

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS PATO BRANCO  
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**ALEXSON RODRIGUES  
RODRIGO GOMES DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA  
AS MÁQUINAS DA EMPRESA FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL  
LTDA**

**PATO BRANCO**

**2012**

**ALEXSON RODRIGUES**  
**RODRIGO GOMES DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA  
AS MÁQUINAS DA EMPRESA FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL  
LTDA**

Trabalho de Diplomação apresentada como  
requisito parcial para obtenção do Título de  
Tecnólogo, do Curso de Manutenção Industrial,  
Universidade Tecnologia Federal do Paraná,  
Campus Pato Branco.

Orientador: Prof. Msc. Cezar Augusto Portolan

**PATO BRANCO**  
**2012**

**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**ALEXSON RODRIGUES**  
**RODRIGO GOMES DOS SANTOS**

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PARA  
AS MÁQUINAS DA EMPRESA FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL LTDA**

Trabalho de Diplomação, aprovado como requisito parcial para obtenção do Título de Tecnólogo em Manutenção Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco, pela seguinte Banca Examinadora:

---

Prof. M.Sc. Cezar Augusto Portolann

Orientador

---

Prof. M.Sc. Hêrve Stangler Irion

Primeiro Membro

---

Prof. M.Sc. Filomena Barbosa Rodrigues Mendes

Segundo Membro

Pato Branco, 10 de Maio de 2012.

Eu, Alexson Rodrigues , dedico este trabalho á toda minha família, colegas e professores.

Eu, Rodrigo Gomes dos Santos dedico este trabalho a todos familiares e colegas que de alguma forma contribuíram para a realização do mesmo.

## **AGRADECIMENTOS.**

Agradecemos a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, incluindo os funcionários da Flessak Eletro Industrial LTDA de Francisco Beltrão – PR, onde este foi realizado, ao professores da UTFPR – campus Pato Branco.

Cada sonho que você deixa para trás.  
É um pedaço do seu futuro que deixa de existir.

Steve Jobs

## SUMÁRIO.

LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE FIGURAS.....	11
DEFINIÇÕES DE SIGLAS.....	12
1- INTRODUÇÃO.....	15
1.1 –OBJETIVOS.....	15
1.11 – OBJETIVO GERAL.....	15
1.1.2 – OBJETIVO ESPECIFICO.....	15
2 – REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 – ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO.....	17
3 – TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	20
3.1 – MANUTENÇÃO CORRETIVA NÃO PLANEJADA.....	20
3.2 – MANUTENÇÃO CORRETIVA PLANEJADA.....	21
3.3 – MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	22
3.4 – MANUTENÇÃO PREDITIVA.....	23
4 – ORDEM DE SERVIÇO.....	25
5 – PONTE ROLANTE.....	27
5.1 – OBJETIVOS PARA A PONTE ROLANTE.....	28
5.2 – MANUTENÇÃO DE PONTE ROLANTE.....	28
5.3 – OPERADORAÇÃO DE PONTE ROLANTE.....	29
5.4 – NORMAS DE SEGURANÇA PARA OPERAÇÃO.....	29
5.5 – OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	30

5.6 – USO DE E.P.I.....	30
5.7 – MANUTENÇÃO NECESSÁRIA DA PONTE ROLANTE .....	32
6 - TORNO MECÂNICO.....	34
6.1 – OBJETIVOS DO TORNO MECÂNICO.....	35
6.2 – NORMAS DE SEGURANÇA.....	35
6.3 – OPERADOR.....	35
6.4 – OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	35
6.5 – USO DE E.P.I.....	36
6.6 – MANUTENÇÃO NECESSÁRIA PARA TORNO MECANICO .....	37
7 – JATO DE ÁGUA.....	39
7.1 – OBJETIVOS DA JATO DE ÁGUA.....	40
7.2 – NORMAS DE SEGURANÇA.....	40
7.3 – OPERADOR.....	40
7.4 – OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	40
7.5 – USO DE E.P.I.....	41
7.6 – MANUTENÇÃO NECESSÁRIA PARA A JATO DE ÁGUA.....	42
8 – LASER.....	44
8.1 – OBJETIVOS PARA A LASER .....	45
8.2 – NORMAS DE SEGURANÇA.....	45
8.3 – USO DE E.P.I.....	45
8.4 – MANUTENÇÃO NECESSÁRIA PARA A LASER .....	46
9 – LIXADEIRA.....	48
9.1 – OBJETIVOS.DA LIXADEIRA.....	49



9.2 – NORMAS DE SEGURANÇA.....	49
9.3 – OPERADOR.....	49
9.4 – OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.....	49
9.5 – USO DE E.P.I.....	50
9.6 – MANUTENÇÃO NECESSÁRIA PARA A LIAXDEIRA.....	51
10 – SUGESTÕES DE LUBRIFICANTES.....	53
11 – CONCLUSÃO.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

## ÍNDICE DE TABELAS.

TABELA1: MANUTENÇÃO PONTE ROLANTE.....	33
TABELA 2: MANUTENÇÃO TORNO MECÂNICO.....	38
TABELA 3: MANUTENÇÃO JATO DE ÁGUA.....	43
TABELA 4: MANUTENÇÃO LASER.....	47
TABELA 5 : MANUTENÇÃO LIXADEIRA .....	52

## LISTA DE FIGURAS.

FIGURA 1: PONTE ROLANTE.....	27
FIGURA 2 : TORNO MECÂNICO.....	34
FIGURA 3 : JATO DE ÁGUA .....	39
FIGURA 4: LASER.....	44
FIGURA 5 : LIXADEIRA.....	48

## DEFINIÇÕES DE SIGLAS.

### Definições dos equipamentos.

JD	Jato de água
BL	Balanceador
PR	Ponte rolante
TM	Torno mecânico
FR	Furadeira
LS	Laser
GL	Guilhotina
LX	Lixadeira
PH	Prensa hidráulica
FS	Fresas

### Definições de setores.

GER	Geradores
CAL	Caldeiraria

### Definições tipos de manutenção.

NP	Manutenção corretiva não planejada
CP	Manutenção corretiva planejada
PV	Manutenção preventiva
PD	Manutenção Preditiva

### **Níveis da necessidade da manutenção.**

Máxima	9	MA
Media	7	ME
Pequena	5	PQ
Raro	3	RA
Muito raro	1	MR

### **Níveis de utilização do equipamento.**

Indispensável	10	ID
Reduz a produção	8	RP
Reduz produção de um setor localizado	6	RL
Usado eventualmente	4	UE
Usado raramente	2	UR

### **Tipo de manutenção.**

M1	Manutenção semanal
M5	Manutenção mensal
M10	Manutenção bimestral
M26	Manutenção Semestral
M52	Manutenção anual
Mh...	Manutenção conforme hora trabalhada

## **RESUMO.**

O desenvolvimento de um plano de manutenção é necessário para manter a disponibilidade dos equipamentos, e a prevenção acidentes porque a empresa produz bens de grande porte, que poderia ocasionar acidentes fatais, melhorar o rendimento da produção, e proteger os produtos pelo alto valor agregado.

# **1 – Introdução.**

Justificativa.

Plano de manutenção que visa criar uma manutenção adequada para equipamentos utilizados na empresa, para que ocorra perfeito funcionamento e evite acidentes de trabalho devido as, mas condições dos equipamentos.

Permitira manter o equipamento sempre disponível, para que a produção corra bem.

e evite que a industria fique parada por manutenção não planejada, permitindo se extrair melhor desempenho dos maquinários citados nesse plano. 1.1 PROBLEMA

Faz-se necessário uma manutenção eficaz, para que aja disponibilidade cada vez maior da equipamentos que são indispensáveis para a produção, com maior qualidade ,rendimento e segurança dos produtos, atendendo as condições impostas pelo cliente.

Pelo fato de que a empresa não possui uma manutenção adequada com sua realidade.

## **1.1 OBJETIVOS.**

### **1.1.1 OBJETIVO GERAL.**

Garantir segurança e disponibilidade em tempo integral dos equipamentos necessários para a realização dos serviços.

### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

Este plano terá como objetivos específicos levantar os dados técnicos dos equipamentos e máquinas, baseado em manuais. Para estabelecer os níveis de

prioridades de cada máquina e assim criar um plano de manutenção preventivo, já que empresa utiliza apenas de manutenção corretiva. Visando o controle das manutenções efetuadas, corretivas e preventivas. A emissão de relatórios com os problemas ocorridos ao longo do tempo, o custo de cada manutenção, as peças mais utilizadas.



## **2 - REVISÃO DE LITERATURA.**

### **2.1 ADMINISTRAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO.**

Para que a manutenção obtenha êxito, faz-se necessário que esteja baseada em um plano de manutenção, o qual pode ter como objetivo o lucro. A manutenção adequada deve reduzir custos e mesmo assim ter uma eficiência, deve-se levar em conta desde mínimos detalhes da organização e considerar todos os elementos da instalação, para este plano ser bem sucedido. (NEPOMUCENO, 1989).

Para que tudo seja realizado de uma maneira integrada, todos devem contribuir e colaborar. Todos os departamentos da empresa devem estar envolvidos, partindo dos gerentes até seus subordinados na instituição. A instalação deve estar integrada globalmente, unida e em harmonia. (NEPOMUCENO, 1989).

Conforme Nepomuceno, (1989), para que as operações do departamento de manutenção sejam otimizadas e que tenha o desempenho realmente satisfatório em suas atuações, são necessárias o cumprimento de várias condições:

- A organização deve ter colaboradores treinados e habilitados;
- Bom gerenciamento do tempo, período e prazo de execução de qualquer serviço;
- A coordenação dos funcionários, os materiais, as ferramentas e acessórios, é fundamental para que os serviços sejam feitos no local estabelecido e predeterminado, na hora que foram programados;
- É de extrema necessidade que a gerência da manutenção faça um planejamento para um processo adequado de controle das atividades de seu departamento e o coloque em prática;
- Deve-se esclarecer que quando uma instalação possui um departamento, divisão ou sessão de manutenção leva á reduzir custos;

- O conjunto de divisões que constituem a instalação industrial deve trabalhar de maneira harmoniosa, e ter todo o foco em um mesmo objetivo.
- Para aumentar a eficiência de qualquer atividade é importante levar em consideração o preparo, o treinamento que receberam dos trabalhadores e as motivações destes.

## HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO.

Manutenção é uma palavra derivada, no latim “manus tenere”, significa manter o que se tem. Com a revolução industrial, nos meados do século XVIII, a sociedade produz muito mais os chamados bens de consumo. E daí em diante não parou, cada vez mais foram os avanços, as novidades nas áreas tecnológicas e no volume de produção (VIANA, 2002).

Tavares (1999) aponta que com o crescimento industrial surge a necessidade de uma manutenção mais intensificada, pois até o ano de 1914 a manutenção tinha tão somente importância secundária, a qual era executada pelos próprios operários.

Em virtude da primeira guerra mundial e com a implantação da linha de montagem em série realizada por Henry Ford, houve a necessidade das indústrias desenvolverem equipes de manutenção, com métodos e técnicas para suprir as exigências do sistema produtivo industrial. O objetivo destas equipes é garantir o funcionamento eficaz dos equipamentos, reduzindo o custo de produção, aumentando a produtividade (TAVARES, 1999).

A fabricação de equipamentos bélicos também contribuiu diretamente para a evolução da manutenção industrial, pois estes necessitavam de uma grande confiabilidade e alta produção, sendo este fator preponderante o seu desenvolvimento (TAVARES, 1999).

Segundo Pinto (1999), por volta da década de 1930, a evolução da manutenção pode ser dividida em três gerações.

A primeira geração ocorreu antes da Segunda Guerra Mundial, onde não havia a necessidade de manutenção sistematizada, pois a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram robustos. Com isto, devido à conjuntura econômica da época a questão da produtividade não era primordial. A manutenção eram apenas os serviços de limpeza, lubrificação e conserto após o problema, ou seja, a manutenção era apenas corretiva (PINTO, 1999).

Posteriormente, Pinto (1999) apresenta a segunda geração, a qual ocorreu desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 60. Com os acontecimentos ocorridos neste período, desencadeou um aumento e a procura por todos os tipos de produtos, em contrapartida a mão-de-obra industrial diminuiu sensivelmente. Isto levou a ter como consequência um forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais.

Pinto (1999) apresenta que após este período dos anos 60, nos Estados Unidos foi identificada a necessidade de maior disponibilidade, confiabilidade e produtividade. A indústria necessitava do bom funcionamento das máquinas, verificou-se então que falhas dos equipamentos poderiam e deveriam ser evitadas, resultando então, no conceito de manutenção preventiva.

No período dos anos 60, a manutenção preventiva baseava-se em intervenções nas máquinas em períodos pré-determinados. Neste período houve um crescimento significativo no custo da manutenção, fato que levou ao aumento da utilização dos sistemas de planejamento, controle da manutenção e procura formas para crescerem a vida útil dos equipamentos para diminuir os custos de fabricação (PINTO, 1999).

Para Pinto (1999) a terceira geração, enfoca um reforço no conceito de manutenção preditiva, ou seja, aquela que prediz e corrige antes da ocorrência da falha. Neste período, a confiabilidade e a disponibilidade passaram a ser pontos importantes para a saúde, processamento de dados, telecomunicações e gerenciamento de edificações, onde as falhas nesses processos provocam graves consequências.

Segundo Santos (1999), nos tempos atuais a manutenção pode ser definida como manter em perfeito estado de conservação e funcionamento, em isto

se inclui os equipamentos, os acessórios, e tudo o que esta ligado ao setor fabril de uma indústria.

Pinto (1999) relata que a missão da manutenção atualmente tem por objetivo: “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 adequado”.

### **3 - TIPOS DE MANUTENÇÃO.**

#### **3.1 - CORRETIVA NÃO PLANEJADA.**

A manutenção corretiva não planejada é a forma mais óbvia e mais primária de manutenção, pode sintetizar-se pelo ciclo "quebra-repara", ou seja, o reparo dos equipamentos após a avaria. Constitui a forma mais cara de manutenção quando encarada do ponto de vista total do sistema.

Ela e sempre feita depois que a falha ocorreu. Do ponto de vista do custo de manutenção, a corretiva e mais barata do que prevenir as falhas nos equipamentos. Em compensação pode causar grandes perdas por interrupção na produção.

Outros fatores importantes devem ser levados em consideração se optarmos pela manutenção corretiva:

- Existem ações que podem prevenir e evitar falhas dos equipamentos, estas ações devem ser tecnicamente viáveis. Se não for o caso a corretiva e mais adequada.

- Em muitos casos como não se pode prever o momento de ocorrência das falhas, pode ocorrer parada da produção de forma inesperada, se for muito longa o prejuízo vai ser significativo para a empresa.

- Mesmo optando para algumas partes menos críticas do equipamento, e preciso que se possuam os recursos necessários, peças de reposição, Mão de obra e ferramentas, para agir rapidamente, reduzindo os impactos na produção.

É importante ressaltar também que, mesmo que a manutenção corretiva tenha sido escolhida por ser mais vantajosa, não podemos simplesmente nos conformar com as falhas, e preciso identificar as falhas para que não ocorra mais.

### **3.2 - CORRETIVA PLANEJADA.**

É a correção do desempenho menor que o esperado ou falha, por **decisão gerencial**, isto é, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão operar até a quebra.

Um trabalho planejado é sempre mais:

- Seguro
- Barato
- Rápido
- De melhor qualidade

**Mesmo que a decisão seja operar até a quebra, é uma decisão conhecida e um planejamento poderá ser feito até que o equipamento pare.**

Permitindo assim ao profissional de manutenção preparar algumas soluções tais como:

- Substituir o equipamento por outro idêntico.

- Ter um “kit” de reparo rápido .
- preparar o posto de trabalho com dispositivos, ferramentas e facilidades.

**A adoção de uma política de manutenção corretiva pode aderir de vários fatores, tais como:**

- Segurança: a falha não provoca situação de risco para o pessoal ou instalações.
- Melhor planejamento dos serviços.
- Garantia de sobressalentes, equipamentos e ferramental.
- Compatibilizar a necessidade de intervenção co os interesses da produção.
- Recursos humanos, se necessário buscar fora da organização.

### **3.3 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

A preventiva e feita periodicamente, deve ser a atividade principal da manutenção, na verdade e o coração das atividades de manutenção. Uma vez estabelecida deve ter caráter obrigatório. Se comparada com a corretiva, somente do ponto de vista de custo. A preventiva tem certo custo maior, por trocar componentes antes que eles usem o Maximo de vida útil que possuem.

Em compensação, a freqüência da ocorrência das falhas diminui a disponibilidade dos equipamentos, e diminui as paradas inesperadas na produção.

Se considerarmos o custo total em varias situações a preventiva acaba sendo mais barata que a corretiva, pelo fato de haver domínio nas paradas.

Há muitas empresas que acreditam que tem um esquema eficiente de manutenção preventiva, mas o que ocorre no chão de fabrica de muitas delas e que o tempo reservado pra preventiva acaba sendo trabalhado, e os itens de preventiva acaba sendo deixado de lado e não são cumpridos.

Sem uma boa manutenção preventiva as falhas tendem, a aumentar, e ocupar todo o tempo do pessoal de manutenção, pode ocorre que mesmo com cumprimento sistemático da preventiva, as falhas não diminuam, essas falhas podem estar na falta de padrões e procedimentos ou habilidade insuficiente dos técnicos e operadores da produção.

### **3.4 - MANUTENÇÃO PREDITIVA.**

Como mencionamos, a preventiva e uma modalidade mais cara olhando apenas o custo da manutenção, pois os componentes são trocados antes da sua vida útil ser utilizada totalmente. A preditiva permite otimizar a troca das peças ou reforma dos componentes e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou o componente estarão próximos do seu limite de vida.

As técnicas da manutenção preditiva têm sido cada vez mais divulgadas, ate mesmo por alguns especialistas em manutenção como algo bastante avançado e alheio aos outros métodos. Devido à alta tecnologia, a preventiva costuma ser tratada de forma diferenciada dentro das empresas, quase como uma ciência, para ficar nas mãos de qualquer pessoa.

E muito comum designar uma equipe independente de engenheiros ou técnicos altamente especializados, com seus próprios sistemas e métodos de controle, somente para cuidar da preditiva. Mas precisamos entender que a preditiva e um dos elementos da manutenção preventiva, em pratica a preditiva devem fazer parte de um planejamento de manutenção preventiva, e mais uma maneira de inspecionar os equipamentos.

A tecnologia disponível atualmente permitiu o desenvolvimento de dezenas de técnicas de manutenção preditiva, algumas bastante caras e sofisticadas. Mesmo assim as empresas devem praticar a preditiva, que é um método bastante simples e eficaz e que traz bons resultados.

### **Calculo de prioridade**

Quando há a necessidade que a manutenção seja feita em vários equipamentos ao mesmo tempo, deve se levar em consideração a necessidade do equipamento para a produção e o nível da necessidade da manutenção, para que assim seja corrigido o mais rápido possível o equipamento que mais está sendo utilizado, e não tome tempo desnecessário do técnico.

#### **Exemplo:**

Equipamento com nível de utilização; 8

Necessidade da manutenção: 9

$$8 \times 9 = 72$$

Conclui-se que a manutenção deve ser feita de imediato quando o resultado da equação for acima de 40, pois informa que o maquinário tem um uso constante e a uma necessidade que esteja disponível.



#### 4 - Ordem de serviço:

Contara o código do setor onde ocorre a manutenção, o código do equipamento, da manutenção que esta sendo efetuada, e a pontuação da manutenção que informara sua necessidade de comprimento da mesma.

Exemplo:

#### Ordem de serviço.

Setor	Equipamento	Manutenção	Utilização na produção	Necessidade de manutenção	N °do calculo 72
N° funcionário	Hrs inicio	Hrs termino			
<b>Anotações:</b>					

## **Setor GER- Geradores**

### **Equipamentos**

- Ponte rolante 30 t
- Prensa Hidráulica
- Furadeira bancada

## **Setor CAL – Caldeiraria**

### **Equipamentos**

- jato de água
- Laser
- Furadeira radial
- Furadeira bancada
- Torno
- Fresa

- Ponte rolante 30 t/10 t

## 5 - PONTE ROLANTE.



Figura 1: Ponte rolante

Pontes rolantes são máquinas transportadoras utilizadas, em meio industrial, suspensão e locomoção de cargas de um local a outro. Conta com três movimentos independentes ou simultâneos (longitudinal, transversal e vertical). Basicamente uma ponte rolante é composta de viga, carro e talha.

**Viga:** realiza o movimento longitudinal, para frente – para trás.

**Carro:** realiza o movimento na transversal, para esquerda – para direita.

**Talha:** realiza o movimento na vertical, para cima – para baixo.

### **5.1 – OBJETIVOS PARA A PONTE ROLANTE.**

1 - Sensibilizar os operadores de ponte rolante, e diretores da empresa quanto à necessidade de neutralizar ao Máximo a possibilidade de provocar acidentes, e desgaste prematuro do equipamento, evitando prejuízos quanto ao equipamento às cargas que ele está suspendendo.

2 - Adoção de procedimentos de rotina pautados pelas normas de segurança.

3 - Cumprimento ao disposto na NR-11.

### **Acessórios**

1 - Buzina ou sirene

2 - Extintor

### **5.2 – MANUTENÇÃO.**

A manutenção de pontes rolantes deve ser realizada por profissionais capacitados, o equipamento deve ser desenergizado e instalado sinalização de alerta no quadro de energia e comando.

**A preventiva deve visar:**

- 1 - Basculamento / elevação
- 2 - Cabos e seus acessórios
- 3 - Trilhos e roldanas
- 4 - Lubrificações gerais
- 5 - Freios
- 6 - Elétrica / comandos

**5.3 – OPERADOR DE PONTE ROLANTE.**

Pessoa habilitada e treinada, com conhecimento funcional do equipamento.

É responsável direto pela segurança da operação, pessoas e demais bens interligados a ela.

1 - Somente pessoas habilitadas a operação do equipamento devem ser autorizadas a utilizá-lo.

2 - o operador deve estar com ótima saúde, tanto corporal e mental.

**5.4 - NORMAS DE SEGURANÇA PARA A OPERAÇÃO.**

Preparadas para orientar o operador estabelecendo procedimentos necessários para a realização do serviço correto e seguro. Seu cumprimento contribuirá para a prevenção de acidentes nesta atividade.

### **5.5 - OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.**

- 1 - Aproxime-se da carga e avalie as demais condições
- 2 - Não ultrapasse o limite estabelecido do equipamento
- 3 - Cabos de aços e cintas devem ser utilizados de acordo com tipo de carga, peso e ângulo adequado.
- 4 - Fixe a carga adequadamente, suspenda lentamente com cuidado utilizando velocidade reduzida.
- 5 - Redobrar atenção, certifique-se que há espaço suficiente.
- 6 - Cuidado com instalações aéreas.
- 7 - Ao suspender a carga, verifique se esta equilibrada, caso não esteja abaixe e arrumes os cabos ou cintas.
- 8 - Não passar com cargas sobre pessoas e nem permita que elas passem sob a carga.
- 9 - Em casos de emergência, desligue a ponte, deixando-a em local que não obstrua a passagem.
- 10 - não obstrua equipamentos de emergência, tais como extintores, macas e corredores.

### **5.6 - USO DE E.P. I.**

A empresa deve fornecer, orientar, treinar e exigir o uso correto dos E.P.I para a realização da tarefa.

E.P.I comumente usado na operação de pontes rolantes.

1 - Capacete;

2 - luvas;

3 - Óculos;

4 - protetores auriculares;

5 - botina

## 5.7 – MANUTENÇÕES NECESSÁRIAS DA PONTE ROLANTE.

Nesta tabela informa-se as manutenções necessárias em cada semana, mês e semestral a serem realizadas no equipamento.

### Plano manutenção ponte rolante

#### Manutenção semanal

- A) Verificar nível do óleo da caixa redutora
- B) Lubrificação do cabo
- C) Verificar sinais de corrosão
- D) Fios quebrados ou trincados do cabo
- E) Sinais de desgastes anormais
- F) Estado das botoeiras
- G) Freios

#### Manutenção mensal

- A) Desgastes das polias
- B) Situação do motor elétrico
- C) Análise dos trilhos e rodas
- D) Cabo de comando e o controle
- E) Alma do cabo
- F) Limpeza

#### Manutenção semestral

- A) Análise do óleo da caixa redutora
- B) Aperto das correias



**TABELA 1- MANUTENÇÃO PONTE ROLANTE.**

<b>Semana</b>	<b>Tipo de manutenção</b>				
<b>S1</b>	<b>M1</b>				
<b>S2</b>	<b>M1</b>				
<b>S3</b>	<b>M1</b>				
<b>S4</b>	<b>M1</b>				
<b>S5</b>	<b>M5</b>				
<b>S6</b>	<b>M1</b>				
<b>S7</b>	<b>M1</b>				
<b>S8</b>	<b>M1</b>				
<b>S9</b>	<b>M1</b>				
<b>S10</b>	<b>M5</b>				
<b>S11</b>	<b>M1</b>				
<b>S12</b>	<b>M1</b>				
<b>S13</b>	<b>M1</b>				
<b>S14</b>	<b>M1</b>				
<b>S15</b>	<b>M5</b>				
<b>S16</b>	<b>M1</b>				
<b>S17</b>	<b>M1</b>				
<b>S18</b>	<b>M1</b>				
<b>S19</b>	<b>M1</b>				
<b>S20</b>	<b>M5</b>				
<b>S21</b>	<b>M1</b>				
<b>S22</b>	<b>M1</b>				
<b>S23</b>	<b>M1</b>				

<b>S24</b>	<b>M1</b>				
<b>S25</b>	<b>M5</b>				
<b>S26</b>	<b>M26</b>				

Tabela 1: S1 – Número da semana. M1 – Manutenção Semanal, M5 – Manutenção Mensal, M26 – Manutenção Semestral.

## 6 - TORNO MECÂNICO.



Figura 2: Torno mecânico

Torno mecânico é uma máquina ferramenta operada por um profissional bem capacitado chamado de torneiro mecânico, função que exige habilidade, agilidade, inteligência e criatividade.

Muito utilizada no meio industrial para a produção, umas das primeiras máquinas com um alto índice de trabalho.

### **6.1 – OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO NO TORNO MECÂNICO.**

Manter o torno em excelentes condições para a execução do serviço com as tolerâncias das medidas conforme as normas, e prover a segurança do operador.

### **6.2 - NORMAS DE SEGURANÇA PARA OPERAÇÃO.**

O torneiro de sempre trabalhar equipando com os E.P.Is necessários para sua proteção. Deve estar com uma saúde psicológica em ótimo estado para evitar acidentes através de descuidos.

Evitar o uso de roupas folgadas, de preferência com mangas curtas, evitar o máximo possível o uso de luvas, pois podem enroscar, causando ferimentos nas mãos e braços.

### **6.3 – OPERADOR.**

Pessoa habilitada com conhecimento técnico, e conhecimento suficiente do equipamento para executar suas funções com responsabilidade, e corretas.

### **6.4 - OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.**

As recomendações abaixo servem para executar operações no torno com a devida segurança.

1 - Não deixar chaves postas nas placas

2 - Conferir aperto da peça antes de começar o processo

3 - verificar se não há nada obstruindo o movimento da placa

### **6.5 - USO DE E.P.I.**

Ao executar trabalhos no torno deve se usar:

1 - Óculos de proteção

2 - Protetor auricular

3 - Botina

## 6.6 - MANUTENÇÃO NECESSÁRIA NO TORNO MECÂNICO.

### Plano de manutenção torno mecânico

#### Manutenção semanal

- A) Lubrificar barramentos
- B) Verificar desgaste das polias
- C) Lubrificar engrenagens
- D) Verificar desgaste e alinhamento dos eixos
- E) Verificar aperto das correias

#### Manutenção mensal

- A) Verificar se os conjuntos estão fixados
- B) Verificar se os filtros não estão congestionados
- C) Limpeza e lubrificação dos barramentos
- D) Limpeza e verificar tensão das polias
- E) Limpeza e lubrificação das engrenagens
- F) Verificar se as botoeiras estão bem fixadas e funcionando
- G) Verificar o isolamento dos cabos de alimentação
- H) Verificar o nível e qualidade do lubrificante
- I) Verificar qualidade e quantidade do fluido de corte
- J) Verificar desgaste e alinhamento dos eixos
- K) Verificar nivelamento e estrutura dos eixos
- L) Limpeza superfi

#### Manutenção anual

- A) Verificar vedações e pressão da bomba
- B) Verificar força motriz e mancais de rolamento

C) Verificar se há indício de corrosões e oxidação

**TABELA 2 - MANUTENÇÃO DO TORNO MECÂNICO.**

<b>SEMANA</b>	<b>TIPO DE MANUTENÇÃO</b>				
S1	M1				
S2	M1				
S3	M1				
S4	M1				
S5	M5				
S6	M1				
S7	M1				
S8	M1				
S9	M1				
S10	M5				
S11	M1				
S12	M1				
S12	M1				
S14	M1				
S15	M5				
S16	M1				
S17	M1				
S18	M1				
S19	M1				
S20	M5				
S21	M1				

<b>S22</b>	<b>M1</b>				
<b>S23</b>	<b>M1</b>				
<b>S24</b>	<b>M1</b>				
<b>S25</b>	<b>M5</b>				
<b>S26</b>	<b>M26</b>				
<b>S52</b>	<b>M52</b>				

Tabela 2: S1 – Número da Semana. M1 – Manutenção semanal, M5 – Manutenção Mensal, M26 – Manutenção semestral, M52 – Manutenção anual.

## 7 - JATO DE ÁGUA.

Equipamento que faz corte em peças de até 200 mm, com pressão da água até 87.000 Psi, utiliza água e abrasivo para efetuar o corte.



Figura 3: Jato de água

O procedimento é computadorizado, onde se informa espessura da chapa e automaticamente ela regula o avanço necessário para o corte perfeito.

Capaz de efetuar cortes precisos com ótima tolerância dimensional.

### **7.1 - OBJETIVOS PARA A JATO DE ÁGUA.**

Levantar informações necessárias para o desenvolvimento da manutenção correta e eficiente, e poder informar aos operadores a necessidade da manutenção correta.

Informar equipamento de segurança que devem ser utilizados.

Informar operadores e diretores da empresa, a necessidade de ter uma manutenção correta, e a necessidade de possuir, peças de reposição para efetuar a manutenção o mais rápido possível.

### **7.2 - NORMAS DE SEGURANÇA.**

O operador deve sempre trabalhar equipado com os E.P.Is necessários para a sua segurança, com bastante atenção, na hora de iniciar o corte, certificar que nada poderá ser lançado em sua direção devido à pressão do jato, e colocar placa de acrílico protetora para evita esse tipo de ocorrência.

### **7.3 – OPERADOR.**

Pessoas com conhecimento necessário para a execução do trabalho de forma segura e correta.



#### **7.4 - OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.**

A operação do equipamento deve ser executada tomando os devidos cuidados, para que não coloque ninguém em perigo, e que a peça a ser cortada fique em perfeitas condições, com tolerâncias dimensionais, o mais perfeito possível.

Alinha as peças corretamente para que tenha um esquadro perfeito.

#### **7.5 - USO DE E.P.I.**

O operador deve estar equipado com:

- 1 - Óculos de proteção
- 2 - Luvas
- 3 - Protetor auricular
- 4 – Botina
- 5 – Avental.

## 7.6 - MANUTENÇÃO NECESSÁRIA NA JATO DE ÁGUA.

### Plano manutenção da Jato de água

#### Sistema de purificação de água

- A)** Troca dos filtros de 1 micra, 5 micras, 10 micras
- B)** Sal grosso: repor 25 Kg
- C)** Resina: repor 13 l

500  
Semanalmente  
Anualmente

### Maquina de corte

#### Manutenção a cada 500 h

- A)** Lapidação da válvula de retenção
- B)** Troca do orifício

#### Manutenção a cada 700 h

- A)** Troca do filtro de 0.45 micra e de 1 micra

#### Manutenção a cada 800 h

- A)** Troca selo alta pressão

#### Manutenção a cada 2000 h

- A)** Manutenção cilindro de baixa pressão

#### Manutenção a cada 4000 h

- A)** Manutenção na bomba de óleo

#### Manutenção mensal

- A)** Troca água do chiler
- B)** Troca do bico

#### Bimestral

- A)** Limpeza do tanque de resíduos
- B)** Limpeza geral da maquina

#### Semestralmente

- A)** Engraxar as gravatas

#### Anualmente

- A)** Manutenção válvula de alivio
- B)** Manutenção válvula on/off

**TABELA 3 - MANUTENÇÃO DA JATO D'ÁGUA.**

<b>Semana</b>	<b>Tipo de manutenção</b>	<b>Manutenção trabalhada</b>	<b>por</b>	<b>Manutenção bimestral</b>
<b>S1</b>	<b>M1</b>			
<b>S2</b>	<b>M1</b>			
<b>S3</b>	<b>M1</b>			
<b>S4</b>	<b>M1</b>			
<b>S5</b>	<b>M5</b>			
<b>S6</b>	<b>M1</b>			
<b>S7</b>	<b>M1</b>			
<b>S8</b>	<b>M1</b>			
<b>S9</b>	<b>M1</b>			<b>M10</b>
<b>S10</b>	<b>M5</b>			
<b>S11</b>	<b>M1</b>			
<b>S12</b>	<b>M1</b>			
<b>S13</b>	<b>M1</b>			
<b>S14</b>	<b>M1</b>			
<b>S15</b>	<b>M5</b>			
<b>S16</b>	<b>M1</b>			
<b>S17</b>	<b>M1</b>			
<b>S18</b>	<b>M1</b>			<b>M10</b>

<b>S19</b>	<b>M1</b>		
<b>S20</b>	<b>M5</b>		
<b>S21</b>	<b>M1</b>		
<b>S22</b>	<b>M1</b>		
<b>S23</b>	<b>M1</b>		
<b>S24</b>	<b>M1</b>		
<b>S25</b>	<b>M5</b>		
<b>S26</b>	<b>M26</b>		<b>M10</b>
<b>S52</b>	<b>M52</b>		

Tabela 3: S1 – Número da semana. M1 – Manutenção semanal, M5 – Manutenção mensal, M10 – Manutenção bimestral, M26 - Manutenção semestral, M52 – Manutenção anual, Mh – Manutenção por hora trabalhada.

## **8 – LASER.**

Equipamento de corte computadorizado que faz Cortes em chapas de ate 6 mm, cortes precisos, tem alimentação da chapa automaticamente, proporcionando ao operador um trabalho tranqüilo.



Figura 4: Laser

Alta precisão dimensional e dissipação mínima de calor na peça de chapa são apenas duas vantagens que convencem o usuário sobre os excelentes resultados de corte.

A fonte de laser possui:

- 1 - Excitação por semicondutores livres de desgaste.
- 2 - Precisão e rapidez devido à otimização da estabilidade de parâmetros e controle da potência.
- 3 - Rentabilidade devido ao rendimento otimizado e à máxima produtividade.

## 8.1 - OBJETIVOS PARA O LASER.

Conscientizar a todos a importância da disponibilidade desse equipamento, tanto pela sua necessidade na produção, quanto a sua disponibilidade por efetuar serviços em horários que não há quase ninguém na empresa, o que dificultara a manutenção corretiva caso seja necessário.

## **8.2 - NORMAS DE SEGURANÇA.**

Deve-se operar o equipamento somente com a porta fechada, usar equipamentos de segurança necessário.

## **8.3 - USO DE E.P.I.**

O operador deve estar equipado com:

- 1 - Óculos de proteção
- 2 - Protetor auricular
- 3 - Luvas de proteção
- 4 - Botina

## **8.4 - MANUTENÇÃO NECESSÁRIA DA LASER.**

### Plano manutenção da laser

#### Chiler

- |                                    |                      |
|------------------------------------|----------------------|
| <b>A)</b> Troca da água deionizada | A cada 6 meses       |
| <b>B)</b> Resina                   | Quando CLP<br>avisar |
| <b>C)</b> Retirar pó dos baldes    | Semanal              |

- D) Limpeza dos filtros
- E) Troca de filtros

Mensal  
Anual

#### Manutenção a cada 150h

- A) Lubrificar fuso roscado
- B) Verificar ar de exaustão
- C) Verificar nível do óleo da bomba de vácuo

#### Manutenção a cada 500h

- A) Limpar e lubrificar guias
- B) Lubrificar guias do eixo x
- C) Guias lineares do eixo y
- D) Guias lineares do eixo z
- E) Verificar sanfonas quanto a danos
- F) Guias lineares da mesa de corte
- G) Lubrificar engrenagem do curso do eixo da mesa de corte

#### Manutenção a cada 1000h

- A) Lubrificar cremalheira do eixo x
- B) Inspeccionar o canal de aspiração
- C) Verificar engrenagens quanto à perda de óleo
- D) Substituir filtro anterior e o filtro fino

#### Manutenção a cada 3000h

- A) Lubrificar mancal do eixo x
- B) Lubrificar mancal do motor do eixo x
- C) Trocar óleo da bomba de vácuo
- D) Trocar filtro da bomba de vácuo

#### Manutenção a cada 8000h

- A) Trocar filtro ultra PAC

**TABELA 4 - MANUTENÇÃO DA LASER.**

Semana	150h	500h	1000h	3000h	8000h
S1	X				
S2	X				

S3	X				
S4	X	X			
S5	X				
S6	X				
S7	X				
S8	X	X	X		
S9	X				
S10	X				
S11	X				
S12	X	X			
S13	X				
S14	X				
S15	X				
S16	X	X	X		
S17	X				
S18	X				
S19	X				
S20	X	X			
S21	X				
S22	X				
S23	X				
S24	X	X	X		
S25	X				
S26	X	X		X	
S52	X	X	X		X

Tabela 4: S1 – Número da semana. 150h – Manutenção das n horas trabalhada.

## 9 – LIXADEIRA.





Figura 5: Lixadeira

Equipamento destinado ao lixamento e polimento com sistema contínuo para peças de superfícies planas em diversos materiais tais como: inox, alumínio, ferro, latão, etc. O sistema contínuo, consiste em uma esteira transportadora com velocidade constante.

O equipamento dispõe de um sistema de exaustão para a remoção do pó gerado pela operação.

### **9.1 - OBJETIVOS PARA A LIXADEIRA.**

Expor informações que sejam necessárias para ótimo funcionamento do equipamento, deixando em perfeitas condições para o uso, e estender sua vida útil ao máximo, mostrando ao operador a importância da manutenção.

### **9.2 - NORMAS DE SEGURANÇA.**

Os operadores devem sempre trabalhar equipado com os E.P.Is necessários, usando-os de forma correta.

Observar a regulagem da máquina, para evitar danos, e princípios de incêndio.

### **9.3 – OPERADOR.**

Pessoa com o mínimo de conhecimento necessário para a correta operação do equipamento. Deve tomar todas as precauções necessárias para que o equipamento funcione da forma mais correta possível.

#### **9.4 - OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO.**

Deve-se operar o equipamento tomando conhecimento de suas necessidades para o funcionamento correto, lubrificar os pistões antes de começar o serviço, de manhã e após o almoço, verificar sempre a espessura de lixamento, para evitar que ocorra o rompimento da lixa.

Manter sempre a pressão de trabalho correta, e esvaziar o condensador de água se necessário, obedecer à posição que deve ser posicionada a chapa quando for por na esteira.

#### **9.5 – USO DE E.P.I.**

1 - Protetor auricular.

2 – Botina.

3 – Luvas.

4 – Avental.

## 9.6 - MANUTENÇÃO NECESSÁRIA PARA A LIXADEIRA.

### Plano de manutenção lixadeira

#### Semanalmente

- A)** Observar centralização da esteira
- B)** Limpar maquina com jato de ar seco
- C)** Limpar superfície interna da esteira
- D)** Verificar tensões das correias

#### Mensalmente

- A)** Limpar e controlar a tensão da corrente de elevação da mesa
- B)** Limpar reservatório do filtro de ar comprimido

#### Manutenção geral

- A)** Condições dos rolos, proceder, o torneamento se necessário
- B)** Rolamentos
- C)** Pastilhas de freio
- D)** Óleo dos redutores

**TABELA 5 - MANUTENÇÃO DA LIXADEIRA.**

<b>Semana</b>	<b>Tipo de manutenção</b>	<b>Manutenção geral</b>			
S1	M1				
S2	M1				
S3	M1				
S4	M1				
S5	M5				
S6	M1				
S7	M1				
S8	M1				
S9	M1				
S10	M5				
S11	M1				
S12	M1				
S13	M1				
S14	M1				
S15	M5				
S15	M1				
S17	M1				
S18	M1				
S19	M1				
S20	M5				
S21	M1				
S22	M1				
S23	M1				
S24	M1				
S25	M5				
S26	M26				
S52	M52	M52			

Tabela 5: S1 – Número da semana. M1 – Manutenção semanal, M5 – Manutenção mensal, M26 – Manutenção Semestral, M52 – Manutenção anual.

## **10 - SUGESTÕES DE LUBRIFICANTES.**

A lubrificação é uma manutenção indispensável, pois ela visa prevenir o desgaste prolongando a vida do equipamento, sua importância é muito alta, se não for feita corretamente acabará danificando o equipamento ocasionando uma manutenção corretiva não planejada, pois se não há lubrificação não há manutenção, ou seja nunca se sabe quando vai quebrar.

Utilizaremos óleos e graxas comuns , já que não há necessidade de uma lubrificação especial.

O óleo ISO VG 68 tem uma boa formação do filme de óleo a determinada temperatura, são projetados para fornecer desempenho hidráulica confiável nas mais diversas temperaturas, o óleo hidráulico para temperaturas variáveis.

Já as graxas utilizam-se lubrificante a base de sabão de complexo lítio, com características EP (extrema-pressão).

Altamente eficiente em baixas e altas rotações, em temperaturas ate 130°.

Possuem:

- 1 - Alta resistência ao trabalho mecânico
- 2 - Boa aderência as paredes metálicas
- 3 - Boa resistência ao arraste por água.
- 4 - Alta aditivação anticorrosiva
- 5 - Elevada resistência a oxidação
- 6 - Elevado ponto de gota
- 7 - Facilmente bambeável

Segura utilização do produto em temperaturas de até 130°

Fácil aplicação do produto por meio de pistolas, graxeiros manuais e lubrificadores pneumáticos

## 11 - CONCLUSÃO

Conclui-se que a manutenção nos equipamentos deve ser feita periodicamente, para garantir a disponibilidade, evitando atrasos na produção, e alta qualidade nos serviços realizados. A manutenção correta também visa à durabilidade do equipamento, evitando a troca de peças antes do prazo. Deve-se também levar em consideração a operação correta dos equipamentos, evitando quebras devido a má utilização.

Foi determinado índices de utilização, e de disponibilidade, devido ao fato que durante a implantação da manutenção, haverá mais de uma máquina a ser concertada, e com ajuda desse método indicara em qual equipamento o manutentor deve atuar primeiro.

Ficou determinado também, as ações e EPIs necessários para desempenhar as funções de maneira mais segura possível.

As manutenções são divididas em semanais, mensais, bimestrais, semestrais e anuais. Em equipamentos que trabalham com uma alta carga elevada, as manutenções são feitas através de prazos por horas trabalhadas.

Os lubrificantes empregados no caso da empresa pesquisada e onde esta sendo aplicado o plano de manutenção, não há necessidade de lubrificantes especiais, serão utilizado óleo ISO68 (Shell Tellus, Ipiranga Eureka68).

A graxa de sabão a base de complexo de lítio, (IPIFLEX 1116, LUBRAX LITHPLUS HV).

Nos equipamentos que são pneumáticos, serão empregados óleo de viscosidade 10, conforme a necessidade será aplicado o óleo pneumático.

Sugere-se, que equipamentos com muita necessidade para a produção, deve-se haver peças de reposição em estoque, pois facilita a troca imediata, economizando tempo e logo voltando à produção minimizando ao máximo tempo parado, e evitando desperdício de dinheiro.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

<http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:Nmj2FHPWu3cJ:www.segurancaetrabalho.com.br/download/ponte-carnauba.ppt+manuten%C3%A7ao+de+ponte+rolante&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEEsGuuhLVHXnarwGH4FFcMwolK3gla9eZi1WgVv4VrmTtnfyvujOCUFRHGZQ7OLz9LaAACNB9qhodu0JZox1sBdfSWQ4pULxWgPPUh7sNxAS9JT3sRYtlr8wZbkfy3xokY4IDuJD&sig=AHIEtbQEP-JD1d5Bi4EOkNqUuTrk6KxuEw>

Dia 21/05/11 às 10h11min

[http://www.bystronic.com.br/cutting\\_and\\_bending/br/pt/products/laser/bylaser/index.php](http://www.bystronic.com.br/cutting_and_bending/br/pt/products/laser/bylaser/index.php)

Dia 04/06/2011 às 10h55min

<http://www.metasil.com.br/index.php?p=descreve-produto&cont=lixadeira-plana>

Dia 05/06/2011 às 16h15min

LAFRAIA, J. R. B.; **Manual de Confiabilidade e Disponibilidade**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 2001.

NEPOMUCENO, L. X.; **Técnicas de Manutenção Preditiva**: ed. 2º, Ed. Edgard blucher Ltda: São Paulo, 1989. v 1.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N.; **Manutenção: Função Estratégica**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 1999.

SANTOS, V. A.; **Manual Prático da Manutenção Industrial**: Ed. Ícone: São Paulo, 1999.

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

VIANA, H. R. G.; **PCM, Planejamento e Controle da Manutenção**: Ed. Qualitymark: Rio de Janeiro, 2002.

VME Brasil Equipamentos. **Manual de operação e manutenção preventiva.**  
Pederneiras – SP. 1990. Catálogo.