiva para ocorrência de falhas, apareceu assim a Manutenção Corretiva. (SOUZA, 2009).

Surgiu assim um órgão subordinado à operação, os organogramas da empresa apresentavam o posicionamento da manutenção, como indicado na Figura 01.

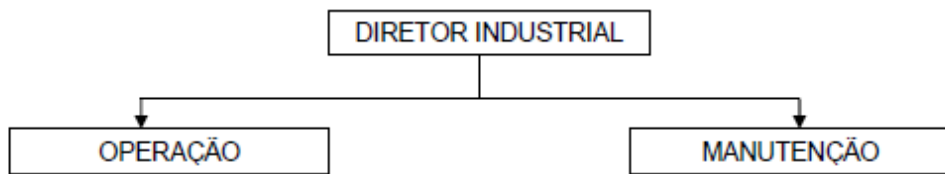
Figura 01 – Posicionamento da Manutenção até a década de 30



Fonte: Tavares (1999, p. 10)

De 1930 a 1940, segundo Tavares (1999), em função da Segunda Guerra Mundial e da necessidade de aumento de rapidez de produção, a alta administração industrial passou a se preocupar, não só em corrigir falhas, mas em evitar que elas ocorressem, e o pessoal técnico da manutenção passou a desenvolver o processo de prevenção de avarias. Formando uma estrutura tão importante quanto à de operação, passando os organogramas a se apresentarem como indicado na Figura 02.

Figura 02 – Posicionamento da Manutenção nas décadas de 30 e 40

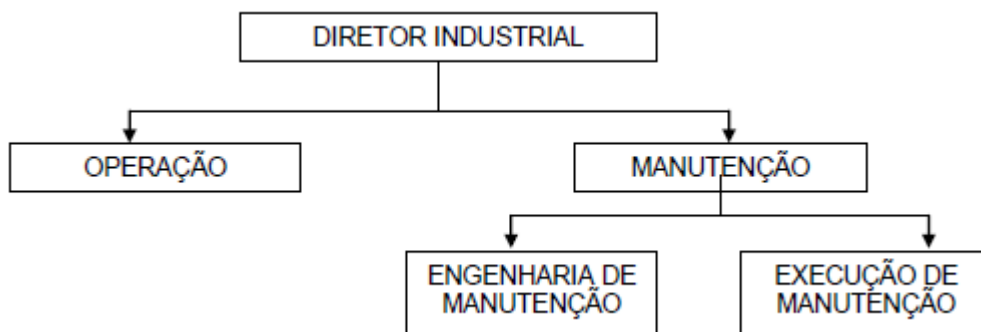


Fonte: Tavares (1991, p. 11)

De 1940 a 1950, surge a Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção, são criados procedimentos e técnicas de controle a partir dos trabalhos executados, nesse momento aparece também a formação do histórico técnico e econômico dos equipamentos, (SOUZA, 2009).

Para Tavares (1999, p.11), “a manutenção ganhou um órgão de assessoramento que se chamou Engenharia de Manutenção e recebeu encargos de planejar e controlar a manutenção preventiva e analisar causas e efeitos das avarias.” e os organogramas se subdividiram como indicado na Figura 03.

Figura 03 – Desmembramento organizacional da manutenção

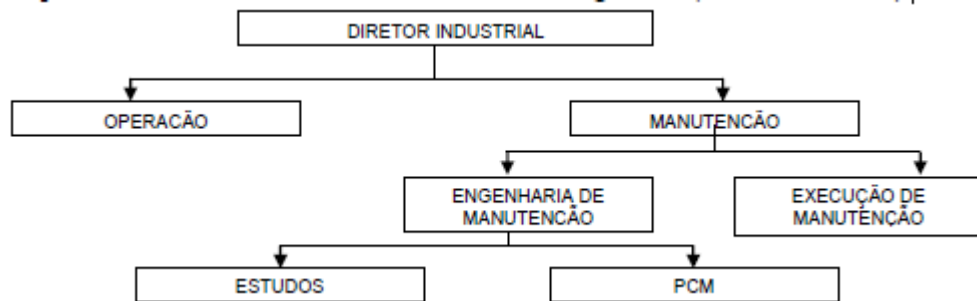


Fonte: Tavares (1991, p. 11)

“De 1950 a 1970, o órgão de Engenharia de Manutenção assume posição mais destacada como um departamento, passando a desenvolver seus próprios critérios e controles de manutenção.” (SOUZA, 2009, p. 21).

Esses critérios, conhecidos como Manutenção Preditiva, foram associados a métodos de planejamento e controle de manutenção automatizada, reduzindo os encargos burocráticos dos executantes de manutenção. Estas atividades acarretam o desmembramento da Engenharia de Manutenção que passou a ter duas equipes: a de estudos de ocorrências crônicas e a de PCM Planejamento e Controle de Manutenção, esta última com a finalidade de desenvolver, implementar e analisar os resultados, conforme na Figura 04. (TAVARES, 1999).

Figura 04 – Subdivisão da Engenharia de Manutenção em área de Estudos e PCM



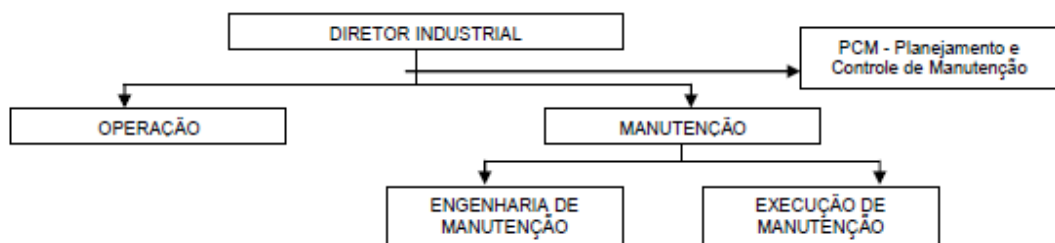
Fonte: Tavares (1991, p. 12)

De 1970 a 1980, o órgão de Engenharia de Manutenção e Projetos se vale de processos mais sofisticados de controle, usando o computador como auxiliar na formatação do histórico e análises mais rápidas. (SOUZA, 2009).

De 1980 a 1990, “a Engenharia de Manutenção ganha uma posição de destaque na empresa e uma ótima ferramenta de organização em hardware e software, agora ao alcance de todos.” (SOUZA, 2009, p. 21).

Tavares (1999, p. 13) afirma que “em algumas empresas esta atividade se tornou tão importante que o PCM – Planejamento e Controle de Manutenção, passou à compor um órgão de assessoramento à supervisão geral de produção”, conforme Figura 05.

Figura 05 – Posicionamento do PCM assessorando a supervisão de produção



Fonte: Tavares (1991, p. 13)

No final do século passado, a Manutenção passou a ter uma importância em grau equivalente ao que já vinha sendo dado à Operação. Em consequência, o PCM, (assim como a Engenharia de Manutenção), passou a desempenhar importante função estratégica dentro da área de produção, através do registro das informações e da análise de resultados, auxiliando os gerentes de Produção, Operação e Manutenção na tomada de decisão.

2.2 Definições de manutenção

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1995), na norma NBR-5462, revisada em 1994, define a manutenção como:

“A combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo técnicas de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Sendo que item é qualquer parte, componente, dispositivo, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser considerado individualmente.”

Segundo Larousse (apud MONCHY, 1989, p. 01), manutenção é um “conjunto de medidas necessárias que permitem manter ou restabelecer a um sistema o estado de funcionamento.”

Em contrapartida, Monchy (1989, p. 01), diz que a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos.

Slack et al. (1999, p. 37) definiu manutenção como o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas ao cuidar de suas instalações físicas. É uma parte importante da maioria das atividades de produção, especialmente aquelas cujas instalações físicas têm papel fundamental na produção de seus bens e serviços.

2.3 Tipos de manutenção

Os tipos de manutenção são caracterizados pela maneira como é feita a intervenção no sistema. Neste trabalho serão descritas 3 (três) tipos de manutenção, sendo elas, corretiva, preventiva e preditiva.

2.3.1 Manutenção Corretiva

É a forma mais simples e mais primária de manutenção. De acordo com Monchy (1989, p. 37), "a manutenção corretiva corresponde a uma atitude de defesa (submeter-se, sofrer)

enquanto se espera uma próxima falha acidental (fortuita), atitude característica da conservação tradicional."

Comparada com os outros tipos de manutenção, sobre o ponto de vista financeiro, a manutenção corretiva ainda é a mais barata, afirma Xenos (1998, p. 23).

Para Souza (2009, p. 17) a manutenção corretiva é definida como:

“Atividade que mantém em operação o equipamento ou unidade produtiva, quando surge uma falha ela se preocupa com o fato de que os serviços sejam prestados no menor prazo possível a fim de permitir a imediata retomada das operações, dentro dos níveis de qualidade e segurança exigidos.”

A manutenção corretiva pode ser dividida em: manutenção corretiva planejada e manutenção corretiva não-planejada. .

- Manutenção corretiva planejada

Quando a manutenção é preparada. Ocorre, por exemplo, pela decisão gerencial de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo. OTANI & MACHADO (2008, p. 4) apontam que “pelo seu próprio nome planejado, indica que tudo o que é planejado, tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido”.

- Manutenção corretiva não-planejada

A correção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência do fato, sem acompanhamento ou planejamento anterior, aleatoriamente. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que gera ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis (OTANI & MACHADO, 2008)

2.3.2 *Manutenção Preventiva*

É a manutenção voltada para evitar que a falha ocorra, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos. De acordo com SLACK et al. (2002) essa manutenção visa eliminar ou reduzir as probabilidade de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados.

Segundo Xenos (1998, p. 24), a manutenção preventiva é o centro de trabalho do setor manutenção.

“A manutenção preventiva, feita periodicamente, deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa. Na verdade, a manutenção preventiva é o coração das atividades de manutenção. Ela envolve algumas tarefas sistemáticas, tais como inspeções, reformas e troca de peças. Uma vez estabelecida, a manutenção preventiva deve ter caráter obrigatório.”

A manutenção preventiva caracteriza-se pelo trabalho sistemático para evitar a ocorrência de falhas procurando a sua prevenção, mantendo um controle contínuo sobre o equipamento. A manutenção preventiva é considerada como o ponto de apoio das atividades de manutenção, envolvendo tarefas sistemáticas tais como: as inspeções, substituição de peças e reformas, conforme citado por Patton Jr. (1983, apud RIBEIRO, 2004, p. 22).

Existem muitas definições de manutenção preventiva. Entretanto, todas elas baseiam-se em tarefas ou atividades nas quais a variável tempo é o ponto de partida. Em consequência, o denominador comum para a gestão da manutenção preventiva é o planejamento da manutenção “versus” tempo.

Portanto, os serviços de manutenção preventiva devem ser planejados e programados, ou seja, todas as etapas do serviço a ser executado devem estar bem definidas.

2.3.3 *Manutenção Preditiva*

Esse tipo de manutenção caracteriza-se pela previsibilidade da deterioração do equipamento, prevenindo falhas por meio do monitoramento dos parâmetros principais, com o equipamento em funcionamento.

É também conhecida como Manutenção Sob Condição ou Manutenção com Base no Estado do Equipamento, segundo Kardec e Nascif (2001, p. 41), pode ser definida como:

“A atuação realizada com base em modificações de parâmetros de condição ou desempenho do equipamento, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Caracteriza-se pela previsibilidade da deterioração do equipamento, prevenindo falhas por meio do monitoramento dos parâmetros diversos, com o equipamento funcionando.”

Conforme Monchy (1989, p. 48), para a “manutenção preditiva ou manutenção de condição, é a forma evoluída da preventiva, colocando o material sob supervisão contínua.” É uma Manutenção subordinada a um tipo de evento predeterminado.

Segundo Almeida (2000 apud SOUZA, R. D., 2008, p. 09) a manutenção preditiva é um programa de manutenção preventiva acionado por condições. Ao invés de se fundar em estatística de vida média na planta industrial, por exemplo, tempo médio para falhar, para programar atividades de manutenção, a manutenção preditiva usa monitoramento direto das condições mecânicas, rendimento do sistema, e outros indicadores para determinar o tempo médio para falha real ou perda de rendimento para cada máquina e sistema na planta industrial.

Ainda conforme Osada (1993 apud SOUZA, R. D., 2008, p. 09) definiu oito metas para a manutenção preditiva, que são:

- Determinar o melhor período para manutenção;
- Reduzir o volume do trabalho de manutenção preventiva;
- Evitar avarias abruptas e reduzir o trabalho de manutenção não planejado;
- Aumentar a vida útil das máquinas, peças e componentes;
- Melhorar a taxa de operação eficaz do equipamento;
- Reduzir os custos de manutenção;
- Melhorar a qualidade do produto;
- Melhorar o nível de precisão da manutenção do equipamento.

2.4 Gestão da manutenção

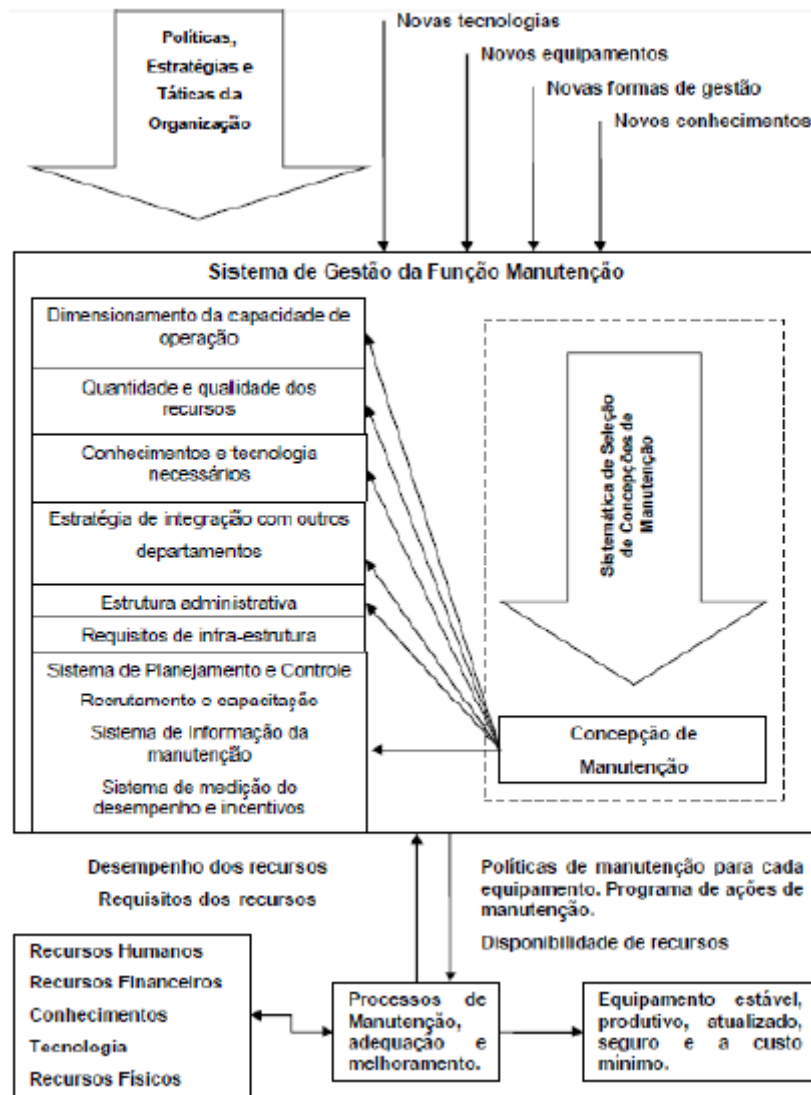
De acordo com NUNES & VALLADARES (2008, p. 4), a função manutenção deve garantir atendimento a três clientes, sendo eles:

- Os proprietários dos ativos físicos, ou seja, os empresários, que esperam que estes gerem o retorno financeiro do investimento;
- Os usuários dos ativos, que esperam que eles mantenham um padrão esperado de desempenho;
- A sociedade, que demanda por padrões de qualidade dos produtos, ao mesmo tempo, em que espera que os ativos não falhem, garantindo segurança e um cenário de riscos reduzidos para o meio ambiente.

Em contrapartida, de acordo com SOUZA (2008, p.66), a gestão da manutenção se inicia na definição da concepção: “(...) a gestão deve estar relacionada a todo conjunto de ações, decisões e definições sobre tudo o que se tem que realizar, possuir, utilizar, coordenar e controlar para gerir os recursos fornecidos para a função manutenção e fornecer assim os serviços que são aguardados pela função manutenção”.

A Figura 6 abaixo ilustra um exemplo de metodologia para ajudar o gestor a decidir qual a concepção de manutenção mais adequada de acordo com as características de sua empresa.

Figura 6 – Organização do conhecimento para definição do melhor sistema de gestão da manutenção



Fonte: adaptado de FUENTES (2006).

Xenos (1998, p. 61) define o Gerenciamento da Rotina como “as ações e verificações diárias conduzidas para que cada pessoa possa assumir as responsabilidades no cumprimento das obrigações.”

Colocando de forma bem simples, o Gerenciamento da Rotina é a maneira como as coisas acontecem no dia-a-dia.

Ainda segundo o autor acima, os pilares para melhoria do Gerenciamento da Rotina são os seguintes:

1. 5S: Promoção de um ambiente de trabalho agradável e eficiente;
2. Padronização: Estabelecimento, manutenção e melhoria do sistema de padrões;
3. Crescimento do Ser Humano: Através dos CCQ'S e Sistemas de Sugestão;
4. Monitoração dos Resultados: Através da comparação dos itens de controle com as metas;
5. Ação Corretiva: Sobre os desvios dos itens de controle comparados com as metas;
6. Melhoramento Contínuo. Através do giro SDCA (para manter) e PDCA (para melhorar) e do desenvolvimento de novos processos.

2.5 Fator humano na manutenção

Para Kardec e Nascif (2002) é importante que o profissional de manutenção, além de otimizar o custo da manutenção deve ter uma visão de quanto representa de ganho ou perda para a empresa, e quanto maior ou menor disponibilidade dos equipamentos produtivos.

O sucesso ou fracasso de uma empresa depende do trabalho de equipe de seus colaboradores em qualquer atividade. Na manutenção este fator é mais do que importante, tanto internamente entre seus membros, quanto entre o seu relacionamento com a área de operação.

Conseguir que a manutenção e a operação formem uma verdadeira equipe na busca de soluções constitui um desafio para as empresas que procuram a excelência empresarial. A fim de obter uma vantagem competitiva, é de importância fundamental o engajamento do fator humano na organização. Esse ajuste é caracterizado por sua, iniciativa, colaboração, empenho, vontade, motivação, disciplina, comprometimento e por sua satisfação em executar um trabalho que o realize e que realize também sua equipe. A manutenção depende cada vez mais da disposição de seus colaboradores em quebrar paradigmas e encarar novos desafios dentro da atividade.

Vale salientar que o fator humano na manutenção, apresentam algumas característica, portanto, no quadro 01 abaixo é possível observar de forma sucinta algumas características pertinentes ao que se espera de algumas funções existentes no setor de manutenção de uma empresa.

Quadro 01 – Perfil do profissional de manutenção.

Função	Formação	Característica do perfil
Supervisor	- Engenheiro - Administrador - Especialização em gerenciamento de manutenção	- Boa experiência industrial e administrativa. - Formação superior com pós-graduação - Capacidade de: planejamento, gestão financeira, de projetos e de pessoal. - Espírito de colaboração e integração, iniciativa e criatividade, excelente relacionamento com os subordinados entre outras habilidades técnicas e gerenciais.
Engenheiro de Manutenção	- Engenheiro - Tecnólogo de manutenção	- Experiência industrial, formação superior. - Conhecimentos de: programação e controle de manutenção, sistemas informatizados. - Capacidade de elaboração de relatórios gerenciais para tomadas de decisão e apto para processos administrativos e financeiros entre outras.
Mestre de Manutenção	- Tecnólogo - Técnico nível médio	- Conhecimentos teóricos e práticos de organização racional do trabalho, administração de recursos, planejamento e controle de manutenção, circuitos hidráulicos/ pneumáticos/ elétricos/ eletrônicos, segurança no trabalho, conceitos aprofundados de proteção ao meio ambiente, entre outras.
Técnico de Manutenção	- Técnico de nível médio	- Estar apto a exercer quase totalmente as funções de mestria.
Mecatrônica	- Ensino Médio completo e curso profissionalizante	- Conhecimento técnico das funções e operações básicas de máquinas, instalações e equipamentos, sendo capaz de programar e operar Controladores Lógicos Programáveis (CLP's), acionar motores elétricos, atuar em automação industrial, entre outros.
Lubrificador de máquinas	- Ensino fundamental completo e curso profissionalizante	- Conhecimento técnico das funções e operações básicas de máquinas, equipamentos e instalações, conceitos de viscosidade, acidez, ponto de fulgor, consistência, centrais de filtragem, contaminação e suas causas, entre

Fonte: Kardec e Zen (2002, p. 71-80)

Relacionado à mão-de-obra na manutenção Oliveira e Lima (2002 apud RODRIGUES, 2003, p. 39) definem:

“O processo de preparação dos funcionários para trabalhar focados em confiabilidade inicia-se com a introdução de uma política estruturada de capacitação e desenvolvimento, onde são identificadas as habilidades necessárias para execução das atividades e a homogeneização do conhecimento técnico da equipe.”

3 ESTUDO DE CASO

3.1. CONTEXTO

O estudo foi realizado em uma empresa localizada na cidade de Fortaleza no estado do Ceará de um grupo do ramo de agropecuária, que atua com a produção e classificação de ovos de galinha, que passava por uma série de problemas relacionados ao setor de manutenção, os quais afetavam diretamente no setor produtivo, no caso em questão o setor produtivo se refere ao núcleo de classificação de ovos, em vista disso, buscaram formas para desenvolver o setor, e para isso decidiram adicionar ao quadro do setor de manutenção um profissional da área de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) para que fosse desenvolvido formas de melhorar a eficiência e organização, visando a maior durabilidade de seus equipamentos.

O setor produtivo tem o funcionamento de 7 dias por semana durante em média 8 horas por dia e é basicamente dependente de uma máquina classificadora de ovos com capacidade máxima para classificar 108.000 ovos em 01 hora de trabalho, ou seja, 3600 bandejas de 30 ovos por hora trabalhada em sua máxima disponibilidade. Esse equipamento classifica ovos e os separa de acordo com seu peso. O processo é o seguinte: a máquina é continuamente alimentada com 60 ovos por vez, que passam por uma limpeza inicial nas escovas rotativas, daí segue passando pela ovoscopia, onde colaboradores retiram manualmente ovos de baixa qualidade (sujo, trincado e quebrado), na sequência, os ovos de boa qualidade seguem até as balanças de precisão e então são separados por peso. Após essa etapa, os ovos são direcionados a um equipamento que está associado à máquina principal, que se chama embaladora de ovos em bandejas (EOB), esse equipamento recebe os ovos de uma determinada faixa de peso programada pela máquina classificadora e os agrupa em bandejas baseados nos tamanhos que podem ser médio, grande, extra, super extra ou jumbo. No setor existem 14 embaladoras (EOB's) ligadas diretamente na classificadora, onde cada uma está associada a uma categoria de peso pré-definida e embala em apenas um tipo de bandeja. Há também 03 (três) máquinas filmadoras automáticas, responsáveis por envolver as bandejas com rótulo em um filme transparente, existem 03 (três) máquinas seladoras manuais, onde são filmados os produtos com menores quantidades de ovos por bandejas, nesse caso, as dúzias e meia dúzias, existem 03 (três) máquinas seladoras de caixas, responsáveis por fechar as caixas com fita adesiva e existe 01 máquina enfardadeira, responsável por envolver um grupo de 6

bandejas com rótulo em um filme transparente. No Anexo 1 é possível observar a disposição das máquinas em planta baixa.

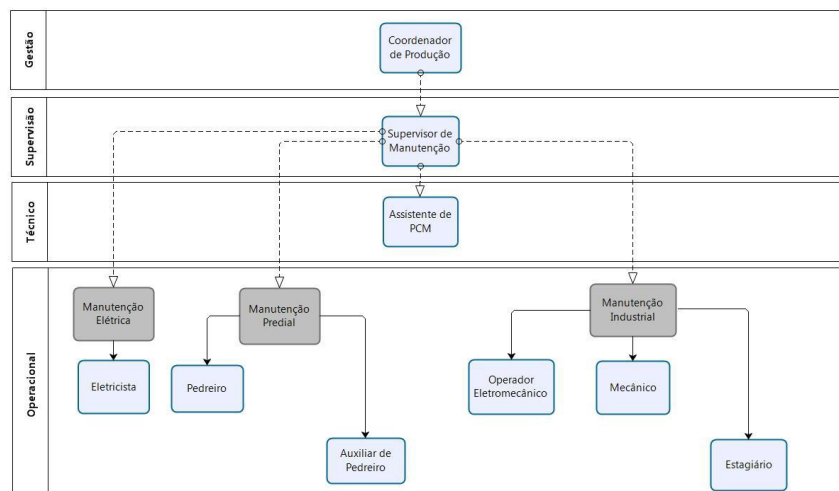
O trabalho em questão expõe os problemas identificados ao fazer uma análise inicial, a qual durou um período de 6 meses, e expõe os métodos que foram utilizados para combater as falhas evidenciadas. Para isso, foi feito uso de ferramentas da qualidade para, primeiramente, identificar os problemas existentes no setor e posteriormente para iniciar a implantação das melhorias. As ferramentas utilizadas foram: Diagrama de Ishikawa, planos de ação, check list, cronogramas e formulários.

Na etapa de identificação dos problemas foi aplicado o diagrama de causa e efeito, conhecido também como diagrama de ISHIKAWA. Nas etapas seguintes, foram utilizadas as demais ferramentas para implantar o processo de melhoria. Vale ressaltar que não foram utilizados softwares de manutenção sofisticados para implantação da melhoria no setor, pois a empresa desejava montar um plano de manutenção simplificado e eficiente que estivesse em acordo com a viabilidade orçamentária disponibilizada, desse modo, foi utilizado métodos que demandasse baixo custo.

3.2. ORGANOGRAMA

No setor de manutenção o quadro de funcionários conta com 7 colaboradores no total sendo 2 da área administrativa, 01 supervisor de manutenção e 01 assistente de Planejamento e Controle de Produção (PCM) e 5 da área operacional sendo eles 01 operador eletromecânico, 01 mecânico, 01 eletricitista, 01 pedreiro e 01 auxiliar de pedreiro. Abaixo segue o organograma do setor na figura 07.

Figura 07 – Organograma do setor de manutenção



3.3. DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Foi elaborado um diagrama de Ishikawa para demonstrar os problemas que levaram a empresa notar a necessidade de implantar o planejamento e controle da manutenção. No diagrama é possível identificar alguns problemas relacionados à mão de obra, método, materiais, medida, meio ambiente e máquina que podiam ser corrigidos através do projeto.

Figura 08 – Diagrama de Ishikawa com as motivações do projeto



Fonte: Autor (2019)

- **MÃO DE OBRA**

Foi identificado que a equipe de manutenção tinha uma baixa qualificação e isso impossibilitava a realização e execução de atividades com a qualidade necessária. Essa baixa qualificação também é um dos fatores que levam a baixa produtividade do colaborador, visto que, há uma demora maior para conclusão de um serviço.

Segundo a empresa de engenharia de manutenção Engeteles a realização de atividades de manutenção sem planejamento gera até 65% de desperdício de tempo, pois para executar um serviço requer tempo para se deslocar até o equipamento (15%), o tempo para passar as instruções corretas (5%), o tempo gasto com obtenção de ferramentas (12%), onde, a má organização das ferramentas após o termino dos serviços e a falta de local adequado para

armazenar essas ferramentas contribui para perda de ferramentas, assim aumentando ainda mais o desperdício de tempo nessa etapa ou até mesmo inviabilizando o serviço devido a perda da ferramenta adequada, esses fatores geram atrasos no início da atividade (8%). O tempo do colaborador de manutenção também é gasto com ociosidade (10%), gerada tanto pela espera da chegada de materiais ou ferramentas para execução do serviço quanto pelo excesso de mão obra, somando-se a esses fatores o estudo mostra que ainda há tempo gasto com interrupções da atividade (10%), o qual pode ser causado por falta de peças de reposição, falta de ferramentas adequadas para prosseguimento do serviço ou por esquecimento de itens necessários para conclusão da atividade, há também o tempo gasto com início tardio e término adiantado (5%). Com tudo isso se conclui que apenas 35% do tempo são convertidos em trabalho produtivo, ou seja, das 8 horas disponíveis do trabalhador, somente 2,8 horas são aproveitadas satisfatoriamente.

Figura 09 – Distribuição do tempo de manutenção sem planejamento



Fonte: Engeteles – Engenharia de Manutenção

Notou-se também que a equipe encontrava-se desmotivada e sempre relatavam está com uma carga de trabalho alta e por isso não apoiavam as mudanças propostas pela supervisão de manutenção, principalmente, quando se referia a medidas de controle de serviços como preenchimento de ordens de serviços e registros de manutenção.

- MEDIDA

Não havia inspeções no processo, o que dificultava a identificação antecipada de falhas que causavam paradas de máquinas e atrasavam o processo de produção. Não havia nenhum colaborador no setor de manutenção que estivesse com carga horária disponível para elaborar e realizar as inspeções.

Percebeu-se que o setor de manutenção não tinha registro de serviços executados, não existia controle sobre os serviços realizados pela equipe, desse modo não era possível mensurar a eficiência do setor de manutenção. A ausência de dados referente as atividades da equipe impossibilitava a supervisão de manutenção quantificar a disponibilidade de sua mão de obra.

- MÉTODO

As manutenções eram baseadas em ações imediatas que buscavam colocar a máquina em funcionamento o mais rápido que fosse possível. As manutenções realizadas no maquinário se resumiam em soluções paliativas ou de substituição de peças quando estas se encontravam em nível desgaste elevado e não estavam mais próprias para uso. Em alguns casos o maquinário ficava parado até que a peça fosse comprada, pois não havia o controle eficiente de peças no estoque.

A ausência de planejamento de manutenções acarretava a má distribuição de tempo da equipe e a falta de programações de manutenções preventivas ou corretivas programadas. A equipe passava a maior parte do tempo de trabalho resolvendo demandas que não eram esperadas.

- MEIO AMBIENTE

O espaço destinado a oficina não colaborava para um bom desenvolvimento de serviços, pois este espaço ficava em um antigo galpão com sua estrutura bastante deteriorada e próximo a Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E). Esse espaço era tido pela equipe e pela gestão do setor como um local de armazenamento de objetos obsoletos, desse modo, a desorganização e detritos eram bastante evidenciados no local. Devido a proximidade com a E.T.E o mau cheiro era eminente e incomodava bastante

Percebeu-se também que o local destinado ao armazenamento das ferramentas era inadequado. As ferramentas de trabalho ficavam alocadas em uma mala de ferramentas pequena, contando com poucas divisões e espaço insuficiente para separação e organização das ferramentas. Essa mala de ferramentas acumulava bastante sujeira, ferrugem e peças substituídas deterioradas.

- **MATERIAIS**

Havia uma necessidade de controlar peças e insumos para o trabalho, pois era comum faltar itens básicos para os serviços. Isso ocorria devido ao almoxarifado ficar em um espaço pequeno, apertado e bastante desorganizado onde não havia controle de entradas e saídas dos itens. Os itens guardados nesse estoque não estavam listados, dessa forma não era possível localizar facilmente as peças necessárias para as ações corretivas, sendo assim a parada da máquina para a correção da falha se tornava ainda maior.

Notou-se que a equipe de manutenção não conseguia se dedicar em projetos de melhoria e ampliação da fábrica, pois na maior parte do seu tempo de trabalho estava dedicada a resolver falhas nos maquinários, onde grande parte do tempo era gasto procurando peças, procurando ferramentas ou tentando fazer adaptações para que o maquinário não falhasse.

- **MÁQUINA**

Observou-se que o parque de equipamentos produtivos estava se deteriorando, era nítido que a produtividade da máquina tinha caído bastante, pois as falhas eram constantes e demoradas. O custo de mão de obra e peças de reposição estava a cada dia crescendo mais e a disponibilidade do maquinário estava diminuindo gradativamente.

Com as constantes falhas dos equipamentos era necessário fazer horas extras para compensar tempo de máquina parada, isso acarretava um custo elevado para a empresa, pois diversos colaboradores excediam a carga horária diária padrão. Além disso, foi perceptível que a perda de produto aumentava gradativamente, pois o maquinário mal conservado quebrava bastante produto durante seu funcionamento.

3.4 PLANO DE AÇÃO

Foi elaborado um plano de ação com o objetivo de direcionar a implantação do processo de programação e planejamento da manutenção na empresa. Nessa ferramenta mostramos a metodologia utilizada para solucionar os problemas expostos no diagrama de Ishikawa. Nesse plano de ação indicamos os agentes responsáveis pelas ações tomadas, as soluções adotadas, os motivos que levaram a tais ações e a metodologia e registro das atividades. Conforme imagem no Anexo 2.

É possível notar no diagrama de Ishikawa que um dos motivos para ineficiência da manutenção era a má qualificação da equipe. Para corrigir essa falha foram elaborados treinamentos periódicos com caráter técnico e informativo. Esses treinamentos foram ministrados por empresas que fornecem produtos utilizados na manutenção das máquinas como, por exemplo, equipamentos pneumáticos, rolamentos, óleos lubrificantes e peças de reposição. Para que os encontros ocorressem o Assistente de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) necessitou buscar empresas que tivessem interesse em colaborar com o projeto de melhoria do setor de manutenção e não visassem retorno financeiro com o treinamento ofertado. O primeiro encontro realizado foi sobre Boas Práticas na Pneumática, ofertado por uma empresa fornecedora de peças e materiais para uso em ar comprimido, a capacitação foi ministrada por uma equipe de engenheiros mecânicos que abordaram formas de economizar tempo e dinheiro ao realizar manutenções preventivas para evitar vazamentos na rede de ar e o desgaste rápido de peças (cilindros e válvulas solenoides), ocasionadas pela falta de lubrificação. O encontro também contou com demonstrações de novos equipamentos que podem resolver falhas comumente encontradas pela equipe. Em relação a parte prática, foi informado quais eram as maneiras corretas para instalação e substituição de peças de reposição para que os equipamentos não apresentassem falha prematura. Ao final do treinamento os colaboradores receberam certificados.

Outra medida adotada foi o incentivo financeiro da empresa para que o colaborador da manutenção pudesse fazer cursos profissionalizantes voltados a sua área de atuação. Após essa ação um colaborador se matriculou em um curso técnico em eletromecânica o qual teve o incentivo de 100% das mensalidades pagas pela empresa. Em outro caso, um colaborador matriculou-se em curso profissionalizante em Planejamento e Controle de Manutenção (PCM), o qual também teve apoio da empresa.

Um dos maiores obstáculos encontrados para que houvesse melhorias no setor de manutenção era a falta de apoio da equipe, que não aceitavam as mudanças necessárias propostas pela gestão. Para solucionar esse problema foram desenvolvidas reuniões que inicialmente serviram para mostrar os motivos que levaram a empresa a criar o projeto de implantação de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM).

Na primeira delas foi mostrado o cenário atual da manutenção, o qual pôde ser evidenciado os impactos da ineficiência do setor no processo produtivo, onde ficou bem claro para os profissionais que era necessário mudar suas posturas diante das mudanças ou seria necessário buscar outros profissionais no mercado de trabalho. Após esse primeiro encontro já

foi possível implantar os registros de manutenção, onde cada um dos colaboradores relatavam os serviços realizados durante o dia ao assistente de PCM, que anotava essas atividades em uma planilha e contabilizava quantos serviços cada colaborador fez durante a semana.

Nas reuniões subsequentes já era possível mostrar a equipe a quantidade de serviços realizados por cada área. Esses dados iniciais foram de suma importância para a mudança de mentalidade dos liderados, pois serviu de auto-avaliação profissional, pois os gráficos mostravam um grande número de serviços mecânicos corretivos não planejados. A partir daí foi possível implantar mais ferramentas de controle.

No plano adotado foram dadas alternativas para as faltas de inspeções no processo. Foi desenvolvido um check-list de inspeção direcionado às máquinas onde os itens a serem inspecionados são peças fundamentais ao seu funcionamento adequado. Para cada máquina do setor produtivo foi elaborado um check-list os quais são aplicados semanalmente pelo PCM e depois as informações são detalhadas em uma planilha de “Resultado de inspeções semanais”.

O check-list apresenta a relação de peças a serem inspecionadas as quais foram listadas todas suas peças e componentes que possam apresentar falhas. As inspeções são essenciais para identificar se esses componentes estão conformes, se é necessário realizar uma programação para substituição e se houve algum reparo anteriormente realizado no item avaliado. Para facilitar o seu preenchimento, o check-list foi dividido em grupos de peças, onde cada grupo se refere a uma área do equipamento. Devido o grande número de itens a serem inspecionados o check-list foi dividido em páginas e ordenadas de acordo com o tipo de peça a ser avaliada.

Observou-se que para o fornecimento de dados para o setor era necessário criar formas de registro de serviço, para esta finalidade foi criado um modelo padrão de Ordem de Serviço (OS), onde constam os dados referentes aos serviços realizados. O modelo proposto tem o formato de metade de uma página de tamanho A4 com informações na frente e no verso, onde as informações iniciais que constam na frente são de preenchimento do solicitante do serviço e as informações do verso são de responsabilidade do executante, nesse caso, um colaborador da equipe de manutenção.

O formato adotado apresenta informações simplificadas e objetivas visando o preenchimento rápido. Os dados contidos na parte inicial se referem ao solicitante (nome, setor), a solicitação (área/equipamento e setor) e a descrição sucinta do problema, onde essas informações são descritas pelo solicitante do serviço. Já no verso, encontram-se informações de preenchimento exclusivo da manutenção que são as categorias de manutenção (elétrica,

mecânica, predial, hidráulico ou outros), os tipos de manutenção (Corretiva ou preventiva), os materiais utilizados, os serviços realizados a carga horária (data inicial, data final e horas trabalhadas) e a identificação do executante (mantenedor).

Figura 10 – Modelo de Ordem de Serviço (OS) adotado

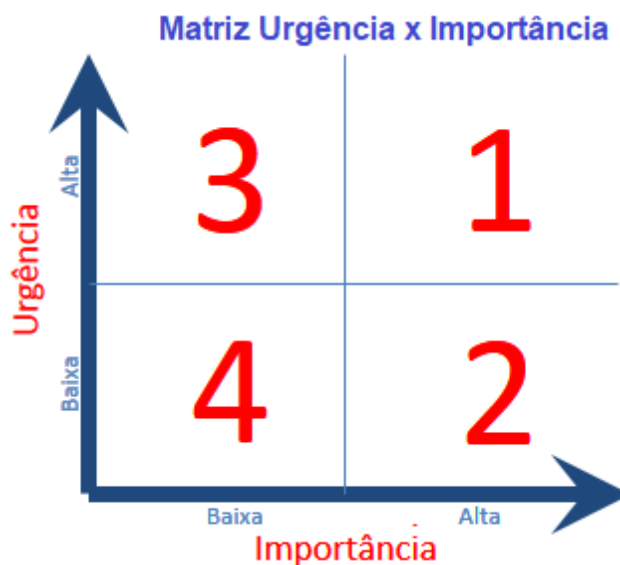
ORDEM DE SERVIÇO		Nº OS:
DADOS DO SOLICITANTE		___/___/___
Nome	Setor	
DADOS DA SOLICITAÇÃO		
Área/ Equipamento	Setor	
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA		
_____		___/___/___
SOLICITANTE		ENCERRAMENTO

USO EXCLUSIVO DA MANUTENÇÃO		
Elétrica <input type="checkbox"/> Mecânica <input type="checkbox"/> Predial <input type="checkbox"/> Hidráulico <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/>		
Corretiva <input type="checkbox"/> Preventiva <input type="checkbox"/>		
Materiais Utilizados		
Serviço realizado		
Carga Horária		Realizado por:
Início ___/___/___	Horas trabalhadas	_____
Final ___/___/___		
		SOLICITANTE

Fonte: Autor (2019)

Após a emissão de uma OS o solicitante a encaminha para o assistente de PCM que avalia os dados da solicitação, registra em uma planilha de controle de serviços e agenda uma data para execução do serviço avaliando o grau urgência x importância e encaminha para o responsável pela execução que ao concluir o serviço deve preencher os dados do serviço executado e devolve a OS finalizada para o assistente de PCM o qual registra os dados do serviço na planilha de controle. Os dados coletados são convertidos em estatísticas para o setor.

Figura 11 – Matriz de Urgência X Importância



Fonte: Autor – Renata Freitas de Camargo

No período em que o setor de manutenção foi avaliado percebeu-se que a maioria das manutenções ocorridas eram do tipo corretiva, portanto para solucionar esse problema foi elaborado cronogramas de manutenção preventivas os quais apresentam datas para lubrificação, engraxamento e reaperto de alguns pontos específicos das máquinas onde cada área é verificada seguindo uma frequência que pode ser diário, semanal, quinzenal ou mensal. Esse cronograma é de responsabilidade do profissional da área mecânica que tem a função de diariamente verificar o cronograma e atender a área indicada.

Além disso, criou-se rotinas de agendamento semanal para realização de manutenções preventivas em grupos de peças dos maquinários que podem afetar diretamente a parada de produção.

Notou-se também que a oficina de apoio da manutenção não colaborava para um bom desenvolvimento das atividades do setor, pois o espaço de trabalho era bastante desorganizado, portanto foi proposta a utilização e adequação de outro espaço para ser utilizado como oficina e almoxarifado. O projeto foi elaborado pelo assistente de PCM e o supervisor de manutenção tendo o propósito de reestruturar o ponto de apoio do setor, desse modo, o projeto contemplou um espaço mais amplo para o almoxarifado, uma bancada de trabalho com equipamentos essenciais aos serviços, um local para lavagem de peças e uma área para o assistente de PCM.

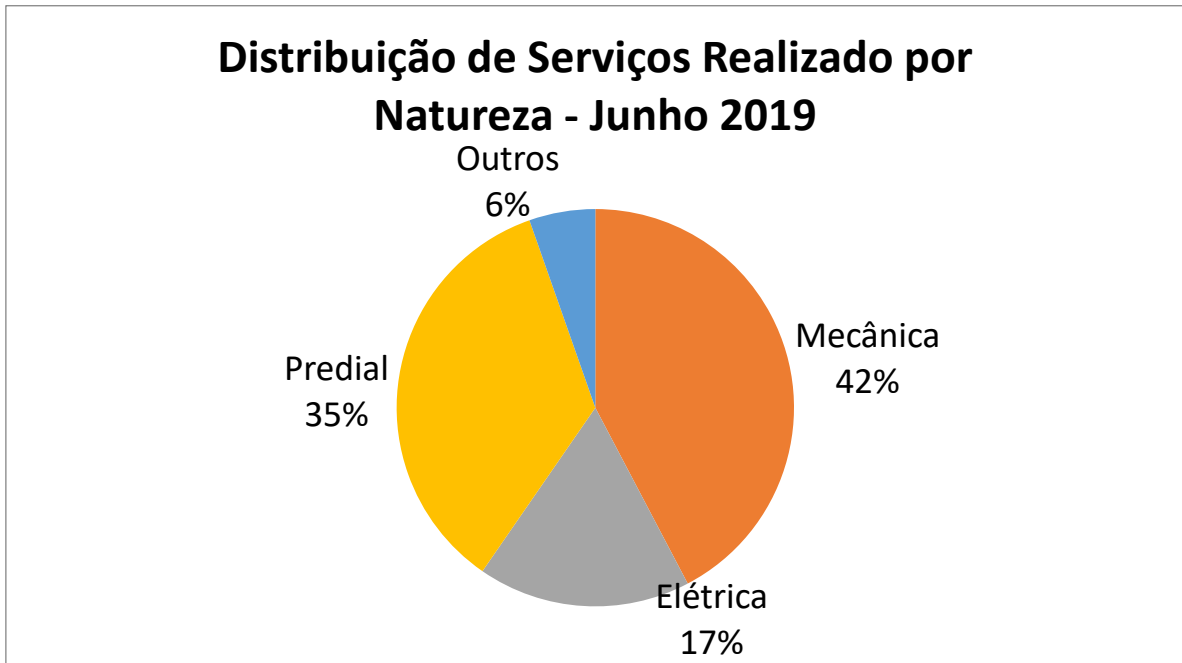
Além da desorganização encontrada, percebeu-se o déficit na limpeza dos materiais e ferramentas de trabalho, para isso a estratégia adotada foi sugerir a aquisição de um carrinho de ferramentas com gavetas para substituir a mala de ferramentas existente que dificultava o acondicionamento adequado de todas as ferramentas necessárias. Outra forma de solucionar a problemática foi desenvolver a aplicação da metodologia 5S, para isso, foi proposto a elaboração de treinamentos sobre a metodologia e a confecção de placas e cartazes de 5S para conscientizar a equipe sobre os benefícios do programa na melhoria do setor.

3.5 SITUAÇÃO DO SETOR ANTES DA IMPLANTAÇÃO DO PCM

Antes da implantação do programa de melhoria na manutenção não havia uma forma para registrar as atividades realizadas pela equipe. Inicialmente, não existia um formulário padrão de Ordem de Serviço (OS), por isso, primeiramente foi adotado uma planilha de registro de serviços que era alimentada pelo assistente de PCM baseada no acompanhamento dos serviços realizados durante o dia. Nessa planilha constavam informações sobre descrição do serviço, a data, o tipo de serviço realizado, a categoria do serviço e o profissional que realizou. O propósito dessa metodologia de registro foi identificar as áreas que naquele momento apresentava mais problemas, com isso, ao final de um mês de registro foi possível elaborar gráficos de diagnóstico que foram apresentados a gestão da empresa.

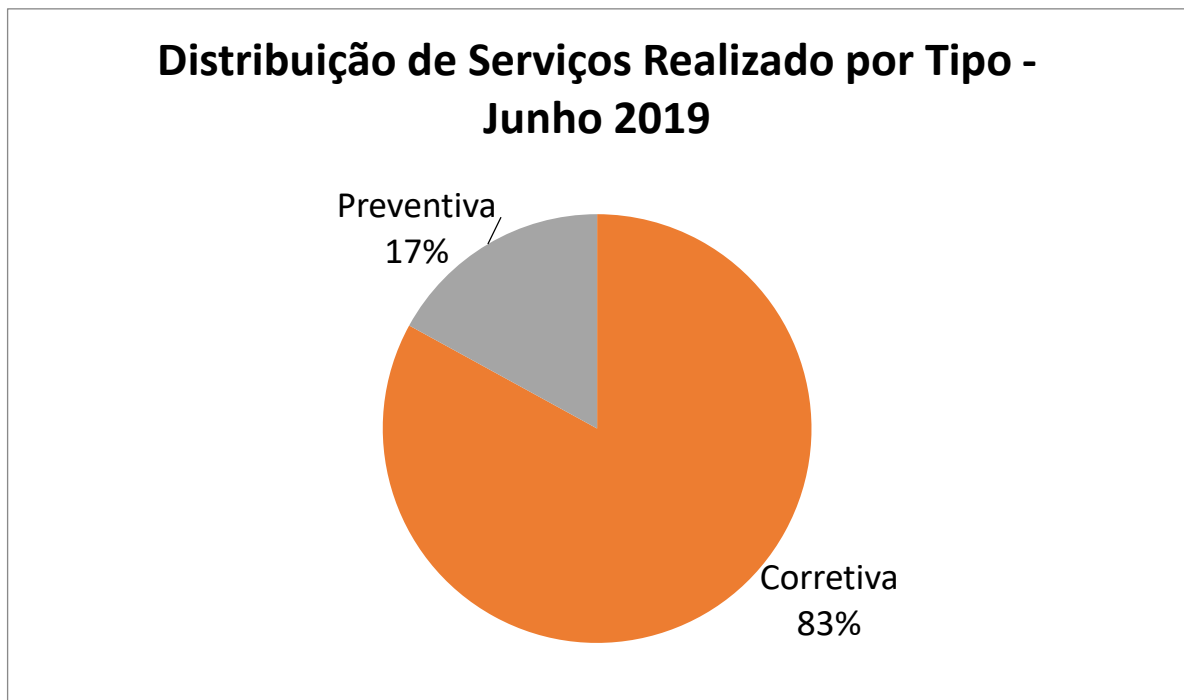
O gráfico 01 e o gráfico 02 mostra o perfil dos serviços realizados pelo setor antes do início da reestruturação do setor de manutenção. O gráfico 01 mostra que 35% dos serviços registrados eram prediais, 38% eram mecânicos e 17% eram elétricos sendo que os serviços mecânicos apresentavam maior grau de importância e relevância para o setor produtivo e estes apresentavam maior grau de criticidade e resolução. No gráfico 02 nota-se que quase 83% dos serviços realizados eram corretivos e apenas 17% eram preventivos. A partir desses diagnósticos foram adotadas diversas estratégias para melhorar a qualidade dos indicadores.

Gráfico 01 – Distribuição de serviços pela natureza antes da implantação



Fonte: Autor (2019)

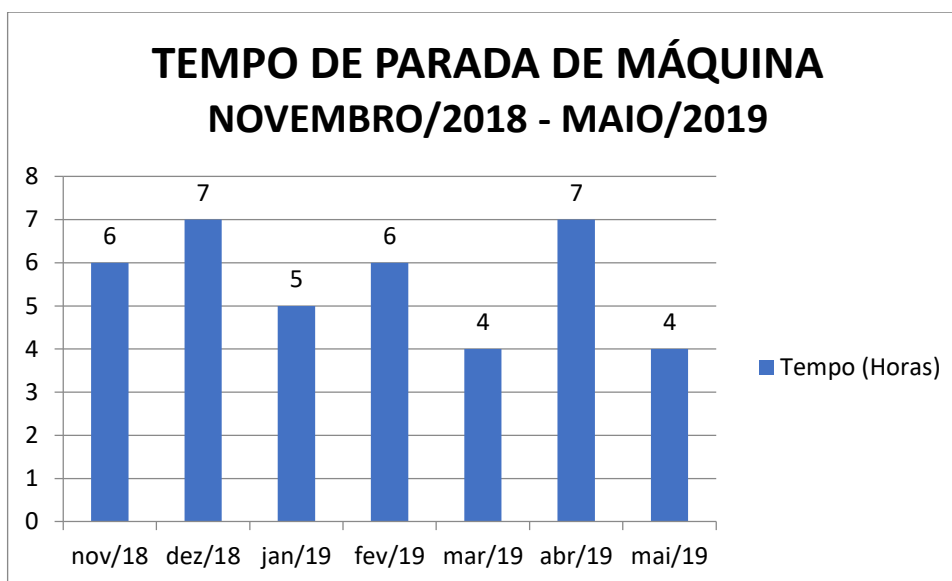
Gráfico 02 - Distribuição de serviços pelo tipo antes da implantação



Fonte: Autor (2019)

Havia problemas relacionados ao tempo de máquina parada, mostrado no gráfico 03, devido aos problemas de manutenção corretiva, esse tempo que a máquina classificadora de ovos ficava sem produzir teria que ser compensado em horas extras de alguns colaboradores para que a produção diária fosse atendida, desse modo, o custo gerado pode ser calculado da seguinte forma: considerando o salário médio de R\$ 1.100,00 por mês dos auxiliares de produção, têm-se que 01 hora-extra custa R\$ 7,50, tomando como base às 39 horas extras geradas devido apenas a fatores de manutenção referente ao período de novembro de 2018 a maio de 2019 e considerando apenas os 26 funcionários que trabalham diretamente na máquina classificadora de ovos, vale ressaltar que para este cálculo não é considerado os cargos administrativos que também trabalham junto ao setor de produção, desse modo, podemos inferir que o custo gerado pelas paradas de máquina no período chegaram a representar aproximadamente R\$ 7.600,00.

Gráfico 03 - Tempo de parada de máquina antes da implantação



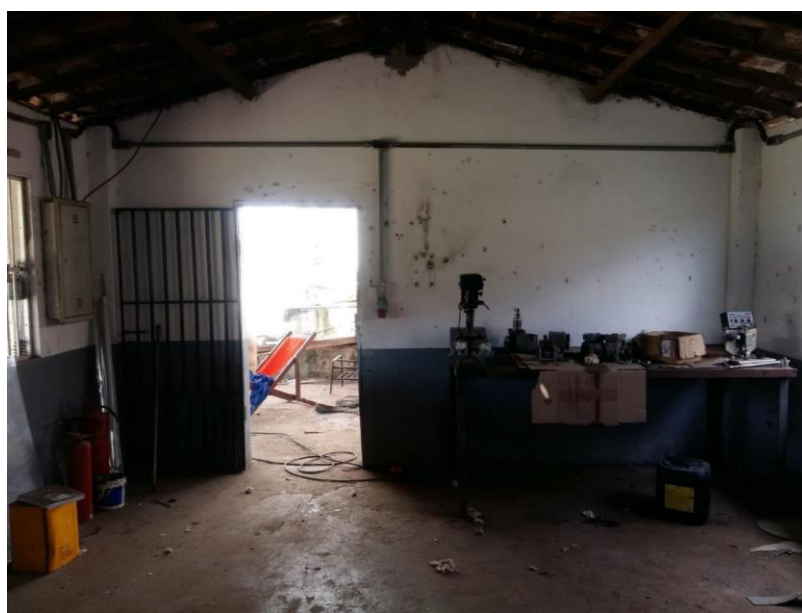
Fonte: Autor (2019)

Com a ineficiência da manutenção também notava-se que a perda de produto estava se tornando acima da meta desejada que era de até 1%, o desperdício de produto era causado por falhas na parte de alimentação de bandejas na máquina classificadora e principalmente nas 14 embaladoras de ovos, além da perda por outros fatores alheios a manutenção. Considerando o período de Novembro de 2018 à maio de 2019 quando o índice de perda tinha a media de 1,7%, o que representa um número de aproximadamente 2.500.000 ovos no período, pois a produção total nesse período foi de aproximadamente 147.420.000 ovos.

Para converter a perda do período em valores monetários consideramos o preço médio de uma bandeja com 30 ovos no valor de R\$ 8,30, sendo assim, a perda do período representa 83.330 bandejas que poderiam ser vendidas ao consumidor e a empresa faturar R\$ 690.000,00

Os registros fotográficos apresentados abaixo evidenciam a situação estrutural do setor no início do processo de melhoria do setor de manutenção da empresa. Nas fotos é possível ver o local de trabalho da equipe, o local destinado ao almoxarifado e a mala de ferramentas utilizada.

Figura 12 – Oficina de manutenção antes da implantação do PCM



Fonte: Autor (2019)

Figura 13 – Almoxarifado de manutenção antes da implantação do PCM



Fonte: Autor (2019)

Figura 14 – Mala de ferramentas antes da implantação do PCM



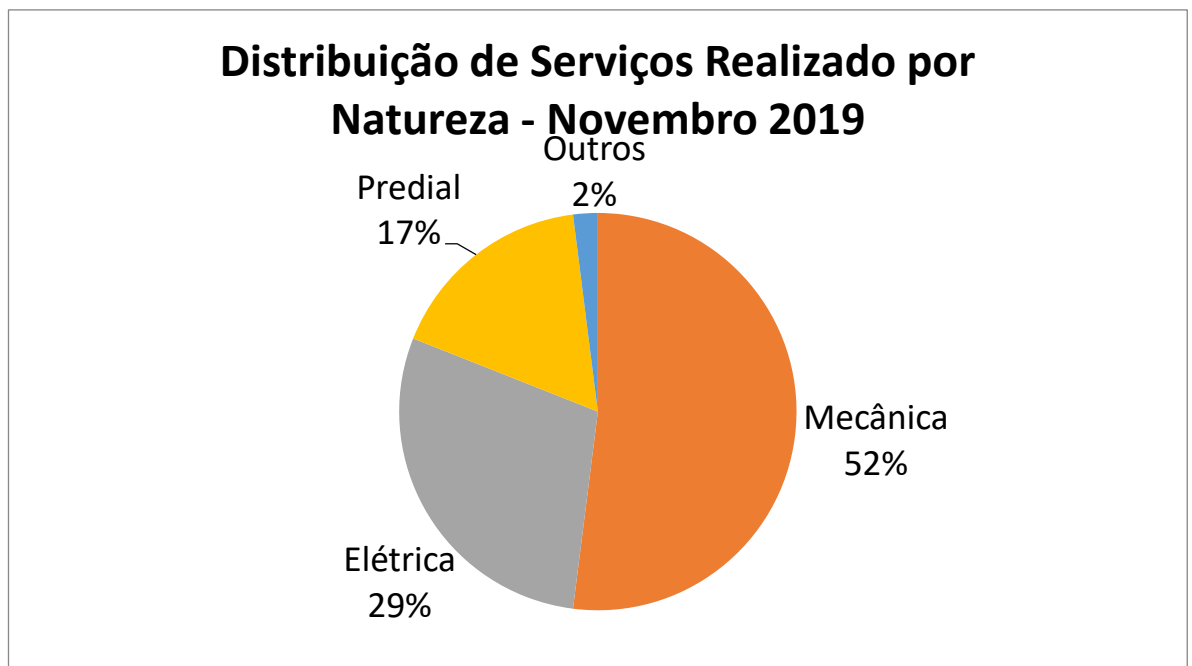
Fonte: Autor (2019)

4 RESULTADOS

4.1 SITUAÇÃO DO SETOR APÓS IMPLANTAÇÃO DO PCM

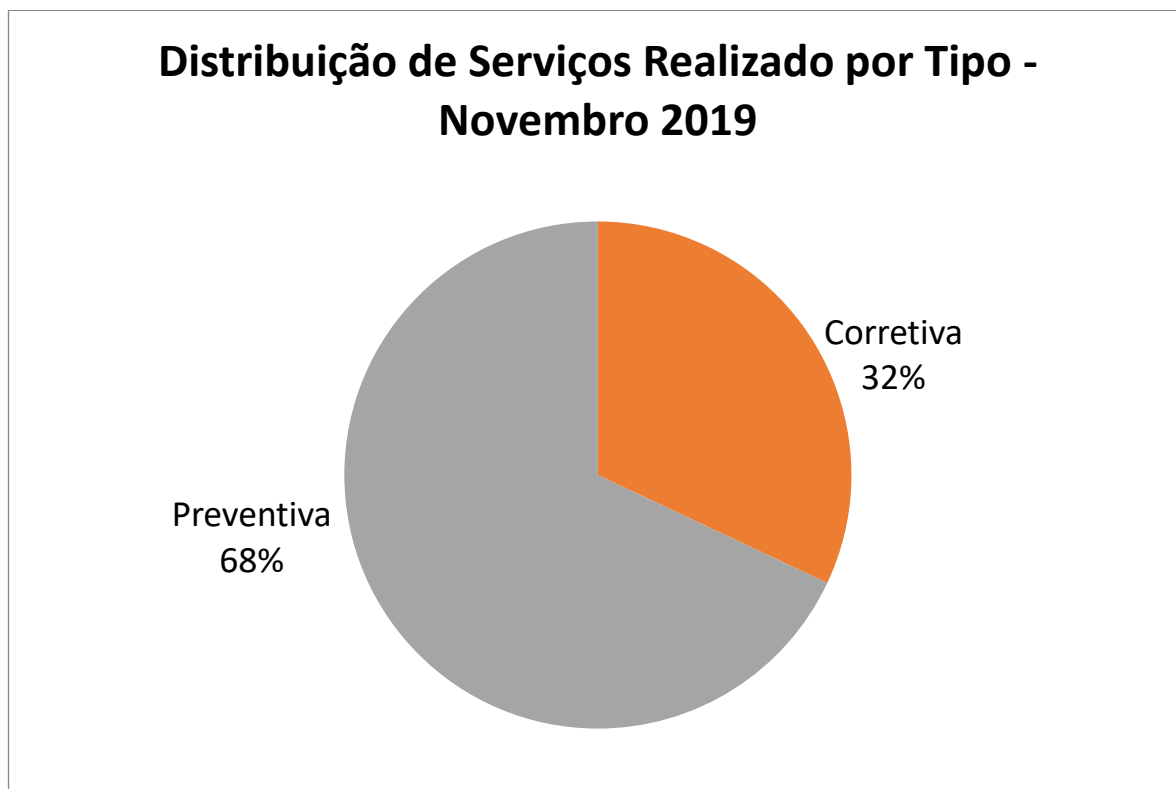
Ao avaliar os gráficos dos serviços registrados após o período de implantação do planejamento da manutenção foi possível notar o aumento da quantidade de serviços mecânicos e elétricos, já os serviços prediais mantiveram sua quantidade constante. Contudo, observa-se no outro gráfico que as manutenções corretivas diminuíram e as preventivas tiveram aumento relevante chegando a corresponder as 68% dos serviços. Esses números mostram que as produtividades da área mecânica e elétrica aumentaram, pois passaram a realizar mais serviços preventivos diariamente.

Gráfico 04 – Distribuição de serviços pela natureza após a implantação



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 05 - Distribuição de serviços pelo tipo após a implantação

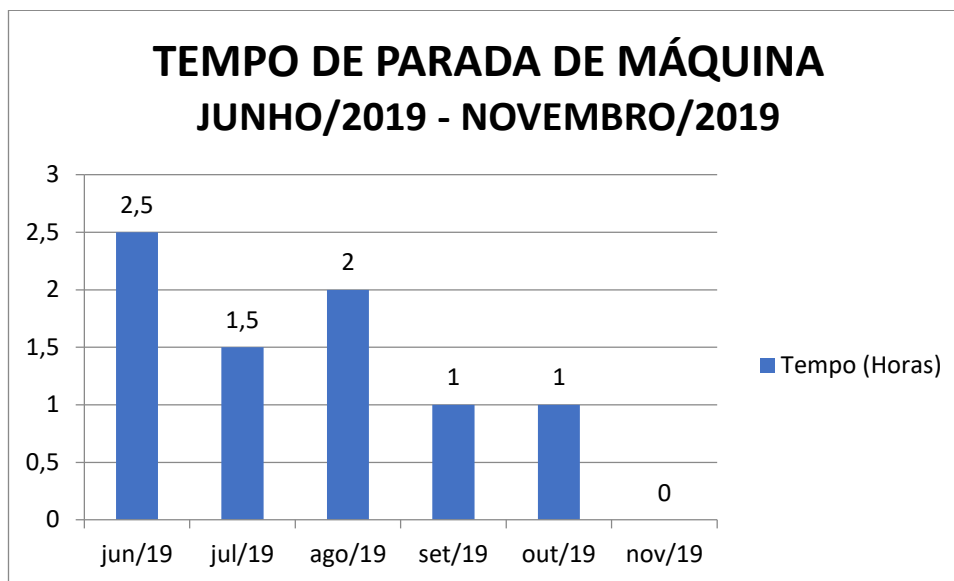


Fonte: Autor (2019)

Após a implantação do planejamento da manutenção e com a redução do tempo de parada de máquina, como pode ser visto no Gráfico 06, a empresa conseguiu reduzir das 39 horas-extras por problemas de manutenção para 8 horas-extras no período de junho de 2019 à novembro de 2019 o qual o planejamento já estava sendo implantado, chegando até a zerar o tempo de parada no mês de novembro de 2019.

O custo gerado pelas horas-extras com os auxiliares de produção reduziu de R\$ 7.600,00 para R\$ 1.560,00, essa redução representou a economia de R\$ 6.040,00 nesse período, considerando os mesmos 26 colaboradores do período anterior. Essa redução se deve ao aumento de manutenções preventivas que passaram a reduzir significativamente as falhas que geravam manutenções corretivas não planejadas.

Gráfico 06 - Tempo de parada de máquina após da implantação



Fonte: Autor (2019)

Com relação a perda de produtos no setor notou-se também uma diminuição significativa, que pôde ser explicada pela redução da perda de produtos nos maquinários de classificação e nas embaladoras de ovos. O índice de perda passou de 1,7% do período anterior (Novembro/2018 à Maio/2019) para 1,3% no período de Junho de 2019 à Novembro de 2019 em que já se notava melhorias no setor devido ao planejamento da manutenção.

Em valores monetários podemos converter os 0,4% de redução de perda em 505.000 mil ovos, ou seja, 16.830 bandejas com 30 ovos, que puderam ser comercializadas ao valor médio de R\$ 8,30 gerando o faturamento de aproximadamente R\$ 140.000,00 a mais para empresa.

4.2 CRONOGRAMAS DE MANUTENÇÕES PREVENTIVAS

Foi incorporado a rotina de trabalho da equipe o cumprimento diário de cronogramas de lubrificação, reaperto, tensionamento de correntes e verificação de alguns equipamentos essenciais ao funcionamento do setor produtivo. Dessa forma, diariamente são realizados serviços do tipo preventivo que geralmente são de rápida execução, tornando-se fundamentais para a diminuição significativa dos serviços corretivos.

Após a aplicação dos cronogramas notou-se que diminuíram a ocorrência de paradas de máquinas por problemas relacionados a falta de tensionamento de correntes, a falha de rolamentos e a quebra repentinas de correias, pois de acordo com a frequência informada no cronograma os equipamentos sempre eram avaliados. O cronograma consta no anexo 4.

4.3 INSPEÇÃO SEMANAL

Nessa ferramenta foi possível organizar manutenções preventivas ou corretivas programadas para que os maquinários não apresentassem falha durante a produção. Os resultados dos check-list de inspeção serviram de dados para avaliar a real situação de conservação dos equipamentos da empresa e percebeu-se que em alguns casos era necessário adquirir peças para a realização de reformas com substituição de componentes que não podiam mais ser recuperados e apresentavam alto risco de paradas prolongadas durante a produção.

As inspeções realizadas semanalmente às segundas-feiras tem a função de verificar se os problemas identificados na inspeção anterior foram resolvidos e possuem a função de identificar novos problemas para a semana que se inicia, desse modo, começaram a indicar grande parte dos serviços mecânicos agendados para o decorrer da semana.

No anexo 3 é possível ver o check-list de inspeção de um dos equipamentos.

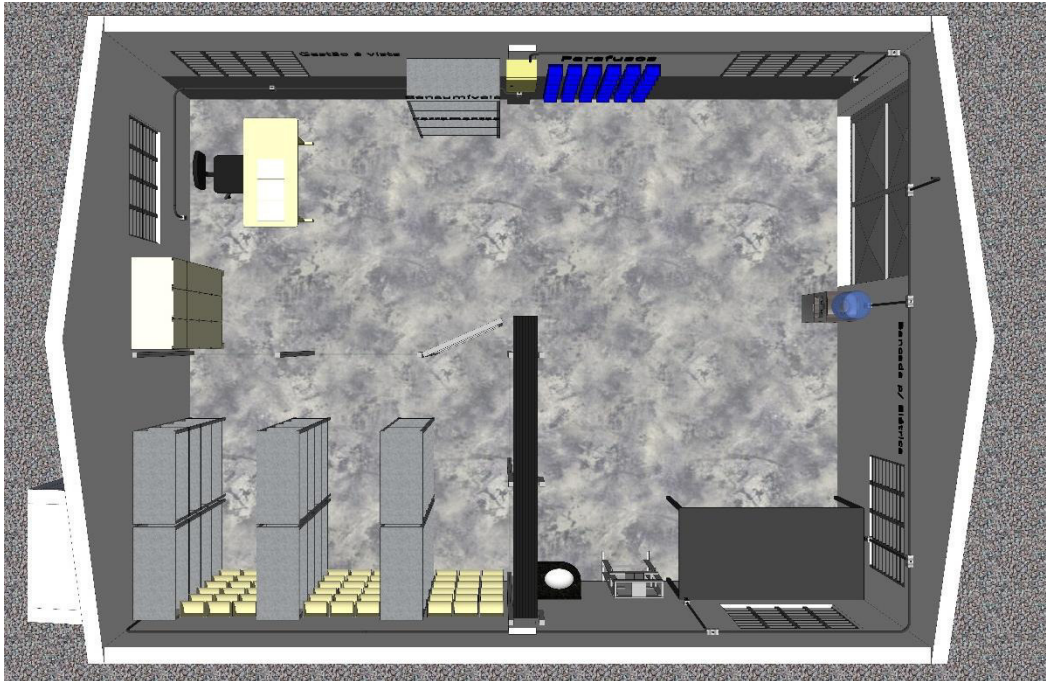
4.4 LAYOUT DA ÁREA APÓS IMPLANTAÇÃO

O local de apoio do setor de manutenção foi realocado para outra área. Nesse local instalou-se a oficina, o almoxarifado e a mesa de trabalho do assistente de PCM. O espaço escolhido tem localização estratégica que se torna próxima dos maquinários e apresenta fácil acesso aos demais setores da fábrica.

A atual oficina é mais arejada, pois sua estrutura foi desenvolvida para atender o maior conforto a equipe para favorecer um ambiente mais limpo e agradável para desenvolvimento das atividades de manutenção. Na figura 18 é possível ver o layout do projeto. Na figura 19 observa-se a oficina já executada.

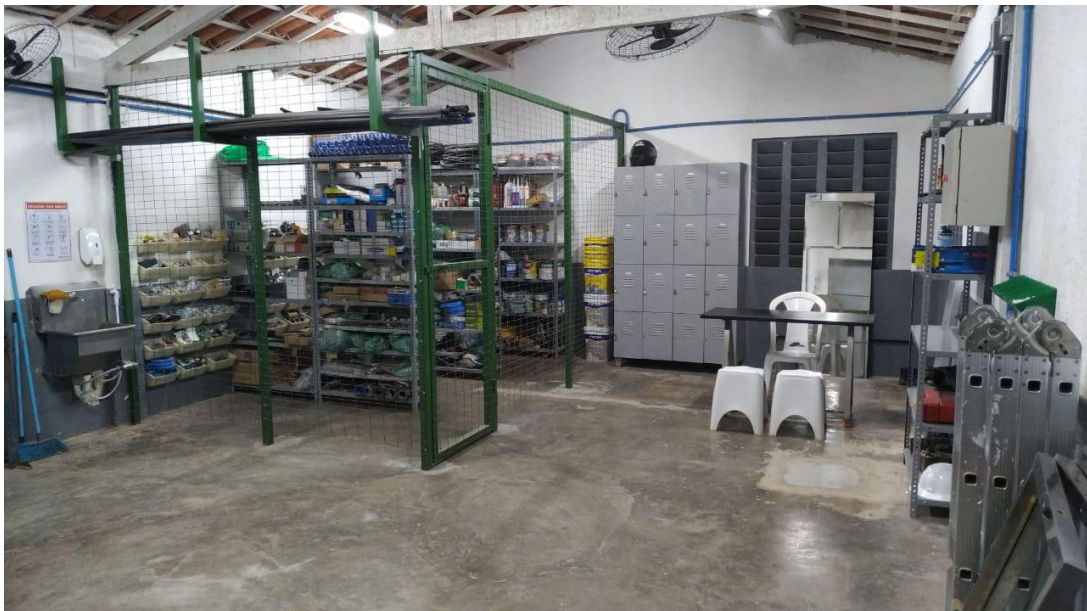
A nova oficina foi um dos maiores ganhos do setor de manutenção, pois marcou a aplicação visível do investimento da empresa em prol da melhoria do setor. A empresa investiu também na aquisição de novas ferramentas de trabalho, com tudo isso, notou-se que após essa mudança a equipe conseguiu motivação para melhorar a qualidade de seus serviços.

Figura 15 – Projeto em 3D da oficina



Fonte: Autor (2019)

Figura 16 – Oficina nova



Fonte: Autor (2019)

5 CONCLUSÃO

Ao avaliar os resultados deste trabalho conclui-se que ao aplicar ferramentas de gestão e planejamento na manutenção é possível aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar a conservação dos equipamentos, criar indicadores e motivar a equipe. Desta forma, percebe-se que os objetivos traçados para melhorar a eficiência do setor foram satisfatoriamente alcançados com o baixo custo desejado pela empresa.

Com o projeto de planejamento da manutenção, em 6 meses de implantação, foi possível gerar redução de R\$ 6.045,00 com custos em horas-extras devido as paradas de máquinas e também foi possível gerar um retorno de faturamento de R\$ 140.000,00 com a redução da perda de ovos causados pela quebra do produtos nas máquinas de classificação e embaladoras.

Foi notório que os resultados foram positivos e apresentaram melhoria para empresa que foi capaz de conservar seus equipamentos e manter os níveis de produção normais sem interrupções devido as falhas de manutenção.

6 TRABALHOS FUTUROS

Percebeu-se que o período de avaliação das melhorias do setor foi curto, apenas 6 meses, desse modo fica como sugestão para um próximo trabalho o desenvolvimento de mais indicadores de custo relacionados ao benefício gerado pelo setor de manutenção para que a empresa possa converter parte dos ganhos apresentados em investimento no setor de manutenção, como por exemplo, a aquisição de softwares de manutenção.

É válido também a criação de fichas técnicas de cada máquina do setor produtivo para que essas possam servir de auxílio aos mantenedores quando estes forem realizar serviços nos maquinários.

REFERÊNCIAS

- XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. 1ª edição. Rio de Janeiro: INDG, 1998. 302 p.
- KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.
- TAVARES, L. A. **Administração Moderna de Manutenção**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Novo Pólo, 2011.
- ABRAMAN, **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS**. Documento Nacional 2011. 26º Congresso Brasileiro de Manutenção. Curitiba: 2011.
- BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. **Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão**. *Revista Produção* [On line]. Vol.5, n.2, 2005. Disponível em: < <http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v05n2a01.pdf> >. Acesso em: 10 out. 2019.
- TAVARES, Lourival Augusto. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.
- SOUZA, Valdir Cardoso. **Organização e gerência da manutenção: planejamento, programação e controle de manutenção**. 3. ed. São Paulo: All Print, 2009.
- MONCHY, François. **A Função manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo: EBRAS/DURBAN, 1989.
- OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. *Revista Gestão Industrial*. Vol.4, n.2, 2008.
- MONCHY, F. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002. 703 p.
- SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP)**:

Uma abordagem Analítica. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

TAVARES, Lourival Augusto. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, J. B. **Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica**. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

NUNES, E. N; VALLADARES, A. **Gestão da Manutenção com Estratégia na Instalação de unidades Geradoras de Energia Elétrica**. Disponível em: <www.fae.edu/publicacoes/pdf/art_cie/art_20.pdf> Acesso em 19 nov 2019.

RODRIGUES, Marcelo. **Manutenção industrial em Curitiba e cidades circunvizinhas: Um diagnóstico atual**. 2003. Dissertação (Mestrado em tecnologia) Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

_____. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

PCM Planejamento e Controle da Manutenção: Melhores práticas. Disponível em: <-> Acesso em 12 out 2019

ANEXO 2 – PLANO DE AÇÃO

51

PLANO DE AÇÃO		
ITEM	O QUE?	PORQUE?
1	TREINAMENTOS PERIÓDICOS E INCENTIVO PARA PARTICIPAÇÃO DE CURSOS	MÁ QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE
2	REUNIÕES SEMANAIS SOBRE DESEMPENHO DA EQUIPE	FALTA DE APOIO DA EQUIPE COM AS MUDANÇAS
3	criação de check list de inspeção nas máquinas	FALTA DE INSPEÇÕES NO PROCESSO
4	criação de ordem de serviço padronizada	FALTA DE INDICADORES DE SERVIÇO
5	planejamento de manutenções preventivas e corretivas programadas	FOCO ATUAL APENAS EM AÇÕES IMEDIATAS/CORRETIVAS
6	programação operacional de manutenções	AUSÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÕES
7	construção e adequação de uma nova oficina	DESORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO
8	realizar treinamentos sobre 5S e adequar local de armazenamento de ferramentas	FALTA DE HIGIENE NOS MATERIAS DE TRABALHO
9	criação de indicador de produtividade	FALTA DE OTIMIZAÇÃO DE PRODUTIVIDADE DA EQUIPE
10	organizar ferramentas e controlar almoxarifado	FALTA DE CONTROLE DE PEÇAS E FERRAMENTAS
11	agendar manutenções preventivas e corretivas programadas	DETERIORAÇÃO DO MAQUINÁRIO PRODUTIVO
12	reduzir manutenções corretivas não programadas e paradas de máquina	FALTA DE QUALIDADE DO PRODUTO E ATRASO DE PRODUÇÃO

PLANO DE AÇÃO		
ITEM	QUEM?	COMO?
1	Assistente de PCM, empresas parceiras, EMPRESA	ELABORAR TREINAMENTOS E AGENDAR CURSOS
2	Assistente de PCM, gerente, supervisor de manutenção	REALIZAR REUNIÕES SEMANAIS COM DADOS DA EQUIPE
3	Assistente de PCM	ELABORAR CHECK LIST COM FOCO NO MAQUINÁRIO
4	Assistente de PCM, Supervisor de manutenção	ALIMENTAÇÃO DE ORDEM DE SERVIÇO (OS) PELA EQUIPE E ELABORAR ESTATÍSTICA BASEADA NA ORDEM DE SERVIÇO
5	Assistente de PCM	ELABORAR PLANILHA DE CONTROLE DE SERVIÇOS
6	Assistente de PCM	PLANILHA DE PLANEJAMENTO SEMANAL DE SERVIÇOS
7	Assistente de PCM, Supervisor de manutenção	ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE NOVO LAY-OUT DA OFICINA
8	Assistente de PCM, Analista de qualidade	ELABORAR PROJETO E INICIAR IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S
9	Assistente de PCM	AGENDAMENTO E PRIORIZAÇÃO DE SERVIÇOS ATRAVÉS DE MATRIZ IMPORTÂNCIA X URGÊNCIA
10	Assistente de PCM	REALIZAR INVENTÁRIO DO ALMOXARIFADO COM DEFINIÇÃO DE ESTOQUE MÍNIMO E CONTROLAR ENTRADAS E SAÍDAS
11	Assistente de PCM, Analista de qualidade	ELABORAÇÃO E TREINAMENTO DE FLUXO DE MANUTENÇÃO
12	Assistente de PCM, Supervisor de manutenção	criação de indicador e acompanhamento de parada de máquina

ANEXO 3 – CHECK LIST – LISTA DE VERIFICAÇÃO SEMANAL

LVS – LISTA DE VERIFICAÇÃO SEMANAL																		
ÁREA RESPONSÁVEL: MANUTENÇÃO					SETOR: CLASSIFICAÇÃO					DATA DA VERIFICAÇÃO:								
RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO:					SUPERVISÃO:					SEMANA:								
ITENS DE VERIFICAÇÃO																		
EQUIPAMENTO: EMBALADORA														CONFORMIDADE	SUBSTITUIÇÃO	REPARO	OBSERVAÇÃO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14					
SENSORES ÓPTICOS E INDUTIVOS																		
1. Sensor emissor (Esteira) – 1 unidade																		
2. Sensor receptor VP (Esteira) – 1 unidade																		
3. Cabo do Sensor emissor (Esteira) – 1 unidade																		
4. Cabo do Sensor receptor VP (Esteira) – 1 unidade																		
5. Sensor emissor (Sirene) – 1 unidade																		
6. Sensor receptor VP (Sirene) – 1 unidade																		
7. Cabo do Sensor emissor (Sirene) – 1 unidade																		
8. Cabo do Sensor receptor VP (Sirene) – 1 unidade																		
9. Sensor emissor (Palheta preta) – 1 unidade																		
10. Sensor receptor VN (Palheta preta) – 1 unidade																		
11. Cabo do Sensor emissor (Palheta preta) – 1 unidade																		
12. Cabo do Sensor receptor VN (Palheta preta) – 1 unidade																		
13. Suporte para sensores ópticos e abraçadeiras p/ cabos – 6 unidades																		
14. Sensor indutivo M8 (Magazine de bandejas) – 1 unidade																		
15. Conector com plug M8 (Magazine de bandejas) – 1 unidade																		
16. Sensor indutivo NA (Esteira empurradora de bandejas) – 2 unidades																		
17. Cabo para sensor indutivo M8 (Esteira empurradora de bandejas) – 2 unidades																		
18. Sensor reflectivo das bandejas com cabo – 1 unidade																		
19. Cabo conector M8 (Copinhos) – 1 unidade																		
20. Sensor indutivo NA (Copinhos) – 1 unidade																		
QUADRO ELÉTRICO																		
1. Chave seccionadora tripolar frontal 50 A – 1 unidade																		
2. Teclado policarbonato – 1 unidade																		
3. Display – 1 unidade																		
4. Botão de emergência – 1 unidade																		
5. Alarme 220 V – 1 unidade																		
6. Sinaleira plástica vermelha – 1 unidade																		
7. Placa mãe da EOB – 1 unidade																		
8. Disjuntor tripolar 25A – C – 1 unidade																		
9. Disjuntor bipolar 6A – C – 1 unidade																		
10. Disjuntor motor 0,7 – 1 A – 1 unidade																		
11. Inversor micromaster M M 420 – 2 unidades																		
12. Conector com fusível 5x12 com led 230 V – 4 unidades																		
13. Relé estado sólido – 2 unidades																		
14. Fonte logo power 1 – 3 A - 1 unidade																		
15. Base e relé finder monofásico – 1 unidade																		
16. Base e relé finder trifásico – 1 unidade																		
17. Botões da caixa de controle da EOB																		
LEGENDA: Conforme Não Conforme																		

