

# PROPOSTA DE UM MODELO SISTEMÁTICO DE PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PARA EMPRESA QUE NÃO POSSUA SISTEMA INTEGRADO DE MANUTENÇÃO

**Elias Costa Moura Junior (UNAMA)**  
eliasmecanica@yahoo.com.br

**Isaias de Oliveira Barbosa junior (UNAMA)**  
isaiasbjunior@yahoo.com.br

**Danilo Alcantara Milhomem (UEPA)**  
daniloalcantaramilhomem@gmail.com

**MELISSA LARA PORTO (UEPA)**  
melissalaraporto@hotmail.com

**Rodrigo Rangel Ribeiro Bezerra (UEPA)**  
rodrigorangell\_rr@hotmail.com



*A sociedade atual vive em um momento de grande avanço tecnológico, onde há a aplicação de poderosas ferramentas de gestão, que visam à melhoria contínua nos processos, buscando a redução de custos e aumento da confiabilidade. Apesar de todas essas tecnologias, ainda se percebe nas empresas o pouco ou nenhum controle sobre os serviços de manutenção, o que proporciona custos muito elevados com a manutenção. Desta forma, vê-se as oportunidades de propor um modelo de implementação de um Plano de Manutenção sistematizado para empresas que não possuam um sistema integrado. Para isso, foi necessário analisar os processos atuais de manutenção da empresa estudada, identificar os tipos de manutenção adotados e os indicadores utilizados, levantar os dados históricos, verificar se os recursos relacionados à manutenção são adequados e estão disponíveis, propor ações de melhoria baseadas nos resultados das análises obtidas e aplicar os indicadores de manutenção como ferramenta para tomada de decisão. Trata-se de um estudo exploratório, pois envolve investigação de pesquisa empírica que tem como finalidade a formulação de um problema ou questões. O Modelo proposto nesse trabalho propicia novos estudos voltados para o gerenciamento da manutenção. A proposição do modelo é o primeiro passo para as organizações que desejam melhorar o departamento de manutenção, porém é necessária a implantação do mesmo. Apesar do cuidado em apresentar técnicas e linguagem simples que se adequem ao máximo a realidade do “chão de fábrica”, ainda sim é necessária uma avaliação final da eficácia desse modelo.*

*Palavras-chave: Manutenção, Plano de manutenção, Melhoria contínua e Controle da manutenção*

## 1. Introdução

A sociedade atual vive em um momento de grande avanço tecnológico, onde há a aplicação de poderosas ferramentas de gestão, que visam à melhoria contínua nos processos, buscando a redução de custos e aumento da confiabilidade. Apesar de todas essas tecnologias, ainda se percebe nas empresas o pouco ou nenhum controle sobre os serviços de manutenção, devido a ausência de um plano de manutenção, inexistência de procedimentos padrões, ambiente de manutenção desfavorável para execução das atividades, pouco ou nenhum indicador de desempenho, periodicidade incorreta para realização do trabalho e custos muito elevados com a manutenção.

Esses recursos de tecnologia avançada são adquiridos, em sua maioria, apenas por grandes empresas, devido ao elevado custo de aquisição, deixando em segundo plano, no ponto de vista de gerenciamento, o setor de manutenção. Segundo a Associação Brasileira de Manutenção – ABRAMAN (2009), houve um aumento de 11% nos períodos de 1997 à 2009, nas utilizações de planilhas eletrônicas. Isso se deve ao fato do menor custo de implantação e por apresentar resultados satisfatórios e de fácil aplicação. Segundo Branco Filho (2008), a utilização de planilhas eletrônicas como ferramentas de apoio gera um melhor desempenho nas atividades relacionadas ao setor de manutenção, redução de desperdícios e aumenta as disponibilidades dos equipamentos, além do acompanhamento dos indicadores de manutenção.

Desta forma, vê-se as oportunidades de propor um modelo de implementação de um Plano de Manutenção sistematizado para empresas que não possuam um sistema integrado. Para isso, foi necessário analisar os processos atuais de manutenção da empresa estudada, identificar os tipos de manutenção adotados e os indicadores utilizados, levantar os dados históricos, verificar se os recursos relacionados à manutenção são adequados e estão disponíveis, propor ações de melhoria baseadas nos resultados das análises obtidas e aplicar os indicadores de manutenção como ferramenta para tomada de decisão.

Para isto, é primeiramente feito um resumo teórico dos principais pontos na Seção 2. Seguido pela apresentação da metodologia utilizada na Seção 3. Na Seção 4 tem-se o estudo de caso em subseções onde é apresentada a metodologia atual da empresa e a proposta da nova metodologia, por fim conclui-se na Seção 5, sendo propostos trabalhos futuros.

## 2. Revisão bibliográfica

Neste capítulo serão abordados os principais conceitos relacionados a esta pesquisa.

### 2.1. Manutenção

Com a construção das diversas máquinas e equipamentos, a indústria se tornou mais produtiva, porém com a grande variedade e complexidade das máquinas e equipamentos instalados, o homem observou que era preciso criar uma sistemática de ações que possibilitassem a operação contínua das máquinas.

Os tipos de manutenção podem ser classificados, segundo Kardec e Nascif (2009) e Nascif (2009), como:

- a) Manutenção Corretiva: é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que esperado;
- b) Manutenção Preventiva: é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda de desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo;
- c) Manutenção Preditiva: é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

### 2.2. Plano de manutenção

Para Xenos (2004), o plano de manutenção deve ser elaborado a partir das recomendações do fabricante do equipamento e da própria experiência acumulada pela empresa na operação de equipamentos similares.

Segundo Viana (2002), para que um plano de manutenção atenda as necessidades do departamento de manutenção, as informações a seguir devem constar: Título do plano de manutenção; Grupo de máquina; Periodicidade; Tipo de dia; Data de ativação; Equipe de manutenção; Planejador: responsável pelo planejamento; Materiais necessários; Especialidades; EPIs e Ferramentas.

Com esses dados espera-se que o plano de manutenção ofereça as informações necessárias para a realização de todas as atividades e garanta a eficiência das ações preventivas e corretivas do setor de manutenção.

## 2.3. Melhoria contínua

### 2.3.1. PDCA

De acordo com Xenos (2004), o melhoramento de processo é feito pela definição de metas para manter e metas para melhorar. O método universal para atingir as metas é o giro sistemático do ciclo PDCA.

Etapas do PDCA, segundo Aguiar (2012), são:

- a) PLAN (planejamento) – nesta etapa é definida a meta de interesse e estabelecidos os meios (planos de ação) necessários para se atingir a meta proposta;
- b) DO (execução) – para a execução dos planos de ação, as pessoas são treinadas nesses planos. A seguir, os planos são implementados e são coletados dados que possam fornecer informações sobre a obtenção da meta;
- c) CHECK (verificação) – por meio dos dados coletados na etapa de execução, é feita uma avaliação dos resultados obtidos em relação ao alcance da meta;
- d) ACTION (ação) – se as metas foram alcançadas, são estabelecidos meios de manutenção dos bons resultados obtidos. Se a meta não foi alcançada, inicia-se um novo giro do PDCA.

### 2.3.2. 5W1H

Rossato (1996) afirma que o método 5W1H auxilia na organização com a identificação de ações e responsabilidades de forma precisa, definindo as ações e responsabilidades de execução para uma tarefa. A ferramenta 5W1H é composta dos seguintes levantamentos:

- a) WHAT - O que será feito (etapas);
- b) HOW - Como deverá ser realizado cada tarefa/etapa (método);
- c) WHY - Por que deve ser executada a tarefa (justificativa);
- d) WHERE - Onde cada etapa será executada (local);
- e) WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada (tempo);
- f) WHO - Quem realizará as tarefas (responsabilidade).

## 2.4. Controle da manutenção

Conforme Kardec e Nascif (2009), é fundamental a existência de um Sistema de Controle da Manutenção. Ele determinará: que serviços serão feitos; quando os serviços serão feitos; que recursos serão necessários para execução dos serviços; quanto tempo será gasto em cada serviço; qual será o custo de cada serviço, o custo por unidade e o custo global; que materiais serão aplicados; que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessárias.

Os principais processos que compõe a estrutura do controle e planejamento e controle da manutenção são:

- a) Processamento de solicitação de serviço;
- b) Planejamento de serviços;
- c) Programação dos serviços;
- d) Gerenciamento da execução dos serviços;
- e) Registro de serviços e Recursos;
- f) Gerenciamento de Equipamentos;
- g) Administração da carteira de Serviços;
- h) Gerenciamento dos Padrões de Serviço;
- i) Gerenciamento de recursos;
- j) Administração de Estoques.

## 3. Método de Pesquisa

A metodologia desta pesquisa é analisar o setor de manutenção de uma indústria de fabricação de artefatos de fibra de coco e látex aplicado na indústria automobilística, e propor um modelo de planejamento de manutenção que possa ser aplicado em outros segmentos industriais, contribuindo para alcançar melhores performances no setor de manutenção industrial. Trata-se de um estudo exploratório, pois envolve investigação de pesquisa empírica que tem como finalidade a formulação de um problema ou questões (TRIPODI et al, 1975).

Quanto às etapas para elaboração do presente trabalho, destacou-se a coleta de dados, análise dos dados coletados, elaboração de um diagnóstico da manutenção o que caracteriza do ponto de vista dos procedimentos técnicos, um estudo de caso.

Os dados foram obtidos de duas maneiras, a primeira foi a partir da análise de campo de como são executadas as intervenções de manutenção nos equipamentos, entrevistas com os colaboradores da manutenção, coleta de dados históricos sobre falha do equipamento em estudo, reconhecimento da estrutura organizacional do setor de manutenção. A segunda maneira foi por meio de diversos livros, artigos e documentos voltados para a área de manutenção. Esses dados possibilitaram as bases fundamentais para a elaboração da proposta de um modelo de planejamento de manutenção de acordo com as literaturas e as tendências atuais relacionadas à organização e o gerenciamento da manutenção.

De posse dos dados, foi possível levantar as etapas para implementação de um plano de manutenção. Posteriormente foi efetuado o detalhamento dessas etapas que compõem a proposta do modelo sistemático de planejamento de manutenção para empresa que não possua sistema integrado de manutenção.

Deste modo, pretende-se demonstrar as etapas necessárias para implementação do plano criando um: cronograma de manutenção; plano de lubrificação; aplicação das ferramentas da qualidade no auxílio a análise de falhas e na construção do plano; diagnóstico dos problemas atuais na empresa em questão; síntese dos processos e etapas.

#### **4. Estudo de caso**

O estudo foi realizado em uma indústria de artefatos de fibra de coco e látex, localizada no município de Ananindeua no Estado do Pará, que atende um nicho de produtos voltados para a indústria automobilística. Com 10 anos de existência a referida empresa conta com equipamentos semi-automatizados capazes de atender as tendências atuais na fabricação de produtos à base de fibra de coco e látex, tais como assentos e bancos para a indústria automobilística, substituindo produtos à base de petróleo como a espuma de poliuretano. Sua principal cliente é a montadora de caminhões Mercedes-Benz.

Atualmente a indústria é composta por aproximadamente 14 centros de custos que por sua vez são compostos por equipamentos robustos tais como: prensas hidráulicas de moldagem, prensas hidráulicas de corte, compressores de ar, máquinas de fiação, máquinas de fabricação

de mantas, forno de secagem, máquinas de depuração, esteiras transportadoras, esterilizadores, caldeiras e sistema de despoejamento.

Apesar da maioria desses equipamentos serem provenientes da Alemanha, semi-automatizados, e ainda considerados modernos para esse segmento, observou-se nitidamente o mal estado de conservação proporcionando paradas inesperadas por falhas em componentes, ocasionado na maioria das vezes devido à ausência de um planejamento sistematizado da manutenção. Segundo os operadores, as paradas são frequentes ocasionando atraso na produção e aumento nos serviços extraordinários.

O setor de manutenção é composto por três colaboradores próprios, sendo:

- a) 01 torneiro mecânico – que realiza atividades de usinagem e auxilia o mecânico nas atividades de manutenção. Possui ensino fundamental completo, curso profissionalizante em torno mecânico e boa experiência em atividades de manutenção;
- b) 01 mecânico de manutenção – que realiza atividades relacionadas a reparos e substituição de elementos mecânicos, e soldagem de manutenção. Possui ensino fundamental completo, curso profissionalizante de mecânica e experiência adquirida em diversos anos de trabalho;
- c) 01 eletricitista – responsável pela manutenção de todos os equipamentos elétricos, eletrônicos e automação. Possui ensino médio completo, curso técnico em eletrotécnica, seis anos de experiência e conhecimento básico de eletrônica e automação.

Atividades que necessitam de um grau de conhecimento mais aprofundado são realizadas por técnicos terceirizados.

A empresa em estudo atua predominantemente de forma corretiva nas intervenções do equipamento, exceto alguns equipamentos tais como, caldeiras em que a norma regulamentadora NR-13 exige que seja feito as inspeções anuais, logo a empresa contrata empresas terceirizadas para efetuar este tipo de serviço.

Quando o equipamento entra em estado de falha é que as equipes de manutenção atuam a fim de sanar o problema, ou seja, a manutenção não atua de forma sistemática e proativa. Isso conseqüentemente acarreta numa sobrecarga de serviço da manutenção, além de ocasionar

prejuízos com a parada do equipamento, dano maior ao equipamento devido o funcionamento até a quebra, dificuldade na obtenção de peças sobressalentes.

A lubrificação ocorre de forma desordenada, não existe o controle de quando e quanto de graxa deverá ser abastecido nos mancais de rolamento e deslizamento, nem o critério quanto ao tipo de lubrificante mais adequado para uso. É de praxe observar mecânico de manutenção abastecendo caixa de redutores com óleo diferente do recomendado pelo fabricante do equipamento. E outros pontos de grande relevância observados durante o estudo estão relacionados às técnicas de desmontagens de equipamento quanto à utilização de ferramentas e métodos inadequados.

O ambiente da manutenção é composto por três salas, sendo uma sala onde o gerente de produção/manutenção realiza suas atividades e é composta por armários com arquivos e manuais dos equipamentos, mesas e um computador. A segunda sala é uma pequena oficina onde se realiza a desmontagem dos equipamentos avariados e é composta por armários de ferramentas, bancadas de montagem e desmontagem, furadeira de coluna, máquina de solda, máquina de corte e mesa de soldagem. A terceira sala é onde se executa o processo de usinagem e manutenção nos componentes elétricos (composição: um torno mecânico e balcões para testar equipamentos elétricos). Os principais serviços executados pela manutenção são: usinagem e corte de peças, soldagem de manutenção e manutenção em elementos de máquinas.

A proposta de implementação do modelo sistemático de planejamento de manutenção, que é o grande foco desse trabalho, obedecerá a sequência definida conforme etapas organizadas em tópicos a seguir:

#### **4.1. Definir dos principais conceitos de manutenção**

É importante que todas as pessoas envolvidas na área de manutenção saibam as definições da área de manutenção tais como: anomalia, falha e quebra.

#### **4.2. Descrição do negócio e declaração da missão da manutenção**

A empresa deve ser estruturada de forma que os colaboradores conheçam a missão, os clientes, os produtos, os fornecedores e os insumos de seu negócio; dominem seus procedimentos e conheçam as suas responsabilidades dentro de um sistema padronizado.

#### **4.3. Analisar a mão-de-obra quanto as suas aptidões**

Foi constatado na empresa em estudo, que todas as decisões e responsabilidades estavam centradas na figura do gerente de produção e manutenção. Diante dessa situação, sugere-se como melhoria, a implantação do setor de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).

#### **4.4. Treinamento da equipe de manutenção**

Inicialmente serão oferecidos treinamentos sobre a Importância da manutenção, em seguida palestra sobre a descrição do negócio. Com isso busca estabelecer um direcionamento aos colaboradores para o alcance das metas da manutenção.

#### **4.5. Elaboração do macrofluxograma da manutenção**

O Macrofluxograma do sistema de gestão de manutenção possibilita a visualização dos tipos de manutenções que serão adotados na organização. Os tipos de manutenção são: preventiva, autônoma, preventiva, preditiva/inspeção e fabricação.

#### **4.6. Desenvolvimento dos fluxogramas de atuação da manutenção**

Os fluxogramas demonstram de forma objetiva a sequência que a equipe de manutenção deverá seguir para atendimento as demandas dos seus clientes. Todos os centros de custo com equipamento tipo classe A e B, possuem além do Plano de Fabricação (PF) (Apêndice VI), a Lista de Atividades de Manutenção e Inspeção Preventiva (Apêndice I).

#### **4.7. Efetuar levantamento para cadastro de todos os equipamentos existentes na empresa e definir qual a sua importância no processo produtivo**

Inicialmente deverá ser feito o levantamento de informação para todos os equipamentos, tais como: descrição das características técnica e o regime de trabalho do mesmo, qual a frequência de falha.

#### **4.8. Classificar os equipamentos quanto à necessidade de manutenção e definir quais as formas de atuação da manutenção serão aplicadas nos mesmos**

Para melhor entendimento por parte da equipe de manutenção, optou-se em classificar os equipamentos quanto à atuação da manutenção da seguinte forma. Ver Tabela 1:

Tabela 1 – Classificação dos equipamentos quanto à atuação da manutenção

Equipamento	Critérios	Atuação da Manutenção
Classe A	<ul style="list-style-type: none"><li>. Interrupção do processo produtivo;</li><li>. Perdas de produção;</li><li>. Perdas no faturamento;</li><li>. Não possuem redundância.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Preventiva;</li><li>. Corretiva;</li><li>. Preditiva.</li></ul>
Classe B	<ul style="list-style-type: none"><li>. Participa do processo produtivo;</li><li>. Não afeta a produção em caso de parada;</li><li>. Possuem redundância.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Preventiva;</li><li>. Corretiva;</li><li>. Preditiva.</li></ul>
Classe C	<ul style="list-style-type: none"><li>. Não participam do processo produtivo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>. Corretiva.</li></ul>

Fonte: Autores (2016)

Este quadro é de grande importância, pois por meio dessa classificação que é determinado qual o tipo de atuação da manutenção o equipamento deverá ser submetido.

#### 4.9. Classificar os equipamentos quanto à prioridade para atendimento de solicitações

Como critério de decisão e facilidade de entendimento pela equipe de manutenção, classificou-se os equipamentos quanto à prioridade de solicitações de manutenção conforme a Tabela 2:

Tabela 2 – Classificação dos equipamentos quanto a prioridade das solicitações de manutenção

A FALHA NO EQUIPAMENTO PROVOCA:	PRIORIDADE
ELEVADOS RISCOS À SEGURANÇA E/OU ELEVADO IMPACTO AO MEIO-AMBIENTE	1
PARADA DE LINHA DE MONTAGEM/PERDA DE PRODUÇÃO EM LINHA DE FABRICAÇÃO	2
PARADA DO EQUIPAMENTO/PERDA DE PRODUÇÃO NO EQUIPAMENTO/NENHUM IMPACTO A SEGURANÇA E AO MEIO AMBIENTE	3

Fonte: Autores (2016)

Essa tabela define qual o equipamento que possui maior prioridade para sofrer a intervenção da equipe da manutenção. Para o PCM, auxilia a tomada de decisão as programações de manutenção, atacando preferencialmente nos equipamentos com falhas de prioridade 1 e 2.

#### 4.10. Elaboração do plano de manutenção preventiva/inspeção

Para facilitar o entendimento sobre o Plano de manutenção preventiva/inspeção foi escolhido o equipamento Máquina de Cordas da empresa em estudo, coletou-se informações do manual do fabricante do equipamento, buscou-se informações com a equipe de manutenção e operação referente às falhas que mais ocorrem e foi proposto um modelo.

#### **4.11. Elaboração do Cronograma de manutenção preventiva**

O Cronograma de manutenção preventiva/inspeção (apêndice II), definirá quais as datas em que as atividades do Plano de manutenção/inspeção preventiva serão realizadas num horizonte de um ano. Sugere-se que o Cronograma seja impresso em folha tamanho A1 e fixado na sala do PCM e na oficina de manutenção permitindo dessa forma, a visualização rápida pela equipe da manutenção e pelo PCM das atividades e a especialidade prevista naquela data para cada equipamento.

#### **4.12. Elaboração do formulário de solicitação de serviços (SS)**

Todos os serviços independentes de sua origem deverão ser pedidos por meio de solicitação de serviço (SS) que é um documento padrão que deverá ser utilizado em campo pela operação ou manutenção para solicitação de serviços de manutenção, normalmente manutenção corretiva. Esse formulário (apêndice III) é preenchido manualmente e entregue ao setor de manutenção (PCM ou gerente de manutenção) que por sua vez analisa e programa a manutenção.

#### **4.13. Elaboração do formulário de ordem de serviço**

De acordo com Viana (2002), a Ordem de Serviço (OS) (Apêndice IV), deverá ser composta de cabeçalho, descrição das tarefas, informações cadastrais tais como: Centro de custo, número da OS, tipo de manutenção, equipe responsável e data da manutenção.

#### **4.14. Elaboração do plano de fabricação**

O Plano de Fabricação é o documento padronizado que descreve as atividades necessárias para a fabricação de um determinado artefato.

#### **4.15. Elaboração da instrução de trabalho (IT)**

A Instrução de Trabalho (Apêndice VII) é um documento padronizado que descreve o funcionamento de determinada atividade relacionada ao processo produtivo. Sugere-se a utilização quando se necessitar treinar o colaborador para executar determinada atividade relacionada à manutenção. É desejável também que a IT possua todas as informações necessárias para instruir a realização da atividade sem gerar dúvidas ao colaborador.

#### **4.16. Elaboração do plano de lubrificação (apêndice V)**

Na empresa em estudo é comum encontrar colaboradores efetuando lubrificação de forma incorreta, utilizando o lubrificante inadequado, enchendo os mancais demasiadamente, misturando óleo mineral com óleo sintético.

#### **4.17. Relatórios para tratamento das falhas**

Esse relatório é composto pelas seguintes campos: Descrição da falha; Perdas; Ações corretivas; Investigação das Causas Fundamentais; Diversos.

#### **4.18. Elaboração da matriz de habilidade**

A Matriz de Habilidade proposta é uma ferramenta utilizada pelos gestores que tem como objetivo principal estabelecer a capacitação contínua dos colaboradores. Por meio dela é possível identificar quais os colaboradores que estão capacitados para determinadas atividades, fornece níveis de habilidade conforme o treinamento e o desenvolvimento do colaborador, identificar quais os colaboradores que estão aptos a serem multiplicadores, além de auxiliar o gerente a definir em qual área a equipe de manutenção ou operação necessita desenvolver suas habilidades operacionais ou técnicas.

#### **4.19. Elaboração do painel das emoções**

O painel de emoções são representações gráficas que buscam expressar o estado emocional de cada colaborador. O painel de emoções servirá de alerta ao gestor quanto ao nível de satisfação e bem-estar do colaborador ao ambiente de trabalho.

Os painéis possuem um campo que contém o nome e a fotografia do colaborador e o gancho para pendurar a placa de PVC com o nível de emoção, geralmente deverão ser afixados nos totens próximo ao seu local de trabalho.

Ao iniciar a jornada de trabalho, o colaborador deverá retirar uma placa que melhor represente seu estado emocional, e pendurar no gancho que esteja o seu nome. É importante que o gestor esteja atento para as informações que esse painel de emoção expressa. Para os casos em que o colaborador esteja frequentemente com o painel representado com a placa de cor amarela (rosto fechado) e vermelha (rosto triste), sugere-se um acompanhamento para identificar o porquê de sua insatisfação.

#### **4.20. Elaboração da planilha de indicadores de manutenção**

Os indicadores de manutenção serão efetuados por meio da Planilha eletrônica Microsoft® Excel. Sugere-se a utilização do Excel pelo seu baixo custo de aquisição, sendo uma opção para as organizações que não estão dispostas a investir na aquisição de software especialistas.

A planilha de Indicadores e de controle da manutenção sugerida é composta por guias com campos específicos para inserção de dados provenientes das Ordens de serviço executadas. O PCM lança as informações na planilha na medida em que o serviço é concluído. Mensalmente é efetuado o fechamento parcial e anualmente é efetuado o fechamento geral dos indicadores de manutenção.

#### **4.21. Política de segurança, meio ambiente e saúde (SMS)**

Atualmente não é possível falar de empresa moderna e organizada deixando de lado a política de segurança, meio ambiente e saúde dos trabalhadores. Seja por imposição da legislação, por necessidade de sobrevivência do negócio ou por compromisso do próprio empresário, as políticas de SMS não devem ficar em segundo plano.

Dependendo do porte da empresa sugerem-se as seguintes práticas voltadas para o bom andamento das políticas de SMS: Criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidente de Trabalho (CIPA); elaboração dos Programas de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e do Programa Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO); mapeamento das áreas de risco da empresa e propor ações mitigadoras para os riscos de maior potencial; disponibilizar equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como treinar e assegurar a utilização dos mesmos por parte dos colaboradores; promover políticas de incentivo a coleta seletiva dos resíduos do setor de manutenção, e dispor em recipientes adequados; é importante que a empresa possua um profissional da área de SMS na sua força de trabalho.

#### **4.22. Aplicação das ferramentas de gerenciamento e gestão da qualidade**

Entre as ferramentas de gerenciamento e gestão de qualidade, optou-se em aplicar a ferramenta PDCA, o 5W1H.

### **5. Conclusões**

A proposta de elaboração de um modelo sistemático de planejamento da manutenção para empresa que não possua sistema integrado de manutenção baseia-se nos seguintes princípios: padronização das atividades de manutenção, controle de forma simples das rotinas de

manutenção, fluxo de informações organizado, delegação de responsabilidade, treinamento da equipe, valorização dos colaboradores.

Focalizou-se na obtenção de um modelo de plano de manutenção que possibilitasse a sua implementação de forma simples e que atendesse pequenas e médias empresas que não estejam dispostas a investirem na compra de software especialista que na maioria dos casos exigem alto custo para sua implantação e manutenção.

Infere-se que esse modelo facilite as tomadas de decisões por parte dos gestores da manutenção no estabelecimento de metas factíveis, seja flexível em empresas com ramos de atividade diferentes, possibilite a redução dos desperdícios da manutenção, aumente a disponibilidade dos equipamentos e contribua com o crescimento da empresa.

O Modelo proposto nesse trabalho propicia novos estudos voltados para o gerenciamento da manutenção. A proposição do modelo é o primeiro passo para as organizações que desejam melhorar o departamento de manutenção, porém é necessária a implantação do mesmo. Apesar do cuidado em apresentar técnicas e linguagem simples que se adequem ao máximo a realidade do “chão de fábrica”, ainda sim é necessária uma avaliação final da eficácia desse modelo.

Como proposta de trabalho futuro, sugere-se a aplicação desse modelo, a avaliação dos resultados e as adaptações necessárias. Também se sugere que amplie este trabalho inserindo um estudo mais aprofundado sobre análise de falhas e custo de manutenção, devido a sua importância para o aumento da confiabilidade e o direcionamento correto de recursos ao setor de manutenção.

## Referências Bibliográficas

AGUIAR, Silvio. **Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO – ABRAMAN. **Documento Nacional 2009: a situação da manutenção no Brasil**. 2009. Disponível em: <http://www.abraman.org.br/sidebar/documento-nacional/resultado-2009>. Acesso em: 26 setembro 2012.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção função estratégica**. 3ª edição, Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras 2009.

NASCIF, Júlio. **Manutenção Orientada para resultados**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

ROSSATO, I.F. **UMA METODOLOGIA PARA A ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMA.** (Dissertação de Mestrado, UFSC) 1996.

TRIPODI, T., FELLIN, P. E MEYER, H. **Análise da pesquisa social.** Petrópolis, RJ, Alves, 1975.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia; **PCM: planejamento e controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Quality, 2002.

XENOS, Harilaus Georgios d'Philippou. **Gerenciando a Manutenção Produtiva.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

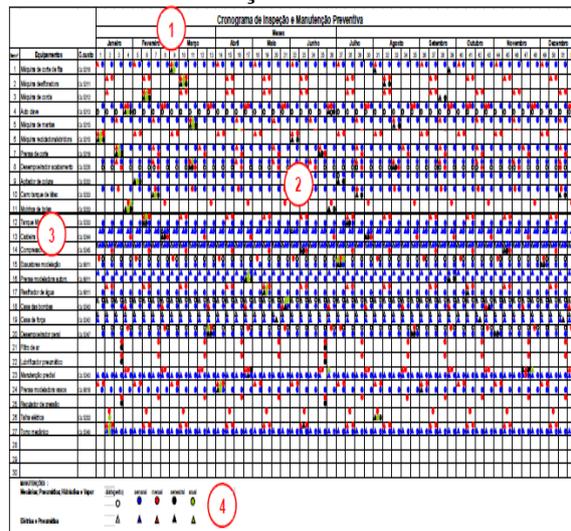
## Apêndices

### Apêndice I – Lista de Atividades de Manutenção/Inspeção

LISTA DE ATIVIDADES MANUTENÇÃO PREVENTIVA / INSPEÇÃO										Pag. 1 / 2		
Equipamento:	Máquina de cordas	Nº Inventário:	Modelo:	Fabricante: Fehrer					C.Custo:	5212		
Item	Descrição do serviço		D	S	M	SE	A	Responsavel	Mes	Exec	Pres	Vap
1	Remover os desperdícios de foras abaixo do transportador de rolos.			X				Operador		X		
2	Remover os desperdícios das áreas de trabalho e assistência técnica da máquina.			X				Operador		X		
3	Remover as foras de toda a máquina ( incluindo a caixa de alimentação )			X				Operador		X		
4	Limpar a penteadeira ( grande tendência de entupimento )			X				Operador		X		
5	Limpar a fregem da coifa de aspiração na estação de penteadeira.			X				Operador		X		
6	Aspirar a máquina.			X				Operador		X		
7	Lubrificação de todos os pontos de lubrificação da: -Caixa de alimentação, Tampa superior, corrente de arasto, fita transportadora, balança, rolo de arasto, cilindro compressor, fita transportadora da penteadeira, dispenser, esteira de alimentação do transportador de rolos, cabeça de fiação, tambor de bobinagem e ajuste de velocidade			X				Operador		X		
8	Limpar os parafusos de purga.						X	Operador		X		
9	Verificar as entradas de cabos e os ligadores.						X	Partio		X		
10	Verificar a firmeza das uniões roscadas e dos dispositivos de imobilização.						X	Partio		X		
11	Todo o sistema de refrigeração no armário de distribuição deve ser sujeito a um exame visual, verificar os condutores observando a entrada e saída dos líquidos.						X	Partio		X		
12	Efetuar o exame visual e o ensaio de funcionamento do botão de parada de emergência.						X	Partio		X		
13	Purgar o interior da caixa do armário de distribuição e os componentes com						X	Partio		X		
14	Efetuar o exame visual da alimentação de rede.						X	Partio		X		
Modificações:										Aprovado por:		
Data: (1) (2) (3) (4) (5) (6)												
Manutenção responsável:										Legenda: D-diariamente; S-semanalmente;		
Formulario n°										M-mensalmente; E-Especially;		
										A-anualmente;		

### Apêndice III – Formulário de Solicitação de Serviço (SS)

### Apêndice II – Cronograma de Inspeção e Manutenção Preventiva



### Apêndice V – Plano de Lubrificação

LOGOTIPO	<b>SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO (SS)</b>	Nº SS:
Equipamento:	Classe: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C	
Centro de Custo:	1	Prioridade: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3
Requisitante:		Data:
Descrição do Serviço/Efeito Constatado		
2		
Equipamento parado: <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	Hora Início avaria:	
Causas		
3		
Recebida por:	Requisitado por:	Status: <input type="checkbox"/> Em detalhamento <input type="checkbox"/> Eliminada <input type="checkbox"/> Aberta <input type="checkbox"/> Encerrada
Data/hora:	Data/hora:	OS Nº:
4		

LOGOTIPO	Nome da Empresa		Data:	Pag. 1 / 6									
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>													
Equipamento: Máquina de Cordas	Centro Custo: 5212			Frequência									
ITEM	Ponto Lubrificação	Qtde	Norme	Produto	Qtde	Melios/Máquinas	S	Q	M	A	P	O	Responsável
1	Mancal caixa alimentação	4		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
2	Mancal estera alimentação fora	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
3	Mancal grelha puxar fora	2		Graxa GMA	2	Bomba de graxa	X						X
4	Mancal balança cocadora	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
5	Mancal estera abaixo da balança cocadora	4		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						
6	Mancal rol transporte de fora ate a penteadeira	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
7	Correte transmissão caixa alimentação	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
8	Mancal penteadeira	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						
9	Conjunto mancal do distribuidor (dispersor) fora	2		Graxa GMA		Bomba de graxa	X						X
10	Mancal estera abaixo penteadeira	1038		Óleo EGF 220		Pincel, recipiente com óleo	X						X
11	Mancal estera transporte fora abaixo colta	2		Óleo EGF 220		Funi, bandeja proteção							X
Modificações:							Legenda: 0-geralmente 1-geralmente 2-geralmente 3-geralmente 4-geralmente 5-geralmente						
Data:							Visto Manutenção:						
Visto Colaborador:							Elaborado por: Elia Costa						

### Apêndice V – Plano de Lubrificação (continuação)

LOGOTIPO	Nome da Empresa		Data:	Pag. 4 / 5
<b>PLANO LUBRIFICAÇÃO</b>				
Equipamento: Máquina de Cordas	Centro Custo: 5212			
Pontos Lubrificação Equipamento				
Modificações:				
Data:				
Visto Manutenção:		Visto Colaborador:		
Elaborado por: Elia Costa				

### Apêndice VI – Plano de fabricação

<b>Plano de Fabricação</b>							Pag. 1 / 3
Opera/Conj.: Máquina de cordas	Nr. Inter.:	C. Custo: 00 6212	Qtde	Inventário	Tempo (min)		
OP	Descrição da Operação	Melios/Máquinas	Qtde	MBB 337864	Tipo	Std	
1	Limpar fibra limpa da área do pré estocque "A" para caixa de alimentação "C", entrar a máquina.	Caixa de alimentação	1				
10	Ligar a máquina no painel de controle "B".	Painel de controle	1				
16	Ajustar velocidade do carrete de bobinagem "C" no volante "G".	Volante de carrete	1				4
Eventual quebra de corda:							
20	- Desligar máquina no painel "B"; abrir porta. - Emendar corda; fechar porta. - Ligar máquina no painel "B".	Porta de acesso	1				
80	Eventual ajuste do carrete (correte): - Desligar máquina, abrir porta, ajustar carrete, fechar porta, ligar máquina.	Carrete bobinagem	1				
40	Desligar máquina no painel controle "B"; abrir porta.	Painel de controle	1				
60	Amanhar rolo de corda; botar cabeçote do carrete, dispor rolo ao lado.	Carrete de bobinagem	1				
80	Fixar o cabeçote do carrete de bobinagem "C"; amanhar porta da corda.	Carrete de bobinagem	1				
86	Ajustar comprimento da corda no carrete "C".						
70	Fechar porta e ligar máquina no painel de controle "C".	Painel de controle	1				
76	Ajustar o volante "G"; velocidade do carrete de bobinagem.	Volante de ajuste do carrete	1				
Observações: * Foram feitas alterações nos quadros que se referem aos melios e máquinas, quantidades e descrição da operação.							Total (min)
5							
Motiv.Modif.	1º	2º	3º	4º	5º	6º	Aprovação
Data:	28/11/20	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	

### Apêndice VII – Instrução de

## Apêndice VII – Instrução de trabalho

DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE			
Lubrificação de Equipamentos mecânicos.			
Doc.:IT	REV:02	DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12	1/3
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>- Orientar os executantes em relação aos procedimentos de lubrificação, assegurando a qualidade do trabalho, a segurança do colaborador e preservação do meio ambiente.</p> <p><b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b></p> <p>- Manuais técnicos dos equipamentos, histórico das manutenções equipamentos, formulários de Ordem Serviço.</p> <p><b>3. RESPONSABILIDADE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Produção:</b> Liberação dos Equipamentos para manutenção.</li> <li>- <b>Planejamento produção/manutenção:</b> definir, criar Planos de Manutenção conforme necessidade do equipamento, coordenar os trabalhos executados pelos colaboradores e equipe de manutenção, manter arquivos e relatório das manutenções executadas atualizadas de acordo com os procedimentos descritos.</li> <li>- <b>Manutenção: Perito</b> orientar os colaboradores (operadores) quanto à operação de lubrificação do equipamento, executar a lubrificação em pontos que requeriram um conhecimento mais aprofundado do equipamento conforme Plano de Manutenção e Inspeção.</li> <li>- <b>Operador:</b> fazer a lubrificação do equipamento nos pontos em que seja de sua responsabilidade conforme Plano de Manutenção Inspeção.</li> </ul> <p><b>4. PROCEDIMENTOS:</b></p> <p><b>4.1 Lubrificação à Graxa.</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.            2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos.            3º- Providenciar bomba de graxa, trapos ou panos limpos e transportar até o equipamento a ser lubrificada.            4º- Retirar proteção (caso exista), e com auxílio de trapos ou pano limpo efetuar a limpeza do mancal e pinos graxeiros para evitar a contaminação da graxa que será injetada dentro dos mancais, o que ocasionaria a quebra ou desgaste do rolamento, bucha e mancal.            5º- Com o pino graxeiro limpo, encaixar a mangueira da bomba graxeira e abastecer o mancal.  <b>Obs:</b> Por regra não se deve adicionar graxa em excesso nos mancais, o que poderá ocasionar aquecimento anormal nos mesmos. <b>Abastecer no máximo a metade do volume do mancal com graxa.</b>            6º- Retirar a mangueira ou tubo da bomba graxeira dos pinos graxeiros.            7º- Limpar o excesso de graxa dos pinos graxeiros com auxílio de um trapo ou pano limpo.</p>			

## trabalho (continuação)

DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE			
Lubrificação de Equipamentos mecânicos.			
Doc.:IT	REV:02	DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12	2/3
<p>8º- Limpar o bico da bomba graxeira, e evitar contato do mesmo nos locais de sujeira para evitar contaminação.            9º- Panos e estopas sujos de óleo ou graxa não devem ser deixados nesses locais, porque constituem focos de combustão, além do fator estético. Deverão ser descartados em contêineres específico para esse fim.</p> <p><b>4.1 Lubrificação a óleo:</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.            2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.            3º- Providenciar óleo lubrificante recomendado e transportar até o equipamento.            4º- Providenciar trapos e panos limpos, almotolia, funil, recipiente adequado para coletar o óleo lubrificante usado.</p> <p><b>Lubrificação de correntes:</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.            2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.            3º- Providenciar óleo lubrificante de preferência ISO VG 220 (óleo engrenagem), transportar até o equipamento.            4º- Providenciar pincel com cerdas duras.            5º- Colocar aproximadamente 300ml óleo 220 em um recipiente.            6º- Retirar as proteções das correntes.            7º- Umedecer o pincel com óleo e aplicar sobre as correntes.            8º- Recolocar os protetores das correntes.            9º- Limpar o pincel ao término da lubrificação.</p> <p><b>Troca de óleo em caixas de moto redutores:</b></p> <p>1º- Fazer limpeza externa da caixa redutora.            2º- Remover o plug de Drenagem da caixa do reservatório e escoar o óleo lubrificante usado em recipiente adequado para coleta, caso exista dois plugs de drenagem (um inferior e outro superior), deve-se retirar primeiro o superior e depois o inferior.  <b>Obs:</b> Em situações onde onde o Dreno é de difícil acesso, deverá drenar o óleo com auxílio de uma bomba ou outro meio alternativo. <b>Em hipótese nenhuma o óleo lubrificante deverá ser drenado sobre o solo.</b>            3º- Abra a tampa superior do reservatório de óleo (caso exista) e verifique o grau de sujeira.            4º- Após a drenagem do óleo lubrificante, se necessário fazer uma lavagem com óleo diesel na caixa do reservatório. <b>Obs:</b> Nunca utilizar estopa para fazer limpeza interna dos reservatórios de óleo das caixas de engrenagens.            5º- Após a limpeza interna do reservatório óleo, instale novamente o plug de dreno inferior e superior.</p>			

## Apêndice VII – Instrução de Trabalho (continuação)

<b>DOCUMENTO DO SISTEMA DA QUALIDADE</b>			
Lubrificação de Equipamentos mecânicos.			
Doc.:IT	REV:02	DATA ELABORAÇÃO: 10/11/12 – Modificado:10/11/12	3/3
<p>6º- Insira óleo novo com auxílio de um funil no reservatório em quantidade e tipo recomendado. Observar o nível do óleo caso exista. Obs: Há equipamentos em que o nível máximo de óleo é limitado pelo plug de drenagem superior.</p> <p>7º- Fechar a tampa superior do reservatório de óleo lubrificante.</p> <p>8º- O óleo usado deverá ser armazenado em tambores devidamente fechados e identificado. Os trapos e panos usados deverão ser descartados em recipiente separado do lixo comum.</p> <p>9º- Fazer limpeza do funil, recipiente de coleta, almotolia. De preferência guardar em ambiente isento de poeira.</p> <p><b>Lubrificação em Sistemas Hidráulicos:</b></p> <p>1º- Obter ordem de lubrificação ao responsável manutenção.</p> <p>2º- Desligar o equipamento, e aguardar a parada total dos componentes em movimentos, acionar a chave de emergência.</p> <p>3º- Providenciar óleo hidráulico de preferência ISO HS 68 (óleo hidráulico), transportar até o equipamento.</p> <p>4º- Providenciar pincel com cerdas duras.</p> <p>5º- Colocar quantidade de óleo HS 68 em um recipiente o suficiente para executar o trabalho.</p> <p>6º- Retirar a proteção da haste do cilindro.</p> <p>7º- Umedecer o pincel com óleo e aplicar sobre a haste do cilindro.</p> <p>8º- Recolocar os protetores do cilindro.</p> <p>9º- Limpar o pincel ao término da lubrificação.</p> <p> </p> <p>Obs: Documento sujeito a modificações.</p>			
Elaborado por: Elias Costa Moura Jr.	Visto por:	Aprovado por:	