

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador, pela paciência, dedicação e ajuda que me prestou, pois devido à vida profissional que tenho, nem sempre fui o melhor orientando.

Gostaria ainda de agradecer à Viroc S.A., pois afinal forneceu-me a ideia e o material para poder elaborar este trabalho.

Resumo

Este trabalho tem como objectivo o enquadramento de um sistema de manutenção preventiva existente, à realidade da empresa Viroc Portugal S.A. e ao seu sistema de *ERP*. Para tal é feita uma pesquisa bibliográfica. Esta pesquisa permitiu que fosse possível um conhecimento prévio da realidade da manutenção, das suas funções, indicadores de fiabilidade, abordando ainda a sua gestão. Este conhecimento é importante para poder, então, enquadrar da melhor forma o sistema. São depois apresentados um modelo de preparação para o departamento e ,de seguida, as metas da implementação, o que será implementado, como e onde e ,ainda, os meios necessários para a implementação.

Palavras-chave: Manutenção, Preventiva, Fiabilidade, RCM, ERP, Phc-Manufactor

Abstract

This work has as the primary objective the framework of a preventive maintenance system in the company Viroc-Portugal and its ERP system. To help in this task, is done a literature research, it allowed being possible prior knowledge of maintenance, its functions, indicators of reliability and its management.

This knowledge is important for frame the system. Then are presented a preparation model preparation for the department, the goals of the implementation, which will be implemented, how and where, and also the means for implementation.

Keywords: Maintenance, Preventive, Reliability, RCM, ERP, Phc-Manufactor

Índice

<i>Agradecimentos</i>	<i>ii</i>
<i>Resumo</i>	<i>iii</i>
<i>Abstract</i>	<i>iv</i>
<i>Índice</i>	<i>v</i>
Lista de Figuras.....	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Siglas e Acrónimos	ix
Capítulo 1	1
Enquadramento.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Objectivos	2
1.3. Estrutura do trabalho	3
Capítulo 2	4
Referências Bibliográficas.....	4
2.1. A importância da manutenção.....	4
2.2. Evolução do conceito de manutenção	5
2.3. Funções da Manutenção	7
2.4. Fiabilidade	8
2.4.1. Fiabilidade, Manutenção e Qualidade	9
2.4.2. Fiabilidade de equipamentos e sistemas reparáveis.....	11
2.5. Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM).....	15
2.6. Modelo de Maturidade para aplicação da RCM.....	16
2.7. Indicadores da manutenção	19
2.8. Gestão da manutenção	22
2.9. Custos de Manutenção e de Não-Manutenção.....	23
2.10. ERP (Enterprise Resource Planning).....	25
2.11. CMMS (Computer Managed Maintenance Systems).....	32
Capítulo 3	34
Desenvolvimento.....	34

3.1. Caso de estudo	35
3.1.1. Matérias-primas	35
3.1.2. Processo Produtivo	35
3.1.3. A Manutenção na Viroc.....	39
3.1.4. Phc-Manufactor CS.....	40
3.2. Dados de 2011	42
3.3. Taxa de avarias	43
3.3.1. Disponibilidade, MTBF e MTTF	44
3.4. Modelo de preparação da Manutenção.....	44
3.5. As Metas para a implementação	46
3.6. O que implementar	46
3.7. Como o implementar	47
3.8. Onde implementar	50
3.9. Meios necessários para a implementação	54
3.10. Resumo da implementação.....	54
Capítulo 4	55
Conclusões.....	55
Desenvolvimentos Futuros.....	56
Bibliografia.....	57
Anexo I	1
Lista de tarefas.....	1

Lista de Figuras

Figura 1.1 Estrutura do trabalho	3
Figura 2.1 Número de avarias em função do tempo – $N(t)$	12
Figura 2.2 Número esperado de avarias em função do tempo – $E[N(t)]$	13
Figura 2.3 Curva da Banheira (Retirado de [11])	14
Figura 2.4 Metodologia da RCM (Adaptado de [14])	15
Figura 2.5 Os cinco níveis de maturidade (Adaptado de [15])	17
Figura 2.6 Esquema dos aspectos mais importantes da manutenção (Adaptado de [19])	22
Figura 2.7 Pirâmide da estrutura da manutenção – Adaptado de [20]	22
Figura 2.8 Gráfico custos vs nível de manutenção (retirado de [21])	24
Figura 2.9 Gráfico lucro vs disponibilidade (retirado de [21])	24
Figura 2.10 Arquitectura applicacional de um sistema ERP (Adaptado de [23]).....	26
Figura 2.11 Os três estágios da implementação (Adaptado de [24])	27
Figura 3.1 Matérias-primas	35
Figura 3.2 Estrutura do departamento	39
Figura 3.3 Phc-Manufactor CS.....	40
Figura 3.4 Monitor de pedidos de manutenção	42
Figura 3.5 Tempo útil vs. Tempo de paragens em 2011	43
Figura 3.6 Diagrama da preparação da manutenção	44
Figura 3.7 Fluxograma fase 1	48
Figura 3.8 Fluxograma fase 2	49
Figura 3.9 <i>Layout</i> da área de produção (por motivos de vizualização a imagem encontra-se rodada 90° para a direita)	51

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Evolução da Manutenção (Retirado de [8])	7
Tabela 2.2 – Performance do equipamento da manutenção (Adaptado de [16]), target utilizado pela DuPont Chemicals (retirado de [17]), target a nível mundial (retirado de [18])	20
Tabela 2.3 Performance do custo da manutenção (Adaptado de [16]), target utilizado pela DuPont Chemicals (retirado de [17]), target a nível mundial (retirado de [18])	21
Tabela 3.1 Relatório de paragens	43
Tabela 3.2 Indicadores de 2011	44
Tabela 3.3 Descrição das tarefas de preparação	45
Tabela 3.4 Legenda do Layout da área de produção	52
Tabela 3.5 Carga horária do programa de manutenção preventiva	54
Tabela 4.1 Dados antes e depois da implementação	55
Tabela A.0.1 Plano de Manutenção Preventiva	A.2

Lista de Siglas e Acrónimos

RCM	<i>Reliability Centered Maintenance</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
CMMS	<i>Computer Managed Maintenance Systems</i>
SLA	<i>Service Level Agreement</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>

Capítulo 1

Enquadramento

1.1. Introdução

A Viroc

A **VIROC® Portugal, Indústrias de Madeira e Cimento S.A.** é uma empresa constituída em 1992 com o objectivo de fabricar painéis de cimento-madeira. Actualmente produz **VIROC®** com excelente qualidade, que associada às características técnicas e estéticas do produto permite-lhe afirmar-se em mercados tão exigentes como os Estados Unidos da América, Reino Unido, França, Espanha, entre outros.

O produto **VIROC®** é um painel compósito bastante versátil e funcional, de superfícies planas, composto de uma mistura de partículas de madeira e cimento. Este compósito aglomera as características de resistência e flexibilidade da madeira com a durabilidade e rigidez do cimento, criando um produto com elevada resistência ao impacto, ao fogo, à humidade, às variações térmicas, ao ruído e aos fungos, como também garante uma elevada durabilidade

Este produto permite responder às necessidades técnicas, funcionais e sustentáveis dos dias de hoje e possibilita uma vasta abrangência de acabamentos estéticos podendo satisfazer *designs* contemporâneos e inovadores, tendo como grande vantagem em relação a outros produtos, a facilidade de instalação.

1.2. Objectivos

Este trabalho tem como objectivo enquadrar um plano de manutenção preventiva existente mas não utilizado, ao sistema de ERP (*Enterprise Resource Planning*) na Viroc Portugal e às necessidades da empresa. Por outro lado esta implementação vai catapultar a utilização do próprio sistema de ERP pelo departamento, possibilitando uma melhor gestão de custos e tempos.

Considera-se este um tema importante para o departamento e para a organização, pelo facto de não existir neste momento manutenção preventiva, lubrificação ou mesmo um plano de verificação. Isto leva a que por vezes existam avarias para as quais a equipa da manutenção não está preparada, conseqüentemente, levam mais tempo a ser resolvidas, e em último caso pode-se mesmo dar atrasos graves na produção.

O projecto vai ser feito na área da manutenção na Viroc Portugal SA., empresa e departamento onde trabalho.

1.3. Estrutura do trabalho

O trabalho está dividido em quatro capítulos. O capítulo 1 é a introdução, o capítulo 2 apresenta as referências bibliográficas, o capítulo 3 aparece com o caso de estudo e, por fim, no 4º capítulo temos a conclusão.

Nas imagens abaixo aparece um esquema da estrutura do trabalho, com os capítulos e subcapítulos.

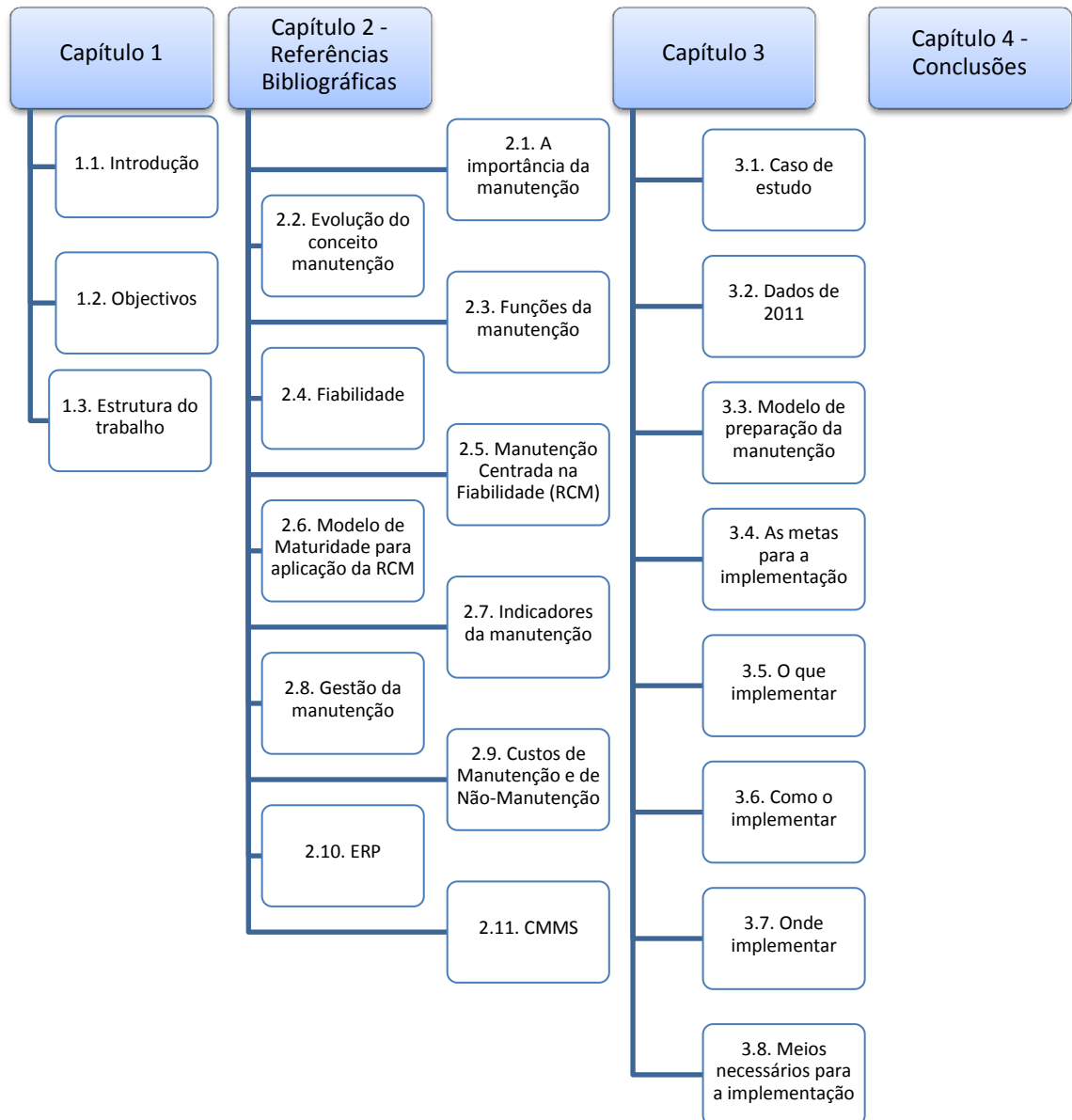


Figura 1.1 Estrutura do trabalho

Capítulo 2

Referências Bibliográficas

Este capítulo começa com umas noções gerais sobre manutenção, a importância da manutenção, evolução do conceito manutenção e as funções da manutenção.

Seguidamente fala-se sobre a fiabilidade para ganhar bases de sustentação para a implementação do plano de manutenção preventiva. Relaciona-se a fiabilidade, com a manutenção e a qualidade, apresentando técnicas como a manutenção centrada na fiabilidade (RCM) e modelo de maturidade para aplicação da RCM.

Posto isto, aborda-se o tema da gestão da manutenção, um ponto não menos importante para a dissertação, pois vai ajudar na implementação na empresa e na forma como esta deve decorrer, ajudando a entender de que tipo de empresa se trata no que diz respeito à manutenção, que por sua vez vai influenciar no capítulo três, quando se pensa em “o que implementar” e “como implementar”.

A pesquisa bibliográfica termina com o ERP, sendo este, um dos pontos importantes no trabalho, fala-se primeiro no conceito de ERP em geral, são apresentados os três estágios de um modelo de manutenção em ERP e por fim apresenta-se o conceito CMMS, que não é mais do que um ERP desenhado para a manutenção

2.1. A importância da manutenção

Para Waeyenbergh, G., [1], os custos de produção e manutenção pode ser o sucesso ou o fracasso de um negócio devido à crescente importância da produtividade, disponibilidade, qualidade, segurança e higiene e as margens de lucro a diminuir.

Segundo Crespo, M., [2], as Normas Europeias lançadas recentemente a respeito de manutenção, a manutenção é definida como a combinação de todas as acções técnicas, administrativas e de gestão durante o ciclo de vida de um produto destinado a mantê-lo, ou restaurá-lo para, um estado no qual ele pode executar a função desejada.

Já para Murthy, DNP., [3], os equipamentos industriais deterioram-se com a idade e/ou uso, esta deterioração pode levar a falhas que podem ter um impacto significativo sobre o negócio. As acções de manutenção servem para controlar as falhas e manter os equipamentos operacionais.

Assim, Kodali, R. e Chandra, S., diz em [4], que o principal objectivo da manutenção é maximizar a disponibilidade dos equipamentos, fazendo com que os mesmos avariem o menos possível, e as paragens de produção devido a avarias diminuam, assim como assegurar um bom nível de qualidade no trabalho do equipamento.

A consolidação do termo manutenção na indústria só ocorreu em 1950, sendo inicialmente classificada em três categorias:

- i) Manutenção preventiva, originada em 1951, com o princípio de verificar os vários equipamentos ciclicamente, através de períodos fixos de tempo. Verificações com vista a diminuir a probabilidade de ocorrência de avarias devido ao desgaste.
- ii) Manutenção correctiva, também denominada manutenção reactiva, ocorre posteriormente à avaria ou defeito.
- iii) Prevenção da manutenção, aparece em 1960 e é composta por várias actividades que permitem melhorar o equipamento, fazendo com que este não necessite de manutenção (correctiva).

2.2. Evolução do conceito de manutenção

Tondato, R., [5], afirma que a manutenção foi sempre um sector considerado de suporte, com elevados custos e nenhuma produtividade, no entanto, têm sido adoptadas várias estratégias nos últimos anos para melhorar a eficiência do sector da manutenção.

Para Chan, F., [6], em 1971 para dar resposta aos problemas no ambiente da manutenção, os Japoneses desenvolveram o conceito de *TPM (Total Productive Maintenance)*. O *TPM* é um sistema de manutenção que cobre toda a vida do equipamento em todas as divisões, inclui, planeamento, fabricação e manutenção. Este sistema promove a relação sinérgica entre todas as funções organizacionais, particularmente entre a produção e a manutenção, com vista à melhoria contínua da qualidade operacional.

Existem três conceitos importantes a ter em o *TPM*:

- i) Eficiência total - Indica por parte do *TPM* a busca da eficiência e rentabilidade económica;
- ii) Sistema de manutenção total – Inclui manutenção preventiva e melhoria dos equipamentos.
- iii) Participação total – Manutenção autónoma por parte dos operadores, ou seja, a manutenção é realizada através de um trabalho de equipa, em que a responsabilidade pelo bom funcionamento do equipamento começa no operador.

Segundo Borris, S., [7], o TPM assenta em oito pilares:

- 1- Segurança e higiene - É crucial e tem como objectivo zero acidentes.
- 2- Educação e formação – É um ponto importantíssimo para qualquer organização, no entanto em muitas organizações não lhe é dada a importância que merece. Os procedimentos são passados informalmente no local de trabalho e o trabalhador tira apontamentos.
- 3- Manutenção Autónoma - A utilização de técnicos especializados ou engenheiros para a execução de tarefas simples não se torna eficiente em termos de custos, é preferível treinar os próprios operadores, para estes poderem executar estas tarefas.
- 4- Manutenção Planeada - Procura as causas dos problemas dos equipamentos, encontra e implementa as soluções para os mesmos.
- 5- Manutenção de Qualidade - Mesmo o que se considera a ferramenta perfeita não produz o produto perfeito, existe sempre algum tipo de variação na qualidade ou nos atributos físicos do produto, a causa da variação é a limitação do *design* do equipamento ou escolha dos componentes usados.
- 6- Foco na melhoria - Existem problemas antigos ou penderes que ainda não foram resolvidos, devem ser criadas equipas para os investigar e encontrar soluções.
- 7- Sistemas de suporte - Todos os departamentos dentro da organização têm impacto na produção, este pilar usa as técnicas TPM para identificar e resolver esses problemas.
- 8- Manutenção na fase inicial - Este é o pilar do planeamento, as equipas preparam-se para considerar todos os estágios de produção. É utilizada uma metodologia de análise de valor.

Marques, P., em [8], divide a evolução da manutenção em três gerações, esta decorre entre os anos de 1940 e 2000, onde a primeira geração ocorre entre nas décadas de 40 e 50, a segunda nas de 60 e 70 sucedida da terceira que vai até ao ano 2000. Na tabela seguinte é possível ver as características de cada uma das três gerações.

Tabela 2.1 - Evolução da Manutenção (Retirado de [8])

1º Geração		2º Geração		3º Geração	
• Reparar quando partir		• Elevada responsabilidade • Longa vida dos equipamentos • Baixos custos		• Elevada disponibilidade • Elevada fiabilidade • Elevado grau de segurança • Melhor qualidade do produto • Sem danos no meio ambiente • Longa vida do equipamento • Eficiência do investimento	
1940	1950	1960	1970	1980	2000

2.3. Funções da Manutenção

Higgins, L., [9], divide as funções da manutenção em principais e secundárias.

As funções principais são:

- i) Manutenção do equipamento existente na fábrica – Esta actividade representa a razão física da existência do grupo. A responsabilidade aqui é simplesmente fazer as reparações necessárias para que as máquinas produzam, de forma rápida e economicamente eficiente, antecipando quando possível essas reparações de forma preventiva.
- ii) Manutenção das infra-estruturas e área da fábrica – As reparações nos edifícios e na propriedade externa da fábrica, estradas, carris, abastecimento de água, e outros, são alguns dos deveres do departamento de manutenção. Pequenas alterações como pintura ou troca de vidros podem também ser função da manutenção.
- iii) Inspeção e lubrificação do equipamento – Embora muitas empresas continuem a colocar esta função do lado da produção, é considerada uma operação que requer conhecimentos técnicos que existem na manutenção.
- iv) Geradores e distribuição – A actividade de monitorização dos geradores de energia e da rede de distribuição cai dentro da manutenção, embora, em fábricas que geram a sua electricidade, justifica um departamento só para a manutenção deste item.
- v) Alterações e novas instalações – Nesta área existem três factores que determinam o envolvimento da manutenção, o tamanho da fábrica, o tamanho do grupo e a política da empresa. Uma fábrica pequena que não faz parte de

nenhum grupo, este tipo de trabalho tende a ser gerido por fornecedores via contractos, geridos pela manutenção. Em fábricas pequenas dentro de um grande grupo, a maior parte das novas e maiores alterações tende a ser gerida por um departamento central de engenharia, já numa grande fábrica as alterações tendem a ser geridas por uma organização em separado, estando assim fora do departamento de manutenção.

Por outro lado as funções secundárias passam por gerir armazéns, protecção da fábrica, arrumação do lixo, entre outros serviços.

2.4. Fiabilidade

Segundo Pereira, F., [9] só começou a ser prestada importância à investigação no que diz respeito à fiabilidade na década de 50. Foram então desenvolvidos modelos pela necessidade de bens fiáveis nos sectores militar e comercial.

A análise da fiabilidade foi então aplicada em várias indústrias, desde a automóvel até às comunicações, passando pela militar e outras mais, quase todos os modelos desenvolvidos a partir do século XX continuam a ser utilizados, no entanto, sofreram pequenos aperfeiçoamentos ou ajustamentos para responderem melhor à nova realidade.

Um modelo é então, uma representação matemática de um processo, “um modelo de fiabilidade é determinado por um dado número de condições sobre as falhas dos elementos constituintes de um sistema e do próprio sistema. Quando tomadas em conjunto, aquelas condições formam o modelo no qual se vão basear os cálculos fiabilísticos.”

Existem dois tipos de modelos de fiabilidade:

- i) Modelos Determinísticos.
- ii) Modelos Estatísticos – Estes podem ainda ser divididos em modelos paramétricos ou não paramétricos.

Os modelos paramétricos podem ser considerados mais eficientes, no entanto precisam que as condições sejam exaustivamente verificadas e todos os factores que influenciam a experiência, sejam tomados em conta, para que possam ser aplicados., estes dados são então ajustados a uma distribuição exponencial, weibull, gamma ou lognormal. Quando não é possível ajustar os dados a uma destas distribuições, recorre-se aos modelos não paramétricos, estes, embora sejam menos eficientes, permitem trabalhar com um conjunto de condições iniciais menor.

Os parâmetros usados nas teorias de fiabilidade representam então as características do artigo que se está a estudar, para conseguir estimar a sua vida média, número de renovações, variância e intervalos de confiança. Usualmente associa-se a estes parâmetros a taxa de falha

da distribuição, a função distribuição, etc.

Até aos anos 60 utilizava-se as distribuições exponenciais na maioria das análises de fiabilidade, e, utilizava-se apenas o estudo de distribuições das falhas com a distribuição normal. Por esta altura e com o alargamento do campo de aplicação da Fiabilidade, surgindo as primeiras análises detalhadas de avarias em componentes e dos seus efeitos no desempenho dos equipamentos em que estão integrados, identificou-se que muitos dos testes de vida baseados na distribuição exponencial não eram robustos.

O maior avanço na Fiabilidade no que diz respeito à manutenção, tem a ver com os trabalhos que surgiram nos últimos anos a basear a gestão da manutenção na fiabilidade dos equipamentos. Existem diferentes técnicas fiabilísticas para este planeamento, a mais utilizada é a *Manutenção Centrada na Fiabilidade*, cujos princípios estão voltados para a prevenção de avarias e o planeamento da manutenção.

2.4.1. Fiabilidade, Manutenção e Qualidade

Para o mesmo autor, Pereira, F., é importante começar por distinguir falha de avaria. Falha define-se como o fim da capacidade do elemento para executar a função requerida, depois de se dar a falha, o elemento encontra-se avariado, assim sendo, pode-se dizer que a falha é a ocorrência e a avaria é o estado.

A função Manutenção tem grande importância na qualidade dos produtos fabricados, assim, influencia os próprios custos de produção. No entanto, não pode ser esquecido o problema da qualidade na própria função da manutenção. A função Manutenção só conseguirá os seus objectivos de minimização dos custos da sua própria função, dos custos de produção de produtos não conformes e dos custos dos tempos de indisponibilidade dos equipamentos, se a própria Manutenção for um serviço de qualidade.

Esta qualidade passa pela garantia do bom funcionamento dos equipamentos, quando concluída a intervenção da Manutenção, cumprimento dos prazos de intervenção estipulados, intervenções a custos competitivos e uma capacidade de satisfação global das necessidades do utilizador dos equipamentos intervencionados. A quantificação de determinados parâmetros constitui a análise dos desempenhos da manutenção, assim, as flutuações de produção e a cadência produtiva são factores produtivos a analisar, e uma classificação das causas de paragem e respectiva pesquisa são formas de visualizar os problemas existentes em termos de manutenção.

É importante salientar que a classificação de avarias e a respectiva discriminação e análise podem servir para determinar as causas das perdas produtivas mas por si só, não servem para determinar as causas das perdas de qualidade dos produtos fabricados. Esta perda de qualidade, quando se fica a dever a funcionamento não adequado dos equipamentos

está relacionada com a necessidade de intervenção sobre os mesmos, que entretanto, são mantidos em funcionamento para além do aceitável.

A disponibilidade é definida como a capacidade de um elemento estar em condições de executar uma dada função num dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, tendo-se em conta a combinação da sua fiabilidade e da respectiva logística de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

O aumento da disponibilidade dos elementos é um dos, se não o maior objectivo de todos os modelos de manutenção. Pretende-se otimizar a relação custo do modelo/período de funcionamento.

A disponibilidade resulta da fracção entre o período temporal que a máquina está em condições de ser utilizada e a soma dos períodos em que a mesma está em condições e não está, no fundo, o tempo disponível para laborar. De seguida mostra-se a equação e a respectiva legenda

$$A = \frac{UT}{DT + UT} \quad (2.1)$$

A – Disponibilidade

UT – *Up Time*, é o período de tempo em que a máquina reúne as condições para trabalhar

DT – *Down Time*, é o período de tempo em que a máquina não reúne as condições para trabalhar

A Disponibilidade pode ainda ser calculada através da divisão do tempo médio de funcionamento entre avarias, pela soma do mesmo com o tempo médio de reparação, como mostra a seguinte equação.

$$A = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \quad (2.2)$$

A – Disponibilidade

MTBF – *Mean Time Between Failures*, Tempo médio entre avarias

MTTR – *Mean Time To Repair*, Tempo médio de reparação

A relação entre Fiabilidade e Qualidade pode ser encarada de duas formas diferentes. Inicialmente a fiabilidade dos equipamentos vai condicionar a qualidade dos produtos produzidos. Após a entrada em funcionamento destes mesmos produtos, a qualidade com que foram produzidos vai afectar a sua fiabilidade.

Segundo a Norma AFNOR X50-109, A fiabilidade aparece como uma componente da Qualidade, juntamente com:

- Características e desempenho;
- Manutenibilidade;
- Disponibilidade;
- Durabilidade;
- Segurança;
- Características não poluentes;
- Custo global de posse.

Em suma pode-se dizer que a Qualidade é uma forma de garantir a fiabilidade dos bens produzidos, visto que a não fiabilidade tem custos elevados, por exemplo a devolução do produto, perda de mercado com a consequente degradação da imagem da marca e mesmo de uma manutenção mais cara.

2.4.2. Fiabilidade de equipamentos e sistemas reparáveis

Ainda segundo Pereira, F., na teoria da renovação é assumido que a reparação de um componente repõe o mesmo na condição de novo, considerando-se ainda que uma revisão aprofundada do elemento não é condição para o repor na condição de novo. No entanto, na maioria dos casos esta situação não corresponde à realidade, os elementos estão sujeitos à degradação temporal da fiabilidade, o que faz com que eles se degradem lentamente, mesmo quando sujeitos a acções de manutenção bem aplicadas.

Assim sendo existe um tipo de abordagem na análise de fiabilidade dos equipamentos reparáveis, que pode ser a chave para o desenvolvimento de estratégias de optimização das funções de custo de manutenção.

Os modelos explicados de seguida têm por base os seguintes pressupostos:

- 1) Qualquer transição de um estado de disponibilidade para um estado de indisponibilidade é considerada como uma falha e o subsequente estado é considerado como sendo de avaria;
- 2) Toda a transição do estado de avaria para o estado de disponibilidade é considerada como reparação;
- 3) Os tempos de indisponibilidade são ignorados na análise, considerando-se que a reposição em serviço é feita instantaneamente após a avaria;

- 4) As falhas dos elementos reparáveis são dadas pelos tempos cronológicos até às falhas de cada elemento ou pelo conjunto dos mesmos entre avarias;
- 5) A possibilidade de ordenar os tempos só existe se houver justificação por meio de testes estatísticos adequados;
- 6) Quando colocado em serviço pela primeira vez, ou seja em $t=0$, o elemento reparável é considerado como novo mas após a avaria e reparação o elemento não é considerado nessa condição;
- 7) As intervenções preventivas sistemáticas poderão ser integradas nos modelos como pontos censurados;
- 8) Sem análise prévia, os tempos entre avarias não serão tratados como independentes nem integrantes na mesma distribuição.

Taxa de ocorrência de avarias

Sabendo-se que o processo de avaria se desenvolve cronologicamente, refira-se que a reparação após avaria é executada de forma pontual, ou seja, considera-se que a reparação é feita instantaneamente. Este é um processo em que se desenvolve numa escala contínua de tempo, com pontos sinalizados nessa escala e que correspondem às avarias do elemento em causa.

Se se considerar $N(t)$ uma variável aleatória que representa o número de avarias sofridas ou acumuladas pelo elemento ou elementos no intervalo $(0,t)$, a média desse processo pontual é definida por $E[N(t)]$.

Os seguintes gráficos mostram a diferença entre $N(t)$ e $E[N(t)]$.

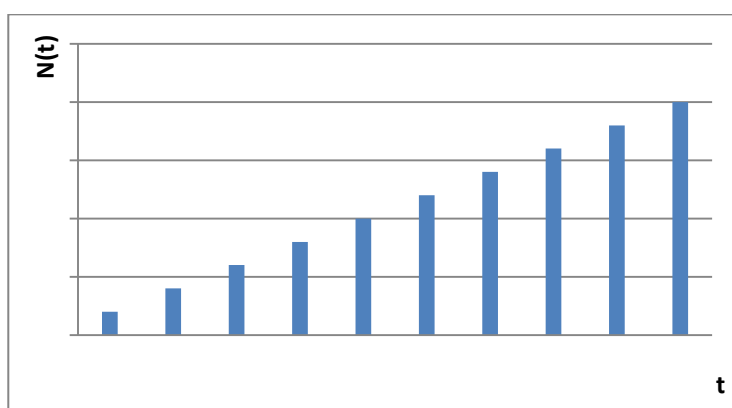


Figura 2.1 Número de avarias em função do tempo – $N(t)$

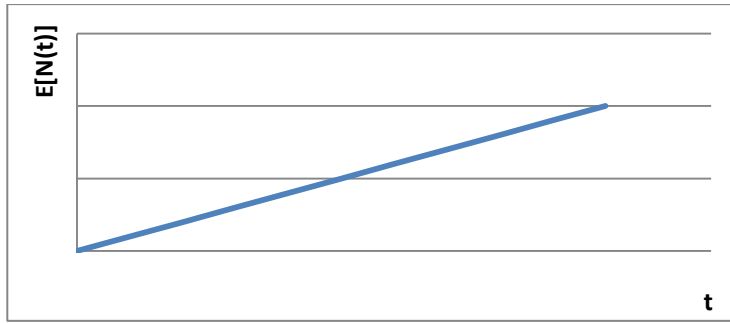


Figura 2.2 Número esperado de avarias em função do tempo – E[N(t)]

Assim, quando é possível derivar E[N(t)], define-se a taxa de ocorrência de avarias (ROCOF) por:

$$v(t) = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{E[N(t + dt) - N(t)]}{\delta t} = \frac{d}{dt} E[N(t)] \quad (2.3)$$

Na prática interessa considerar as situações em que o ROCOF seja constante ou decrescente. O cálculo do mesmo é feito recorrendo a estimadores. Assim pode-se utilizar como estimador da taxa de avarias a seguinte expressão:

$$\hat{v}(t) = \frac{\hat{N}(t, t + \delta t)}{\delta t} \quad (2.4)$$

Em que $\hat{N}(t, t + \delta t)$ é a estimativa do número de falhas de elementos em δt

O processo de falhas do elemento reparável também pode ser caracterizado através da função intensidade de falha, que se define por:

$$\lambda(t) = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{P(N(t, t + \delta t) \geq 1)}{\delta t} \quad (2.5)$$

Pode-se então concluir que tanto a intensidade de falha como o ROCOF são medidas de fiabilidade de um elemento reparável.

Correlação do rocof com o tempo de funcionamento do elemento reparável

Segundo o mesmo autor, os modelos referentes ao comportamento de um determinado material, advém da necessidade de avaliar os modos de degradação do equipamento ao longo da sua vida útil.

Essa degradação vai influenciar a evolução da taxa de ocorrência de avarias ao longo do tempo, que é representada pela curva da banheira, como se vê na figura seguinte.

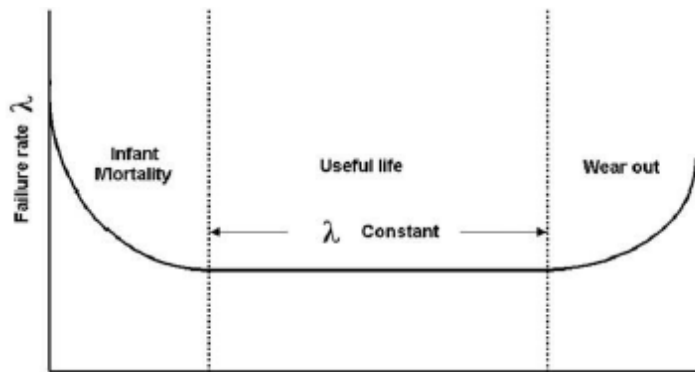


Figura 2.3 Curva da Banheira (Retirado de [11])

Esta curva retrata os três períodos distintos da vida do equipamento, juventude, (arranque), maturidade (vida útil) e velhice (desgaste). No período de maturidade as avarias deverão acontecer de forma aleatória, com uma taxa de ocorrência de avarias constante.

Segundo Duarte, [11], matematicamente a curva da banheira pode ser representada utilizando a seguinte função:

$$\lambda(t) = \theta\lambda\beta t^{\beta-1} + (1 - \theta)bt^{b-1}ae^{at^b}$$

Para $\beta, b, \lambda e \alpha > 0; 0 \leq \theta \leq 1; \beta = 0,5; b = 1 e t \geq 0'$

E onde:

$\lambda(t)$ – taxa de avarias

t – tempo

a, λ – parâmetros de escala

β, b – parâmetros de forma

Para Bentley, J., [12], as falhas por desgaste são caracterizadas por uma taxa de risco que aumenta no decurso do tempo à medida que o produto se aproxima do fim da sua vida prevista.

Com o aumento da “idade” do elemento reparável existe uma degradação do mesmo, esta degradação é a responsável pelo aumento da taxa de intensidade de falha.

Após a falha dos elementos com menor fiabilidade os restantes falharão normalmente de acordo com uma ROCOF constante ou aproximadamente constante.

Na fase final da curva da banheira, os elementos vão falhar com uma ROCOF crescente.

2.5. Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM)

Para o mesmo autor, Bentley, J., a RCM é um processo de decisão lógica preventiva, cujo objectivo é estabelecer programas de manutenção mais eficientes. As técnicas utilizadas para desenvolver estes programas têm em conta os defeitos e as possibilidades de avaria.

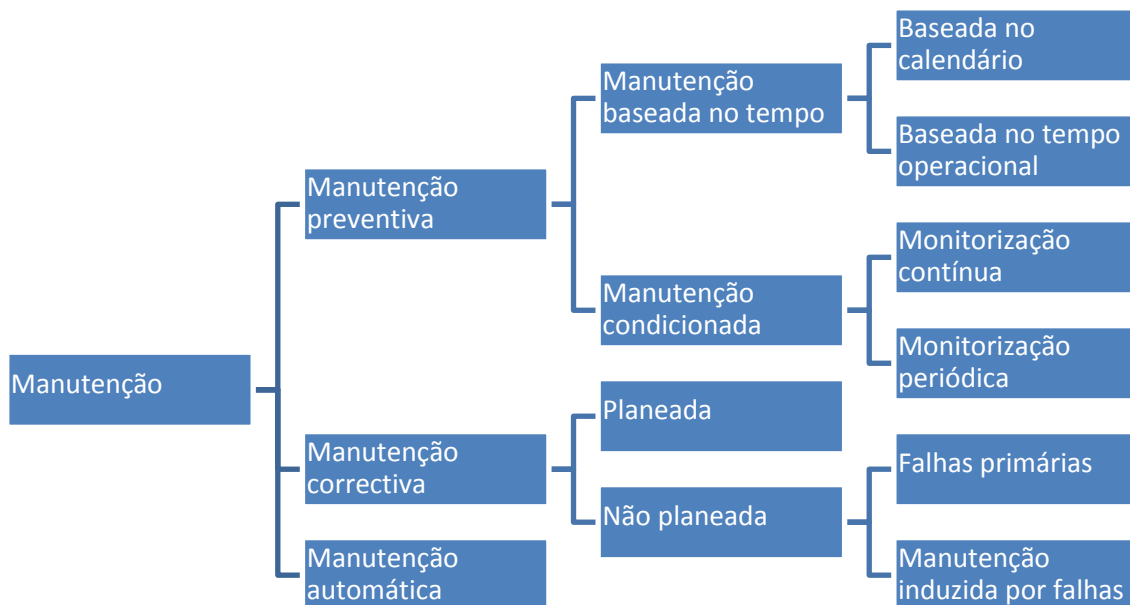


Figura 2.4 Metodologia da RCM (Adaptado de [14])

Fore, S., e Msipha, A., [14] apresentam uma lista de vantagens e desvantagens do RCM, sendo as vantagens:

- 1) Pode ser o programa de manutenção mais eficiente;
- 2) Reduz custos, eliminando a manutenção de equipamentos desnecessários;
- 3) Minimiza a frequência de revisões;
- 4) Reduz a probabilidade de falhas subidas do equipamento;
- 5) Concentra-se em actividades de manutenção em componentes críticos do sistema;
- 6) Aumenta a fiabilidade dos componentes;
- 7) Incorpora a análise de causa raiz.

Por outro lado eles consideram como desvantagens o elevado custo inicial para formação dos operários e ainda as necessidades dos próprios equipamentos, por outro lado as suas vantagens económicas não são facilmente percebidas pela administração.

Dizem ainda que no método *RCM*, as diferentes abordagens de manutenção são utilizadas de forma integrada para tirar proveito dos seus pontos fortes, a fim de maximizar a fiabilidade minimizando os custos do ciclo de vida. O ponto importante é a filosofia de manutenção integrada. No seguinte diagrama é possível ver a integração dos diferentes tipos de manutenção na metodologia *RCM*.

Para Sexto, L., [15] vários estudos indicam que 40% ou mais das falhas resultam de erros operacionais. As organizações precisam de assegurar que os operadores têm formação apropriada para operar sem causar falhas ou erros. Assim sendo, a implementação das melhores práticas na área da manutenção ajudam a organização a:

- Melhorar o *output* com os mesmos activos;
- Reduzir a necessidade de substituição de capital;
- Reduzir os custos de manutenção por unidade;
- Melhorar a performance, o custo da produtividade e a segurança;
- Melhorar a competitividade;
- Aumentar a quota de mercado.

2.6. Modelo de Maturidade para aplicação da RCM

Segundo Sexto, L., [15] o modelo de maturidade é uma colecção de elementos estruturais que descrevem as características dos processos, e pode ser usada numa análise competitiva, para avaliar diferentes organizações para comparações equivalentes.

O modelo de maturidade oferece:

- i) O sítio onde começar;
- ii) O benefício da experiência prévia no *RCM*;
- iii) Uma linguagem e visão comuns;
- iv) Uma estrutura para tornar as acções prioritárias;
- v) Uma forma de definir o que as melhorias significam para a organização.

O mesmo autor divide a maturidade em cinco níveis, segue figura esquemática.

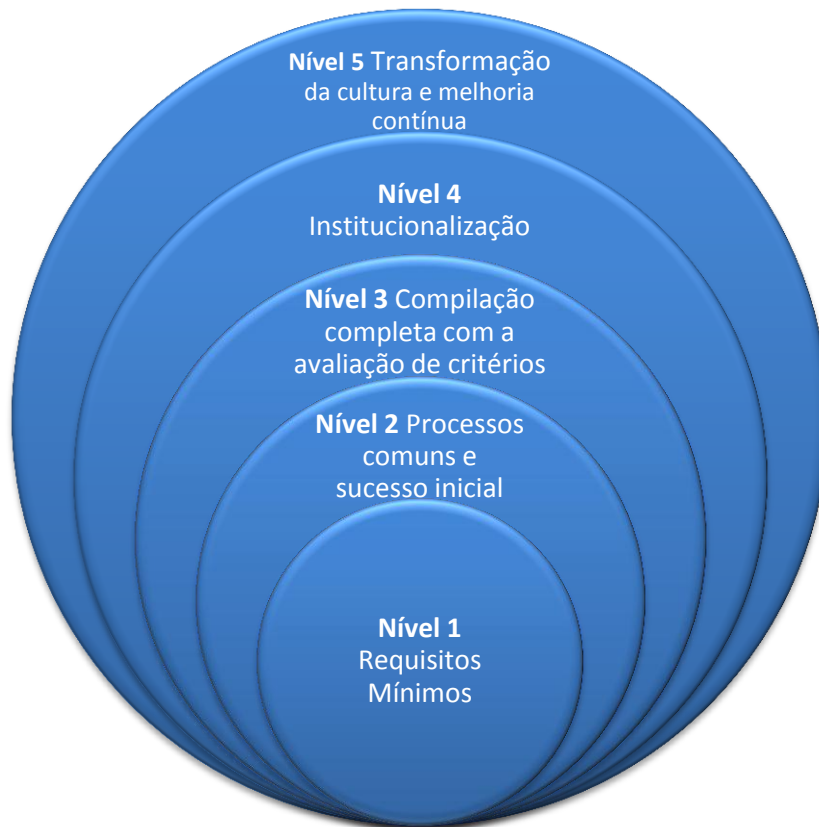


Figura 2.5 Os cinco níveis de maturidade (Adaptado de [15])

Nível 1 – Requisitos Mínimos

Os desafios chave neste nível são o reconhecimento por parte da organização da importância da *RCM*, este, necessita para um bom entendimento de conhecimentos básicos de manutenção e fiabilidade, acompanhado de conhecimentos de termos comuns (*Common Language – basic knowledge*).

O processo *RCM* utiliza um largo *feedback* para desenvolver soluções vindas de baixo, isto produz um sentido de responsabilidade e posse. A liderança, a estrutura adaptativa ao trabalho em equipa e comunicação vinda de baixo é essencial.

Nível 2 – Processos comuns e sucesso inicial

Neste nível o objectivo é que a organização reconheça os processos comuns que precisam de ser definidos e desenvolvidos, para que o sucesso de uma implementação possa ser repetido em outras implementações. Está ainda incluído neste nível que os princípios da *RCM* podem ser aplicados e suportados por outras metodologias como o TPM, Seis-Sigma ou ISO 9000. A implementação dos critérios da *RCM* é localizada e parcial.

Nível 3 – Compilação completa com a avaliação de critérios

Nesta fase a organização deve evidenciar uma compilação completa com a norma SAE JA 1011, reconhecer os efeitos sinérgicos da combinação de todas as metodologias numa

única. A norma referida fornece um critério para distinguir os processos que seguem os princípios da *RCM*.

Qualquer processo *RCM* deve assegurar que todas as sete questões que se seguem são respondidas de forma satisfatória.

- 1- Quais são as funções e os níveis de desempenho associados para os activos no presente contexto operacional (funções)?
- 2- De que forma pode deixar de cumprir as funções (falhas funcionais)?
- 3- Qual é a causa de cada falha funcional (modos de falha)?
- 4- O que acontece quando falha (efeito da falha)?
- 5- Em que aspecto importa a falha (consequências da falha)?
- 6- O que poderia ser feito para prevenir ou prever cada falha (tarefas proactivas e tarefas temporais)?
- 7- O que deve ser feito se encontrar as tarefas proactivas adequadas (acções padrão)?

Nível 4 – Institucionalização

Aqui, deve existir o reconhecimento de que a melhoria de processos é necessária para manter os benefícios da *RCM*, tornando-se institucionalizada por toda a empresa.

É importante perceber que os efeitos podem ser medidos apenas alguns anos após a utilização da metodologia, neste nível conseguem-se notar os seguintes benefícios:

- 1- Redução dos custos de manutenção directa minimizando a manutenção correctiva e preventiva;
- 2- Aumento da disponibilidade e eficiência dos processos reduzindo as perdas de produção devidas a falhas nos equipamentos;
- 3- Optimização da organização e dos recursos do processo promovendo uma cooperação próxima entre operadores, manutenção, segurança, fiabilidade, engenheiros de sistema e proporcionando um sistema de treino profundo para os operadores e todos os membros da *RCM*;
- 4- Resultado directo na documentação lógica do processo.

Nível 5 – Transformação na cultura e melhoria contínua

Neste último nível a organização avalia a informação obtida através dos resultados e feedback, deve então decidir se esta informação vai melhorar a metodologia *RCM*.

Toda a organização opera em alta performance, a *RCM* está embebida na cultura, estende-se até aos clientes, vendedores, cadeia de fornecedores e cadeia de distribuição.

Nesta altura pratica-se: “*RCM* é a forma como fazemos a manutenção aos equipamentos críticos”, esta fase tem então as seguintes características:

- 1- Os processos *RCM* estão definidos, documentados e controlados;
- 2- Os papéis e as responsabilidades estão bem definidos;
- 3- Os processos *RCM* são medidos;
- 4- Os custos e os cronogramas são seguidos e medidos;
- 5- A gestão está comprometida com a melhoria contínua;
- 6- A qualidade preventiva funciona como um facto.

2.7. Indicadores da manutenção

Para Muchiri, P., [16], os resultados da manutenção podem ser resumidos a: fiabilidade, disponibilidade e operabilidade dos equipamentos. Assim sendo, estes dão-nos o estado da manutenção, e os valores para se analisar se está ou não no caminho do sucesso. Sendo que a manutenção tem nos últimos anos como objectivo otimizar o custo, é imperativo medir a eficácia dos custos da manutenção. Assim as tabelas seguintes mostram-nos os indicadores de resultado para a manutenção, seja na parte de medir a performance dos equipamentos, como a performance dos custos.

Tabela 2.2 – Performance do equipamento da manutenção (Adaptado de [16]), target utilizado pela DuPont Chemicals (retirado de [17]), target a nível mundial (retirado de [18])

Indicador	Unidades	Descrição	DuPont Chemicals Target	Target “World Class”
Número de falhas	Nº	Nº total de falhas classificado pelas consequências, operacional, não operacional, segurança, etc.	-	Específico do contexto
Frequência de falha	Nº/Hora	Nº de falhas por unidade de tempo (Fiabilidade)	-	Específico do contexto
MTBF	Hora	Tempo médio entre falhas (Fiabilidade)	Aumentar 10% por ano	Específico do contexto
Disponibilidade	%	$MTBF/(MTBF+MTTR)$	>90%	Específico do contexto
OEE	%	Disponibilidade*Taxa de desempenho*Taxa de qualidade	-	Específico do contexto

Tabela 2.3 Performance do custo da manutenção (Adaptado de [16]), target utilizado pela DuPont Chemicals (retirado de [17]), target a nível mundial (retirado de [18])

Indicador	Unidades	Descrição	DuPont Chemicals Target	Target "World Class"
Custo directo da manutenção	€	Custo total da manutenção	5-8 M\$	
Gravidade da paragem	%	Custo da paragem / Custo da manutenção	-	-
Intensidade da manutenção	€/Unidade produzida	Percentagem do custo da manutenção por unidade de produtos produzidos num período	-	-
% Do custo da manutenção dos equipamentos no custo da fabricação	%	Custo da manutenção / Custo total de fabricação	-	10-15%
% Do custo da manutenção dos equipamentos no volume total de vendas	%	Custo da manutenção / Volume total de vendas		6-8%
ERV (Valor de substituição do equipamento)	%	Custo de manutenção / Custo do equipamento novo	2-2,5%	2-3%
Custo de movimentação de <i>stock</i>	Número	Rácio do custo de materiais utilizados em <i>stock</i> num dado período	-	-
Percentagem de custo com pessoal	%	Custo com subcontratação / Custo total da manutenção	10-40%	-

2.8. Gestão da manutenção

Segundo a empresa TECÉM, [19] a manutenção divide-se em três principais aspectos, como é mostrado de seguida.

- i) **RELACIONAMENTO** – pode ser dividido em relacionamento interpessoal e institucional, o primeiro trata as relações entre as pessoas dentro da organização, enquanto o institucional trata a relação entre os departamentos que fazem parte da estrutura da organização. (Quem)
- ii) **TÉCNICA** – aspecto ligado à capacidade de resolver os problemas dos equipamentos e sistemas, através de acções de engenharia. (Como)
- iii) **GESTÃO** – define o conjunto de acções para a gestão global. (O quê, Porquê, Onde, Quando, Quanto).

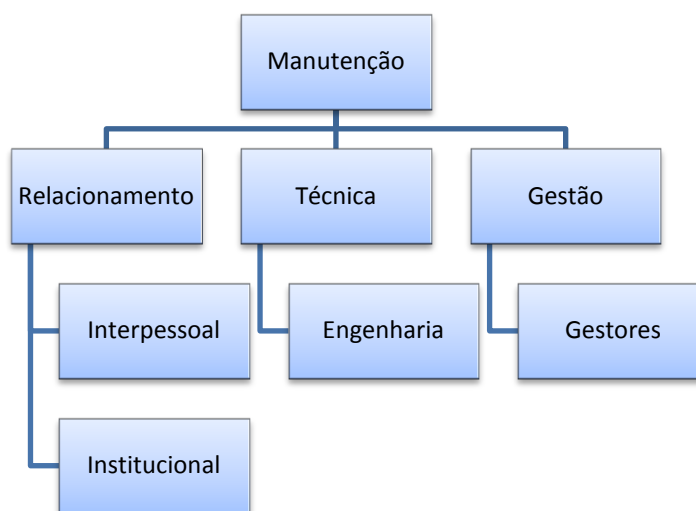


Figura 2.6 Esquema dos aspectos mais importantes da manutenção (Adaptado de [19])

Segundo Baowen, L., [20] na maioria das empresas onde a administração atribui importância ao trabalho da manutenção, o director da manutenção responde-lhe directamente. Desta forma ele consegue controlar claramente as condições dos equipamentos e da manutenção. De seguida é mostrada a pirâmide da estrutura da manutenção.

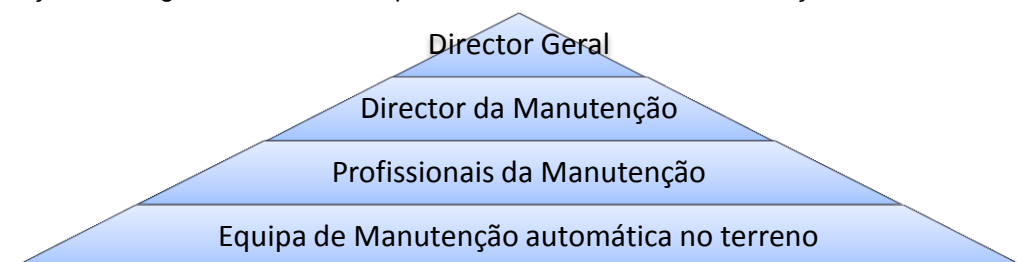


Figura 2.7 Pirâmide da estrutura da manutenção – Adaptado de [20]

O mesmo autor, Baowen, L., identifica várias organizações típicas para a manutenção:

1. Organização dispersa da manutenção
 - a. Manutenção virada para o terreno;
 - b. Resposta rápida;
 - c. O departamento da manutenção possui os recursos que precisa, dificuldade de partilha com outros departamentos.
2. Organização centralizada da manutenção:
 - a. Recursos da manutenção partilhados por várias oficinas;
 - b. A velocidade da resposta pode ser lenta.
3. Organização combinada da manutenção:
 - a. A manutenção central lida com os maiores ou mais comuns problemas, o núcleo da manutenção é partilhado por cada departamento da produção;
 - b. Resposta rápida da equipa da manutenção dentro de cada departamento de produção;
 - c. Organização maior e mais complicada, custos maiores.
4. Organização da manutenção tipo matriz:
 - a. Manutenção segundo contracto;
 - b. Recursos partilhados com resposta rápida;
 - c. Custos mais elevados para coordenação e avaliação sistemática.

2.9. Custos de Manutenção e de Não-Manutenção

Para Lima, C. e Marcorin, W. [21], os custos gerados pela função manutenção são apenas a ponta de um *iceberg*. Essa ponta visível corresponde aos custos com mão-de-obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nas reparações, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipa da manutenção. Por baixo dessa parte visível do *iceberg*, estão os custos maiores, invisíveis que são os custos decorrentes da indisponibilidade do equipamento.

O custo da indisponibilidade depende da perda de produção, não qualidade dos produtos, recomposição da produção por penalidades comerciais, ou mesmo, de possíveis consequências sobre a imagem da empresa.

Tomando a manutenção como premissa para a redução dos custos da produção, deve-se definir a melhor política para otimizar os mesmos. Essa análise pode ser feita no gráfico que se segue, este ilustra a relação entre o custo com a manutenção preventiva e o custo da falha.

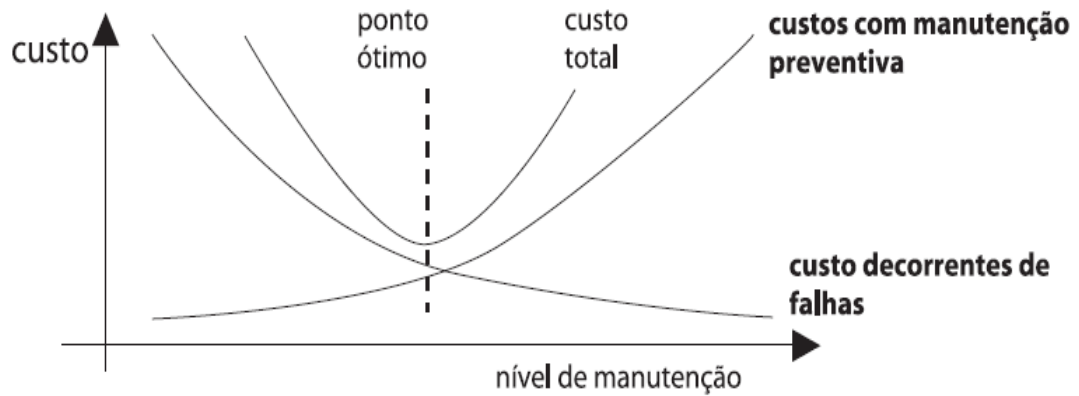


Figura 2.8 Gráfico custos vs nível de manutenção (retirado de [21])

O gráfico anterior mostra então que os investimentos crescentes na manutenção preventiva reduzem os custos decorrentes das falhas, conseqüentemente, diminuem o custo total da manutenção, em que se somam os custos de manutenção preventiva com os custos de falha. Por outro lado o gráfico também mostra que a partir do ponto ótimo em investimento com a manutenção preventiva, mais investimento traz poucos benefícios para a redução dos custos da falha, o que faz com que o custo total aumente. Esta problemática pode ser analisada no gráfico que se segue.

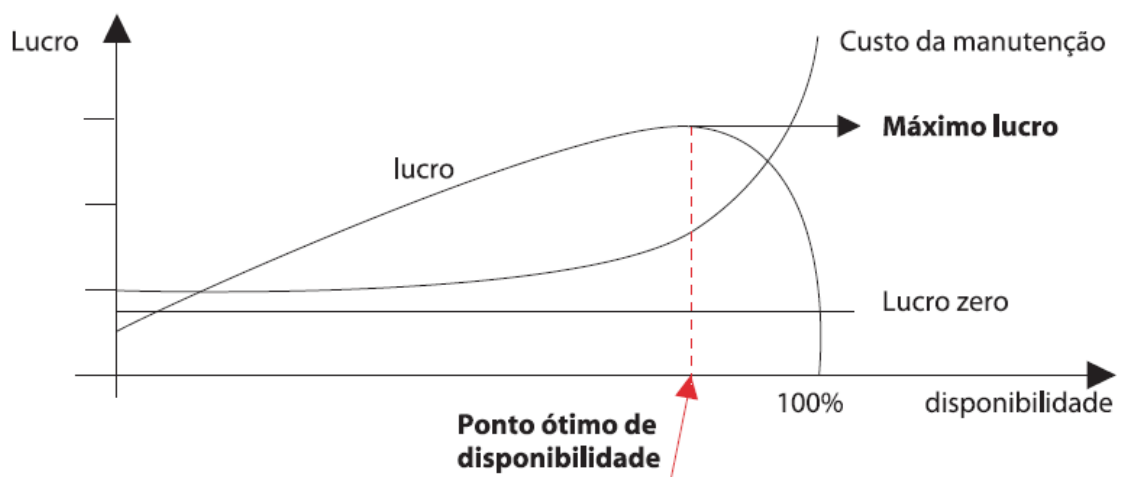


Figura 2.9 Gráfico lucro vs disponibilidade (retirado de [21])

Este gráfico mostra que a busca pela disponibilidade a 100% requer gastos cada vez maiores com a manutenção, estes gastos acarretam obrigatoriamente uma redução do lucro da operação. Encontrar o ponto óptimo de disponibilidade, em que o custo da manutenção proporciona um nível de disponibilidade capaz de gerar o máximo lucro à operação, é o grande desafio na gestão da manutenção.

2.10. ERP (Enterprise Resource Planning)

Para Serrano, A., e outros [22], os sistemas de ERP foram concebidos para resolver o problema de fragmentação da informação nas organizações de elevada dimensão.

Estas, recolhem, produzem e guardam grandes quantidades de dados, que tendem a dispersar-se por mais que uma base de dados ou mesmo por dezenas de computadores em várias aplicações. Estas aplicações podem isoladamente ter um grande valor para a organização, no entanto todas juntas representam um autêntico lastro para a produtividade e para o desempenho da organização.

Manter vários sistemas de informação em diferentes computadores, acarreta grandes custos, custos que estão inerentes ao armazenamento de dados redundantes, ao esforço de interligação de sistemas e à importação destes dados de sistema para sistema. Pode-se ainda pensar nos custos indirectos, se tivermos um sistema de suporte às vendas que não seja o mesmo do planeamento de produção, o cliente com certeza vai sair lesado. Outro exemplo desta temática é quando o sistema de marketing e vendas não são compatíveis com os indicadores financeiros, leva a que a gestão seja obrigada a tomar decisões instintivas, em vez de se basear em dados concretos tentando compreender o produto e a vantagem para o cliente.

Em suma pode-se então dizer que se os sistemas de organização estão fragmentados, o negócio está fragmentado.

No núcleo de um sistema ERP, está então uma única base de dados que recolhe e fornece aos diversos módulos operacionais, que por sua vez suportam toda a actividade do negócio.

Quando são introduzidos novos dados no sistema, a informação que tem alguma relação com esses dados é actualizada automaticamente; assim sendo, o ERP canaliza o fluxo de dados da organização e permite uma prática de gestão com acesso directo à informação em tempo real e a dados de qualidade.

Todas as empresas que instalam um sistema ERP lutam com aspectos de custos e complexidade. No entanto as empresas que têm os maiores problemas (os que podem conduzir a verdadeiros desastres) são as que instalam o sistema sem ponderar as implicações de negócio.

Os gestores podem ter boas razões para tomar decisões rapidamente, podem ter lutado durante anos com informação compatível proveniente dos vários sistemas e considerar o ERP uma tábua de salvação. No entanto enquanto a implementação rápida pode ser uma opção de negócio sensata, a implementação precipitada nunca o é.

A forma como a equipa de gestão encara a adopção de um sistema de ERP na organização, também tem que ser alterada, muitos gestores pensam que se trata apenas de um desafio tecnológico, como tal a sua responsabilidade é da direcção de sistemas de informação. No entanto o ERP tem profundas implicações de negócio, assim sendo é perigoso pensar desta forma. Só o director geral está apto a fazer de mediador entre os imperativos da tecnologia e do negócio.

Na seguinte imagem é possível ver a ligação de um ERP dentro de uma organização.

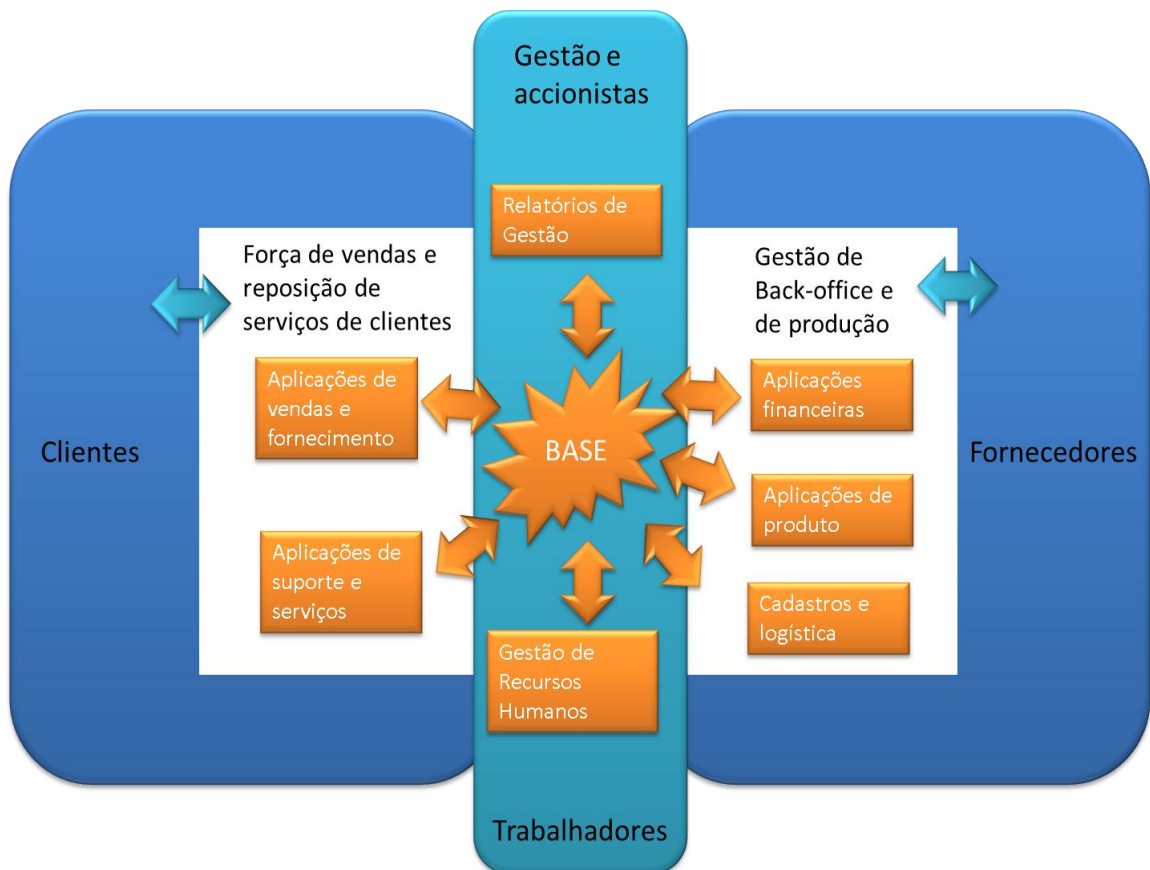


Figura 2.10 Arquitectura aplicacional de um sistema ERP (Adaptado de [23])

OS TRÊS ESTÁGIOS DE UM MODELO DE MANUTENÇÃO EM ERP

Para Ng, C. e Chan, G., [24], existem três estágios de um modelo de manutenção em ERP, a imagem seguinte mostra como são compostos estes três estágios e de seguida aparece a explicação de cada um deles.

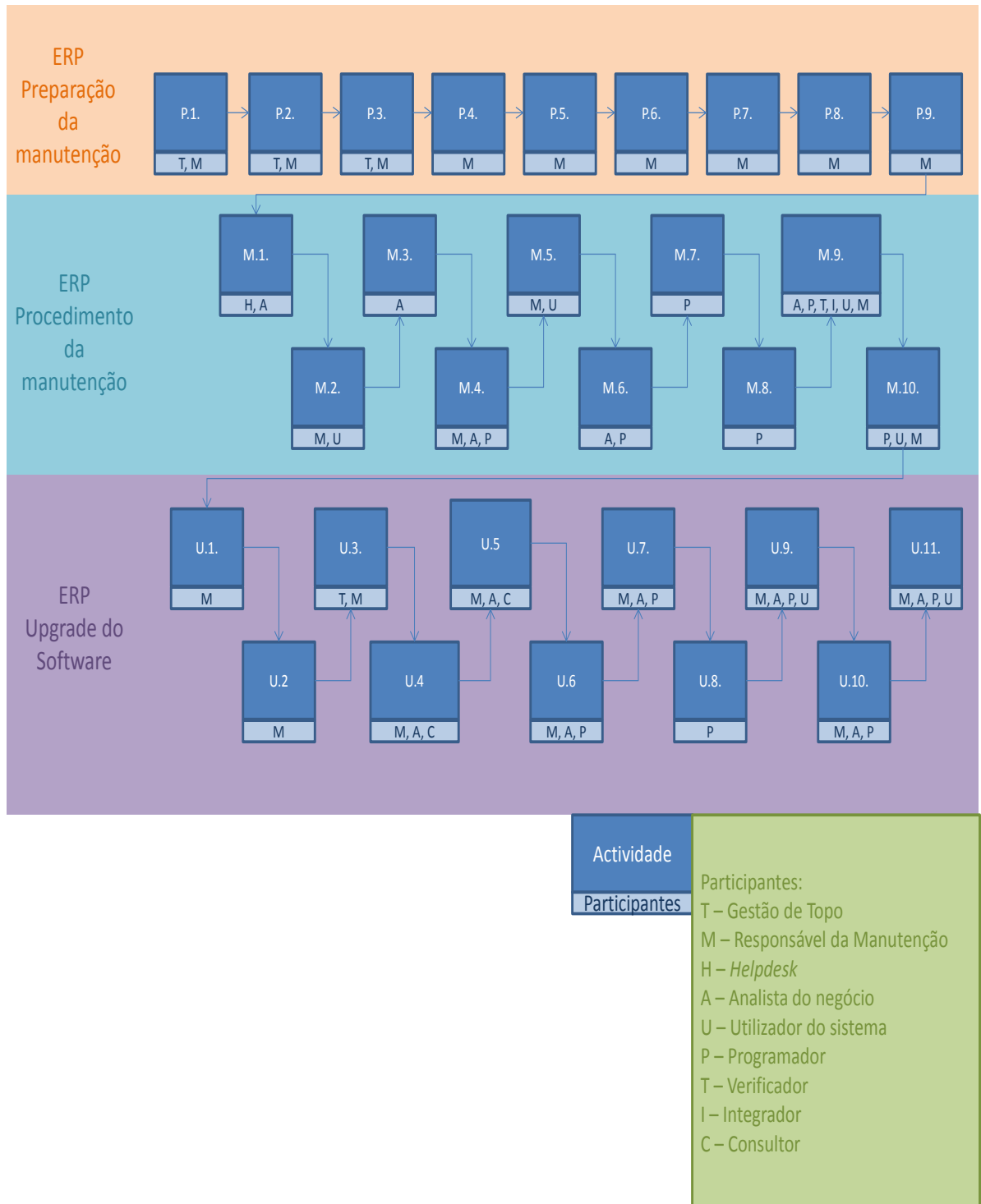


Figura 2.11 Os três estágios da implementação (Adaptado de [24])

Preparação da Manutenção, Estágio P

P.1 Definição da manutenção - Este ponto inicial da preparação da manutenção tem como propósitos principais definir os objectivos de manutenção, a missão da manutenção, identificar os benefícios e por fim os custos e riscos envolvidos na manutenção. Estas tarefas têm como objectivo assegurar que as actividades da manutenção estão alinhadas com os objectivos de negócio e assegurar o apoio e a confiança da gestão de topo.

P.2 Estimar a necessidade de recursos – Aqui as tarefas passam pela determinação dos requisitos do utilizador para o sistema, previsão da carga de trabalho da manutenção para os diferentes tipos de solicitação, identificando o número de pessoal necessário justificando se a terceirização é necessária, e decidir os critérios para o acordo de nível de serviço (SLA). Os objectivos são, garantir que os recursos são suficientes para gerir, operar e apoiar o *software* de sistema e utilizadores, e obter financiamento da gestão de topo.

P.3 Determinar o fornecedor de manutenção do sistema - As tarefas incluem, determinar a questão contratual com o fornecedor e identificar os tipos de suporte de manutenção fornecido pelo fornecedor, como e onde obtê-los. Os objectivos são, conter os custos totais de manutenção e estabelecer relacionamento de longo prazo com o fornecedor do *software*.

P.4 Estabelecer a organização da manutenção - As tarefas envolvidas são as seguintes, identificar a unidade de manutenção ou grupo e esboçar a equipa de manutenção e as suas responsabilidades, o papel funcional / especificações de trabalho e de alcance da autoridade. As razões são, planejar, gerir, organizar, controlar e executar actividades de manutenção, facilitar a cooperação e evitar mal-entendidos entre a equipa de manutenção, fornecendo informações sobre quem é responsável para a actividade de manutenção.

P.5 Definir as questões de gestão da manutenção - As tarefas são, identificar o sistema de numeração para os pedidos de manutenção, identificando taxinomia de solicitações de manutenção, estabelecendo estratégias de manutenção, determinar como cada um dos tipos de pedidos de manutenção é atendida e acompanhada (por lote, instantaneamente ou semanalmente). Tendo como objectivo, gerir a manutenção sistemática, reter o conhecimento da manutenção, melhorar a eficiência da manutenção e garantir a economia de escala na manutenção, minimizando a acumulação de solicitações de mudança e reduzir os gargalos de manutenção.

P.6 Definir o serviço de manutenção para os clientes - As tarefas são, descrever os tipos de suporte da manutenção disponíveis para os utilizadores, como e onde se pode aceder e definir *help-desk* os tipos de pedidos de manutenção que devem ser feitos. As razões são, promover o acordo mútuo e compreensão do nível de serviço da equipa de manutenção e fomentar a confiança entre os utilizadores e equipas de manutenção.

P.7 Definir a configuração do plano de gestão - Está aqui incluído, decidir quem deve avaliar e aprovar os pedidos de actualização ou modificação do sistema, definindo o plano de

configuração e controlo para o *software*, estabelecer as directrizes para modificar o *software* do vendedor. Os objectivos são, manter o controlo das actualizações, garantindo que não se altera nada que o fornecedor não permita.

P.8 Desenvolver a formação e as políticas de desenvolvimento– Este ponto tem como tarefas, definir a frequência e o tipo de formação a ser fornecido para o pessoal da manutenção, os utilizadores do sistema e outras partes interessadas. Este destina-se a assegurar uma utilização eficiente e adequada do sistema, e actualizar as partes interessadas de x em x tempo.

P.9 Esboçar o procedimento de manutenção - As tarefas são delinear as actividades envolvidas desde o início do pedido até à entrega do serviço, modificação e identificação das actividades repetitivas e se possível automatizá-las. Isso irá garantir que todas as partes envolvidas estão familiarizadas com o procedimento da manutenção, compreendendo os papéis de cada um dos intervenientes e percebendo cada etapa do processo.

Procedimento da Manutenção do Software, Estágio M

M.1 Identificação dos pedidos de Manutenção - Envolverá a determinação da natureza do pedido.

M.2 Classificação, aprovação e priorização da manutenção - As tarefas são para atribuir um ID para o pedido; classificar pedido de manutenção, aprovar um pedido de investigação mais aprofundada, estimativa do esforço de manutenção, quantificar a decisão de manutenção, e dar prioridade aos pedidos de manutenção. Isso vai facilitar o processamento, controlo de armazenamento e recuperação dos pedidos de manutenção, assim, melhorar a eficácia na gestão dos pedidos de manutenção e facilitar a identificação da importância / urgência e criticidade de um pedido.

M.3 Procurar disponibilidade da equipa de manutenção do *software* – As tarefas envolvidas são as seguintes, determinar se a solução para um pedido de manutenção é fornecida pelo fornecedor do sistema de suporte *on-line*, e comunicar o pedido bug / modificação de volta para o vendedor (se necessário). Os objectivos são utilizar o suporte de manutenção fornecido pelo fornecedor, e reduzir os custos de manutenção e evitar a redundância de esforço.

M.4 Analisar os pedidos de melhorias e soluções - As tarefas incluem, solução a propor, o desenvolvimento de alternativas de soluções e metodologia utilizadas para a solução, e identificação dos elementos / módulos do *software* a serem modificados, aprovação da proposta de solução. Este destina-se a investigar e identificar a solução para o problema, estimar os recursos necessários para a solução, avaliar o efeito de mudanças nas entregas e o seu

impacto sobre os recursos do projecto garantindo que apenas a solução ideal é escolhida.

M.5 Citação dos problemas - Inclui o fornecimento de uma estimativa do tempo de manutenção e custo de implementação de manutenção do sistema, determinar o custo de manutenção em curso para aprimoramento do utilizador, a emissão de uma cotação para a manutenção e obtenção de uma aceitação. Isso vai ajudar a proporcionar uma melhor análise quantitativa para um pedido de manutenção, auxiliar na tomada de uma decisão e garantir que apenas as modificações inevitáveis são efectuadas no sistema.

M.6 Desenhar a solução - As tarefas são, identificar módulo afectado e áreas funcionais, identificação da documentação a ser modificada, concepção de estratégias de implementação e elaboração de estratégia de teste. Isso ajuda a planear e facilita a posterior implementação da solução.

M.7 Implementação a solução - Abrange a codificação ou aplicação do código do fornecedor e testes de unidade. O objectivo é corrigir bugs e / ou melhorar a funcionalidade do sistema existente e os processos de negócios.

M.8 Análise de impacto e adaptação da modificação - Esta actividade inclui, identificar as modificações que foram feitas, ajuste e modificação do desempenho, registando as mudanças no sistema. Isto é, garantir que o sistema funcione correctamente após a mudança, e o sistema afectado funciona correctamente.

M.9 Transporte para o sistema de garantia de qualidade - As tarefas são as seguintes, teste de qualidade, realizar teste de regressão, fazer testes de desempenho, realizar a verificação de processos de negócios, realizar teste de integração, Auditoria de Configuração Funcional (FCA); actualizar toda a documentação, incluindo o manual de utilizador e conduzir a aceitação do utilizador. O objectivo é a confiança do utilizador no sistema e garantir que o sistema está a atingir o desempenho esperado, a integração do sistema está intacta, o processamento de negócios está a 100%.

M.10 Transporte para o sistema de produção - As tarefas são, notificar o utilizador da entrega de manutenção, a realização de auditoria de configuração física (PCA); actualizar toda a documentação, incluindo manual e material de treino, fazer um backup do arquivo. O objectivo final é entregar o sistema para operação de negócios e realização benéficos.

Upgrade do Software, estágio U

U.1 Criar uma metodologia do projecto de actualização - As tarefas são, identificar a melhor metodologia de actualização bem-sucedida a partir do fornecedor de *software* ou projectos de outras organizações de e adaptá-lo para uso interno, ferramentas de listagem e

serviços disponibilizadas pelo fornecedor. Esta actividade e a informação recolhida irá servir como um modelo de projecto ou orientação para o sucesso e é usado como uma medida de progresso do projecto.

U.2 Pesquisa de opções disponíveis para upgrade – Abrange tarefas, tais como, pesquisa das opções de actualização disponíveis e as respectivas datas de disponibilidade, analisar prós e contras, e a estabilidade de cada opção, e identificar a janela suporte para as versões. Justificações para essas tarefas são, garantir que a versão de actualização escolhida é a solução ideal, com base nos objectivos de negócios da organização, assegurar a mais recente tecnologia, bem como assegurar todas as opções que potencialmente podem contribuir para benefícios estratégicos são cuidadosamente considerados no processo de negócio.

U.3 Desenvolvimento do caso de negócio - As tarefas envolvidas são, determinar os objectivos, os condutores do desenvolvimento do negócio e a natureza da proposta de actualização. O desenvolvimento de um caso de negócio para justificar uma decisão de actualização, identificando os factores que influenciam a decisão de actualização, descrevendo como o esforço de actualização aumenta o valor da empresa. Planeamento para a data de actualização, os custos de avaliação para a actualização, avaliação dos benefícios de uma actualização, o desenvolvimento de um plano de orçamentos e necessidades de pessoal; avaliar os riscos do projecto e avaliar o custo de oportunidade de uma não actualização quantificando a decisão de actualização. Os objectivos são, tornar sólido o caso de negócio para actualizar o ERP, garantir que a actualização segue a direcção da administração, e é usado como uma ferramenta de gestão garantindo assim que a decisão de actualização é tomada quando existe informação.

U.4 Avaliação completa das modificações e ambiente técnico da versão actual – As tarefas são, investigar o número de modificações no sistema existente, identificando quais as modificações que ainda são necessários e quais não são, e quantificação de esforço necessário no processo de actualização. O objectivo é o de melhorar a precisão do cálculo do custo de actualização, e assegurar que todos os aperfeiçoamentos desnecessários não estão incluídos na versão de actualização.

U.5 Fazer avaliação da nova funcionalidade e requisitos técnicos em cada opção de actualização - As tarefas são as seguintes, avaliar os novos recursos e funcionalidades em cada opção para cada módulo de ERP, avaliar os requisitos técnicos em cada opção, fazer recomendação para a versão de actualização, e implementar a gestão da mudança. As tarefas são destinadas a, identificar se as melhorias e alterações estão agora disponíveis na nova versão, servindo como um modelo de projecto e orientação para o sucesso na actualização, facilitar a quantificação de benefícios tangíveis e intangíveis, garantindo que a versão ideal é seleccionada para actualização.

U.6 Realizar uma análise de impacto entre a versão nova e actual - As tarefas são de destacar os processos de negócio dos clientes que são afectados numa actualização, examinar

os impactos da nova versão de formação do utilizador e documentação de apoio, analisar os impactos e as discrepâncias da nova versão sobre modificações actuais - interfaces e desktops, relatórios de capacidade; estudar os impactos da actualização de *hardware*, a capacidade do servidor, e requisitos de carga de rede; e mesclar versão cliente / alterações com a nova versão para criar uma personalização da aplicação na nova versão. Este é um passo importante para, minimizar o custo de manutenção futura (se aplicável), e garantir que os requisitos para o projecto são identificados de modo que os orçamentos, a gestão do tempo, e os funcionários possam estar em uníssono.

U.7 Instalar a nova versão do sistema a desenvolver - Trata-se de instalar a nova versão para o sistema de desenvolvimento e aplicação de todos os *patches* anteriores (se necessário) para o novo sistema ERP. Isso é para garantir que a nova versão é actualizada, incorporando todas as correcções de bugs e melhorias anteriores.

U.8 Construção do novo sistema - Todo o desenvolvimento anterior (capacidade de comunicação, interfaces e modificação) substituídos durante a actualização nova versão serão re-desenvolvidos ou re-aplicados sobre o novo sistema (se necessário). Isto é para assegurar que todos os processos comerciais competitivos permanecem no novo sistema.

U.9 Realizar um teste completo do sistema de actualização - As tarefas são, verificação precisa da funcionalidade do sistema, a realização do teste do sistema e teste de aceitação do utilizador, verificar a conversão de dados. O objectivo é o de assegurar que o novo sistema ainda satisfaz os requisitos do utilizador e é alinhado com os objectivos comerciais.

U.10 Realizar as actualizações de teste – Actualização experimental entre o sistema de desenvolvimento e sistema de testes são realizados. Os objectivos são de exercer o processo de actualização antes da actualização real ocorrer no sistema de produção, e para identificar erros ou problemas potenciais que aconteceriam durante a actualização real.

U.11 Conversão - O sistema bem testado é entregue no sistema de produção. Isso irá garantir que a nova versão é transparente para os utilizadores, e garantir que a versão em utilização continua a ser uma versão com suporte do fornecedor.

2.11. CMMS (Computer Managed Maintenance Systems)

Cato, [25], define CMMS como a integração de vários programas e ficheiros de dados, desenhado de forma permitir ao utilizador gerir uma enorme quantidade de dados de manutenção com a relação custo/benefício. Assim sendo esta ferramenta fornece meios efectivos de gestão de recursos humanos e capitais, no entanto, é importante frisar que esta ferramenta serve para melhorar a manutenção e as actividades relacionadas.

Desenvolvimento do plano de manutenção preventiva

Costuma ser um subsistema de um CMMS, permite a criação dos planos mestres de manutenção preventiva e o agendamento da sua execução, com as devidas frequências. As ordens de trabalho começam normalmente com a criação de um plano mestre, que como outros planos, descreve o que deve ser feito, quem o deve fazer, os materiais e ferramentas necessárias e os procedimentos necessários. O plano em si não é executado como uma ordem de trabalho, este é ligado aos equipamentos, que depois assim que chega o “ponto de execução” (normalmente, um certo número de horas após a última intervenção igual), lança uma ordem de trabalho.

Capítulo 3

Desenvolvimento

O capítulo três inicia-se com a exposição do caso de estudo, ou seja da Viroc Portugal S.A., começa-se por apresentar quais as matérias-primas, explicando de seguida todo o processo produtivo. Apresenta-se então o departamento de manutenção e de seguida aborda-se o Phc-Manufactor CS, ERP utilizado na Viroc Portugal, programa este que vai sustentar o plano de manutenção preventiva.

No que diz respeito ao ERP, será utilizado o modelo apresentado no capítulo anterior, (2.10), que possui os três estágios de um modelo de manutenção em ERP. No que diz respeito ao primeiro estágio, para melhor se adaptar ao estudo de caso foram feitas algumas adaptações. (3.4)

Seguidamente, mostram-se os dados de 2011, que permitem que se crie uma baliza em termos de target para os indicadores após a implementação. No ponto seguinte, é apresentado um modelo de preparação para a manutenção, que vai funcionar como alavanca antes da implementação do programa, depois aparecem as metas, o que implementar, como e onde implementar e os meios necessários à implementação.

3.1. Caso de estudo

Tal como já foi referido, o caso de estudo é a empresa Viroc S.A., esta empresa dedica-se à produção e comercialização de painéis de madeira e cimento, no ponto 3.1.1 começa-se por se abordar em forma de introdução as matérias-primas que são utilizadas no processo produtivo que aparece de seguida no ponto 3.1.2.

3.1.1. Matérias-primas

1. Madeira: A madeira é descarregada no parque de madeiras, onde permanece durante 3 a 4 semanas, homogeneizando assim a humidade e também para que seja feito o controlo do teor de açúcar e tanino, factores que influenciam o processo produtivo.
2. Cimento Secil® – Encontra-se armazenado em dois silos junto à linha de produção.
3. Água: A água utilizada para a produção provem de um furo.
4. Silicato de Sódio - Armazenado num depósito numa cave, servindo a mesma de bacia de retenção do químico. Deste depósito ele é transferido para a sala de preparação de químicos é feita uma solução com água.
5. Sulfato de Alumínio – Armazenado num depósito com bacia de retenção e localizado no exterior da fábrica. Deste depósito ele é transferido para a sala de preparação de químicos é feita uma solução com água.

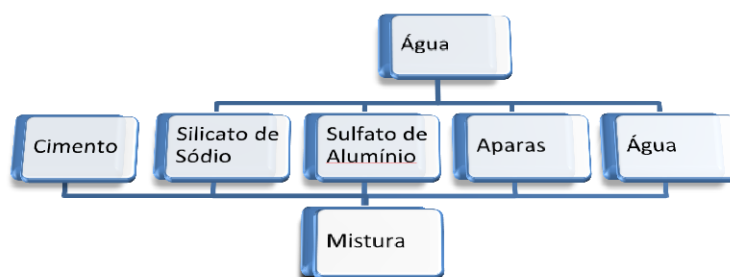


Figura 3.1 Matérias-primas

3.1.2. Processo Produtivo

3.1.2.1. Produção de Aparas

Os toros de madeira são deslocados do parque de madeira para a entrada da descascadora, por uma giratória de rodas. A descascadora tem uma corrente transportadora que a alimenta com um toro de cada vez. Da descascadora os toros dirigem-se num tapete

rolante até à destroçadora que transforma os toros de madeira em aparas, que por sua vez vão ser armazenadas num silo. No processo produtivo são necessários 2 tipos de aparas, finas e grossas, para tal as aparas passam por dois afinadores que fisicamente são iguais mas rodam a rotações diferentes, o que faz com que a apara seja mais afinada num que noutro. Estes afinadores encontram-se à saída do silo de aparas, após a afinação as aparas vão-se deslocar para silos intermédios que por sua vez descarregam directamente na balança das aparas.

3.1.2.2. Mistura

Conforme o tipo Viroc® a ser produzido, os diferentes constituintes são pesados conforme a fórmula. Após esta pesagem os constituintes entram num misturador que homogeneiza o composto. Quando é obtida a homogeneização a mistura é transportada para as cabeças da máquina de conformação.

3.1.2.3. Limpeza das chapas

Para a formação do colchão são necessárias chapas metálicas, em cima das quais é depositada a mistura, estas tem de estar limpas e pulverizadas com óleo desmoldante.

As chapas sofrem um ciclo de utilização que tem início no stock de chapas, que existe junto a linha produtiva, onde as chapas são puxadas para a linha de produção quando necessárias. Já na linha de produção parte superior da chapa é pulverizada com óleo desmoldante antes de entrar a máquina de conformação e à saída desta é pulverizado o desmoldante na parte inferior. No final do processo produtivo as chapas são colocadas num transportador que as leva para escovas de limpeza e depois de limpas são colocadas em *stock*.

3.1.2.4. Criação do Colchão

A máquina de conformação possui 3 cabeças de formação, onde 2 delas estão orientadas em sentidos opostos e a 3ª encontra-se no centro.

A 1ª cabeça utiliza jactos de ar sobre a mistura em queda para separar a parte mais fina da mistura da parte mais grossa para que os componentes mais finos da mistura sejam os primeiros a entrar em contacto com a chapa metálica, criando assim um melhor acabamento de superfície, esta cabeça é responsável por fazer a face inferior do colchão e parte do enchimento interior.

A 2ª cabeça encontra-se orientada para que os componentes mais finos da mistura sejam os últimos a entrar em contacto com o colchão e assim criando uma superfície com melhor acabamento de superfície, esta cabeça é responsável por criar a face superior do colchão e parte do enchimento interior.

A 3ª cabeça tem como função criar o enchimento interior, limitando-se a depositar homogeneamente a mistura, fisicamente esta cabeça encontra-se entre a cabeça 1 e 2. A quantidade de mistura a ser depositada varia de forma a criar as diversas espessuras comercializadas.

3.1.2.5. Dimensionamento do colchão

À saída da conformadora existe uma raspadora que retira o excesso de material que foi depositado e envia este excesso por meio de sem-fins e telas para as cabeças novamente.

3.1.2.6. Empilhamento

Depois do dimensionamento do colchão as chapas metálicas são empilhadas numa mesa com uma máquina que agarra as chapas com garras e as empilha uma a uma e no final é colocada uma chapa metálica sem colchão de forma a fechar o conjunto. A quantidade de chapas a serem empilhadas depende da espessura do Viroc® a ser produzido porque os grampos de prensagem tem todos a mesma dimensão.

3.1.2.7. Prensagem

A mesa com as chapas empilhadas vão para a prensa, previamente equipada com um *clamp* superior, o conjunto é então prensado até o *clamp* “casar” com o carro, são então fechados uns cavilhões e o conjunto passa-se a designar grampo.

3.1.2.8. Túnel de endurecimento

Os grampos são introduzidos num túnel de endurecimento com temperatura e humidade controlada onde permanecem entre 10 a 30 horas, dependendo da espessura do Viroc® a ser produzido, para endurecer a mistura.

3.1.2.9. Remoção do grampo

Quando os grampos saem do túnel de endurecimento dirigem-se de volta à prensa para ser removido o *clamp*, a prensa volta a exercer pressão sobre o grampo e destranca os cavilhões, elevando o *clamp*, ficando pronto para o próximo conjunto de chapas empilhadas.

3.1.2.10. Separação e Pré-esquadriamento

Uma vez removido o *clamp*, as chapas e as placas têm de ser separadas. Isto é efectuado por meio de um pórtico que utiliza ventosas ligadas a uma bomba de vácuo. Este pórtico coloca então as chapas na linha de chapas e as placas na linha de pré-esquadriamento, onde as placas vão sofrer um corte nas laterais ficando “pré-esquadriadas”.

3.1.2.11. Túnel de Secagem

Após a maturação, (aproximadamente 7 dias), as placas dão entrada individualmente na posição vertical num túnel de secagem. Dependendo da sua espessura o tempo e a

temperatura de secagem variam.

Depois desta etapa considera-se o produto seco. Procede-se então à realização de testes de forma a garantir a conformidade com requisitos exigidos pela marcação CE. Se o material estiver conforme é armazenado no Armazém I, se o material estiver não-conforme é armazenado no Armazém A.

3.1.2.12. Área dos Acabamentos

Na área dos Acabamentos existem várias secções e cada uma dessas secções pode interagir com diversos Armazéns.

Os armazéns das Placas Viroc® são os seguintes:

Armazém A, I, C e S

3.1.2.13. Lixagem

Os armazéns I,C e A são os fornecedores de placas para a máquina de Lixagem, como o nome indica, que efectua o polimento da placa por meio de lixas. Esta operação apenas é realizada em determinados produtos, estes são:

Produto LL – Placas lixadas de ambas faces.

Produto LB, BL – Placas Lixada apenas numa face.

Produto ML – Placa não conforme, defeituoso.

Nesta máquina é realizada também a classificação às placas, uma vez que ao ser lixado consegue-se obter uma tolerância de espessura mais apertada. No caso em que as placas não estão dentro dos parâmetros pré-determinados, as mesmas são rejeitadas e vão para o Armazém A, com a classificação fora de espessura, 2ª, ou mal lixadas (ML).

As placas que foram lixadas e que ficaram dentro dos parâmetros passam para o Armazém C.

3.1.2.14. Máquinas de corte

Estas duas máquinas efectuam o corte final nas placas não *standard*, pois as medidas *standard* são cortadas no esquadriamento (onde também é feita uma classificação das placas à semelhança da Lixagem)

3.1.2.15. Máquina de Entalhe

Consoante a encomenda, as placas podem ser entalhadas com diferentes formatos, como por exemplo macho-fêmea, meia-madeira e bisel.

3.1.2.16. Pintura

Consoante a encomenda, as placas podem ser pintadas em ambas as faces ou apenas numa. Mas devido ao tipo de equipamento de pintura, pintura por rolo, as placas têm que ser lixadas antes de serem pintadas.

3.1.2.17. Embalamento

O embalamento do produto final é efectuado em mesas destinadas para o efeito, com plástico transparente envolto em cintas.

3.1.3. A Manutenção na Viroc

A equipa da manutenção é composta por oito técnicos, quatro mecânicos e quatro electricistas, estes trabalham por turnos e são chefiados por um subchefe e um chefe de secção, posição na qual eu me insiro, que por sua vez responde a um adjunto da administração, como é possível ver no seguinte organigrama.

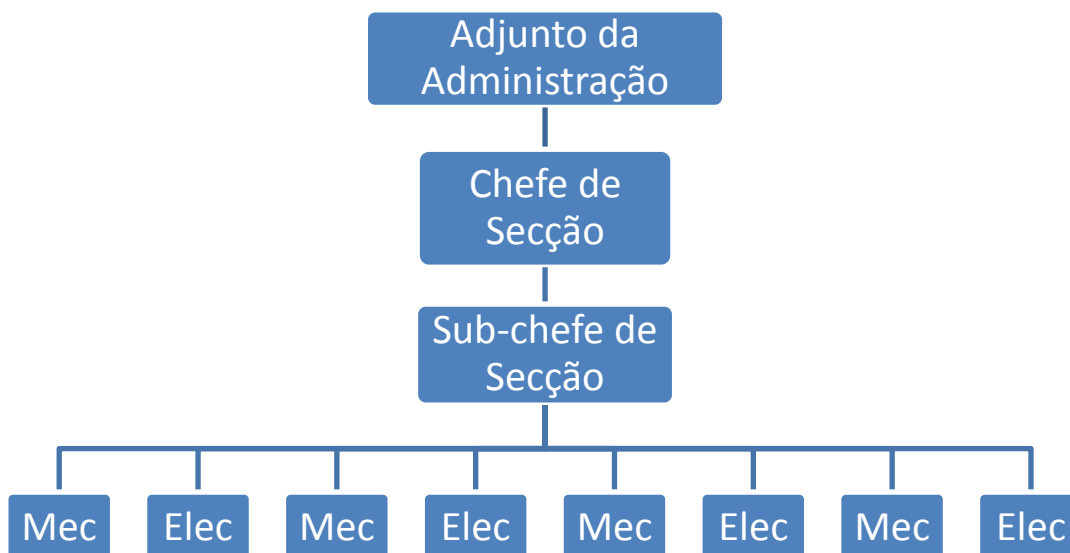


Figura 3.2 Estrutura do departamento

A manutenção na Viroc é neste momento uma manutenção correctiva no dia-a-dia, isto é, sempre que existe equipamento fora dos parâmetros normais ou em avaria, é efectuada uma análise de forma a substituir/reparar o devido componente deteriorado, com o intuito de possibilitar o retorno ao seu bom funcionamento. Já a manutenção preventiva é efectuada numa paragem anual, onde existe uma lista de equipamentos a verificar e a corrigir. É

efectuada uma análise profunda ao equipamento e limpeza do mesmo.

3.1.4. Phc-Manufactor CS

Destinatários

- Indústria
- Metalomecânica
- Mármore
- Têxtil
- Plásticos
- Mobiliário

Solução

- Gestão completa dos seus processos produtivos
- Gestão do planeamento
- Controlo e custeio apurado de todas as fases de produção

Benefícios

- Muito fácil de utilizar
- Elevada parametrização
- Possibilidade de integração com os módulos PHC Gestão CS, PHC Contabilidade CS, PHC Pessoal CS e PHC Logística CS

Figura 3.3 Phc-Manufactor CS

Principais funcionalidades do Phc-Manufactor

- Gestão dos centros de trabalho.
- Gestão dos períodos não-trabalháveis e extraordinários.
- Gestão de Fichas Técnicas (gammas operatórias e lista de materiais).
- Gestão de Clientes e fornecedores.
- Gestão de funcionários, turnos e horários de trabalho.
- Simulação de custos.
- Gestão de Ordens de Fabrico.
- Confirmação e reservas de matéria-prima.
- Alternativas de produção.
- Planeamento (não-gráfico) de produção.
- Gestão de subcontratações.
- Registo de dados reais de produção.
- Configuração do sistema de planeamento de capacidades (finitas ou infinitas) adequado para a unidade industrial.

- Registo de presenças.
- Ecrã para atribuição dos funcionários/equipas presentes às operações agendadas ou em curso.
- Facilidade na elaboração de relatórios.

3.1.4.1. Módulo de gestão da manutenção

Este módulo permite incorporar, no Planeamento de Produção tradicional, uma gestão de necessidades de intervenção (preventiva ou correctiva) aos centros de trabalho.

Possibilidade de definir:

- Procedimentos de manutenção (procedimentos comuns • a serem efectuados, com a indicação dos componentes necessários e ferramentas a utilizar para a intervenção);
- Avarias ou Trabalhos Preventivos (conjunto de procedimentos de manutenção, com vista a resolver um determinado problema);
- Pedidos de manutenção (pedidos de intervenção sobre um • componente de um centro de trabalho);
- Pedidos de manutenção em função das quantidades • produzidas ou horas de laboração dos componentes de um centro de trabalho;
- Componentes de um Centro de Trabalho (peças de um • centro de trabalho que podem estar sujeitas a pedidos de manutenção).

Possibilidade de:

- Analisar e aprovar (criando uma ordem de fabrico de manutenção) pedidos de manutenção através de um monitor de trabalho criado para esse efeito;
- Registar os pedidos de manutenção no módulo Touch-Screen.

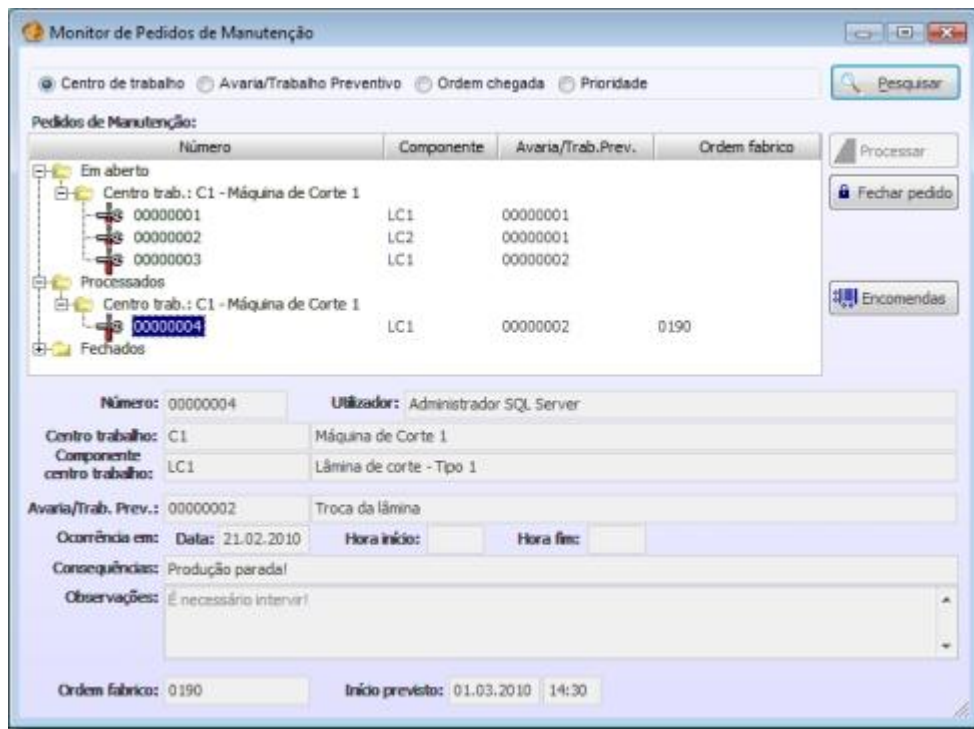


Figura 3.4 Monitor de pedidos de manutenção

Neste momento, embora o *software* seja utilizado na fábrica, a sua utilização é feita apenas pelo departamento de produção. Com a implementação do programa, pretende-se que o departamento de manutenção comece a trabalhar com base no programa. Desta forma, todas as O.T.'s serão feitas no sistema, permitindo que exista um *know-how* maior a vários níveis, desde os componentes dos equipamentos, horas de mão-de-obra gasta em cada equipamento num dado período de tempo, e muito importante, vai permitir apurar os custos da manutenção por equipamento, área ou sector, permitindo assim, apurar a eficácia do plano de manutenção preventiva.

3.2. Dados de 2011

Como modo de registar o historial de todas as paragens é feito um relatório das mesmas, onde são descritos os motivos, o tempo que demorou e ainda que tipo de manutenção foi feito, como se pode ver na tabela seguinte.

Tabela 3.1 Relatório de paragens

DATA	EQUIPA	TURNOS	TEMPO PARAGEM MANUTENÇÃO	TEMPO PARAGEM PRODUÇÃO	Tempo disponível produção	MOTIVO (MANUTENÇÃO)	MOTIVO (PRODUÇÃO)
terça-feira, 11 de Janeiro de 2011	A	3º	00:00	01:00	08:00		chapas encravadas na mesa 1421, chapas encravadas
	B	1º	00:00		08:00		demora na conclusão dos grampos devido ao empilhador de
	C	2º	00:20		08:00	alinhar tela 110	produzidos grampos 5

Através destes dados podem ser feitas várias análises, de seguida seguem as análises efectuadas que serviram de base para as metas na implementação.

3.3. Taxa de avarias

O gráfico seguinte mostra a média do ano de 2011 relativamente ao tempo efectivo de produção, bem como a média anual do tempo de paragens com e sem intervenção da manutenção.

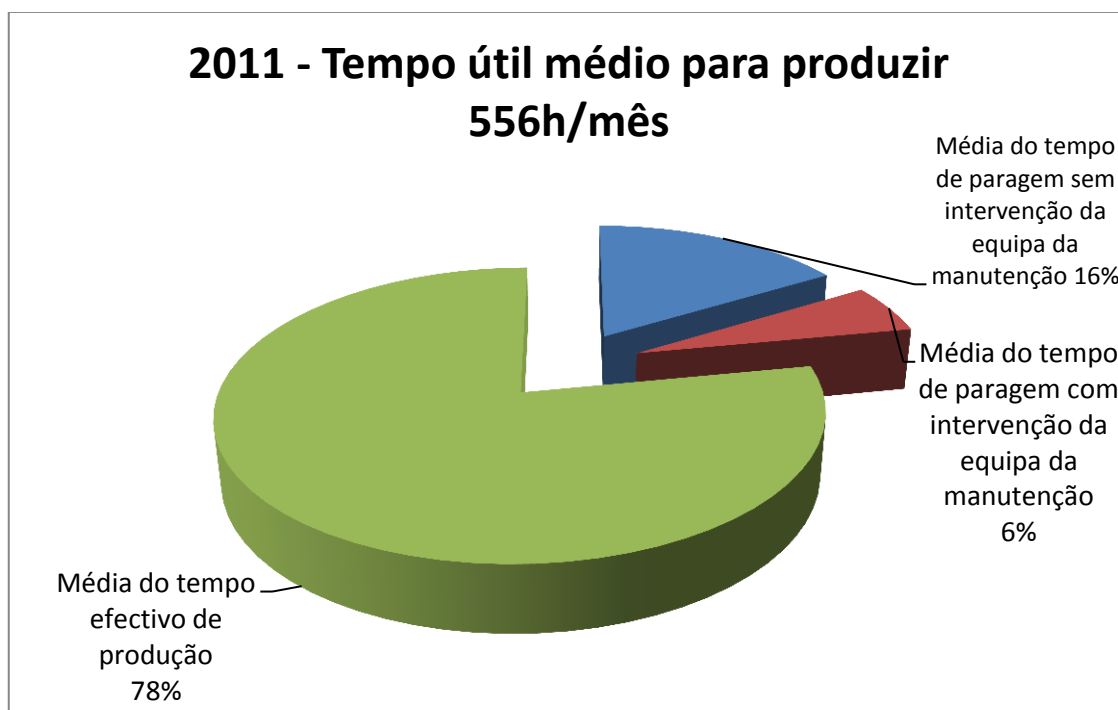


Figura 3.5 Tempo útil vs. Tempo de paragens em 2011

3.3.1. Disponibilidade, MTBF e MTTF

Tabela 3.2 Indicadores de 2011

Mês	P. Manut [h:m]	P. Prod [h:m]	DT [h:m]	Tempo Disp [h:m]	UT [h:m]	Total Par.	A	MTTR [h:m]	MTBF [h:m]
Jan.	28:27	81:10	109:37	496:00	386:23	145	0,780	0:45	02:40
Fev.	20:40	101:45	122:25	520:00	397:35	171	0,765	0:43	02:20
Mar.	21:10	58:25	79:35	504:00	424:25	134	0,842	0:36	03:10
Abr.	64:25	107:15	171:40	600:00	428:20	176	0,714	0:59	02:26
Mai.	36:40	76:50	113:30	536:00	422:30	125	0,788	0:54	03:23
Out.	19:15	94:50	114:05	528:00	413:55	136	0,784	0:50	03:03
Nov.	30:20	104:55	135:15	528:00	392:45	116	0,744	1:10	03:23
Média Anual	31:4	89:19	120:52	530:17	409:25	143	0,773	00:51	02:55

3.4. Modelo de preparação da Manutenção

Para que a implementação do sistema de manutenção preventiva seja um sucesso, é importante desenvolver um modelo de preparação da manutenção, em que vários departamentos da empresa estão envolvidos, permitindo que se saiba exactamente o que se deseja e como lá chegar.

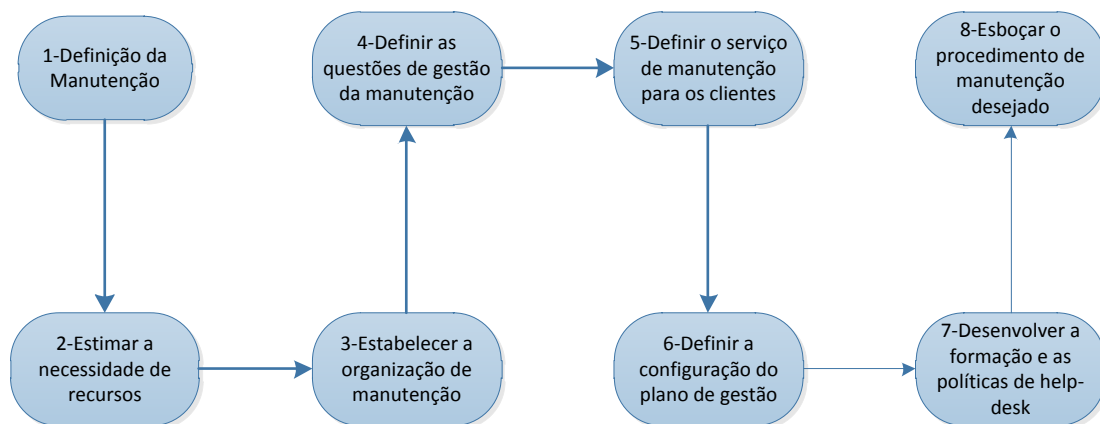


Figura 3.6 Diagrama da preparação da manutenção

Tabela 3.3 Descrição das tarefas de preparação

Tarefa	Descrição	Participantes
1-Definição da Manutenção	Definir objectivos da manutenção, a missão da manutenção, definir os custos e riscos envolvidos na manutenção. Definição dos KPI's da manutenção.	Gestão de Topo e Responsável da Manutenção
2-Estimar a necessidade de recursos	Previsão da carga de trabalho de manutenção para os diferentes tipos de solicitação, identificando o número de pessoal necessário.	Gestão de Topo e Responsável da Manutenção
3-Estabelecer a organização da manutenção	Identificar a unidade de manutenção ou grupo e esboçar a equipa de manutenção e as suas responsabilidades, o papel funcional / especificações de trabalho.	Responsável da Manutenção
4-Definir as questões de gestão da manutenção	Identificar o sistema de numeração para os pedidos de manutenção, identificando a taxinomia das solicitações de manutenção, estabelecendo estratégias de manutenção e determinar como cada um dos tipos de pedidos de manutenção é atendido.	Responsável da Manutenção
5-Definir o serviço de manutenção para os clientes	Descrever os tipos de suporte de manutenção disponíveis para os utilizadores, como e onde se pode aceder e definir como os vários tipos de pedidos de manutenção devem ser feitos,	Responsável da Manutenção
6-Definir a configuração do plano de gestão	Decidir quem deve avaliar e aprovar os pedidos de actualização do programa, definindo um plano de configuração e controlo do <i>software</i> , estabelecer as directrizes para modificar o <i>software</i> do vendedor.	Responsável da Manutenção

7-Desenvolver a formação e as políticas de <i>help-desk</i>	Frequência e tipo de formação a ser fornecido ao pessoal da manutenção, utilizadores do sistema e outros interessados.	Responsável da Manutenção
8-Esboçar o procedimento de manutenção desejado	Delinear as actividades envolvidas desde o início do pedido até à entrega do serviço, modificação e identificação das actividades repetitivas e se possível automatiza-las.	Responsável da Manutenção

3.5. As Metas para a implementação

A meta é que o tempo total de paragens por avaria em 2013 seja menor ou igual a 5% do tempo total disponível para produzir, tendo como base o valor do ano de 2011 que se situou nos 6%.

Devem ser ainda tomadas em conta as metas definidas na fase de preparação, no ponto 1, definição da manutenção. Para tal devem ser também tomados em conta os indicadores da manutenção a nível mundial (2.7).

Pode-se ainda considerar uma meta, a utilização do *software* com a finalidade de aferir os custos, assim deve ser feito um balanço trimestral dos custos por sector e eventualmente estudar a viabilidade de algumas remodelações na fábrica.

3.6. O que implementar

Para ser possível atingir esta meta atrás descrita é necessário implementar um plano de manutenção preventiva. Este plano contempla lubrificação e verificação dos equipamentos da área de conformação, existirá assim um *know-how* do estado actual dos vários equipamentos que fará com que seja possível antever as avarias e quando possível intervir antes desta acontecer.

No anexo I, é possível visualizar a lista de tarefas a implementar, esta lista contém o tipo de tarefa, o sector onde será efectuada, o código do equipamento, a descrição do mesmo, a parte do equipamento, o estado, a descrição da tarefa, o tempo esperado para a mesma e a frequência.

3.7. Como o implementar

O plano será implementado no ERP existente, Phc-Manufactor, e utilizar-se-á um plano já delineado mas que ainda nunca foi colocado em prática. Durante a realização das tarefas de lubrificação/verificação os técnicos devem sempre que possível substituir ou reparar equipamentos danificados, sempre que não é possível esta intervenção deve ser alertada a chefia para ser programada a intervenção no equipamento.

Cada tarefa terá uma periodicidade atribuída, no final desse período deverá ser lançada uma ordem de trabalho. Ordem que os técnicos devem preencher com o relatório do estado dos equipamentos, intervenção feita ou a programar e equipamento utilizado ou necessário.

Existe um elevado número de tarefas cuja periodicidade é igual e isso leva a um problema, a primeira vez que a periodicidade seja atingida, serão abertos vários pedidos de manutenção. Sabendo que é impossível realizar todas ao mesmo tempo devido à falta de recursos decidiu-se que esta gestão será feita pelo responsável de projecto. Este vai “desbloqueando” os pedidos de manutenção com ordens de manutenção para os seus técnicos e fechando-as conforme as tarefas forem sendo feitas, quando se dá o fecho dá-se também o *reset* em termos temporais, isto faz com que elas vão ficando desfasadas naturalmente e com o nosso ritmo de trabalho.

Terá no entanto que haver um cuidado redobrado durante o primeiro ciclo de operações para cuidar deste fecho gradual das obras, e da grande afluência de pedidos de manutenção que chegará assim que for atingido o número de horas.

Fases de implementação do plano de manutenção preventiva

Fase 1: Corresponde à fase inicial da implementação e tem por base a introdução dos dados e os testes da aplicação.

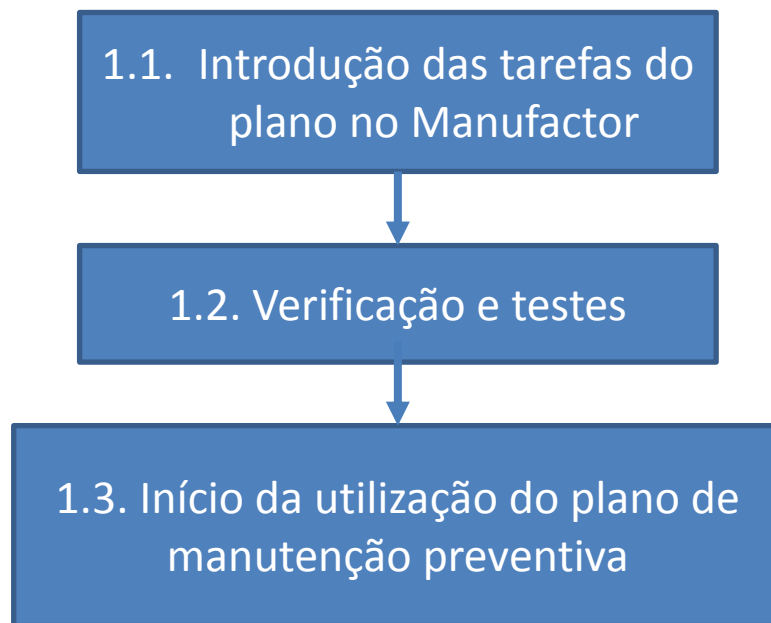


Figura 3.7 Fluxograma fase 1

- 1.1. Introdução das tarefas do plano no manufactor – Esta tarefa deverá ser efectuada pelo responsável pelos sistemas informáticos. Este deve dizer a informação que necessita para poder fazer a tarefa e o responsável da manutenção fornece-a.
- 1.2. Verificação e testes – Esta tarefa é responsabilidade tanto do responsável dos sistemas informáticos como da manutenção, tem como objectivo a detecção de falhas ou erros antes da utilização do plano.
- 1.3. Início da utilização do plano de manutenção preventiva – Instante zero para a contagem da frequência de operações, a utilização do mesmo é explicada na fase

Fase 2: Corresponde à fase inicial da implementação e tem por base a introdução dos dados e os testes da aplicação.

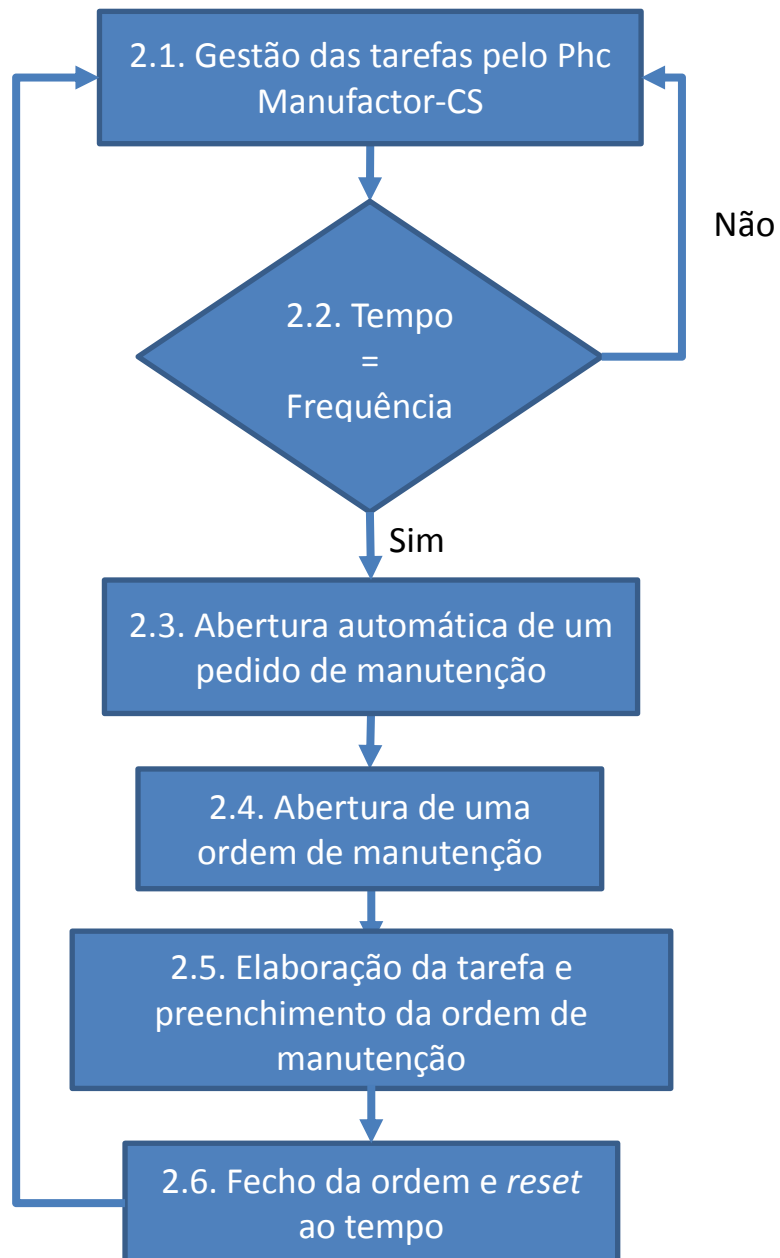


Figura 3.8 Fluxograma fase 2

- 2.1. Gestão das tarefas pelo Phc Manufactor-CS– Depois de estarem todas as tarefas na base de dados do programa, este vai gerindo a contagem do tempo das mesmas.
- 2.2. Tempo=Frequência – O programa está sempre a comparar o tempo decorrido em cada tarefa com a frequência a que a mesma deve ser feita, sempre que esse tempo ultrapassa a mesma passa-se para o ponto 2.3.
- 2.3. Abertura automática de um pedido de manutenção – Abre-se automaticamente um pedido de manutenção, na fase inicial do projecto todos esses pedidos passam pelo responsável do projecto. Este, conforme a carga de trabalho vai dando seguimento às mesmas abrindo ordens de manutenção. Assim consegue-se garantir o desfasamento das tarefas que possuem a mesma frequência, que a primeira vez que forem criados os pedidos de manutenção, vão ser criados todos em simultâneo.
- 2.4. Abertura de uma ordem de manutenção – O responsável do projecto abre a obra e imprime uma ordem de manutenção, entrega-a aos técnicos que vão desempenhar a tarefa.
- 2.5. Elaboração da tarefa e preenchimento da ordem de manutenção – Os técnicos devem desempenhar a tarefa que consta na ordem de manutenção, preencher o relatório e entrega-lo ao responsável.
- 2.6. Fecho da ordem e reset temporal – O responsável insere no sistema os dados do relatório dos técnicos, fecha a ordem de manutenção e conseqüentemente faz um *reset* à contagem do tempo.

3.8. Onde implementar

Este plano será implementado apenas num sector da fábrica, pois tornava-se muito complicada a implementação de um sistema deste tipo em toda a instalação fabril de uma só vez.

A imagem seguinte mostra-nos a zona onde é feita a produção das placas Viroc, o sector onde será aplicado o plano é o sector da conformação.

Figura 3.9 *Layout* da área de produção (por motivos de visualização a imagem encontra-se rodada 90° para a direita)

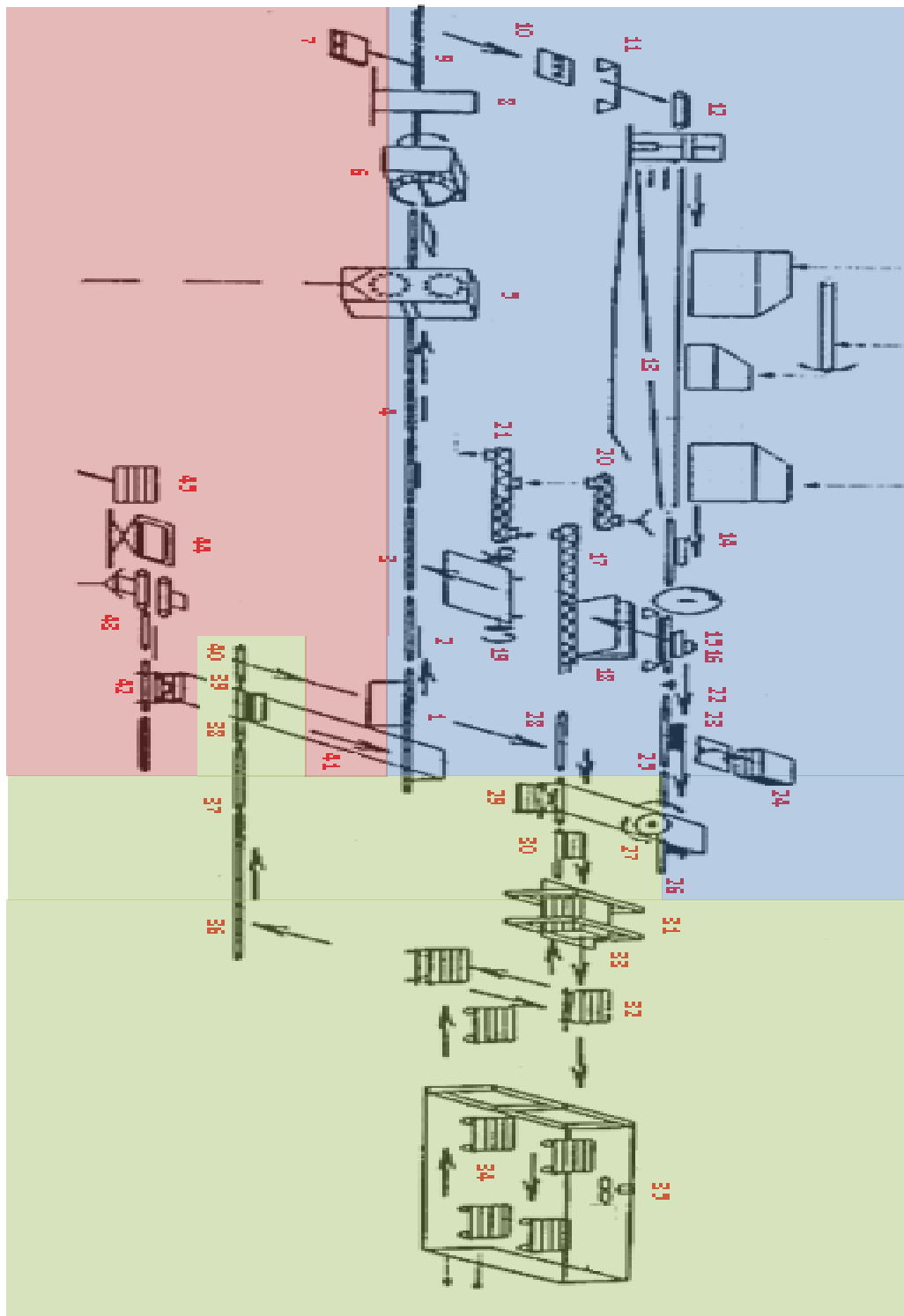


Tabela 3.4 Legenda do Layout da área de produção

Sector	BC	Nº Desenho	Descrição
Conformação	BC1410	1	1ª Mesa de telas da linha de chapas
Conformação	BC1411	2	2ª Mesa de telas da linha de chapas
Conformação	BC1413	3	Mesa de rolos de saída da reciclagem
Conformação	BC1414	4	3ª, 4ª, 5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas
Conformação	BC1415	5	Depósito de limpeza de chapas
Conformação	BC1416	6	Virador de chapas
Conformação	BC1417	7	Pórtico de chapas
Conformação	BC1418	8	Injector de óleo
Conformação	BC1419	9	Mesa do pórtico de chapas
Conformação	BC1420	10	Mesa inversão sentido
Conformação	BC1421	11	Mesa de pesagem de chapas
Conformação	BC1423	12	Mesa de entrada na conformação
Conformação	BC1353	13	Conformação
Conformação	BC1430	14	Mesa de saída da tela 100
Conformação	BC1432	15	Raspas/Balança
Conformação	BC1433	16	Mesa 1433/Balança
Conformação	BC1500	17	Sem-fins da balança
Conformação	BC1501	18	Mesa de reciclagem
Conformação	BC1502	19	Mesa de saída da reciclagem
Conformação	BC1504	20	Sem fim da reciclagem separação chapa
Conformação	BC1505	21	Sem-fim da reciclagem
Conformação	BC1431	22	Mesa de chapas de saída da reciclagem
Conformação	BC1434	23	Mesa antes do empilhador
Conformação	BC1438	24	Pórtico da última chapa

Conformação	BC1436	25	Injector de óleo inferior
Conformação	BC1435	26	Mesa de rolos do empilhador
Prensagem	BC1437	27	Empilhador
Prensagem	BC1460	28	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1461	29	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1462	30	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1551	31	Prensa 1330 ton
Prensagem	BC1451	32	Carro de transbordo de grampos do pré-esquadriamento
Prensagem	BC1601	33	Carro de transbordo de grampos da prensa
Prensagem	BC1602	34	Mesas de rolos do túnel de endurecimento
Prensagem	BC1603	35	Ventilador do túnel de endurecimento
Prensagem	BC1453	36	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1454	37	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1455	38	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1456	39	Mesa de rolos da linha de grampos
Prensagem	BC1458	40	Carro de transbordo de grampos
Desempilhamento	BC1401	41	Desempilhador
Desempilhamento	BC1402	42	Mesa de rolos do desempilhador
Desempilhamento	BC1403	43	Pré-esquadriamento
Desempilhamento	BC1404	44	Mesa elevatória
Desempilhamento	BC1405	45	Mesa de rolos de saída do pré-esquadriamento

3.9. Meios necessários para a implementação

Para a implementação deste plano é necessário a cooperação entre o departamento de manutenção e o departamento de sistemas de informação e comunicações, pois na prática será o último que fará a introdução do plano no sistema.

Depois de introduzido será o departamento de manutenção a gerir a forma como serão lançadas as ordens de trabalho, sendo que necessita sempre do apoio do departamento de sistemas de informação e comunicações para qualquer alteração que seja necessário fazer no programa.

É necessário um comprometimento por parte de toda a equipa de manutenção para que a implementação seja um sucesso, todos os oito técnicos têm portanto que estar cientes da importância que têm para que os objectivos sejam alcançados.

Em termos de horas homem, o programa terá o seguinte peso:

Tabela 3.5 Carga horária do programa de manutenção preventiva

Especialidade	Horas de trabalho por ano
Lubrificador	585
Electricista	340
Mecânico	550

3.10. Resumo da implementação

Pode-se então resumir a implementação a três grandes fases, a preparação da manutenção e posteriormente as já explicadas fases 1 e 2.

É por outro lado, muito importante que seja dada bastante importância à formação dos utilizadores do sistema, caso contrário, pode-se cair no erro de ter uma ferramenta excelente, que cai em desuso, por ninguém a saber utilizar correctamente.

Capítulo 4

Conclusões

As principais conclusões a retirar deste trabalho são duas.

A primeira é que foi possível criar uma metodologia de implementação para o programa de manutenção preventiva. Esta implementação precisa de preparação por parte do departamento, recursos humanos e mesmo organização, assim sendo, foi apresentado um modelo de preparação para a implementação e seguidamente modelos para a implementação propriamente dita.

A segunda é que embora não seja possível medir o sucesso da implementação, pois esta ainda não aconteceu, prevê-se que seja um sucesso. Este tipo de programas num tipo de fábrica como é a Viroc-Portugal, uma indústria de produção, tem normalmente um impacto muito positivo.

Por outro lado é grande a diferença em termos de dados, no que diz respeito ao próprio funcionamento do departamento antes e depois desta implementação. Sem esses dados torna-se difícil saber o que funciona bem, mal ou o que deve sofrer maiores intervenções e de que tipo. Assim segue um quadro resumo dos dados antes e depois da implementação.

Tabela 4.1 Dados antes e depois da implementação

Dado	Actual	Depois da implementação do ERP e do plano de manutenção preventiva
Nº de avarias por área, sector ou equipamento num dado período de tempo	Não	Sim
Custo em material, mão-de-obra e serviços por área, sector ou equipamento	Não	Sim
<i>Know-how</i> do estado dos equipamentos	Não	Sim
Registo de intervenções nos equipamentos	Não	Sim

Em suma, pode-se então concluir que este trabalho mais do que a implementação do sistema de manutenção preventiva propriamente dito, desenhou e propôs para implementação num *software* existente na empresa um modelo de gestão do próprio departamento. Este modelo tem como objectivo definir os objectivos do departamento, dando a possibilidade de recolha de dados que permitem garantir que o mesmo está a trabalhar para chegar a esses objectivos.

Desenvolvimentos Futuros

Como desenvolvimento future principal, define-se a implementação das metodologias apresentadas neste trabalho e consequentemente a implementação do plano de manutenção preventiva na zona da conformação na Viroc-Portugal. É importante passado um ano, fazer um balanço dos custos/benefícios deste plano, então, nessa altura deve ser decidido se o plano é para continuar, alterar ou simplesmente abandonar.

Para a análise da implementação, devem ser tomados em conta os conceitos, indicadores e fórmulas apresentados no capítulo 2. Alguns dos indicadores já podem ser utilizados neste momento, conforme se pode visualizar no ponto (3.2), espera-se que com esta implementação se comece a ter acesso a mais dados, podendo assim calcular os outros indicadores.

Por outro lado, e aprendendo com essa implementação, e depois do balanço da implementação na conformação, implementar um plano de manutenção preventiva no resto da fábrica.

Por fim pode-se acrescentar como trabalho futuro, com algumas mudanças de mentalidades que esta implementação trará, a aplicação da RCM na manutenção da Viroc-Portugal. Este projecto, embora complexo, poderia representar uma viragem no desenvolvimento da organização.

Bibliografia

- [1] Waeyenbergh, G., Pintelon, L., Maintenance concept development: A case study. *Int. J. Production Economics*, Vol. 89, 2004, pp. 395–405.
- [2] Crespo Marquez A, Gupta JND., Contemporary maintenance management: process, framework and supporting pillars. *The International Journal of Management Science*, Vol. 34, 2006, pp. 313 – 326.
- [3] Murthy, DNP., Asgharizadeh, E., Optimal decision making in a maintenance service operation. *European Journal of Operational Research*, Vol. 116, 1999, pp. 259-273.
- [4] Kodali, R. e Chandra, S., Analytical Hierarchy Process for Justification of Total Productive Maintenance. *Production Planning & Control*, Vol. 12, 2001, pp. 695-705.
- [5] Tondato, R., *Manutenção Produtiva Total: Estudo de Caso na Indústria Gráfica*. Dissertação de mestrado profissionalizante, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2004.
- [6] Chan, F., et al, Implementation of total productive maintenance: A case study *Int. J. Production Economics*, Vol. 95, 2005, pp. 71-94.
- [7] Borris, S., *Total Productive Maintenance – Proven strategies and techniques to keep equipment running at peak efficiency*, McGraw-Hill, Nova Iorque, Estados Unidos da América, 2006.
- [8] Marques, P., *Implementação de um sistema de manutenção preventiva*, Projecto de Mestrado, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2009.
- [9] Higgins, L., *Maintenance Engineering – Handbook*, Ed. 5, McGraw-Hill, Nova Iorque, Estados Unidos da América, 1995.
- [10] Pereira, F., Sena, F., *Fiabilidade e a sua aplicação à Manutenção*. Publindústria, Edições Técnicas, Porto, Portugal, 2012.
- [11] Duarte, A., *Acompanhamento e Análise da Degradação em componentes mecânicos*, Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2010.
- [12] Bentley, J.P., *An introduction to reliability and quality*. Burnt Mill, Harlow: Longman Group UK Ltd, 1993.
- [13] AFNOR – *Maintenance Industrielle*. Paris, França, 1988.
- [14] Fore, S., Msipha, A., *Preventive Maintenance using Reliability Centred Maintenance (RCM): A case study of a ferrochrome manufacturing company*. *South African Journal*

of Industrial Engineering, Vol. 21, 2010, pp. 207-233.

- [15] Sexto, L., Maturity Model For RCM Applications. XX International Maintenance Conference, Maio 2010, pp. 126-129.
- [16] Muchiri, P. et al, Development of maintenance function performance measurement framework and indicators, International Journal Production Economics, Vol. 131, 2011, pp.295-302.
- [17] Sondalini, M., Useful Key Performance Indicators for Maintenance, Lifetime Reliability Solutions (http://www.lifetime-reliability.com/free-articles/maintenance-management/Useful_Key_Performance_Indicators_for_Maintenance.pdf)
- [18] Weber, A., Thomas, R., Key Performance Indicators, Measuring and Managing the Maintenance Function, Ivara Corporation, Canadá, 2005 (www.plant-maintenance.com/articles/KPIs.pdf)
- [19] Xavier, J., Dorigo, L., A importância da gestão na manutenção ou como evitar as “armadilhas” na Gestão da Manutenção, TECÉM (<http://pt.scribd.com/doc/57526893/A-IMPORTANCIA-DA-GESTAO-NA-MANUTENCAO>)
- [20] Baowen, L., Baoqiang, X., Maintenance Organization Design. XX International Maintenance Conference, Maio 2010, pp. 160-163
- [21] Lima, C. e Marcorin, W., Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de equipamentos produtivos. Revista de Ciência e Tecnologia, Vol. 11, nº 22, pp. 35-42.
- [22] Serrano, A., et al, Gestão da Informação – Sistemas ERP, Gestão do conhecimento e práticas da gestão de sistemas de informação. Manuais da Universidade de Évora, Área departamental de ciências económicas e empresariais, Évora, 2000.
- [23] Davenport, T., Putting the Enterprise into the Enterprise System, Harvard Business Review, 1998.
- [24] Ng, C. e Chan, G., An ERP Maintenance Model. Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, 2002.
- [25] Cato, W., e Mobley, R., Computer-Managed Maintenance Systems : A Step-by-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor, and Inventory, Butterworth-Heinemann, 2^a Ed., Woburn, Estados Unidos da América, 2002.

Anexo I

Lista de tarefas

Este anexo é composto pela lista de tarefas que foram introduzidas no sistema. A lista é composta pelo tipo de tarefa, existem três tipos, lubrificação, verificação mecânica e eléctrica. É seguida do sector, aqui consta o sector da fábrica onde a tarefa vai ser efectuada, para esta primeira introdução, esta informação não será muito relevante pois apenas serão introduzidos dados da conformação, no entanto para um possível trabalho de alargamento do plano ao resto da fábrica é importante. Depois aparece o código, descrição e a parte do equipamento. Estado do equipamento é a sexta coluna, esta é importante para diferenciar as tarefas que podem ser feitas com o equipamento a trabalhar das que só podem ser efectuadas com o mesmo parado. Aparece então a descrição da tarefa propriamente dita, o tempo esperado para a mesma e a frequência.

A tabela apresentada de seguida encontra-se rodada 90° para a direita para permitir a visualização completa de cada uma das linhas.

Tabela A.0.1 Plano de Manutenção Preventiva

Tipo de tarefa	Sector	Código do Equipamento	Descrição do equipamento	Parte do equipamento	Estado do equipamento	Descrição da tarefa	Tempo esperado (Horas)	Frequência da tarefa (Horas)
Lubrificação	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado das correias	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificação de desgaste das polias	0,5	2160
Lubrificação	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440

Verificação Eléctrica	Conformação	BC1410	1ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor fotoeléctrico	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado das correias	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificação de desgaste das polias	0,5	2160
Lubrificação	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1411	2ªMesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor fotoeléctrico	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520

Verificação Mecânica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado da correia de transmissão	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificação de desgaste da polia motora	0,25	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transportador	Parado	Verificar desgaste dos rolos de transporte	0,4	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar desgaste nos rolos esticadores	0,3	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1413	Mesa de rolos de saída da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor fotoeléctrico	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoreductor	0,8	4320
Lubrificação	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do reductor	2	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	1,6	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado das correias	1	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transmissão	Parado	Verificar de desgaste das polias	2	2160

Lubrificação	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	1,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,8	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,8	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1414	3ª,4ª,5ª e 6ª Mesa de telas da linha de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,8	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	1	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas	Transmissão	Parado	Verificar desgaste das 6 polias	0,8	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado das correias	0,5	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas		Em movimento	Verificar fugas na conduta de despoejamento	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas		Parado	Verificar desgaste nos rolos de limpeza	0,5	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas		Parado	Verificar desgaste nos rolos de transporte	0,5	4320
Lubrificação	Conformação	BC1415	Deposito de limpeza de chapas		Em movimento	Lubrificar chumaceiras		336

Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Parado	Verificar desgaste das rodas guia e de apoio	0,3	4320
Lubrificação	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Rotação	Em movimento	Lubrificar chumaceiras	1	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Circuito pneumático	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,5	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Circuito pneumático	Parado	Verificar estado dos 8 cilindros pneumáticos	1	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,25	336
Lubrificação	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Transportadores	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Transportadores	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalme	0,2	336

Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Transportadores	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Transportadores	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1416	Virador de chapas	Conjunto	Em movimento	Verificar funcionamento dos fins de curso	0,3	336
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Elevação	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Elevação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,8	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Elevação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Elevação	Parado	Verificar desgaste na cinta de elevação	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Conjunto	Parado	Verificar desgaste nas rodas guias	0,5	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Translação	Parado	Limpeza da corrente e cremalheira	1	4320
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Translação	Parado	Lubrificar carroto e cremalheira	0,7	2160
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Translação	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Translação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,8	17520

Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Translação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Circuito vácuo	Parado	Verificar desgaste das ventosas e foles	0,7	720
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Circuito vácuo	Em movimento	Verificar fugas no circuito de vácuo	0,8	336
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Circuito vácuo	Parado	Limpeza de filtro de ar da bomba de vácuo	0,8	2160
Lubrificação	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Circuito vácuo	Parado	Verificar nível de óleo na bomba de vácuo	0,3	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1417	Pórtico de chapas	Circuito vácuo	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado da correia	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transmissão	Parado	Verificar de desgaste das polias	0,5	2160
Lubrificação	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de	Transportador	Em	Lubrificar 4 chumaceiras	0,3	336

			chapas		movimento	dos tambores		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Circuito pneumático	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Circuito pneumático	Parado	Verificar estado dos 2 cilindros pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1419	Mesa do pórtico de chapas	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento do fim de curso	0,2	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento da bomba pneumática	0,25	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento dos injectores	0,3	2160
Lubrificação	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520

Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Verificar tensão e estado da correia de transmissão	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Verificação de desgaste da polia motora	0,25	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Verificar desgaste dos rolos de transporte	0,4	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Parado	Verificar desgaste nos rolos esticadores	0,3	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1420	Injector de óleo superior	Mesa de saída	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,8	4320
Lubrificação	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	2	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	1,6	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado das correias	1	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transmissão	Parado	Verificar de desgaste das polias	2	2160
Lubrificação	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transportador	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	1,2	336

Verificação Mecânica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,8	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,8	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Transportador	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,8	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Circuito pneumático	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Circuito pneumático	Parado	Verificar estado dos foles pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1421	Mesa de passagem transversal	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Células de carga	Parado	Calibrar células de carga	0,5	168
Verificação Mecânica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transmissão	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor	0,4	2160

						eléctrico		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e rodas dentadas	0,25	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nas Barras de apoio da corrente	0,5	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1423	Mesa de pesagem de chapas	Transportador	Em movimento	Verificar barras de transporte	0,2	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Circuito pneumático	Parado	Verificar estado dos 2 cilindros pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Circuito pneumático	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Circuito pneumático	Parado	Verificar estado dos 4 foles pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Conjunto	Em movimento	Verificar funcionamento dos fins de curso	0,4	2160

Lubrificação	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1424	Mesa de entrada na tela 100	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1451	Dispositivo de distribuição (Borboleta)	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1451	Dispositivo de distribuição (Borboleta)	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1451	Dispositivo de distribuição (Borboleta)	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1451	Dispositivo de distribuição (Borboleta)	Conjunto	Em movimento	Verificar funcionamento dos fins de curso	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1451	Dispositivo de distribuição (Borboleta)	Transmissão	Em movimento	Lubrificar 2 chumaceiras	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Parado	Substituição do óleo do redutor	1	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,75	2160
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Em	Lubrificar 8 chumaceiras	0,8	336

					movimento	dos tambores		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,5	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,5	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,6	1440
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Parado	Lubrificar chumaceiras de oscilação	0,6	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Parado	Verificar desgaste na rodas de apoio	0,8	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,75	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos	0,5	2160
Lubrificação	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Oscilação	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos	0,5	168
Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Limpeza tela	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,8	2160

Verificação Mecânica	Conformação	BC1352	Telas oscilantes	Limpeza tela	Parado	Verificar desgaste do rolo de limpeza	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Pentes	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Pentes	Parado	Substituição do óleo do redutor	1	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Pentes	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,75	2160
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Pentes	Parado	Lubrificar 12 chumaceiras	1	336
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Rolo dentado	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Rolo dentado	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Rolo dentado	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,75	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1353	Conformação	Rolo dentado	Em movimento	Testar 2 unidades de vigilância de rotação	0,2	2160
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,75	2160

Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Em movimento	Lubrificar 4 chumaceiras dos tambores	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Parado	Verificar desgaste da tela e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Tela de transporte	Parado	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	Parado	Verificar desgaste nos impulsores	0,5	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	Em movimento	Medição de vibração nos ventiladores	0,5	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	Parado	Verificar tensão e estado das correias	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	Parado	Verificar de desgaste das polias	0,5	2160
Lubrificação	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	FALSO	Lubrificar rolamentos dos motores eléctricos	0,25	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1353	Conformação	Ventilador	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento	0,2	1440

						dos tambores		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia e rolos de retorno	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Parado	Verificar nível de óleo nos redutores	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Parado	Substituição do óleo dos redutores	1	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Transportador	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Basculamento entrada	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Basculamento entrada	Parado	Verificar estado dos 2 cilindros pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Basculamento entrada	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Auto alinhamento	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Auto alinhamento	Parado	Verificar estado dos 2 cilindros pneumáticos	0,25	1440

Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Auto alinhamento	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Auto alinhamento	Em movimento	Testar fim de curso mecânico	0,2	720
Lubrificação	Conformação	BC1425	Transportador de chapas (tela 100)	Auto alinhamento	Parado	Lubrificar 6 chumaceiras	1	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transmissão	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela 100	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação	Conformação	BC1431	Mesa de saída da tela	Transportador	Em	Testar funcionamento do	0,15	720

Eléctrica			100		movimento	sensor indutivo		
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo nos redutores	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	Transmissão	Parado	Substituição do óleo dos redutores	1	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1432	Raspas	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motores eléctricos	0,75	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1432	Raspas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e raspas	0,4	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1432	Raspas	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,4	1440
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Parado	Lubrificar 8 pontos na haste	0,6	336
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Parado	Verificar nível de óleo nos redutores	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Parado	Substituição do óleo dos redutores	1	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motores eléctricos	0,75	2160
Lubrificação	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Parado	Lubrificar 4 chumaceira	0,4	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1432	Raspas	elevação	Em movimento	Testar funcionamento dos fins de curso	0,3	720

Lubrificação	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Conjunto	Parado	Calibrar células de carga	0,5	168
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1433	Mesa 1433 / Balança	Conjunto	Em movimento	Testar funcionamento do fim de curso	0,15	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,75	2160
Lubrificação	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transmissão	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,6	168
Lubrificação	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo nos redutores	0,6	4320
Lubrificação	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transmissão	Parado	Substituição do óleo dos	1,5	17520

						redutores		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento dos motores eléctricos	1	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transportador	Parado	Verificar desgaste nos parafusos de transporte	0,5	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transportador	Parado	Verificar fugas nas chumaceiras	0,5	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1500	Sem fins balança	Transportador	Parado	Verificar estado dos acoplamentos	0,5	168
Lubrificação	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado da correia dentada	0,25	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar de desgaste das polias	0,5	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,6	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,6	1440

Verificação Mecânica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,5	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Conjunto	Em movimento	Testar funcionamento do fim de curso	0,15	720
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Circuito pneumático	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1501	Mesa de reciclagem	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar fugas nos foles pneumáticos	0,2	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Inclinador de chapas	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Inclinador de chapas	Parado	Verificar estado dos 2 cilindros pneumáticos	0,25	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Inclinador de chapas	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste nas correntes e carretos transmissão	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Lubrificar correntes e carretos transmissão	0,75	168
Lubrificação	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520

Verificação Mecânica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,4	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,4	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1502	Mesa de saída da reciclagem	Conjunto	Em movimento	Testar funcionamento dos fins de curso	0,3	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste nas correntes e carretos transmissão	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transmissão	Em movimento	Lubrificar correntes e carretos transmissão	0,75	168
Lubrificação	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,4	336

Verificação Mecânica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,4	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1503	Mesa de saída da reciclagem para a linha	Conjunto	Em movimento	Testar funcionamento dos fins de curso	0,3	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1504	Silo de reciclagem	Conjunto	Parado	Limpeza do silo	1	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1504	Silo de reciclagem	Conjunto	Parado	Verificar desgaste no interior do silo	0,5	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transportador	Parado	Verificar desgaste no parafuso de transporte	0,25	4320
Verificação	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transportador	Parado	Verificar fugas nas	0,2	4320

Mecânica						chumaceiras		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1505	Sem-fim da reciclagem	Transportador	Parado	Verificar estado dos acoplamentos	0,2	168
Verificação Mecânica	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da tela e empalme	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Verificar desgaste na corrente e carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transmissão	Em movimento	Lubrificar corrente e carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1510	Tela transportadora da reciclagem	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento	0,2	1440

						dos tambores		
Verificação Mecânica	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Conjunto	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1430	Mesa de saída da balança	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste das telas e empalmes	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste da borracha de revestimento dos tambores	0,2	1440
Verificação Mecânica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transportador	Em movimento	Verificar desgaste nos rolos guia	0,3	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Conjunto	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520

Verificação Mecânica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Injector de óleo	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Injector de óleo	Em movimento	Verificar funcionamento do fim de curso	0,2	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Injector de óleo	Em movimento	Verificar funcionamento da bomba pneumática	0,25	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1434	Mesa antes do empilhador	Injector de óleo	Em movimento	Verificar funcionamento dos injectores	0,3	2160
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Elevação	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Elevação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,8	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Elevação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Elevação	Parado	Verificar desgaste na cinta de elevação	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Conjunto	Parado	Verificar desgaste nas rodas guias	0,5	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Translação	Parado	Limpeza da corrente e cremalheira	1	4320
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Translação	Parado	Lubrificar carreto e cremalheira	0,7	2160

Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Translação	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,4	4320
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Translação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,8	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Translação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Circuito vácuo	Parado	Verificar desgaste das ventosas e foles	0,7	720
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Circuito vácuo	Em movimento	Verificar fugas no circuito de vácuo	0,8	336
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Circuito vácuo	Parado	Limpeza de filtro de ar da bomba de vácuo	0,8	2160
Lubrificação	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Circuito vácuo	Parado	Verificar nível de óleo na bomba de vácuo	0,3	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1438	Pórtico da ultima chapa	Circuito vácuo	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Circuito pneumático	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento do fim de curso	0,2	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento da bomba pneumática	0,25	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Circuito pneumático	Em movimento	Verificar funcionamento dos injectores	0,3	2160

Lubrificação	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Verificar tensão e estado da correia de transmissão	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Verificação de desgaste da polia motora	0,25	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Verificar desgaste dos rolos de transporte	0,4	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Parado	Verificar desgaste nos rolos esticadores	0,3	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1436	Injector de óleo inferior	Mesa de saída	Em movimento	Verificar funcionamento do sensor indutivo	0,2	336
Lubrificação	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Verificar nível de óleo no motoredutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Verificar tensão e estado da correia de transmissão	0,4	720

Verificação Mecânica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Verificação de desgaste da polia motora	0,25	2160
Verificação Mecânica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transportador	Parado	Verificar desgaste dos rolos de transporte	0,4	4320
Verificação Mecânica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transmissão	Parado	Verificar desgaste nos rolos esticadores	0,3	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1435	Mesa de rolos do empilhador	Transportador	Em movimento	Testar funcionamento do fim de curso	0,2	336
Verificação Mecânica	Conformação	BC1437	Empilhador	Rotação	Em movimento	Verificar desgaste nos carretos transmissão	0,25	2160
Lubrificação	Conformação	BC1437	Empilhador	Rotação	Em movimento	Lubrificar carretos transmissão	0,25	168
Lubrificação	Conformação	BC1437	Empilhador	Rotação	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1437	Empilhador	Rotação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1437	Empilhador	Rotação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160
Lubrificação	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Verificar nível de óleo no redutor	0,2	4320
Lubrificação	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Substituição do óleo do redutor	0,5	17520
Verificação Mecânica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Limpeza da ventoinha de arrefecimento do motor eléctrico	0,4	2160

Verificação Mecânica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Verificar desgaste na cinta de elevação	0,4	720
Verificação Mecânica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Verificar desgaste nas rodas guias	0,3	2160
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Em movimento	verificar fugas no circuito pneumático	0,25	336
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Verificar estado dos 8 cilindros pneumáticos	0,5	1440
Verificação Eléctrica	Conformação	BC1437	Empilhador	Elevação	Parado	Atestar copo de lubrificação do circuito pneumático	0,3	336