

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS UNIS – MG

ENGENHARIA MECÂNICA

THIAGO PEREIRA BERNARDES

N. CLASS.	M620.0046
CUTTER	B522p
ANO/EDIÇÃO	2012

**PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA EMPRESA
COMERCIAL MACIEL E VIEIRA LTDA, NA CIDADE DE MACHADO - MG**

Varginha

2012

FEPESMIG

2012

THIAGO PEREIRA BERNARDES

**PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA EMPRESA
COMERCIAL MACIEL E VIEIRA LTDA, NA CIDADE DE MACHADO - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS MG para obtenção de grau de bacharel, sob a orientação do Prof. Erik Vitor da Silva.

Varginha

2012

FEPESMIG

THIAGO PEREIRA BERNARDES

**PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA EMPRESA
COMERCIAL MACIEL E VIEIRA LTDA, NA CIDADE DE MACHADO - MG**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia Mecânica
do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS MG
para obtenção de grau de bacharel, para avaliação do
Prof. Erik Vitor da Silva.

Aprovado em ____ / ____ / ____

Prof.^o Erik Vitor da Silva

Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso

Prof.^o M.S. Alexandre de Oliveira Lopes

Prof.^o M.S. Roberto Serrano

OBS.:

Dedico este trabalho aos meus pais e minha madrinha pela paciência, esforço e dedicação nos momentos difíceis desta caminhada. Sobretudo, à Deus, pela oportunidade maravilhosa apresentada a mim que servirá de grande valia para o aprimoramento e engrandecimento de minha carreira profissional e da minha vida pessoal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Erik Vitor da Silva, pelos ensinamentos, dedicação, amizade e atenção constante durante a orientação deste trabalho.

RESUMO

A manutenção preventiva obedece a um padrão previamente esquematizado, que estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir a troca de peças gastas por novas, assegurando assim o funcionamento perfeito da máquina por um período predeterminado. O método preventivo proporciona um determinado ritmo de trabalho, segurando o equilíbrio necessário ao bom andamento das atividades. O controle das peças de reposição é um problema que atinge todos os tipos de indústria. Uma das metas a que se propõe o órgão de manutenção preventiva é a diminuição sensível dos estoques. Isso se consegue com a organização dos prazos para reposição de peças. Assim, ajustam-se os investimentos para o setor. Se uma peça de um conjunto que constitui um mecanismo estiver executando seu trabalho de forma irregular, ela estabelecerá, fatalmente, uma sobrecarga nas demais peças que estão interagindo com ela. Como consequência a sobrecarga provocará a diminuição da vida útil das demais do conjunto. O problema só pode ser resolvido com a troca da peça problemática com antecedência, para preservar as demais peças. Em qualquer sistema industrial, a improvisação é um dos focos de prejuízo. É verdade que quando se improvisa pode-se evitar a paralisação da produção, mas perde-se em eficiência. A aplicação de métodos preventivos assegura um trabalho uniforme e seguro.

Palavras-chave: Manutenção preventiva. Objetivos. Resultados.

ABSTRACT

Preventive maintenance follows a pattern previously set up, establishing periodic shutdowns in order to enable the exchange of worn parts for new ones, thereby ensuring perfect operation of the machine for a predetermined period. The preventive method provides a certain working schedule, holding the necessary balance for the correct development of the activities. The control of spare parts is a problem that affects all types of industry. One of the goals of preventive maintenance is the reduction of parts in the warehouse. This is achieved with the organization of the deadlines for replacement parts. So, this changes the investments to the maintenance sector. If a part of a mechanism isn't working properly, it will, inevitably, overload the other parts that are interacting with it. As a consequence of overloading is the decrease of the assembly lifetime. The problem can only be solved by replacing the damaged part in advance to preserve the remaining pieces. In any industrial system, improvisation is one of the main causes of loss. It is true that improvising can avoid stopping the production, but it loses efficiency. The application of preventive methods ensures an uniform and secure work.

Keywords: Preventive Maintenance. Objectives.Results.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Envasadora para vidro e pet 150 ml	11
Figura 02 – Calendário da manutenção preventiva	12
Figura 03 – Fluxograma da manutenção preventiva da envasadora 150 ml	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Manual de procedimento padrão da manutenção preventiva_____	10
Tabela 02 – Cronogramada manutenção preventiva_____	13
Tabela 03 – Máquinas, equipamentos e endereço_____	18
Tabela 04 – Ficha individual de controle da manutenção preventiva_____	22
Tabela 05 – “up TIME” envasadora 150 ml antes da realização da preventiva _____	24
Tabela 06 - “up TIME” envasadora 150 ml após a realização da preventiva_____	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO	01
2.1 A primeira geração – corretiva	01
2.2 A segunda geração – preventiva	02
2.3 A terceira geração – preditiva	02
3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA	03
4 MANUTENÇÃO CORRETIVA	05
5 MANUTENÇÃO PREDITIVA	05
6 AUMENTO DA CONFIABILIDADE COM A MANUTENÇÃO PREVENTIVA	05
7 OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA	06
7.1 Redução de custos	06
7.2 Qualidade do produto	06
7.3 Aumento da produção	06
7.4 Efeitos no meio ambiente	07
7.5 Aumento da vida útil dos equipamentos	07
7.6 Redução de acidente no trabalho	07
8 RECURSOS HUMANOS	08
9 ALMOXARIFADO	09
10 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA	09
11 EQUIPE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA	10
12 MÉTODO	10
12.1 Manual de procedimento padrão	10
12.2 Calendário da manutenção preventiva	12
12.3 Cronograma	13
12.4 Codificação dos equipamentos	18
12.5 Ficha individual de controle	21

12.6 Fluxograma da manutenção preventiva da envasadora 150 ml	23
13 RESULTADOS	24
13.1 Indicador antes da realização da manutenção preventiva	24
13.2 Indicador após a realização da manutenção preventiva	25
14 CONCLUSÃO	27

1 INTRODUÇÃO

Hoje, vive-se em um mundo de competição onde a produtividade é fundamental para obter mais lucratividade. Para manterem-se no mercado as empresas precisam estar preparadas para este mundo de competitividade. Sendo assim a tendência é exigir o máximo de eficiência no setor produtivo, e para que a produção atinja o máximo, é necessário que seja mínimo o tempo perdido por falhas dos equipamentos. Imagine quanto custa para a empresa uma hora de parada na produção, ou qual é o prejuízo por ter de esperar pelo fornecimento de um componente, o quanto o ativo imobilizado perde por não ser devidamente conservado e organizado.

O fator mais importante pela escolha da manutenção preventiva é a de que este tipo de manutenção é a de maior importância na empresa, por manter os processos de produção constantes com seus equipamentos funcionando em condições de perfeito estado e preservação.

A manutenção ineficaz gera perda de produção e lucros, pois é óbvio que consertar a máquina depois de estar quebrada não é viável, é mais sensato evitar que isto aconteça fazendo as vistorias preventivas ou preditivas. Mas muitas empresas ainda não despertaram para a importância da manutenção preventiva e sim na “manutenção corretiva” que é a forma mais óbvia e mais primária de manutenção, pode sintetizar-se pelo ciclo "quebra-conserta", ou seja, o reparo dos equipamentos após a avaria. Constitui a forma mais cara de manutenção quando afrontada do ponto de vista total do sistema.

A manutenção preventiva deve ser considerada um dos setores de maior importância em uma empresa, pois visa evitar estas falhas através de inspeções periódicas.

Alguns benefícios em longo prazo proporcionados pela manutenção preventiva incluem: diminuição do custo de substituição de peça, ferramentas e máquinas, confiabilidade no sistema bastante melhorada, redução do tempo de inatividade dos equipamentos e melhor gestão de peças de reposição no estoque.

2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

2.1 A primeira geração – corretiva

A primeira geração abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples e, na sua grande maioria, superdimensionados.

Aliado a tudo isto, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Consequentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada; apenas serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era, fundamentalmente, corretiva.

2.2 A segunda geração - preventiva

Esta geração vai desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 60. As pressões do período da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo tempo que o contingente de mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Como consequência, neste período houve forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

Começa a evidenciar-se a necessidade de maior disponibilidade, bem como maior confiabilidade, tudo isto na busca da maior produtividade; a indústria estava bastante dependente do bom funcionamento das máquinas. Isto levou à ideia de que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, o que resultou no conceito de manutenção preventiva.

Na década de 60 esta manutenção consistia de intervenções nos equipamentos feitas a intervalo fixo.

O custo da manutenção também começou a se elevar muito em comparação com outros custos operacionais. Esse fato fez aumentar os sistemas de planejamento e controle de manutenção que, hoje, são parte integrante da manutenção moderna.

Finalmente, a quantidade de capital investido em itens físicos, juntamente com o nítido aumento do custo deste capital, levaram as pessoas a começarem a buscar meios para aumentar a vida útil dos itens físicos.

2.3 A terceira geração - preditiva

A partir da década de 70 acelerou-se o processo de mudança nas indústrias. A paralisação da produção, que sempre diminuiu a capacidade de produção aumentou os custos e afetou a qualidade dos produtos, era uma preocupação generalizada. Na manufatura, os

efeitos dos períodos de paralisação foram se agravando pela tendência mundial de utilizar sistemas “just-in-time”, onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que apenas pausas na produção/entrega naquele momento poderiam paralisar a fábrica.

O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que confiabilidade e disponibilidade tornaram-se pontos chave em setores tão distintos quanto saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações.

Maior automação também significa que falhas cada vez mais frequentes afetam nossa capacidade de manter padrões de qualidade estabelecidos. Isso se aplica tanto nos padrões do serviço quanto à qualidade do produto; por exemplo, falhas em equipamentos podem afetar o controle climático em edifícios e a pontualidade das redes de transporte.

Cada vez mais, as falhas provocam sérias consequências na segurança e no meio ambiente, em um momento em que os padrões de exigências nessas áreas estão aumentando rapidamente. Em algumas partes do mundo, estamos chegando a um ponto em que ou as empresas satisfazem as expectativas de segurança e de preservação ambiental, ou poderão ser impedidas de funcionar.

Na Terceira Geração reforçou-se o conceito de uma manutenção preditiva. A interação entre as fases de implantação de um sistema (projeto, fabricação, instalação e manutenção) e a disponibilidade/confiabilidade torna-se mais evidente.

3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

“Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseando em intervalos definidos de tempo”. Pinto (2003, p. 41). Existe certa confusão a respeito do significado da expressão “Manutenção Preventiva”, a qual deve ser aplicada às medidas que visam manter a máquina em funcionamento, tomando providências que previnam parada imprevista da máquina por dano, como também seu desgaste prematuro. De acordo com Drapinski (1973, p. 136), “essas medidas envolvem a compra ou projeto de máquina adequada para o serviço, sua fabricação, testes finais, transporte, instalação, amaciamento e especificações para manutenção e operação apropriadas. Para evitar desentendimentos, deve ser notado que a manutenção cotidiana referente a limpeza, abastecimento e lubrificação dos equipamentos é, usualmente, considerada, como parte da manutenção preventiva”.

Inversamente á política de Manutenção Corretiva, a Manutenção Preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir. “Em determinado

setores, como na aviação, a adoção de manutenção preventiva é imperativa para determinados sistemas ou componentes, pois o fator segurança se sobrepõe aos demais” Alan Kardec Pinto (2003, p. 41).

Para o (TELECURSO 2000), “a manutenção preventiva obedece a um padrão previamente esquematizado, que estabelece paradas periódicas com a finalidade de permitir a troca de peças gastas por novas, assegurando assim o funcionamento perfeito da máquina por um período predeterminado. O método preventivo proporciona um determinado ritmo de trabalho, assegurando o equilíbrio necessário ao bom andamento das atividades”.

A manutenção preventiva, hoje já definitivamente incorporada aos procedimentos usuais de manutenção da quase totalidade das empresas do parque industrial nacional, vem fornecendo dados de fundamental importância para implantação da modalidade preditiva. Segundo Nepomuceno (1989, p. 732), “o desenvolvimento das técnicas da preventiva requer, além da permanente pesquisa de novos recursos, a experiência documentada dos relatórios periódicos de inspeção e, obrigatoriamente, o caminho da preditiva passa pelos arquivos de histórico da preventiva”.

De acordo com Nepomuceno (1989, p. 15), “em qualquer caso, a manutenção tem como finalidade precípua conservar o equipamento, maquinário, instrumento. O lucro pode ser aumentando mediante uma diminuição dos custos e, nesse particular, as funções da manutenção exigem um controle e gerenciamento que torne seus custos o mínimo possível, fornecendo o máximo de eficiência”.

De acordo com Smith (1993, p. 10), “a Manutenção Preventiva é o desempenho de tarefas de inspeção ou execução que foram pré-planejados para serem realizadas em pontos específicos no tempo, para reter as capacidades funcionais de equipamentos ou sistemas em operação”.

Xavier (1998) define Manutenção Preventiva como “a atuação realizada para prevenir ou evitar falhas ou queda no desempenho, obedecendo-se um planejamento baseado em intervalos definidos de tempo”. Já Tavares (1999) define a Manutenção Preventiva como “todos os serviços de inspeções sistemáticas, ajustes, conservação e eliminação dos defeitos, visando evitar falhas”.

A Manutenção Preventiva “é um conjunto de ações preventivas baseadas no tempo – ou de acordo com critérios pré-estabelecidos – e ações preventivas baseadas na condição – com o objetivo de reduzir ou eliminar a incidência de falhas ou a degradação das funções de um equipamento” Xenos (1998, p. 35).

4 MANUTENÇÃO CORRETIVA

Manutenção Corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado. Ao atuar em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado estamos fazendo manutenção corretiva.

Não existe filosofia, teoria ou fórmula para dimensionar uma equipe de manutenção corretiva, pois nunca se sabe quando alguém vai ser solicitado para atender aos eventos que requerem a presença dos mantenedores. Por esse motivo, as empresas que não têm uma manutenção programada e bem administrada convivem com o caos, pois nunca haverá pessoal de manutenção suficiente para atender às solicitações. Mesmo que venham a contar com pessoal de manutenção em quantidade suficiente, não saberão o que fazer com os mantenedores em épocas em que tudo caminha tranquilamente.

5 MANUTENÇÃO PREDITIVA

Manutenção preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação. Trata-se da manutenção que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado.

6 AUMENTO DA CONFIABILIDADE COM A MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva diretamente aumenta a confiabilidade de seu equipamento ou máquina.

Para Nepomuceno (1989, p. 56) “a confiabilidade é uma das ideias fundamentais que praticamente todos julgam saber do que se trata de maneira puramente intuitiva”. Entretanto, no meio de especialistas o conceito encontra enorme dificuldade em ser definido de maneira clara e precisa, embora a definição seja um tanto ampla, é preciso considerar que dispositivo ou equipamento nenhum pode operar de maneira confiável se não for mantido adequadamente.

Para Pinto (2003, p. 96), “confiabilidade é a probabilidade que um item possa desempenhar sua função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso”. O termo confiabilidade na Manutenção, do inglês Reliability, teve origem

nas análises de falhas em equipamentos eletrônicos para o uso militar, durante a década de 50, nos Estados Unidos. Para aumentar a disponibilidade de uma planta, sistema ou equipamento, devemos aumentar a confiabilidade. Reduzindo o máximo tempo entre falhas, quanto maior for o tempo entre falhas, melhor será sua confiabilidade.

7 OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Os principais objetivos das empresas são, normalmente, redução de custos, qualidade do produto, aumento de produção, preservação do meio ambiente, aumento da vida útil dos equipamentos e redução de acidentes do trabalho.

7.1 Redução de custos

Em sua grande maioria, as empresas buscam reduzir os custos incidentes nos produtos que fabricam. A manutenção preventiva pode colaborar atuando nas peças sobressalentes, nas paradas de emergência etc., aplicando o mínimo necessário, ou seja, sobressalente X compra direta; horas ociosas X horas planejadas; material novo X material recuperado.

7.2 Qualidade do produto

A concorrência no mercado nem sempre ganha com o menor custo. Muitas vezes ela ganha com um produto de melhor qualidade. Para atingir a meta qualidade do produto, a manutenção preventiva deverá ser aplicada com maior rigor, ou seja: máquinas deficientes X máquinas eficientes; abastecimento deficiente X abastecimento otimizado.

7.3 Aumento da produção

O aumento de produção de uma empresa se resume em atender à demanda crescente do mercado. É preciso manter a fidelidade dos clientes já cadastrados e conquistar outros, mantendo os prazos de entrega dos produtos em dia. A manutenção preventiva colabora para o alcance dessa meta atuando no binômio produção atrasada X produção em dia.

7.4 Efeitos no meio ambiente

Em determinadas empresas, o ponto mais crítico é a poluição causada pelo processo industrial. Se a meta da empresa for a diminuição ou eliminação da poluição, a manutenção preventiva, como primeiro passo, deverá estar voltada para os equipamentos antipoluição, ou seja, equipamentos sem acompanhamento X equipamentos revisados; poluição X ambiente normal.

7.5 Aumento da vida útil dos equipamentos

O aumento da vida útil dos equipamentos é um fator que, na maioria das vezes, não pode ser considerado de forma isolada. Esse fator, geralmente, é consequência de:

- redução de custos;
- qualidade do produto;
- aumento de produção;
- efeitos do meio ambiente.

A manutenção preventiva, atuando nesses itens, contribui para o aumento da vida útil dos equipamentos.

7.6 Redução de acidente no trabalho

Não são raros os casos de empresas cujo maior problema é a grande quantidade de acidentes. Os acidentes no trabalho causam:

- aumento de custos;
- diminuição do fator qualidade;
- efeitos prejudiciais ao meio ambiente;
- diminuição de produção;
- diminuição da vida útil dos equipamentos.

A manutenção preventiva pode colaborar para a melhoria dos programas de segurança e prevenção de acidentes.

8 RECURSOS HUMANOS

Para Pinto (2003, p. 55) “a organização da manutenção preventiva era conceituada, até há pouco tempo, como planejamento e administração dos recursos (pessoal, sobressalentes e equipamentos) para adequação á carga de trabalho esperada”. Essas atividades fazem parte da organização da manutenção preventiva, mas a conceituação tornou-se mais ampla:

- a) A organização da Manutenção preventiva de qualquer empresa deve estar voltada para gerência e a solução dos problemas na produção, de modo que a empresa seja competitiva no mercado.
- b) A manutenção preventiva é uma atividade estruturada da empresa, integrada as demais atividades, que fornece soluções buscando maximizar os resultados.

O que se verifica, atualmente, é uma mudança no perfil estrutural das empresas dentro de nítido enfoque no que está conceituado acima, traduzido por modificações na relação de empregados de cada área bem como no perfil funcional.

Conforme diz Pinto (1998, p. 49), “a organização da manutenção de qualquer empresa deve estar voltada para a gerência e a solução dos problemas na produção, de modo que a empresa seja competitiva no mercado”.

A manutenção deve ser organizada pela gerência de forma tal que se entrose no processo produtivo, desenvolvendo sua função que é à busca da maior perfeição possível no funcionamento dos equipamentos que por si dão a possibilidade de produção e competitividade no mercado.

Segundo Pinto (1998, p. 49), “a manutenção é uma atividade estruturada da empresa, integrada às demais atividades, que fornece soluções buscando maximizar os resultados”.

Com uma manutenção eficiente, a empresa terá uma harmonia em seu funcionamento, ocasionando ganhos em produtividade automaticamente maximizando seus resultados.

Essa exigência do mercado quanto à produtividade e qualidade, faz com que a manutenção seja cada vez mais um ponto indispensável, e sem falhas, então sendo necessário à busca de uma mudança no perfil do profissional em manutenção, que além de ser uma equipe enxuta, a manutenção deverá, sem dúvida, ser habilitada para as operações que a ela couberem.

9 ALMOXARIFADO

Para Marcelo Ávila Fernandes (2003) “a falta de controle sobre a quantidade de um material em estoque tem muitas consequências negativas, independentemente se a quantidade for superior ou inferior à ideal”.

No caso de quantidade inferior a desejada, pode ocorrer falta de material no momento que se precisa dele, causando o prolongamento da parada do equipamento, em virtude da necessidade de compra durante a parada, e provocando compras mais caras, em função da baixa qualidade das cotações e aumento da possibilidade de erros de especificação.

No caso inverso, onde há excesso de material, é necessária área física maior para armazenagem, provocando maior custo financeiro calculado sobre o valor estocado, maior custo operacional para manutenção do almoxarifado, aumento da obsolescência e acúmulo de sucata.

Organizar e planejar o acondicionamento dos itens, através do manual de armazenagem, definindo principais cuidados na armazenagem de cada tipo de material. Utilizar etiquetas de identificação com código de barras e coletores de dados para separação.

Para Marcelo Avila Fernandes (2003), “a diferença entre a quantidade de peças de um item existente na prateleira do almoxarifado e àquelas registradas no sistema de gerenciamento de estoque constitui um grave problema de integridade e confiabilidade de dados”.

Este fato ocorre devido à falha no registro de entrada de peças, como o retorno de peça ao almoxarifado que foi comprada para projeto ou para aplicação direta, e falha no registro de saída de peças, como digitação incorreta do código do material.

Se a peça não consta no sistema como disponível, mas existe de fato, no momento que se precisa dela será disparado novo processo de compra, totalmente desnecessário, visto que a peça está na prateleira.

10 AQUISIÇÃO DE MATERIAIS PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para que o sistema de manutenção preventiva esteja funcionando corretamente, e preciso ter bastante atenção quanto a aquisição de materiais para manutenção. Sempre verificar no almoxarifado as peças de reposições. As peças de maiores prioridades devem

estar disponíveis em estoque, em quantidade suficiente, para que a manutenção preventiva seja sempre realizada com eficiência.

A equipe de manutenção deve fazer o checklist com frequência para que tais peças nunca falem em estoque. Deve-se também verificar a compra dos materiais e sempre trabalhar com peças de primeira linha.

11 EQUIPE DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

É muito importante ter a equipe de manutenção, pois sem uma boa equipe, o sistema de manutenção não irá conseguir boa eficiência. A equipe deve ser bem treinada, para que consiga agir com rapidez e confiabilidade.

Para Pinto (1998, p. 28), “o trabalho em equipe é o fator crítico de sucesso da organização como um todo e da manutenção em particular. Esta é maior dificuldade das organizações e a maior causa que determina o sucesso ou fracasso empresarial. Às vezes uma organização com muitos talentos individuais consegue resultados inferiores aos de uma outra com menos talentos individuais e mais espírito de equipe. É importante também, que cada pessoa entenda que este espírito de equipe é fator crítico de sucesso para sua empregabilidade”.

12 MÉTODO

Foi elaborado o Manual de Procedimento Padrão da Manutenção Preventiva da Envasadora Rotativa 150ML baseado no seu manual técnico. Foi inspecionados todos os seu itens, e de acordo com tempo que maquina esta disponível para produção.

12.1 Manual de procedimento padrão

Tabela 01 – Manual de procedimento padrão da manutenção preventiva

Data: 23-09-12	Manual de Procedimento Padrão da Manutenção Preventiva-Envasadora150ML Rotativa.	Elaborado:Thiago
Revisão:001		Verificado:Thiago
Codigo:PP07		Aprovado:Thiago

Fonte: Thiago Pereira Bernardes

• **Envasadora para vidro e pet 150 ml** - Nesse equipamento verifica se as condições dos kits de envase para pet ou vidro, castanhas, rolamentos dos mancais, retentores superior e inferior, eixo rotativo central, componentes eletrônicos entre outras regulagens.

Figura 01 – Envasadora para vidro e pet 150 ml



Fonte: O Autor

Procedimento padrão

Trimestral

- Verificam-se retentores, substituir se necessário.
- Verificam-se rolamentos, substituir se necessário.
- Verificam-se os mancais e os parafusos de sustentação.
- Verifica-se o eixo central, reparar se necessário.
- Verificam-se as castanhas, substituir se necessário.
- Verificam-se os componentes eletrônicos reparar se necessário.
- Realiza-se a lubrificação periódica.
- Realizar a troca do óleo dos redutores.

Anual

- Realizar a troca dos rolamentos se houver necessidade.
- Realizar a troca dos retentores se houver necessidade.
- Realizar a troca das castanhas se houver necessidade.
- Realizar a troca dos tubos de silicone se houver necessidade.

12.2 Calendário da manutenção preventiva

Figura 02 – Calendário da manutenção preventiva

JANEIRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

FEVEREIRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29			

MARÇO						
D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL						
D	S	T	Q	Q	S	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAIO						
D	S	T	Q	Q	S	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

JUNHO						
D	S	T	Q	Q	S	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULHO						
D	S	T	Q	Q	S	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

AGOSTO						
D	S	T	Q	Q	S	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

SETEMBRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

OUTUBRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

NOVEMBRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

DEZEMBRO						
D	S	T	Q	Q	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Fonte: O Autor

12.3 Cronograma

A elaboração do cronograma foi realizada para a envasadora rotativa, com resultado eficaz foi englobado no cronograma todos os equipamentos da fábrica. Este cronograma apesar de ser um processo semi automatizado mostra bastante eficácia, e é bem simples para ser entendido por toda a equipe.

CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA- ENVASADORA ROTATIVA 150ML	Código: TB01/POP
	Revisão: 01
	Página: 1 de 29

Tabela 02 - Cronograma da manutenção preventiva

Linhas de Produção	Máquinas/Equipamentos	Freqüência
	Compressores de ar	Diária, trimestral e anualmente.
	Elevador de tambores	Diária, trimestral e anualmente.
	Liquidificador	Diária, trimestral e anualmente.
	Tubulação	A cada dia de produção
	Bomba nemo	Diária, trimestral e anualmente.
	Tanque de matéria prima	A cada 120 dias corridos
	Tanque de apoio ½	A cada 120 dias corridos
<u>Linha 1 -</u>	Rosca transportadora de sal 1	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória	mensal
	Misturador 1	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero 1	A cada 120 dias corridos
	Dosador 1	A cada 120 dias corridos
		A cada 120 dias corridos
	Seladora de potes	A cada 120 dias corridos
	Tampadora 1	A cada 120 dias corridos
<u>Linha 2 -</u>	Rosca transportadora de sal 2	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória 2	mensal
	Misturador 2	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero 2	A cada 120 dias corridos

	Dosador 2	A cada 120 dias corridos
	Esteira 2	A cada 120 dias corridos
	Seladora de potes 2	A cada 120 dias corridos
	Tampadora2	A cada 120 dias corridos
	Balança 1/2	Diária
	Inkjet 1/2	A cada 2000 horas trabalhada
	Mesa giratória 1/2	Diário
		A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
	Datador de caixas	Diária
<u>Linha 3 -</u>	Rosca transportadora sal 3	A cada 120 dias corridos
	Tanque de apoio 3/4	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória 3	mensal
	Misturador 3	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero 3	A cada 120 dias corridos
	Dosador 3	A cada 120 dias corridos
	Esteira 3	A cada 120 dias corridos
	Seladora de potes	A cada 120 dias corridos
	Tampadora3	A cada 120 dias corridos
<u>Linha 4 -</u>	Rosca transportadora sal 4	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória	mensal
	Misturador 4	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero 4	A cada 120 dias corridos
	Dosador 4	A cada 120 dias corridos
	Esteira 4	A cada 120 dias corridos
	Selador/Potes 4	A cada 120 dias corridos
	Tampadora4	A cada 120 dias corridos
	Balança 3/4	Diária
	Inkjet 3/4	A cada 2000 horas trabalhada
	Mesa giratória 3/4	Diária
		A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
	Datador de caixas 3/4	Diária

<u>Linha 5 -</u>	Rosca transportadora de sal 5	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória	A cada 120 dias corridos
	Misturador 5	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero 5	A cada 120 dias corridos
	Dosador 5	A cada 120 dias corridos
	Esteira 5	A cada 120 dias corridos
	2 seladoras de potes	A cada 120 dias corridos
	Balança	Diária
	Tampadora 5	A cada 120 dias corridos
		Semanalmente
	Inkjet 5	A cada 2000 horas trabalhadas
	Mesa giratória 5	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
<u>Linha 6-</u>	Rosca transportadora de sal	A cada 120 dias corridos
	Peneira vibratória	A cada 120 dias corridos
	Misturador 6	A cada 120 dias corridos
	Rosca transportadora tempero	A cada 120 dias corridos
	Dosador 6	A cada 120 dias corridos
	Balança	
	Esteira 6	A cada 120 dias corridos
	Seladora de potes	A cada 120 dias corridos
	Tampadora de potes	A cada 120 dias corridos
		A cada 120 dias corridos
	Inkjet 6	A cada 2000 horas trabalhada
	Mesa giratória 6	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
	Datador de caixas	Diária
<u>Linha 7</u>	Liquidificador	A cada 120 dias corridos
	Tubulação	A cada dia de produção
	Tanque – Pulmão	A cada 120 dias corridos
	Envasadora (Bicos)	A cada 120 dias corridos

	Elevador de tampas	A cada 120 dias corridos
	Tampadora	A cada 120 dias corridos
	Esteira	
	Rotuladora	A cada 120 dias corridos
	Inkjet	A cada 2000 horas trabalhadas
	Forno de resitência	A cada 120 dias corridos
	Forno de Indução	Mensal
	Mesa giratória	A cada 120 dias corridos
	Datador de caixas	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
<u>Linha 8</u>		
	Bullers	A cada 120 dias corridos
	Tubulação	A cada dia de produção
	Bomba Nemo	A cada 120 dias corridos
	Resfriador	A cada 120 dias corridos
	Trocador de calor	A cada 90 dias corridos
	Tanque-pulmão	A cada 120 dias corridos
	Tubulação	A cada dia de produção
	Envasadora (Bicos)	A cada 120 dias corridos
	Elevador de tampas	A cada 120 dias corridos
	Tampadeira	A cada 120 dias corridos
	Rotuladora	A cada 120 dias corridos
	Esteira	
	Forno a vapor	A cada 120 dias corridos
	Forno de Indução	Mensal
	Inkjet	A cada 2000 horas trabalhadas
	Mesa giratória	A cada 120 dias corridos
	Datador de caixas	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
<u>Linha 9</u>		
	Bullers	A cada 120 dias corridos
	Bomba nemo	A cada 120 dias corridos
	Despolpadeira	A cada 120 dias corridos
	Tanques de Estocagem	A cada 120 dias corridos
	Tubulação	A cada dia de produção

	Elevador de tampas	A cada 120 dias corridos
	Envasadora 150 ML-Rotativa	A cada 90 dias corridos
	Tampadeira	A cada 120 dias corridos
	Esteira	
	Rotuladora	A cada 120 dias corridos
	Lacradora/indução	Mensal
	Inkjet	A cada 2000 horas trabalhadas
	Mesa giratória	A cada 120 dias corridos
	Datador de caixas	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
<u>Linha 10</u>	Tubulação	A cada dia de produção
	Envasadora	A cada 120 dias corridos
	Tampadeira	A cada 120 dias corridos
	Rotuladora	A cada 90 dias corridos
	Datador de bancada	A cada 120 dias corridos
	Esteira	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
	Datador de caixas	A cada 120 dias corridos
Linha 11	Misturador	A cada 120 dias corridos
	Balanças	
	Peneira vibratória	A cada 120 dias corridos
	Envasadora	A cada 120 dias corridos
	Empacotadeira	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
Linha 12	Envasadora	A cada 120 dias corridos
	Balança	
	Esteira	A cada 120 dias corridos
		A cada 90 dias corridos
	Mesa giratória	

Fonte: O Autor

12.4 Codificação dos equipamentos

A codificação dos equipamentos para o processo da manutenção preventiva é muito importante tanto para a organização de sua fábrica, como na agilidade das atividades a serem realizadas, pois quando se tem uma grande área, muitas máquinas e equipamentos podem perder muito tempo procurando onde se encontram. Como a manutenção preventiva é uma ação que é estabelecida por tempo determinado, não se pode perder tempo.

Tabela 03 – Máquinas, equipamentos e endereço

MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E ENDEREÇO	
Descrição	ENDEREÇO
Compressor de ar 01	Sala dos compressores
Compressor de ar 02	Sala dos compressores
Compressor de ar 03	Sala dos compressores
Compressor de ar 04	Lavador de veículos
Elevador de tambor 1	Blend de tempero
Elevador de tambor 2	Manipulação de molho
Liquidificador 1	Blend de tempero
Liquidificador 2	Manipulação de molho para salada
Liquidificador 3	Manipulação de molho para salada
Bomba nemo 1	Manipulação do tempero
Bomba nemo 2	Manipulação do tempero
Bomba nemo 3	Manipulação do tempero
Bomba nemo 4	Manipulação do tempero
Bomba nemo 5	Manipulação do tempero
Bomba nemo 6	Manipulação do tempero
Bomba nemo 7	Manipulação de molho de salada
Bomba nemo 8	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 9	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 10	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 11	Blend de tempero

Bomba nemo 12	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 13	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 14	Manipulação catchup/mostarda
Bomba nemo 15	Envase de catchup mostarda 32002
Bomba nemo 16	Envase de catchup mostarda 32002
Bomba nemo 17	Envase de catchup mostarda 32002
Tq matéria prima 1	Manipulação de molho
Tq matéria prima 2	Manipulação de molho
Tq matéria prima 3	Manipulação de molho
Tq matéria prima 4	Manipulação de molho
Tq matéria prima 5	Manipulação de molho
Tq matéria prima 6	Manipulação de molho
Tq matéria prima 7	Manipulação de molho
Tq matéria prima 8	Manipulação de molho
Tq matéria prima 9	Manipulação de molho
Tq matéria prima 10	Manipulação de molho
Tq matéria prima 11	Manipulação de molho
Tq matéria prima 12	Manipulação de molho
Tq matéria prima 13	Manipulação de molho
Tq matéria prima 14	Manipulação de molho
Tq matéria prima 15	Manipulação catchup mostarda
Tq matéria prima 16	Manipulação catchup mostarda
Tq matéria prima 17	Manipulação catchup mostarda
Tq matéria prima 18	Manipulação catchup mostarda
Tq matéria prima 19	Manipulação catchup mostarda
Tq matéria prima 20	Manipulação catchup mostarda
Descrição	
Frequência	
Datador de caixa 7	Envase de tempero
Datador de caixa 8	Envase de tempero
Datador de caixa 9	Envase de tempero

Bullers1	Manipulação de Molhos
Bullers2	Manipulação de Molhos
Bullers3	Manipulação de Molhos
Bullers4	Manipulação de Molhos
Bullers5	Manipulação catchup- Mostarda
Bullers6	Manipulação catchup- Mostarda
Resfriador 1	Área externa
Resfriador 2	Área externa
Trocador de calor 1	Manipulação catchup- Mostarda
Trocador de calor 2	Manipulação de Molhos
Envasadora (Linear) 1	Envase de Molho 900ML
Envasadora 150ML	Envase de Molho 150ML
Envasadora (Linear) 3	Envase mostarda Val
Envasadora (Linear) 4	Envase catchup-mostarda 3200L
Elevador de tampas 1	Envase de Molho 150ML
Elevador de tampas 2	Envase de Molho 50ML
Elevador de tampas 3	Envase catchup- mostarda
Elevador de tampas 4	Envase de Mostarda Val
Tampadeira1	Envase Molho Salada
Tampadeira2	Envase mostarda Val
Rotuladeira1	Envase de Molho 900ML
Rotuladeira2	Envase de Molho 150ML
Rotuladeira3	Envase de Molho 50ML
Rotuladeira4	Envase catchup- mostarda
Rotuladeira5	Envase mostarda Val
Rotuladeira6	Envase Molho Salada
Forno a vapor 1	Envase catchup- mostarda
Forno a indução 1	Envase de Mostarda Val
Forno a indução 2	Envase Molho Salada
Forno a indução 3	Manipulação de Molhos
Despolpadeira1	Envase catchup- mostarda
Despolpadeira2	Envase de sache liquido
Evasadorarotat. 1	Produção

Evasadorarotat. 2	Envase de tempero
Evasadorarotat. 3	Envase de tempero
Evasadorarotat. 4	Envase de tempero
Evasadorarotat. 5	Envase de tempero
Datador de bancada 1	Envase de tempero
Empacotadeira 1	Envase de tempero
Secador de ar 1	Sala compressores
Secador de ar 2	Sala compressores
Muinho de pedra 1	Manipulação catchup- Mostarda
Muinho de pedra 2	Manipulação catchup- Mostarda
Liquidificador 4	Manipulação catchup- Mostarda
Liquidificador sal 1	Blend Salada
Misturador 9	Manipulação Molho
Misturador 10	Manipulação Molho Salada
Misturador 11	Sala de mistura e pesagem
Bomba do Bullers1	Manipulação Molhos
Bomba Misturador 1	Manipulação Molhos

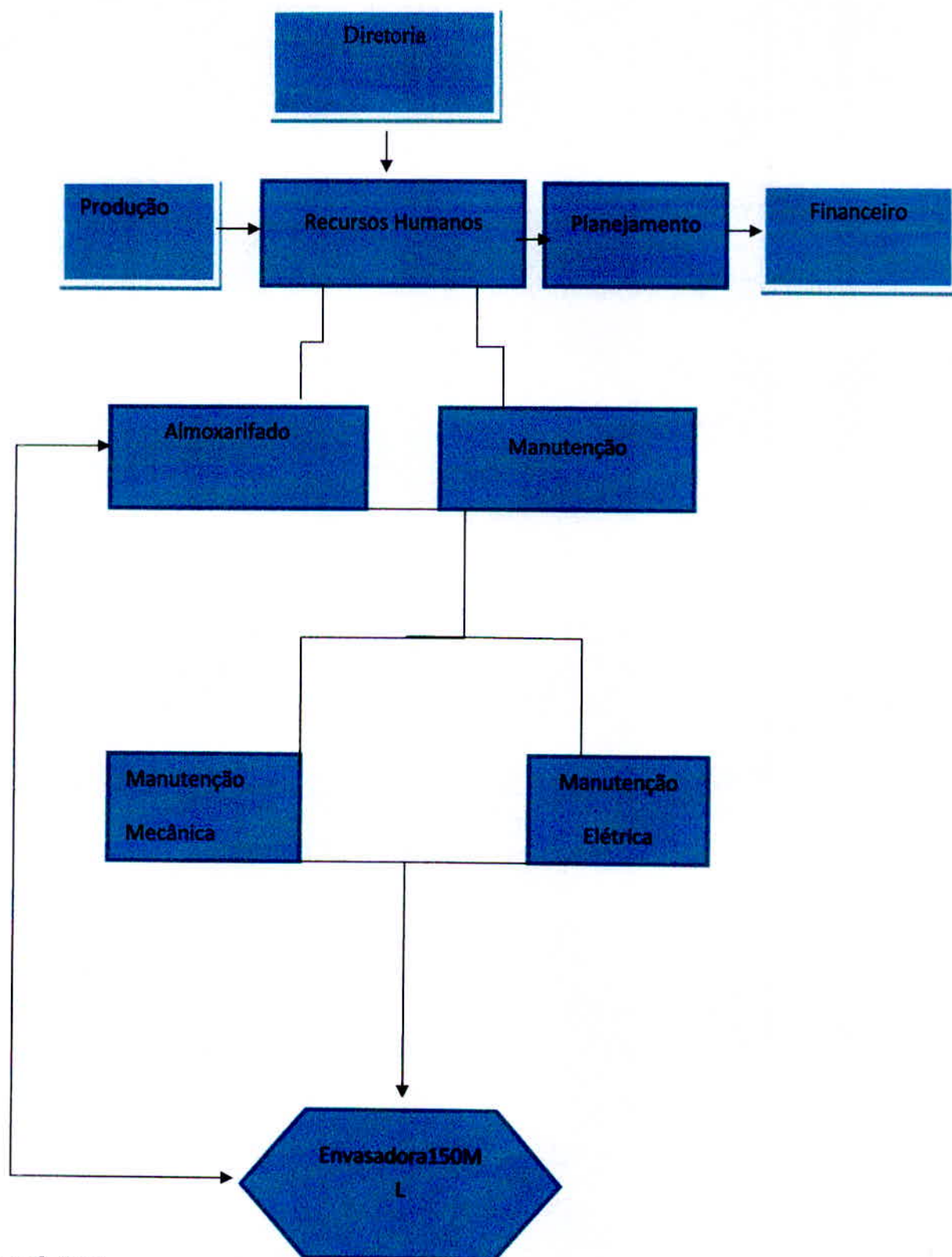
Fonte: O Autor

12.5 Ficha individual de controle

A ficha é de grande importância, pois ela registra as atividades realizadas, dia, frequência, horário, total de horas gastas em manutenção preventiva e setor realizado. Sua principal função é gerar o histórico de inspeção do seu equipamento.

12.6 Fluxograma da manutenção preventiva da envasadora 150 ml

Figura 03 – Fluxograma da manutenção preventiva



Fonte: O Autor

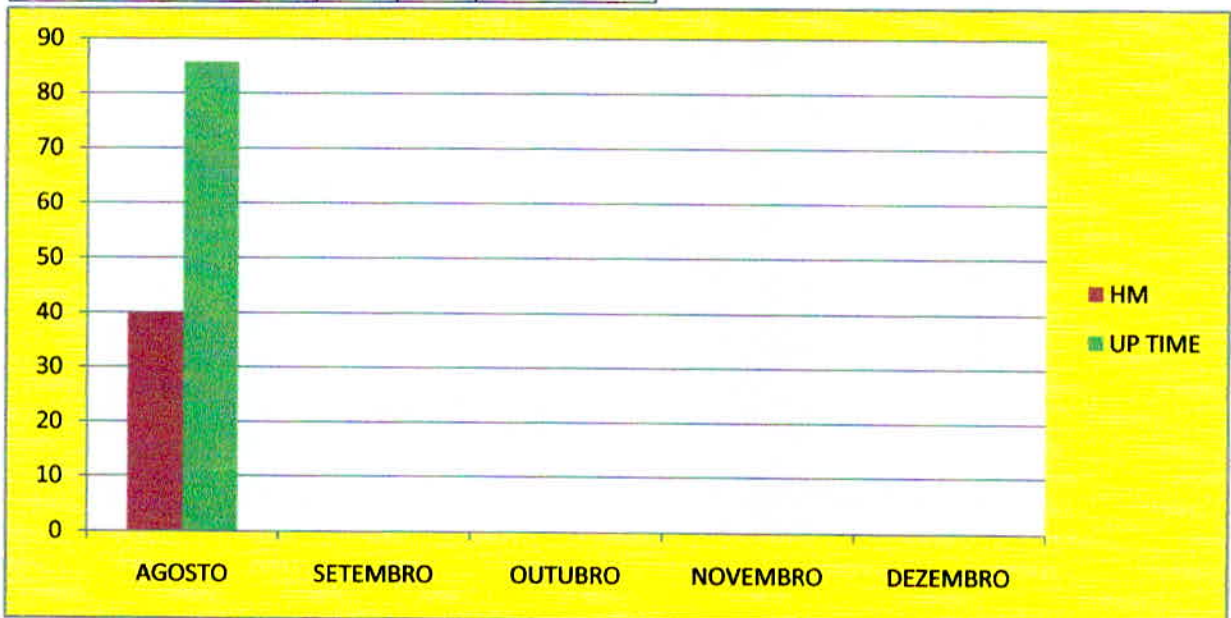
13 RESULTADOS

Quando a indústria não se utiliza de métodos preventivos, a manutenção corretiva sempre está em primeira escala, com índices altíssimos de quebra e paradas. Pode se ver no indicador abaixo, que a envasadora estava trabalhando com 85% de seu rendimento. Essa envasadora é o coração da fábrica, estipulamos que ela teria que no mínimo trabalhar com 92% de rendimento. Suas peças são caras, por trabalhar com muita constância estava diminuindo o lucro, pois estava quebrando muito, e perdendo produção. A manutenção preventiva se faz eficaz aí, pois como uma simples verificação, pode se detectar alguma peça que por está gasta, pode sobrecarregar o conjunto todo da máquina.

13.1 Indicador antes da realização da manutenção preventiva

Tabela 05 – “up TIME” envasadora 150 ml antes da realização da manutenção preventiva

MESES	HD	HM	UP TIME
AGOSTO	280	40	85,71
SETEMBRO			
OUTUBRO			
NOVEMBRO			
DEZEMBRO			



Fonte: O Autor

$$\text{UP TIME} = \frac{\text{HD} - \text{HM}}{\text{HD}} * 100$$

Hm: Horas em manutenção Corretiva

Hd: Horas disponíveis do equipamento

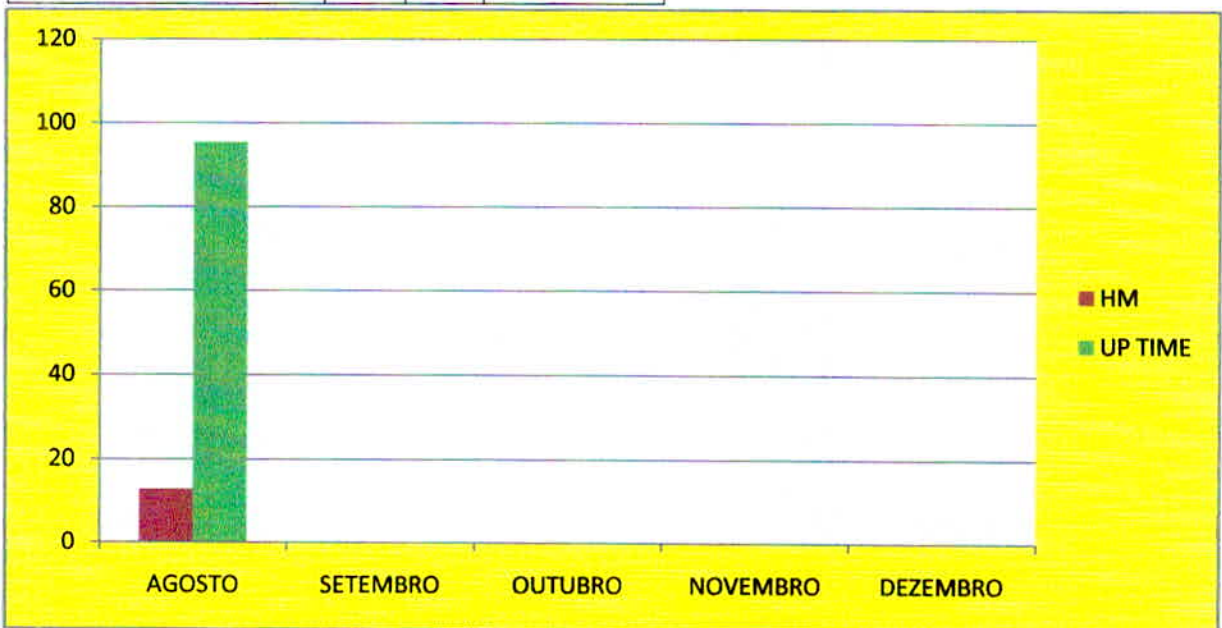
Up TIME: Indicador pra medir o desempenho do equipamento

13.2 Indicador após a realização da manutenção preventiva

Após a realização da manutenção preventiva na envasadora, verificamos que seu rendimento superou o percentual esperado, totalizando 27 horas a menos em paradas não planejadas, e aumentando seu rendimento para 95% como podemos ver no indicador abaixo. A produção aumentou, as condições de trabalho melhoraram, pois diminuíram muito as improvisações que eram feitas para conseguir entregar as mercadorias no prazo.

Tabela 06 - "up TIME" envasadora 150 ml após a realização da manutenção preventiva

"up TIME" ENVASADORA 150ML			
MESÊS	HD	HM	UP TIME
AGOSTO	280	13	95,36
SETEMBRO			
OUTUBRO			
NOVEMBRO			
DEZEMBRO			



Fonte: O Autor

UP TIME = HD-HM/HD *100

Hm: Horas em manutenção Corretiva

Hd: Horas disponíveis do equipamento

Up TIME: Indicador pra medir o desempenho do equipamento

14 CONCLUSÃO

Concluí que com este trabalho de manutenção preventiva consegui obter um resultado positivo diminuindo as paradas de máquinas e conseqüente aumento da produção.

A manutenção preventiva é essencial para o bom funcionamento de uma empresa, visto que a produção não pode parar, os prejuízos devem ser evitados visando manter a lucratividade e a eficiência no atendimento ao cliente, assegurando a qualidade do produto e o cumprimento dos prazos previamente estabelecidos.

A qualidade da manutenção com vistorias periódicas é indispensável para o bom desempenho da empresa, aumentando a vida útil dos equipamentos e diminuindo os gastos com a aquisição de novos maquinários.

A manutenção preventiva é, sem dúvida, uma das técnicas mais importantes dentro de uma planta industrial, focada na confiabilidade, produtividade, segurança, meio ambiente, preservação das máquinas e equipamentos dentre outras vantagens. É de simples entendimento, mas precisa contar com a colaboração da equipe, pois precisa ser eficiente e bastante ágil.

A equipe de manutenção terá serviço frequente, mas vai poder trabalhar com mais calma e sem pressão, e sem ter que improvisar e muitas vezes não conseguir resolver o problema por falta de ferramenta ou peças de reposição.

Compete a uma empresa que visa a lucratividade e segurança, ter a manutenção preventiva como aliada para evitar surpresas desagradáveis com a ineficiência dos suas máquinas e equipamentos.

REFERÊNCIAS

DRAPINSKI, Janusz. **Manual de Manutenção Mecânica Básica**. São Paulo: Editora McGraw – Hill do Brasil Ltda, 1973.

FERNANDES, Marcelo A. **Melhores práticas para o almoxarifado de manutenção**. Disponível em: <http://www.astrein.com.br/artigo11> Acesso em: 05 de outubro de 2012

PINTO, Alan Kardec; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função Estratégica**, Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2003.

NEPOMUCENO, Lauro Xavier. **Técnicas de Manutenção Preditiva**. vol. 1. São Paulo: Editora Edgard BlucherLtda, 1989.

NEPOMUCENO, Lauro Xavier. **Técnicas de Manutenção Preditiva**. vol. 2. São Paulo: EditoraEdgard Blucher Ltda, 1989.

SMITH, A. M. **ReabilityCentered maintenance**.USA Mac Graw-Hill, 1993.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna da Manutenção**. By Novo Polo Publicações e Assessoria Ltda. Rio de Janeiro, 1999.

XAVIER, J. A. N. **Manutenção tipos e serviços**. Congresso Brasileiro de Manutenção. Salvador, 1998.

Manutenção Mecânica do Telecurso 2000 Disponível em: www.aditivocad.com/apostilas.php?de=telecurso_2000_manutencao_mecanica

XENOS, H. G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998, 302 p.