



Magnus Luis Beilke

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Horizontina

2014

Magnus Luis Beilke

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, pelo Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Horizontina.

ORIENTADOR: Leonardo Teixeira Rodrigues.

COORIENTADOR: Jonas Rigodanzo,
Mestre.

Horizontina

2014

**FAHOR – FACULDADE HORIZONTALINA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a monografia:

**“Implementação de um plano de manutenção preventiva em uma empresa do
ramo alimentício”**

Elaborada por:

Magnus Luis Beilke

como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Produção

**Aprovado em: / /2014
Pela Comissão Examinadora**

**Especialista. Leonardo Teixeira Rodrigues
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador**

**Especialista. Jonas Rigodanzo
FAHOR – Faculdade Horizontalina**

**Marcelo Blume
Coordenador do Curso de Engenharia de Produção**

**Horizontalina
2014**

RESUMO

Atualmente, com o aquecimento cada vez mais evidente do setor industrial brasileiro algumas exigências, que antes eram optativas, passam a ser imprescindíveis para a competitividade das organizações. Tais exigências passam a ter seu foco voltado à necessidade de melhorias contínuas. Estas melhorias se dão tanto no planejamento da produtividade, quanto na manutenção dos equipamentos e maquinários de uma fábrica. O presente trabalho busca solucionar o problema da falta de um planejamento das manutenções na empresa BRF- Unidade TREII. Para isso, utilizou-se o método de pesquisa-ação tendo como principal objetivo implementar um plano de manutenção preventiva, para melhor utilização dos equipamentos da fábrica em estudos. Buscou-se também como objetivos específicos, fundamentar alguns conceitos como: manutenção, tipos de manutenção, e plano de manutenção, bem como, identificar a situação atual da empresa (principais consequências da falta de um planejamento e controle efetivo da manutenção) e apresentar o processo de implantação do sistema. Como resultados (apresentados em tabela), houve avanços importantes para a empresa, principalmente no tempo de parada dos equipamentos para manutenção durante o processo produtivo. Assim, percebe-se a importância de um planejamento eficiente das manutenções, bem como, os resultados positivos alcançados pela empresa.

Palavras-chave: Manutenção preventiva, plano de manutenção, disponibilidade dos equipamentos.

ABSTRACT

With the increasingly apparent warming of the Brazilian industrial sector, some requirements that were previously optional are now essential to the competitiveness of organizations. Such requirements shall be their focus the need for continued improvements. These improvements occur both in planning productivity, as in the maintenance of equipment and machinery in a factory. The present study attempts to solve the lack of planning of maintenance problem in the company BRF Unit TREII. For this, we used the method of action research with the primary objective to implement a preventive maintenance plan for better utilization of plant equipment in studies. Also sought-specific objectives, support some concepts as: maintenance, types of maintenance, and maintenance plan as well as identify the current situation of the company (main consequences of the lack of an effective planning and control of maintenance) and present the process system deployment. The results shown in table), there have been important advances for the company, especially the own time for equipment maintenance during the production process. So you realize the importance of an efficient maintenance planning, as well as the positive results achieved by the company.

Keywords: Preventive maintenance, maintenance plan, availability of equipment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Tipos de manutenção.....	14
Figura 2 - Relação custo x tempo-manutenção corretiva e preventiva.....	18
Figura 3 - Ordem de serviço O.S.....	24
Figura 4 - Modelo de codificação dos equipamentos	28
Figura 5 - Levantamento e codificação das peças	29
Figura 6 - Planilha para preenchimento de dados do equipamento	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Situação Atual	26
Tabela 2 - Situação Atual	35
Tabela 3 - Após Implementação Do Plano	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1.JUSTIFICATIVA	10
1.2.OBJETIVOS	11
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1. HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	12
2.2.CONCEITOS DE MANUTENÇÃO.....	13
2.3.TIPOS DE MANUTENÇÃO	14
2.3.1.Manutenção Corretiva.....	15
2.3.1.1.Manutenção Corretiva não Planejada.....	15
2.3.1.2.Manutenção Corretiva Planejada	16
2.3.2. Manutenção Preventiva	17
2.4. PLANO DE MANUTENÇÃO.....	19
3. METODOLOGIA.....	21
3.1. DEFINIÇÃO.....	21
3.2. ETAPAS E CARACTERÍSTICAS	21
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	23
4.1. SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA	23
4.1.1. A Empresa Estudada.....	23
4.1.2. Métodos de Manutenção Utilizados.....	24
4.1.3. Consequências da Falta de um Planejamento e Controle Efetivo da Manutenção	25
4.2. ELABORAÇÃO DA ABORDAGEM DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	26
4.2.1. Implementação do Plano	27
4.3. LEVANTAMENTO E CODIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E COMPONENTES	27
4.4.PLANEJAMENTO DAS MANUTENÇÕES	30
4.4.1. Manutenções Preventivas	30
4.4.2. Lubrificações	31
4.4.3. Inspeções Visuais	31

4.5. CRIAÇÃO DE UM SISTEMA SIMPLES DE BANCO DE DADOS	33
4.6. AJUSTES DO SISTEMA	34
4.7. RESULTADOS E ANÁLISES	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
APENDICE A- Plano de manutenção Preventiva	41
APENDICE B- Plano de lubrificações	42
APENDICE C- Planilha de inspeção de rota mecânica	43
APENDICE D- Planilha de inspeção de rota elétrica	44
APENDICE E- Planilha de controle das inspeções visuais.....	45

1. INTRODUÇÃO

A manutenção trabalha para garantir a disponibilidade de equipamentos, instalações e serviços, visando atingir objetivos e metas estipuladas para a empresa, bem como baixar custos de produção sem perda de qualidade. Partindo desta idéia este trabalho faz uma analogia sobre a manutenção, bem como, as formas de prevenção de falhas nos equipamentos.

Este projeto tem como objetivo fundamentar conceitualmente manutenção, os tipos de manutenção, plano de manutenção e suas abordagens, tendo em mente a elaboração e implementação de um plano de manutenção preventiva, a fim de responder o problema de pesquisa, como resolver o problema da falta de um planejamento das manutenções, capaz de prever falhas nos equipamentos da empresa BRF – Unidade TREII?

O trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo que o primeiro é a introdução, o segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica, no terceiro capítulo está disposta a metodologia utilizada na pesquisa, no quarto capítulo é feita uma apresentação da situação atual da empresa à proposta do projeto, além da análisedos resultados, e no quinto capítulo são apontadas as considerações finais.

Para o desenvolvimento do trabalho foi utilizado uma pesquisa-ação, que apresenta o envolvimento do pesquisador e participante.

1.1.JUSTIFICATIVA

Este trabalho se justifica pelo fato de que não existe, atualmente, um planejamento das manutenções da empresa, tendo este fato acarretado em um número alto de paradas de produção por falhas em equipamentos.

Com um planejamento adequado, a empresa diminuirá as sequências de falhas nos equipamentos e, por consequência, um custo de produção mais baixo, gerando mais lucros, sendo este o principal objetivo de qualquer empresa.

Por fim, é também um assunto de extrema relevância para a engenharia de produção, pois aborda conceitos comuns à área, além do desafio na busca por soluções de problemas estudados ao longo do curso.

1.2.OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é: Implementar um plano de manutenção preventiva, para melhor utilização dos equipamentos da fábrica em estudos.

Os objetivos específicos do estudo são:

- Fundamentar conceitualmente manutenção, tipos de manutenção e plano de manutenção;
- Identificar os problemas no planejamento das manutenções na empresa estudada;
- Apresentar o processo de implementação do plano de manutenção preventiva nesta empresa;

Sendo assim utilizando todas as técnicas e elaborando os procedimentos acima citados, será trabalhado na elaboração do projeto de elaboração do plano afim de atingir os objetivos propostos, bem como responder o problema de pesquisa.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão de literatura é a base para o estudo, pois viabiliza a fundamentação teórica sobre o tema e a construção do conceito que servirá de suporte ao desenvolvimento da pesquisa (MORESI, 2003).

A presente revisão de literatura busca uma abordagem detalhada sobre os conceitos mais pertinentes ao assunto objeto desta pesquisa, afim de uma sustentação teórica ao tema e problema de pesquisa do trabalho.

2.1. HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

Os primeiros registros do uso de trabalhos de manutenção são datados do século X, quando eram realizados pelos Vikings em seus navios, pois havia a necessidade de mantê-los em perfeitas condições para suas batalhas (PASCOALI, 1994).

A partir de então, a manutenção veio se aperfeiçoando, a maior crescente desta evolução se deu com o início da industrialização.

De acordo com Tavares (1999), a evolução da manutenção está associada diretamente com o desenvolvimento técnico-industrial da humanidade. Com a mecanização industrial, no final do século XIX surgiu à necessidade da utilização em massa da manutenção para realização de reparos. Até 1914, a manutenção era executada pelo próprio efetivo de operação, e tinha papel secundário nas empresas. Ford foi o pioneiro na criação de uma equipe totalmente voltada para estas tarefas de manutenção, a qual era subordinada à equipe de operação.

Segundo Pinto e Xavier (2002), pode-se dividir a manutenção em três gerações distintas: a primeira, a segunda e a terceira geração. Tendo cada uma delas características e contribuições próprias.

De acordo com os mesmos autores, a primeira geração é relativa ao período que antecedeu a Segunda Guerra Mundial, quando não havia muita mecanização na indústria. Foi quando surgiu a manutenção corretiva, neste período ela ocupa um dos níveis mais baixos das organizações. A manutenção corretiva tem como característica a intervenção nos equipamentos ou ativos da empresa somente na ocorrência de alguma falha visível, recuperando sua função.

A segunda geração teve início durante a Segunda Guerra Mundial, tendo como característica a criação da manutenção preventiva. Foi neste período que os empresários avaliam os custos de manutenção e começam a ter outra visão da manutenção, colocando a manutenção em uma posição compatível à produção. Na década de 60, passou-se a utilizar o computador para auxiliar no controle dos trabalhos de manutenção. Criando um método que antecipa as falhas através de ações de manutenção baseadas em intervalos de tempo. Sendo conhecida como manutenção preventiva (PINTO E XAVIER, 2002).

É na terceira geração, que teve início a partir da década de 70, que a manutenção preventiva teve seus conceitos totalmente estabelecidos no desempenho dos equipamentos, e usando de técnicas que permitem diagnósticos preliminares de falhas dos equipamentos então, cria-se a manutenção preditiva. É nesta época que se inicia nas empresas o desenvolvimento tecnológico de seus parques industriais, tornando-se mais automatizadas e mecanizadas, dando assim sinais da maior confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos (PINTO E XAVIER, 2002).

Analisando este retrospecto da evolução da manutenção, percebe-se uma mudança em seus conceitos onde, primeiramente, a preocupação era restabelecer o equipamento rapidamente e, então, passou a se ter a ideia de prevenção da ocorrência de falhas, garantindo maior disponibilidade dos equipamentos.

2.2. CONCEITOS DE MANUTENÇÃO

A manutenção é um conjunto de cuidados a garantir o pleno funcionamento do equipamento ou instalação. A estes cuidados estão envolvidos a conservação, a adequação, a restauração, a substituição e a prevenção (PINTO; XAVIER, 2001).

Outra descrição para a manutenção é a, “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” NBR 5462 (1994 *apud* DRUMOND, 2004, p. 103). Assim, sua principal atribuição é “Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequados” (PINTO; XAVIER, 1999, p.16).

Ao analisar os autores, percebe-se que para conceituar manutenção deve-se envolver uma série de aspectos, entre eles: disponibilidade, confiabilidade, função do sistema, segurança, meio ambiente, custos, administração e supervisão, o que a posiciona como parte fundamental a uma organização.

2.3.TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo Nemésio Sousa (2009), a manutenção clássica pode ser dividida em dois níveis gerais. São eles:

Manutenção preventiva: Quando há intervenção no equipamento antes que ele deixe de operar, uma ação programada, tendo como base, a experiência, estatística ou outra forma de análise, avaliando as vantagens ou não da retirada do equipamento de operação.

Manutenção corretiva: Quando é deixado o equipamento operar até que uma falha interrompa seu ciclo, ou ocorra um defeito que promova uma perda, parcial ou total, das suas funções.

Ainda de acordo com Nomésio Sousa (2009), considerando somente estes dois tipos de manutenção, toda ação que não se caracterize como corretiva, tem a intenção de gerar parâmetros para a realização de intervenções preventivas, antes da aparição de falhas e/ou defeitos. Conforme a figura 1:

Figura 1- Tipos de manutenção

Manutenção						
Preventiva					Corretiva	
Rotina	Inspeção	Sistemática	Preditiva		Seletiva	
Efetuada com o equipamento em operação.	Acompanhamento do estado do equipamento usando sentidos humanos.	Baseada na duração do funcionamento. Tempo Calendário	Efetuada em função do estado do material.		Efetuada após término da Vida Útil.	
			Estatístico	Acompanhament	Programável	Não Programável
Equipamento Energizado ou Desligado						

Fonte: Nomésio Sousa (2009)

2.3.1. Manutenção Corretiva

Entende-se como manutenção corretiva o concerto de algum componente ou equipamento quando o mesmo demonstra uma queda de rendimento ou uma falha (WAEYENBERGH *et al.*, 2000).

Sendo assim, Kardec e Nascif (1999) afirmam que, a manutenção corretiva tem como principal característica a atuação em eventos já ocorridos, podendo ser uma falha ou baixo desempenho do equipamento.

Segundo Souza (2009), compete à manutenção corretiva a geração de informações de falhas dos equipamentos, que permite uma análise afim de auxiliar na melhora do desempenho dos mesmos. Para isso, é fundamental a formação de uma equipe com capacidade de transmitir e interpretar estas informações.

Novamente Souza (2009) diz que, o acontecimento das falhas nos conduz a uma análise mais criteriosa de busca da causa através dos sintomas. Somente será visto como correção se a causa for identificada e eliminada, posteriormente conclui-se a correção com o apontamento desta informação no histórico do equipamento.

Para Viana (2008), pode-se dividir manutenção corretiva em duas, a não planejada, onde a ação da manutenção ocorre quando o equipamento parar de funcionar, e a outra se caracteriza como uma ação prevista, esta é chamada de corretiva planejada.

2.3.1.1. Manutenção Corretiva não Planejada

Entende-se como manutenção corretiva o concerto de algum componente ou equipamento quando o mesmo demonstra uma queda de rendimento ou uma falha (WAEYENBERGH *et al.*, 2000).

Para Viana (2008), manutenção corretiva não planejada é a atividade realizada de forma imediata a falha, afim de evitar grandes consequências aos instrumentos de produção, a segurança do trabalhador ou ao meio ambiente.

Segundo Branco (2008, p.35) “[...] se a falha que não puder ser adiada ou planejada deve ser considerada como manutenção corretiva não planejada ou emergência, ou seja, aconteceu agora e é preciso fazer agora”

Mirshawka (1991), mostra ainda outros aspectos negativos da manutenção corretiva:

- Redução da vida útil dos equipamentos;
- Paradas de equipamentos em momentos impróprios;
- Quando da quebra de um equipamento, pode gerar falhas em outros componentes ou máquinas devido a suas complexidades.

2.3.1.2. Manutenção Corretiva Planejada

A Manutenção Corretiva Planejada é a ação sobre uma falha ou um desempenho menor que o esperado e impulsionado por um monitoramento no equipamento. Tendo em vista que um trabalho planejado é sempre mais barato, mais seguro e mais rápido do que o não planejado. E terá sempre melhor qualidade (KARDEC e NASCIF, 1999).

Para Branco (2008, p.6) “[...] essa forma se aplica às tarefas de remoção de falhas em data posterior ao evento da falha, ficando a máquina em estado de pane, até a data do reparo”.

A manutenção corretiva planejada é realizada após a averiguação de falha no equipamento ou componentes, sendo que a mesma foi identificada por meio de inspeções de rotina, por colaboradores da manutenção ou, até mesmo, pelo operador do equipamento. Após identificada a falha é possível decidir a melhor data para substituir o componente sem alterar o fluxo contínuo da produção (SOUZA, 2009).

Desta forma, a utilização da manutenção corretiva planejada gera algumas vantagens à empresa, tais como: (KARDEC e NASCIF, 1999)

- Possibilita o agendamento da manutenção em comum acordo com a produção;
- Aumento da segurança, já que a falha provoca riscos para o pessoal e instalação;
- Melhor planejamento dos serviços;
- Garante a existência de peças sobressalentes, equipamentos e ferramental;

- Facilita a organização da equipe de trabalho, aquisição de tecnologias e outros recursos se necessários, que podem inclusive, ser buscados externamente à organização.

2.3.2. Manutenção Preventiva

Manutenção caracteriza-se por buscar constantemente a não ocorrência de falhas condicionando controle efetivo sobre equipamentos e operações. Desta forma, prevenção é considerada parte fundamental nas atividades de manutenção, tendo como ações constituintes da manutenção preventiva tarefas programadas como: inspeções, lubrificações, reformas, e troca de peças, afirma Xenos (1998).

De acordo com Souza (2009), a escolha de uma estratégia que facilite e justifique a utilização da Manutenção Preventiva é função do Gerente de Manutenção da empresa, e seus argumentos devem ser baseados na redução de custos de manutenção e maior produtividade. Para Souza (2009), esta estratégia apresenta resultados em curto prazo, pela implementação de forma organizada de um planejamento das manutenções preventivas, onde inicialmente utilizam-se planos de lubrificação, calibração e limpeza e, em um segundo momento, é que se parte para utilização de um plano de troca de componentes, que representa o maior custo da manutenção preventiva. Assim Swanson (2001), afirma que, as vantagens da utilização da manutenção preventiva estão a cargo da diminuição das possibilidades de falhas e aumento da vida útil dos equipamentos.

A lubrificação se bem administrada, levando em conta as recomendações do fabricante, esta aumenta consideravelmente a disponibilidade das máquinas, se mostrando uma ferramenta eficaz na diminuição de custos e aumento de produtividade nas indústrias (MOBLEY, 2008; BELMIRO e CARRETEIRO, 2006).

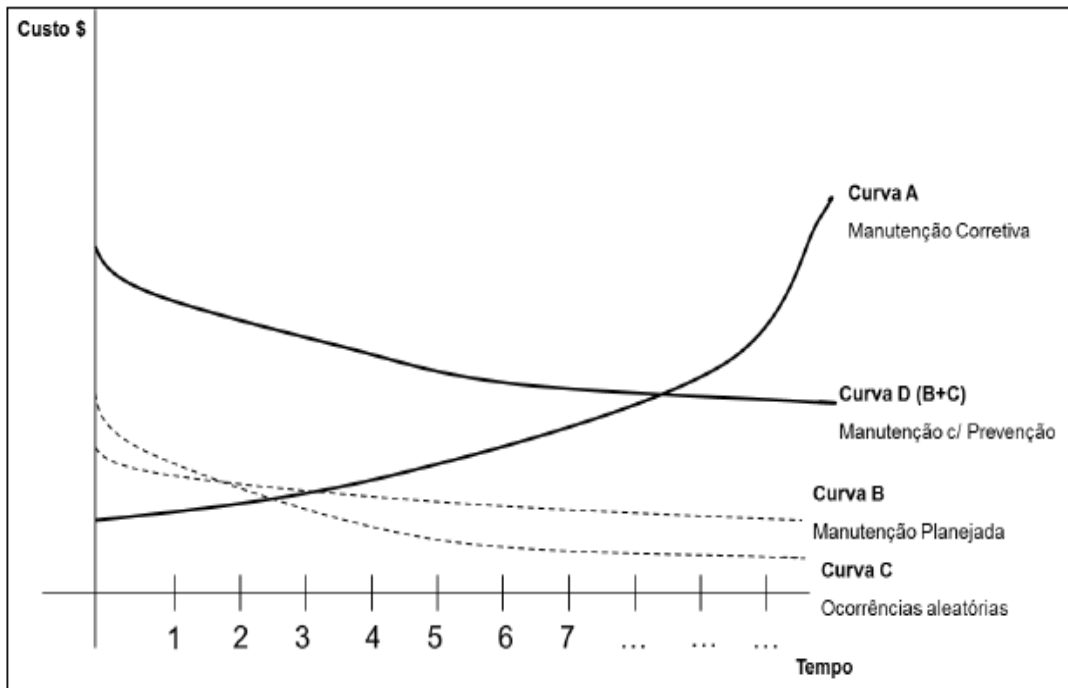
Para Black (1991), a manutenção preventiva além de levar a um aumento da confiabilidade dos equipamentos, garante um nível elevado de flexibilidade para a execução dos trabalhos de manutenção, podendo estes ser executados nos finais de semana ou quando melhor se encaixarem a produção, evitando assim, interferência na produtividade. O autor ainda comenta alguns problemas que podem acontecer no caso de não haver uma manutenção preventiva eficiente, tais como:

- A perda de tempo na produção por quebra do equipamento;
- Redução da vida útil dos equipamentos;

- Acidentes de trabalho por mau funcionamento do equipamento;
- Variação na qualidade do produto.

A figura 2 faz uma relação entre manutenção corretiva e preventiva e seus custos com base no tempo de uso dos equipamentos.

Figura 2-Relação custo x tempo-manutenção corretiva e preventiva



Fonte: Branco Filho (2006)

Em resumo Xenos (1998), afirma que, as ações preventivas mais usadas são basicamente:

Inspeção –As inspeções podem ser executadas pelo próprio operador do equipamento, ou então, por um colaborador da manutenção, realizadas de forma simples, normalmente através de planilhas com descrição dos itens a serem avaliados, sendo que estas contribuem efetivamente para a identificação e eliminação de defeitos com potencial de gerar falhas nos equipamentos. A forma mais usada para a execução da manutenção sensível são os sentidos humanos, como: visão, tato, olfato e audição.

Baseada no Tempo-seu objetivo é a troca ou restauração de peças e componentes em intervalos pré-determinados de tempo. Assim, que seu limite de tempo é atingido realiza-se estas ações, independente do estado em que se encontram estes componentes.

Baseada na Condição - estas ações são os resultados das inspeções periódicas e, a partir delas são realizados acompanhamentos e tiradas conclusões afim de detectar anomalias em peças e componentes. Desta forma, pode-se agir antes que as falhas aconteçam.

2.4. PLANO DE MANUTENÇÃO

Para Xenos (2004), o plano de manutenção é a essência do gerenciamento do setor de manutenção. Portanto, este plano deve ser elaborado tendo como base informações trazidas pelo próprio fabricante do equipamento, e pela experiência acumulada da empresa na operação de equipamentos e processos similares. Este conhecimento deve ser firmado nos padrões de manutenção, que são a origem das informações do plano.

De acordo com Pereira (2009), para o plano de manutenção ser eficiente deve conter em sua base o cadastro de equipamentos de forma hierarquizada, com pelo menos as seguintes hierarquias:

- O processo, sistema ou fábrica;
- Equipamentos (todos os equipamentos da empresa, que estão sujeitos a manutenção);
- Subprocessos ou subconjunto;
- Componente ou peça de reposição (sobressalente);

O cadastramento deve suportar, ao menos, as seguintes características:

- *Tagnumber* (número de registro do equipamento no plano);
- Fornecedores: serviços e materiais;
- Peças de reposição (sobressalente) com codificação;
- Serviço interno ou terceirizado;
- Documentação dos ativos (manuais, desenhos, planos de preventiva, inspeções etc.) (PEREIRA M.J., 2009).

Para iniciar o plano de manutenção, o primeiro passo a se tomar é levantamento dos equipamentos e a coleta de dados, e então, faz-se a identificação dos elementos que compõem a instalação industrial, conforme afirma Tavares (1999).

Portanto, após levantar todos os equipamentos da fábrica é feito a identificação das máquinas e componentes. Esta identificação geralmente é chamada de tageamento ou TAG.

De acordo com Viana (2002, p. 21):

O TAG significa etiqueta de identificação, e o termo Tagueamento, nas indústrias de transformação, representa a identificação da localização das áreas operacionais e seus equipamentos. Cada vez mais se torna necessária tal localização, devido à necessidade dos controles setorizados, bem como a atuação organizada da manutenção.

O planejamento da manutenção pode ser desenvolvido em módulos, de acordo com as características do processo e equipamentos onde serão utilizados, tendo como finalidade: programar as manutenções, o controle das ordens de serviço e instruções dos trabalhos de manutenção, Tavares (1999). “A ordem de serviço é o documento básico para o registro da prestação dos serviços de manutenção” (BRANCO FILHO, 2008),

3. METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo mostrar características da pesquisa de acordo com a metodologia utilizada, sendo que, para a realização deste trabalho foi utilizado o método de pesquisa-ação, que tem como característica o envolvimento do pesquisador com o projeto em questão.

3.1. DEFINIÇÃO

A pesquisa-ação se caracteriza como uma pesquisa com base empírica realizada em plena associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo onde os participantes e pesquisadores se envolvem de modo participativo. (THIOLLENT, 2008)

3.2. ETAPAS E CARACTERÍSTICAS

Analisando a viabilidade de utilização da pesquisa-ação no desenvolvimento do presente projeto, Lau (1999, p.150) descreve que “o mais exclusivo aspecto da pesquisa-ação está no seu processo interativo de diagnóstico de problemas, na ação, intervenção e aprendizagem reflexiva pelo pesquisador e participantes”.

O planejamento e elaboração da metodologia da pesquisa-ação se distinguem consideravelmente dos outros tipos de pesquisa. Não somente por sua flexibilidade, mas principalmente, porque, além do ponto de vista que se refere à pesquisa propriamente dita, também tem o envolvimento dos pesquisadores na ação, que ocorre em todos os níveis da pesquisa (GIL, 2002).

Segundo Gopal e Prasad (2000), na literatura sobre pesquisa-ação, há uma generalização sobre critérios da validação da pesquisa-ação, sendo que estes indicam fases, que variam em número, mas sendo elas cíclicas e replicáveis em movimento espiral.

Porém, de acordo com Thiollent (1997), mesmo que o projeto de pesquisa-ação não possua forma pré-definida, pode-se considerar que existam, pelo menos, quatro grandes fases: exploratória, pesquisa aprofundada, ação e avaliação.

Thiollent (1997) define cada uma destas fases:

- *Fase exploratória*: Onde os membros das equipes iniciam o processo de detecção dos problemas, os atores, as capacidades de ação, e os tipos de ação possíveis. Neste contexto, através do presente projeto, foi feita uma análise da atual situação da empresa estudada com o objetivo de detectar os principais problemas no planejamento da manutenção, especificamente na questão da falta de um planejamento efetivo no controle das ações da manutenção da empresa.
- *Fase de pesquisa aprofundada*: É a fase mais longa, nela são determinadas possíveis ações transformadoras fornecendo a direção para a investigação por intermédio de inúmeros tipos de instrumentos de coleta de dados, que são discutidos e interpretados. Nesta etapa, a presente pesquisa realizou a coleta de dados da atual situação da empresa, e de maneira paralela também serão coletados os dados gerados a partir da implementação do plano de manutenção, afim de realizar futuras comparações e análise.
- *Ação*: Tendo como base as investigações em curso, a ação consiste em emitir resultados, definir objetivos viáveis por meio de ações concretas, e expor propostas que serão negociadas entre as partes interessadas. Neste sentido, para melhor entender os requisitos da pesquisa, foram dispostos os benefícios alcançados com o novo plano de manutenção, e os benefícios por ele gerados à empresa estudada.
- *Avaliação*: Tem como objetivo observar, reavaliar e redirecionar o rumo dos acontecimentos, resgatando o conhecimento que foi produzido durante o processo da pesquisa-ação. Após uma análise da situação atual da empresa, da implementação do plano de manutenção, de uma análise dos dados, e da apresentação das vantagens, foi feita uma análise geral, apresentando o sucesso da implementação do plano de manutenção, assim como futuras melhorias, se necessário.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Tendo em mente os objetivos traçados para o trabalho, este tópico apresenta uma análise dos resultados, sendo que para melhor entendimento da implementação e dos resultados obtidos no trabalho, foram dispostos os dados referentes a um setor da empresa. Para realização do projeto de implementação do plano de manutenção preventiva, inicialmente foi analisada a situação atual da manutenção na empresa em estudo. Em um segundo momento foi trabalhado acerca do problema de pesquisa: Como elaborar um planejamento da manutenção que previna as falhas, e melhor utilize os equipamentos da fábrica em estudo? Posteriormente, de posse do material colhido buscou-se a melhor abordagem da manutenção, a fim de melhorar a utilização dos equipamentos.

4.1. SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

O objetivo deste capítulo é apresentar a empresa e relacioná-la com os tópicos relativos a ela na revisão de literatura. Mostrar como é o modelo de manutenção utilizado atualmente, como se enquadra este modelo nos sistemas estudados.

4.1.1. A Empresa Estudada

A empresa onde foi feito este trabalho é pertencente ao grupo BRF, que é detentora de marcas alimentícias famosas como Perdigão, Sadia, Batavo, Elegê entre outras, sendo que a unidade em estudo é fabricante de queijos embalados com a marca Sadia e está localizada no município de Três de Maio na RS 472 Km 153.

A fábrica de queijo deu início às suas atividades no início de 2014, sendo montada com equipamentos de ponta e tendo como meta a produção de oitenta toneladas de queijo por dia, sendo considerada uma das fábricas, deste segmento, mais modernas do Brasil.

A fábrica conta com cerca de 100 funcionários, e produz atualmente queijo e soro de leite. O queijo é embalado com a marca Sadia, o soro é produzido pasteurizado e enviado para outra unidade, para seu processamento.

4.1.2. Métodos de Manutenção Utilizados

O método de manutenção utilizado na empresa é de manutenção corretiva não planejada, pois as intervenções nos equipamentos somente ocorrem quando o equipamento parar por falha e for criada, junto à manutenção uma ordem de serviço por parte do setor de produção para atuar nesta falha. Sendo que, para elaboração desta ordem de serviço O.S. são preenchidos por parte do requisitante do serviço: Data, matrícula, setor e equipamento onde ocorreu a falha, e um resumo do acontecido. Por parte do executante, são preenchidos: Data e hora de início e fim das atividades, e uma breve descrição dos procedimentos e ferramentas utilizados na ação. Na figura 3 visualizam-se estas informações mais claramente:

Figura 3 - Ordem de serviço O.S.

ORDEM DE SERVIÇO O.S.				n° Ordem
Requisitante				
Data	Matricula	ass:	Setor	Equipamento
Descrição da Ocorrência:				
Executante				
data e hora do inicio da atividade	data e hora do Fim da atividade		ass técnico responsavel	
/ / . ____:____	/ / . ____:____		ass: _____	
Descrição do Técnico:				
Planejador	Encerramento pelo Requisitante		Supervisor	

Fonte: Modelo utilizado na BRF

Antes deste documento (O.S.), ser arquivado ele recebe assinaturas do planejador, do requisitante do serviço e do supervisor da manutenção para assim garantir a veracidade das informações nela contidas.

4.1.3. Consequências da Falta de um Planejamento e Controle Efetivo da Manutenção

Pode-se afirmar que a gestão das atividades de manutenção exige organização, planejamento e programação, possuindo estratégias pré-definidas, garantindo assim, a máxima utilização dos equipamentos através de um planejamento eficiente, e da criação de registros destes equipamentos afim de melhor entendê-los. Devido ao pouco tempo de funcionamento da empresa, não existe um plano de controle sobre as manutenções, sendo elas, como já mencionado, realizadas apenas quando o equipamento apresenta alguma falha e então é criada uma ordem de serviço (O.S.). Neste sentido, percebe-se uma série de problemas que a empresa em estudo enfrenta diariamente por não dispor desta ferramenta de controle das atividades de manutenção. Entre estes problemas podemos citar:

- Tempo de paradas de manutenção de equipamentos muito elevadas;
- Diminuição da produção e produtividade da fábrica devido a falhas não previstas;
- Os líderes e gestores da manutenção não possuem uma ferramenta adequada para o planejamento das manutenções;
- Não existe uma programação adequada para as inspeções dos equipamentos e elaboração das manutenções;
- Quebra de equipamentos durante o processo produtivo, devido a manutenção só atuar nos equipamentos quando ocorrem falhas;
- A falta de um histórico sobre a manutenção de cada equipamento.

Para entender os tempos de parada de produção por quebra de equipamentos, foram levantados dados da atual situação. Estes dados foram tirados das ordens de serviço geradas pelos colaboradores da produção durante os meses de fevereiro, março, abril, maio e junho, como já mencionado anteriormente, estes dados são referentes apenas a um setor da empresa, sendo o setor de pasteurização.

Anterior a estes meses, apenas haviam sido feitos testes na produção, sendo que a mesma teve seu início efetivo no mês de fevereiro. Durante estes cinco meses foram levantadas a elaboração de vinte e quatro ordens de serviço com impacto

direto na produção do setor em análise, com o tempo de cinquenta e três horas de parada de produção. Na tabela 1, tem-se uma ilustração desta situação.

Tabela 1: Situação atual

MESES	TEMPO	NºO.S.	PRINCIPAIS MOTIVOS DAS PARADAS
FEVEREIRO	20 HORAS	10	FALHAS E QUEBRA DE COMPONENTES
MARÇO	9 HORAS	8	FALHAS EM GERAL
ABRIL	10 HORAS	3	QUEBRA DE COMPONENTES POR FALTA DE LUBRIFICAÇÕES
MAIO	2 HORAS	1	VAZAMENTO DE PRODUTO
JUNHO	12 HORAS	2	QUEBRA P FALTA DE TROCA DE COMPONEN. NO TEMPO PREVI.

Fonte: Elaborado pelo autor

Mesmo considerando que a empresa está iniciando suas atividades e, por isso, aumenta a possibilidade de ocorrência de falhas nos equipamentos, pode-se perceber que a quantidade de tempo que o equipamento ficou parado para realização das manutenções foi bastante alto.

4.2. ELABORAÇÃO DA ABORDAGEM DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Com base nas análises feitas na empresa, e citadas anteriormente, chegou-se à conclusão que para ter-se eficiência na elaboração do plano de manutenção, o mesmo deve atender de forma rápida e eficaz os problemas. Para isso, o plano deve ser feito com agilidade, pela urgência que a empresa necessita do mesmo, porém bem elaborado, afim de atender suas necessidades. Desta forma, o plano de manutenção preventiva em estudo deve contemplar um planejamento das manutenções preventivas, que englobe além das manutenções baseada em tempo, um plano de inspeções visuais e um plano de lubrificações, além disso, deve ser criado um sistema simples de banco de dados, afim de ter-se melhorias contínuas no planejamento da abordagem da manutenção baseado nos acontecimentos relevantes dos equipamentos.

4.2.1. Implementação do Plano

Como citado anteriormente, para realização deste trabalho criou-se um plano de manutenção preventiva, sendo que todas as informações utilizadas neste plano foram determinadas, levando em consideração as recomendações dos manuais dos equipamentos, e sugestões dos técnicos envolvidos. Na elaboração do plano de manutenção seguiu-se três etapas, sendo elas:

- 1- Fazer um inventário dos equipamentos da fábrica, para a elaboração do plano.
- 2- Criar um planejamento para as manutenções preventivas, inspeções visuais, e plano de lubrificação.
- 3- Criar um sistema simples de banco de dados que registre e armazene dados referentes aos equipamentos.

4.3. LEVANTAMENTO E CODIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

Nesta etapa, o objetivo é registrar os principais dados que auxiliem na abordagem dos equipamentos da fábrica em estudo. Para isso, foram desenvolvidos formulários padronizados e neles registrados os equipamentos e componentes de toda a fábrica. Estes formulários ficam arquivados de forma digital e ordenados para possibilitar rápido acesso e visualização das informações. Este registro de controle contempla as seguintes informações: o nome do equipamento, fabricante e código do componente utilizado pelo fabricante, código interno do componente.

Com o objetivo de melhor organizar e agilizar a manutenção dos equipamentos, foram criados códigos (TAG'S) para cada um deles. Estes códigos, além de inseridos nas planilhas de manutenção, também foram anexados aos equipamentos através de etiquetas. A finalidade da identificação dos equipamentos é individualizá-los e identificá-los. Estes TAG'S são códigos alfa numérico padrão da companhia, formulados através da orientação de uma apostila de gestão da empresa, sendo eles utilizados em todas as unidades da empresa. Para a elaboração dos TAG'S foram levados em consideração: Classe do equipamento, Centro de custo onde o equipamento está instalado, número sequencial. Como pode-se visualizar na figura 4.

Figura 4: Modelo de codificação dos equipamentos



Fonte: Apostila de gestão de equipamentos BRF

A figura 5, exemplifica como ficaram as planilhas de cadastro dos equipamentos, sendo que estas levam nome do equipamento, código interno, nome e código dos componentes usados pelo fabricante e código interno dos componentes chamados CPP.

Figura 5 - Levantamento e codificação das peças

Descr. do Equip.	TAG	NOME E CÓDIGO DO FÁBRICANTE	CPP
Centrifuga Tetra Centri	CEN-0300-0001	Kit intermediario - 6-549253-26	210239
		Kit principal - 6-549223-48	210257
		Kit service 6-583190-09	210278
		Pres. Discos Fechamento Tambor	
		Kit SparePart CPM - 6-9611-92-0119	101985
		LKAPS - SpareParts(Atua.) 6-9611-92-4001	101986
		LKAPS - SpareParts(Valv.) 6-9611-92-4003	989444
		SRC -	
		SRC - SpareParts(Atua.) 6-9611-92-0009	126781
		SRC - SpareParts(Valv.) 6-9611-92-0022	863336
Valvula retenção - SpareParts 6-31341-0162-1	159821		
Pasteurizador	PAS-0300-0001	Juntas	
		Juntas	15129
		Limpeza	
		Placas	
Bomba Centrifuga	BOM-0300-0002	Rolamentos	15145
		Spare part Kit 6-9611 92 2487	102037
		Limpeza	
		Rolamentos	
Bomba Centrifuga	BOM-0300-0003	Rolamentos	
		Spare part Kit 6-9611 92 2487	102037
		Limpeza	
		Rolamentos	
Bomba Centrifuga	BOM-0300-0004	Rolamentos	101936
		Spare part Kit 6-9611 92 2511	101958
		Limpeza	
		Rolamentos	
Bomba Água Quente	BOM-0300-0005	Rolamentos	139876
		Selo	139900
		Limpeza	
		Rolamentos	
		Selo	

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, é obtido um levantamento detalhado de todos os componentes da fábrica, sendo que os mesmos estão cadastrados de forma organizada, facilitando para a equipe de manutenção à procura de itens relativos aos equipamentos.

4.4. PLANEJAMENTO DAS MANUTENÇÕES

Com a finalidade de evitar paradas dos equipamentos por falta de planejamento, foram desenvolvidos planos de manutenções preventivas. A manutenção preventiva abordou os trabalhos de manutenção que devem ser realizados periodicamente, tanto de troca de componentes quanto de verificação de desgastes, planilhas de inspeções visuais e planos de lubrificações. Para a realização destes planos, como já citado anteriormente, foram utilizadas informações contidas nos manuais dos equipamentos fornecidos pelos fabricantes, e também foram usadas situações levantadas pelos próprios técnicos.

4.4.1. Manutenções Preventivas

A manutenção preventiva tem como objetivo realizar as manutenções baseadas em tempo, sendo que quando atingir o tempo previsto deve ser planejado a realização do procedimento adequado. Desta forma, para a realização desta etapa do trabalho utilizou-se uma planilha criada em Excel, onde foram inseridos todos os equipamentos da fábrica e também informações necessárias para auxiliar no controle destas operações. O modelo de plano de manutenção proposto possui campos que foram enumerados para melhor explicação:

Campo 1: Descrição do equipamento;

Campo 2: Tag (código alfanumérico do equipamento);

Campo 3: Verificação: onde está contemplado os componentes e códigos do fabricante;

Campo 4: CPP: Código interno destes componentes;

Campo 5: O procedimento a ser adotado: se é troca ou inspeção;

Campo 6: A frequência com que se dará esta manutenção;

Campo 7: Última manutenção: Com quantas horas se deu a última manutenção;

Campo 8: Com quantas horas se dará a próxima manutenção;

Campo 9: Quantas horas o equipamento está rodando atualmente;

Campo 10: Status de quantas horas faltam para a próxima manutenção;

Campo 11: Situação que se encontra o equipamento, quando o status chegar a zero este quadrante fica em vermelho e indica que deve ser feita a manutenção.

Pode-se verificar esta planilha no apêndice (A)

4.4.2. Lubrificações

O plano de lubrificação tem como finalidade evitar desgastes excessivos dos componentes. Para isso, criou-se um cronograma para as lubrificações seguindo instruções do manual do fabricante. A planilha de lubrificação contém informações como:

- Os equipamentos que necessitam a lubrificação;
- O procedimento a ser feito (verificação ou troca do lubrificante);
- Tipo de lubrificante e marca a utilizar;
- Quantidade a ser utilizada;
- Frequência que deve ser feita a troca;
- Quando foi realizada a última manutenção;
- Quando deve ser realizada a próxima manutenção;
- Horímetro do equipamento;
- Status de quantas horas faltam para a próxima manutenção;
- Situação que se encontra o equipamento, quando o status chegar a zero este quadrante fica em vermelho e indica que deve ser feita a manutenção.

Pode-se ver esta planilha no apêndice (B).

Sendo que esta planilha é verificada semanalmente pelo líder de manutenção e quando há a necessidade de algum destes procedimentos, este verificará a melhor hora a ser realizada a tarefa e criará uma ordem de serviço que será repassada a um técnico para realizar o procedimento.

4.4.3. Inspeções Visuais

Através deste estudo foi analisado que através de simples inspeções visuais rotineiras, podem-se detectar alterações em componentes e equipamentos e antecipar falhas ou quebras que podem ocorrer futuramente.

Estas inspeções visuais, na empresa estudada, levam o nome de inspeção de rota, tendo como objetivo verificar as condições de trabalho estético e integridade de todos os equipamentos e componentes que estão dispostos no setor em estudo. As inspeções ocorrem tanto para os componentes elétricos quanto mecânicos e são feitos de forma a visualizar alguma anomalia que possa vir a provocar uma parada de produção por quebra de equipamento. Para a realização deste trabalho, utilizou-se planilhas manuais, onde estão descritos todos os equipamentos e componentes com risco potencial de quebra, tendo como base às informações passadas pelos técnicos da empresa, fabricante dos equipamentos e informações dos manuais, assim como relatos de falhas já visualizadas por técnicos da empresa em estudo. Desta forma, serão analisados, como já mencionados de forma visual, itens como:

- Condições gerais de conservação dos equipamentos;
- Condição das vedações dispostas nas conexões de cada equipamento;
- Existência de alguma corrosão em algum componente;
- As condições das fixações dos componentes (parafusos, porcas rebites);
- Como está a pintura dos equipamentos;
- A integridade das estruturas metálicas de tubulações e equipamentos;
- Condições dos revestimentos e isolamentos das tubulações;
- A limpeza dos equipamentos;
- A existência de algum tipo de ruído ou vibração excessiva;

Estes itens são pertencentes à planilha de inspeções de Rota Mecânicas onde também estão inseridos todos os componentes e equipamentos do setor em estudo.

Pode-se ver esta planilha de forma detalhada no apêndice (C)

Já as planilhas de inspeções de rota elétrica têm relacionados os seguintes itens:

- Integridade física das instalações elétricas;
- Integridade das fixações de cabos e componentes elétricos;
- Temperatura dos componentes eletrônicos;
- Medição da corrente nominal de cada equipamento.

Sendo que para a medição de temperatura, o técnico deve utilizar um termômetro digital, equipamento responsável pela medição da temperatura de forma

precisa e rápida que contém um display eletrônico que indica a temperatura do componente a ser medido.

Para a medição de corrente elétrica, utiliza-se um alicate amperímetro, equipamento esse utilizado para a verificação da corrente elétrica. A utilização dele é feita através de aproximação dos cabos elétricos a serem medidos e, então, ele mostra em um display eletrônico a corrente que está sendo enviada para o equipamento.

Esta planilha de inspeção de rota elétrica pode ser vista no apêndice(D):

A inspeção é realizada mensalmente por dois técnicos, um deles faz as leituras mecânicas e o outro as elétricas, estas leituras se dão da seguinte forma: estes técnicos vão a campo com uso das planilhas, seguindo a ordem de disposição dos equipamentos e então são feitas as visualizações, analisando os itens descritos acima, assim é validado os componentes que não dispõem de nenhuma anomalia, e caso encontrarem alguma, esta será anotada na linha da planilha que se refere ao componente ou equipamento com problema descrevendo o item referente ao defeito (ver nos apêndices C e D) sendo o primeiro das inspeções mecânicas e o segundo das inspeções elétricas.

Depois de realizada esta verificação as planilhas são assinadas pelo supervisor da manutenção e pelo técnico executante e são passadas ao líder de manutenção, onde estas lança em uma planilha, para planejamento da execução do trabalho. Nesta planilha estão dispostas a equipe de manutenção que fará o trabalho (mecânica ou elétrica), a data atual, nº da O.S., área onde ocorreu o problema, a não conformidade, o que fazer, quem vai fazer, previsão de conclusão do trabalho, e possui um campo para encerramento da atividade onde é posta a data da conclusão do trabalho, como pode-se ver no apêndice (E).

4.5. CRIAÇÃO DE UM SISTEMA SIMPLES DE BANCO DE DADOS

A criação de um banco de dados é importante porque possibilita uma análise de acontecimentos que futuramente poderão servir de base para melhorias na abordagem e estratégias de manutenção. Para isso, foi criada uma planilha com abordagem simples, mas que documenta situações importantes ocorridas em equipamentos estratégicos da empresa. Posteriormente, elaboraram-se planilhas para todos os equipamentos cujas falhas dos mesmos, acarretariam em parada total

empresa optou por manter um colaborador trabalhando integralmente no controle dos planos de manutenção para atualizar as planilhas de controle semanalmente, planejar a realização dos trabalhos, e encerrar os mesmos quando já realizados. Com este trabalho, fica garantido que o andamento das tarefas de manutenção está continuamente sendo realizado.

4.7. RESULTADOS E ANÁLISES

Quanto aos resultados que foram gerados pela implementação do plano de manutenção preventiva, já se obteve resultados nos primeiros meses acerca do aumento da disponibilidade dos equipamentos, lembrando que para melhor entendimento dos resultados, os dados são referentes apenas a um setor da empresa, sendo este o setor de pasteurização.

Neste tópico podem-se confrontar as duas situações: situação atual que se refere aos meses de fevereiro, março, abril, maio e junho, com a situação dos meses seguintes já se utilizando do plano de manutenção preventiva, que se refere aos meses de julho, agosto e setembro. A tabela 1 se refere a primeira situação a atual.

Tabela 2 - Situação atual

MESES	TEMPO	Nº DE O.S.	PRINCIPAIS MOTIVOS DAS PARADAS
FEVEREIRO	20 HORAS	10	Falhas e Quebra de componentes
MARÇO	9 HORAS	8	Falhas em geral
ABRIL	10 HORAS	3	Quebra de componente e falhas de válvulas
MAIO	2 HORAS	1	Vazamentos de produto
JUNHO	12 HORAS	2	Quebra por falta de troca de componente no tempo previsto

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que se tem um tempo de parada de cinquenta e três horas, que dá uma média mensal de 10,6 horas.

Fazendo a mesma analogia dos meses seguintes onde já está implementado o plano de manutenção, percebe-se uma diminuição significativa neste tempo. Como pode-se ver na tabela 2

Tabela 3 -Após implementação do plano

MESES	TEMPO	NºO.S.	PRINCIPAIS MOTIVOS DAS PARADAS
JULHO	0	0	
AGOSTO	1 HORA	2	QUEBRA DE EMBOLO DE VALVULA
SETEMBRO	0,5 HORA	1	TROCA DE SELO MECANICO DE BOMBA CENTRIFUGA

Fonte: Elaborado pelo autor

Aqui se pode perceber que teve apenas uma hora e meia de parada dos equipamentos para a manutenção durante o processo produtivo, sendo uma média de 0,5 horas mensal, resultando numa diminuição de 95,29% de tempo de paradas. Desta forma, comprova-se a eficiência da implementação do plano de manutenção, uma vez que se conseguiu reduzir quase em sua totalidade as paradas dos equipamentos, antecipando as quebras e promovendo o concerto e substituição das peças aos momentos que não se tem produção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, é conveniente mostrar a importância deste trabalho, tanto para área acadêmica quanto para as organizações em geral. Foram abordados neste trabalho assuntos pertinentes à engenharia de produção, proporcionando um claro entendimento dos tópicos estudados.

Ficou evidente que, através de um planejamento eficiente das manutenções, podem-se obter ganhos importantes na disponibilidade dos equipamentos. O desenvolvimento deste trabalho através de uma pesquisa-ação objetivou a realização de um projeto para melhorar o planejamento da manutenção em suas atividades na empresa. Como propósito deste trabalho, o projeto desenvolveu-se levando em consideração necessidades da fábrica estudada, levantando dados referentes aos equipamentos, capazes de comprovar ou não sua implementação.

Com o intuito da aprovação do projeto, foram considerados objetivos dispostos no início desta monografia, que tem como objetivos específicos fundamentar conceitualmente manutenção, os tipos de manutenção, plano de manutenção. Sendo que estes estudos criaram alternativas e selecionaram as melhores abordagens para trabalhar no objetivo principal que é a elaboração e implementação de um plano de manutenção preventiva. Os resultados mostram melhoras importantes de forma imediata à implementação do plano, apresentando aumento da disponibilidade dos equipamentos em 95% (95,24%) das paradas imprevistas de equipamentos do setor analisado.

Sendo assim, a resposta para a problemática do trabalho de, como resolver o problema da falta de um planejamento das manutenções, capaz de prever falhas nos equipamentos da empresa BRF- unidade TREII? É que este problema se resolve com a elaboração de um plano bem elaborado de manutenção preventiva, através de inspeções, e troca de componentes em tempos pré-determinados. Além disso, o planejamento da realização dos trabalhos já previstos garantirá um aumento na disponibilidade dos equipamentos implicando assim na diminuição dos custos de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELMIRO, Pedro N. A. CARRETEIRO, Ronald P. **Lubrificantes & Lubrificação Industrial**, 1a Edição, Editora Interciência, 532 páginas, 2006.
- BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**; Trad. Gustavo Kanninberg. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.
- BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência moderna Ltda. 2006.
- _____, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Riode Janeiro: Ciência moderna 2008.
- DRUMOND, Mauricio Rocha. **Manual do sistema de gerenciamento da manutenção**: Companhia Vale do Rio Doce. Minas Gerais, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOPAL, Abhijit. PRASAD, Pushkala. Understanding GDSS in symbolic context: shifting the focus from technology to interaction. **MIS Quarterly**, 2000.
- KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.
- LAU, Francis. Toward a framework for action research in information systems studies. **Information Technology & People**, 1999 p.150.
- MIRSHAWKA, V. **Manutenção Preditiva: Caminho para zero defeitos**, Makron Books, São Paulo, 1991.
- MOBLEY, Keith; HIGGINS, Lindley R.; WIKOFF, Darrin J. **Maintenance Engineering Handbook**, 7th ed, Published by Mc Graw Hill, New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney and Toronto. Printed by USA, 2008 .
- MORESI, E. **Metodologia de pesquisa**. Série didática, UCB, 2003. 108 p. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 15 setembro 2014.
- NEMÉSIO SOUSA, Jorge. **Técnicas Preditivas de Manutenção Elétrica 22º Engeman**. Apostila da disciplina de Mnutenção de Equipamentos e Instalações Elétricas – Capítulo 2 – 22º Engeman. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.
- PASCOLI, José A. **Curso de Manutenção Industrial**, Apostila, 1994.
- PERREIRA, M.J., **Engenharia de Manutenção: Teoria e Prática**. Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro, 2009.

PINTO, A. K., XAVIER, J.A.N. **Manutenção: Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Ed. Quality mark Ltda, 2001.

PINTO, Alan Kardec & XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Quality mark. Ed.1999.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio de A. Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Quality mark: Abraman, 2002

SOUZA, Valdir Cardoso. **Organização e Gerência da Manutenção: Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 3 ed. revisada. São Paulo: All Print, 2009.

SWANSON, L. Linking maintenance strategies to performance. International Journal of Production Economics 2001.

TAVARES, Lourival A. **Administração Moderna da Manutenção**, Rio de Janeiro, Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.

THIOLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

_____. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Quality mark, 2002 p.21.

_____. **PCM, Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Quality mark, 2008.

WAEYENBERG, G. PINTELON, L.; GELDERS, L.; JIT and Maintenance. Maintenance, Modeling and Optimization. Boston, USA: Kluwer Academic Publisher, 2000.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

_____. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

APENDICE B- Plano de lubrificações



PLANO DE LUBRIFICAÇÃO

CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DAS LUBRIFICAÇÕES UNIDADE DE TRES DE MAIO II

PASTEURIZAÇÃO DE LEITE

Descr. do Equip.	Procedimento	Tipo Lubrificante	Quantidade	Frequência (hora)	Última PMP	Prox. PMP	H. Atual	Status	Situação
Bactofuga Tetra Centri H60	Nível de óleo	shell omala 320	Visual	720	2730	3450	3.400	50	OK
	Troca de óleo	shell omala 320	12,5 L	2000	2000	4000	3.400	600	OK
Centrifuga Tetra Centri W60	Nível de óleo	shell omala 320	Visual	720	2730	3450	3.400	50	OK
	Troca de óleo	shell omala 320	12,5 L	2000	2000	4000	3.400	600	OK
Centrifuga Tetra Centri BB 55	Nível de óleo	shell omala 320	Visual	720	2730	3450	3.400	50	OK
	Troca de óleo	shell omala 320	12,5L	2000	2000	4000	3.400	600	OK
Rolamentos do eixo motor Centrifuga Tetra Centri H60	Lubrificar	Graxa lubrax industrial GMA -2 ou STABUTHERM GH 2 462	50 g	720	2730	4000	3.400	50	OK
Rolamentos do eixo motor Centrifuga Tetra Centri W60	Lubrificar	Graxa lubrax industrial GMA -2 ou STABUTHERM GH 2 462	50 g	720	2730	4000	3.400	50	OK
Rolamentos do eixo motor Centrifuga Tetra Centri H60	Lubrificar	Graxa lubrax industrial GMA -2 ou STABUTHERM GH 2 462	50 g	720	2730	4000	3.400	50	OK
Descr. do Equip.	Procedimento	Tipo Lubrificante	Quantidade	Freq. (hora)	Última PMP	Prox. PMP	H. Atual	Status	Situação
Redutor Tanque de creme 01	Troca de óleo	ISO VG 220	7,8 L	8640	0	8640	3400	5240	OK
Redutor Tanque de creme 02	Troca de óleo	ISO VG 220	7,8 L	8640	0	8640	3400	5240	OK
Redutor Tanque de creme 03	Troca de óleo	ISO VG 220	7,8 L	8640	0	8640	3400	5240	OK

APENDICE C- Planilha de inspeção de rota mecânica



INSPEÇÃO DE ROTA MECÂNICA

BRF - Brasil Foods S.A. - Três de Maio II

DATA: ____/____/____

EQUIPAMENTO	INSPEÇÃO										DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS
	1- CONDIÇÕES GERAIS CONSERVAÇÃO	2- VEDAÇÃO	3- CORROSÃO/ DESGASTE	4- FIXAÇÃO/ SUPORTE	5- PINTURA/ TRATAMENTO SUPERFICIAL	6- INTEGRIDADE ESTRUTURAS METÁLICAS	7- CONDIÇÕES REVEST./ ISOLAMENTO	8- LIMPEZA	9- RUÍDO/ VIBRAÇÃO		
ÁREA INTERNA											
1-TANQUE CREME 01	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.1-MOTO-REDUTOR/ AGITADOR	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.2-TUBULAÇÃO/ CONEXÕES	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.3-VÁLV. AUTOM. THINK TOP	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.4-VÁLV. MANUAL	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.5-INSTRUMENTAÇÃO (VISUAL)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2-TANQUE CREME 02	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2.1-MOTO-REDUTOR/ AGITADOR	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2.2-TUBULAÇÃO/ CONEXÕES	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2.3-VÁLV. AUTOM. THINK TOP	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2.4-VÁLV. MANUAL	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2.5-INSTRUMENTAÇÃO (VISUAL)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3-TANQUE CREME 03	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3.1-MOTO-REDUTOR/AGITADOR	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3.2-TUBULAÇÃO/ CONEXÕES	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3.3-VÁLV. AUTOMÁTICA THINK TOP	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3.4-VÁLV. MANUAL	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3.5-INSTRUMENTAÇÃO (VISUAL)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4-PLACA MANOBRA (PMB-04, PMB-05, PMB-06, PMB-07, PMB-08)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.1-BOMBAS CENTRÍFUGAS	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.1a)EQUIPAMENTOS	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.1b)TUBULAÇÃO/CONEXÕES	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.2-VÁLVULAS AUTOMÁTICAS THINK TOP	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.3-VÁLVULAS MANUAIS	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.4-BOMBA EXPEDIÇÃO CREME (CARÇA E ROTOR)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4.4a)VÁLVULA AUTOMÁTICA THINK TOP	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5-DILUIDOR PÓ A300	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5.1-BOMBA CENTRÍFUGA (CARÇA E ROTOR)	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5.2-TUBULAÇÃO/ CONEXÕES	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5.3- VÁLVULA MANUAL	OK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Obs. 1: A Inspeção é realizada tendo por base todos os pontos de verificação exigidos no cabeçalho do presente documento, devendo ser assinalado, no campo "INSPEÇÃO", o resultado da verificação.

Obs. 2: Se o item estiver conforme, deve-se assinalar "OK", caso esteja não-conforme, em um ou mais pontos, deve-se marcar o número correspondente e descrever o problema encontrado, no campo ao lado.

Data: ____/____/____ Início: ____:____ Fim: ____/____ Total: _____

RESPONSÁVEL: JANDIR JOSÉ LIEDER
 SUPLENTE: CLÁUDIO STIEGELMAIER
 SUPERVISOR: JULIO SOARES/ GERSON ARNDT

 EXECUTANTE

 SUPERVISOR

 GARANTIA QUALIDADE

APENDICE D- Planilha de inspeção de rota elétrica

DATA: ____/____/____



INSPEÇÃO DE ROTA ELÉTRICA

BRF - Brasil Foods S.A. - Três de Maio II

EQUIPAMENTO	CORRENTE NOMINAL	NOMINAL (a)	POTÊNCIA (cv)	MARCA	1- INTEGRIDADE FÍSICA INSTALAÇÃO 2- FIXAÇÃO 3- TEMPERATURA			DESCRIÇÃO DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS	
					INSPEÇÃO				
CENTRÍFUGA - TCC30 (MOTOR)					OK	1	2	3	
BACTOFUGA - TCC30 (MOTOR)					OK	1	2	3	
PASTEURIZADOR LEITE				TETRA	OK	1	2	3	
1-BOMBA CENTRÍFUGA M02		33,7	18kW	WEG	OK	1	2	3	
2-BOMBA CENTRÍFUGA M04		40,8	22kW	WEG	OK	1	2	3	
3-BOMBA CENTRÍFUGA M06		40,8	22kW	WEG	OK	1	2	3	
4-BOMBA CENTRÍFUGA M09		14,5	10cv	WEG	OK	1	2	3	
5-MEDIDOR MAGNÉTICO FT-02					OK	1	2	3	
6-PAINEL OPERAÇÃO					OK	1	2	3	
PASTEURIZADOR CREME					OK	1	2	3	
1-BOMBA POSITIVA M02				SEN	OK	1	2	3	
2-BOMBA CENTRÍFUGA M03		17,4	9kW		OK	1	2	3	
3-BOMBA CENTRÍFUGA M09		12,5	7,5cv		OK	1	2	3	
4-MEDIDOR MAGNÉTICO FT-02					OK	1	2	3	
5-PAINEL OPERAÇÃO					OK	1	2	3	
ALFAST				TETRA	OK	1	2	3	
AGITADOR TANQUE CREME 01		4,9	22kW		OK	1	2	3	
AGITADOR TANQUE CREME 02		4,9	22kW		OK	1	2	3	
AGITADOR TANQUE CREME 03		4,9	22kW		OK	1	2	3	
DILUIDOR DE PÓ		13,5	7,4kW		OK	1	2	3	
ATUADOR VÁLV. AUTOMÁTICAS					OK	1	2	3	
INSTRUMENTAÇÃO					OK	1	2	3	
LUMINÁRIAS					OK	1	2	3	

Obs. 1: A Inspeção é realizada tendo por base todos os pontos de verificação exigidos no cabeçalho do presente documento, devendo ser assinalado, no campo "INSPEÇÃO", o resultado da verificação.

Obs. 2: Se o item estiver conforme, deve-se assinalar "OK", caso esteja não-conforme, em um ou mais pontos, deve-se marcar o número correspondente e descrever o problema encontrado, no campo ao lado.

Data: ____/____/____ Início: ____:____ Fim: ____:____ Total: _____

RESPONSÁVEL: FRANCISCO CUNHA

SUPLENTE: JOANIL DE LARA

SUPERVISOR: JULIO SOARES

EXECUTANTE

SUPERVISOR

APENDICE E- Planilha de controle das inspeções visuais

MECANICA	DATA	Nº OS.	ÁREA	NÃO CONFORMIDADE	O QUE FAZER	QUEM	PREVISTO	REALIZADO	STATUS
MECANICA	3/2/14	7	EVAPORAÇÃO	Vazamento vapor flange entrada válvula manual da ERP-02	Trocar junta	Roberto	28/07/14	27/7/14	EXECUTADO
MECANICA	3/2/14	8	EVAPORAÇÃO	Falta isolamento térmico na linha de vapor da ERP-02 (risco queimaduras)	Providenciar isolamento	Magnus	28/07/14		PENDENTE
MECANICA	3/2/14	9	SECAGEM	Vazamento de vapor no flange superior da linha de condensado do VE-06	Trocar junta	Roberto	28/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	3/2/14	10	SECAGEM	Vazamento de vapor no flange de entrada da válvula XV-02	Trocar junta	Roberto	28/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	3/2/14	11	SECAGEM	Vazamento de vapor no flange de entrada do filtro Y da válvula XV-02	Trocar junta	Roberto	28/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	3/2/14	13	SECAGEM	Vazamento de vapor no filtro Y da válvula XV-04	Trocar junta	Roberto	28/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	3/2/14	20	SECAGEM	Vazamento nos flanges de entrada e saída do filtro Y, ERP 3º nível	Trocar juntas	Roberto	28/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	540	SECAGEM	Vazamento vapor flange entrada válvula moduladora TCV-03 do VE-03	Trocar junta	Magnus	31/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	541	SECAGEM	Vazamento de condensado na válvula de retenção do VE-03	Trocar junta	Magnus	31/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	542	SECAGEM	Vazamento vapor no flange de saída da válvula moduladora TCV-06, do VE-06	Trocar junta	Magnus	31/07/14	28/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	543	PASTEURIZAÇÃO	Vazamento de vapor no flange anterior a válvula moduladora da ERP, do pasteurizador	Trocar junta	Magnus	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	544	PASTEURIZAÇÃO	Vazamento de vapor no flange de entrada da ERP, Pasteurizador leite 01	Trocar junta	Magnus	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	545	EVAPORAÇÃO	Vazamento no corpo da válvula moduladora da ERP Vapor 02, do DSI	Realizar o conserto da válvula	Magnus	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	546	EVAPORAÇÃO	Falta isolamento térmico na linha de vapor da ERP-02 (risco queimaduras), idem O.S. 008)	Providenciar isolamento	MAGNUS	31/12/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	2/3/14	547	EVAPORAÇÃO	Vazamento de vapor nos 2 flanges do carretel anterior a válvula moduladora da ERP-01,	Trocar juntas	Magnus	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	31/3/14	559	EVAPORAÇÃO	Vazamento no carretel inferior, anterior a válvula moduladora ERP-DSI	Trocar juntas	Jandir	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	31/3/14	558	EVAPORAÇÃO	Vazamento de vapor na válvula moduladora do DSI	Trocar junta	Jandir	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	1/4/14	565	ÁREA CIP	Vazamento de vapor na válvula de purga da ERP do CIP da Pasteurização	Trocar válvula	CARLOS	31/07/14	31/7/14	EXECUTADO
MECANICA	1/4/14	556	PASTEURIZAÇÃO	Vazamento de vapor na válvula de saída do coletor da Caldeira	Trocar junta	Magnus	01/08/14	2/8/14	EXECUTADO