# “Gestão de Equipamentos” na ColepCCL

*Paulo Tomás Pinheiro Hargreaves Santoalha*

Projecto Final do MIEM

Orientadora na Empresa: Engenheira Paula Martins

Orientador na FEUP: Prof. António Brito

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**
**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

Julho 2008

*Aos meus pais*

*Aos meus irmãos*

*À minha namorada*

## Resumo

O presente projecto, está integrado no plano curricular do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica.

Este projecto foi desenvolvido na empresa ColepCCL e especificamente na Linha 27 de montagem de aerossóis.

O projecto "Gestão de Equipamentos" tem como principal objectivo, a preparação da manutenção para a implementação da metodologia RCM – "Reliability-centred Maintenance", numa linha de montagem de aerossóis.

Como a manutenção na ColepCCL se encontrava num estádio pouco desenvolvido, foi necessário tomar um conjunto de acções que facilitassem a implementação desta filosofia no futuro.

Durante a progressão do projecto foram elaborados planos de manutenção autónoma e revistos os planos de manutenção preventiva já existentes.

A manutenção autónoma foi implementada com sucesso na Linha 27, sendo esta a primeira linha na fábrica a contar com este tipo de manutenção.

Foram criadas e desenvolvidas listas técnicas no sistema SAP-PM, para as máquinas da Linha 27, no sentido de facilitar a procura das peças quando estas são requisitadas.

Os resultados não podem ser medidos no imediato, devido à insuficiência de tempo, espera-se no entanto que sejam bastante positivos no médio prazo.

## Abstract

The present Project integrates the curricular plan of Integrated Master in Mechanical Engineering. This Project was developed in ColepCCL specifically in the Line 27 of aerosols assembly.

The Project "Equipment Management" has as main objective, the preparation of the maintenance organization to implement the RCM – "Reliability-centred Maintenance" methods.

As the maintenance organization at ColepCCL was in a non developed stage, it was required to take some actions in order to make possible the implementation of these RCM methods in the future.

In the project progress period, some autonomous maintenance plans have been made and the existing preventive maintenance plans have been revised.

The autonomous maintenance was successfully implemented in Line 27, being this assembly line the first one in the plant to benefit with this type of maintenance.

Some technical lists were produced and developed in the SAP-PM system, for the machines of the Line 27, in the way to make easy to look for the request spare parts.

The results can not be measured on immediate terms, due the shortage of time. Although, it is expectable that the results will be quite positive in medium terms.

**Agradecimentos**

À Engenheira Paula Martins, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos e pela sua disponibilidade.

Ao Engenheiro Miguel Araújo e ao João Paulo, por terem permitido a minha integração no Projecto Bloom.

A todos os elementos da secção da manutenção, pela disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

A todos os elementos da ColepCCL, que directa ou indirectamente contribuíram para a minha rápida integração e para a realização do presente Projecto.

Ao Professor António Carvalho Brito, pela disponibilidade e pela orientação durante a execução do Projecto.

# Índice

**1 Introdução ..... 1**

1.1 Apresentação da Empresa ColepCCL ..... 1

1.2 Projecto "Gestão de Equipamentos" ..... 2

1.3 Estudo e Desenvolvimento do Projecto "Gestão de Equipamentos" ..... 3

1.4 Estrutura dos temas abordados ..... 4

**2 Conceitos Teóricos ..... 5**

2.1 Introdução ..... 5

2.2 Função Manutenção ..... 5

2.2.1 Manutenção Preventiva Sistemática ..... 6

2.2.2 Manutenção Preventiva Condicionada ..... 7

2.2.3 Manutenção Correctiva ..... 7

2.2.4 Manutenção Melhorativa ..... 8

2.3 TPM – Total Productive Maintenance ..... 8

2.3.1 Manutenção Autónoma ..... 11

2.3.2 Gestão Visual ..... 11

2.3.3 Normalização ..... 12

2.4 RCM – Reliability-Centred Maintenance ..... 12

2.4.1 Introdução ..... 13

2.4.2 Metodologia ..... 13

2.4.3 Implementação ..... 13

**3 Descrição do Processo Produtivo ..... 15**

3.1 Aerossol ..... 15

3.2 Constituição da linha de montagem ..... 15

3.3 Descrição de máquinas e equipamentos de uma linha de montagem ..... 17

3.3.1 Máquina de Soldar ..... 17

3.3.2 Sistema de Envernizamento ..... 18

3.3.3 Forno ..... 18

3.3.4 Cravadeira ..... 19

3.3.5 Máquina de Testes ..... 20

3.3.6 Paletizador ..... 21

**4 Descrição do Trabalho Desenvolvido ..... 23**

4.1 Situação Inicial ..... 23
4.2 Histórico de avarias ..... 24
4.2.1 Máquina de Soldar ..... 25
4.2.2 Cravadeira ..... 26
4.2.3 Máquina de Testes ..... 28
4.2.4 Paletizador ..... 29
4.3 Revisão dos Planos de Manutenção Preventiva ..... 29
4.4 Manutenção Condicionada ..... 30
4.4.1 Aplicação à Máquina de Soldar ..... 30
4.4.2 Aplicação à Máquina de Testes ..... 31
4.5 Manutenção Autónoma ..... 32
4.5.1 Padrão de Serviço e Limpeza ..... 33
4.5.2 Treino dos Operadores ..... 34
4.5.3 Execução Independente pelos Operadores ..... 35
4.5.4 Organização e Sistematização ..... 35
4.5.5 Consolidação e Acompanhamento ..... 39
4.6 Criação de Listas Técnicas ..... 39
4.6.1 Distinção entre equipamentos e peças ..... 40
4.6.2 Listas Técnicas ..... 42
4.6.3 Identificação das peças ..... 42
4.6.4 Identificação das peças na ferramentaria ..... 42
**5 Apresentação e Discussão dos Resultados ..... 44**
**6 Conclusão e Trabalho Futuro ..... 47**
**7 Referencias Bibliográficas ..... 49**
**Anexo A – Processo Produtivo de um aerossol ..... 50**
**Anexo B – Planos de Manutenção Preventiva ..... 58**
**Anexo C – Planos de Manutenção Autónoma ..... 61**
**Anexo D – *Layouts* com tarefas de Manutenção Autónoma ..... 73**
**Anexo E – Listas Técnicas ..... 76**

# Índice de Figuras

Figura 1 – Distribuição das unidades produtivas da ColepCCL ..... 2
Figura 2 – Politicas de Manutenção ..... 6
Figura 3 – Manutenção Correctiva ..... 8
Figura 4 – Pilares da Filosofia TPM ..... 9
Figura 5 – Exemplo de Gestão Visual ..... 12
Figura 6 – Aerossol ..... 15
Figura 7 – *Layout* da Linha 27 de montagem de aerossóis ..... 16
Figura 8 – Componentes da estampagem: fundos e cúpulas ..... 16
Figura 9 – Máquina de Soldar ..... 17
Figura 10 – Sistema de Envernizamento Interior e Exterior ..... 18
Figura 11 – Fornos ..... 18
Figura 12 – Cravadeira ..... 19
Figura 13 – Cravação Dupla ..... 19
Figura 14 – Máquina de Testes ..... 21
Figura 15 – Paletizador ..... 22
Figura 16 – Comparação entre o Tempo Necessário à execução da Manutenção Preventiva e Tempo Efectivo. 23
Figura 17 – Mapa de Produção ..... 24
Figura 18 – Principais paragens na Máquina de Soldar ..... 25
Figura 19 – Codificação das paragens para a Máquina de Soldar/Verniz Exterior-Interior/Fornos ..... 26
Figura 20 – Principais Paragens na Cravadeira ..... 27
Figura 21 – Codificação das Paragens para a Cravadeira ..... 27
Figura 22 – Principais Paragens na Máquina de Testes ..... 28
Figura 23 – Codificação das Paragens para a Máquina de Testes ..... 28
Figura 24 – Principais Paragens no Paletizador ..... 29
Figura 25 – Codificação das Paragens para o Paletizador ..... 29
Figura 26 – Contador de latas ..... 31
Figura 27 – Indicador da percentagem de descarte ..... 31
Figura 28 – Plano de Manutenção Autónoma ..... 34
Figura 29 – Etiquetas autocolantes para identificação visual das tarefas de manutenção autónoma ..... 36
Figura 30 – Identificação visual das tarefas a realizar por turno e semanalmente ..... 36
Figura 31 – Identificação dos pontos a lubrificar ..... 37

Figura 32 – Marcação do nível de massa do sistema de lubrificação central da máquina de soldar ..... 37
Figura 33 – Identificação visual do nível de água do lavador de gases ..... 37
Figura 34 – Identificação das tarefas a executar e consulta simultânea dos planos ..... 38
Figura 35 – Mapa de Registos da Manutenção Autónoma ..... 39
Figura 36 – Representação da estrutura de um transportador no sistema SAP-PM ..... 40
Figura 37 – Identificação de um equipamento na linha ..... 41
Figura 38 – Lista técnica da Máquina de Soldar ..... 41
Figura 39 – Identificação de peça pelo código ..... 42
Figura 40 – Identificação da localização da peça em ferramentaria no sistema SAP-PM ..... 43
Figura 41 – Procura da peça na ferramentaria ..... 43
Figura 42 – Comparação entre o tempo necessário e efectivo da realização da Manutenção Preventiva ..... 44
Figura 43 – Redução do Tempo necessário à Execução da Manutenção Preventiva ..... 45
Figura 44 – Diferentes etapas da Littel ..... 50
Figura 45 – Formato recto e scroll, respectivamente ..... 52
Figura 46 – Processo de Litografia Convencional ..... 53
Figura 47 – Processo de Litografia Ultra-Violeta (*UV*) ..... 53
Figura 48 – Processo de Corte Secundário ..... 54
Figura 49 – Exemplos de aerossóis ..... 57
Figura 50 – Processo de Embalamento ..... 57

# 1 Introdução

## 1.1 Apresentação da Empresa ColepCCL

A Colep, fundada em 1965 em Vale de Cambra (Portugal), iniciou a sua actividade industrial no fabrico e comercialização de embalagens metálicas.

A sua actividade foi-se diversificando dentro da área das embalagens metálicas, começando com as embalagens industriais para tintas, vernizes, solventes e óleos lubrificantes. Posteriormente, passou a produzir embalagens metálicas para aerossóis, destinadas a produtos tais como, espumas de barbear, lacas, desodorizantes e insecticidas. Também para a área alimentar fabricou embalagens, concretamente para salsichas e azeite.

Em 1975, a Colep iniciou a produção de embalagens metálicas destinadas a bens de grande consumo. Até este momento era levada a cabo pelos seus clientes, grande parte dos quais multinacionais, iniciando assim a actividade de "Contract Manufacturing", isto é, a formulação, fabricação, enchimento e embalagem deste tipo de produtos. Em 1982, estreou-se na actividade de Contract Manufacturing – Embalagens Plásticas.

O ano de 1993 foi mais um marco importante na história da Colep, com a concretização do primeiro investimento fora de Portugal; foi adquirida a fábrica S.C. Johnson´s em Espanha, criando-se uma nova empresa designada por COLEP ESPANA – Embalajes y Productos Envasados S.A.

Em 1999, foi comprada a totalidade do capital da Shirley Jones & Associates, uma empresa comercial sedeada em Londres que, até então, representava a Colep no Reino Unido. Esta aquisição teve o intuito de incrementar a actividade comercial de aerossóis vazios no Reino Unido. Ainda no ano de 1999, foi feita a aquisição da Comercial de Envases de Navarra (CENSA), com a qual a Colep se afirmou como líder ibérico no fabrico de embalagens metálicas para fins industriais.

Em 2001, a Iberholding – Sociedade Gestora de Participações Sociais S.A, pertencente ao grupo RAR, adquire o capital da COLEP através de uma Oferta Pública.

No ano de 2002, teve inicio a actividade da Colep Polska, uma unidade produtiva de "Contract Manufacturing", projectada e construída de raiz na Polónia.

Finalmente em 2004, como resultado da fusão entre a Colep e as operações europeias da Divisão de "Custom Manufacturing" da CCL Industries Inc., foi formalmente constituída a entidade actual, a ColepCCL, sendo 40% do capital pertença da CCL e os restantes 60% pertença do Grupo RAR.

Em 2007 o Grupo RAR adquire os 40% que pertenciam à CCL.

A ColepCCL apresenta-se como a maior empresa europeia de "Contract Manufacturing", com unidades produtivas na Alemanha, Polónia, Portugal e Reino Unido.

A distribuição geográfica das várias unidades da ColepCCL, encontra-se na Figura 1:

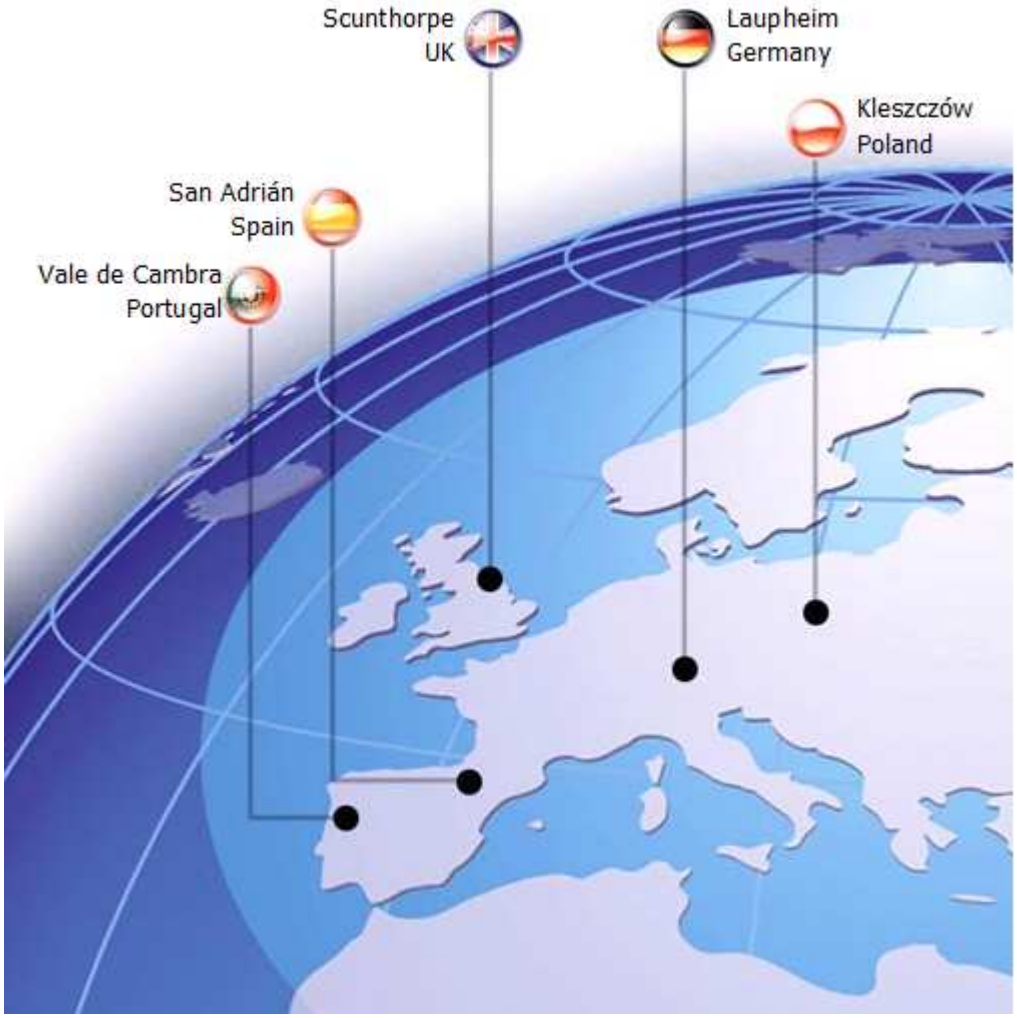



**Figura 1** – Distribuição das unidades produtivas da ColepCCL

## 1.2 Projecto "Gestão de Equipamentos"

A manutenção apresenta-se hoje como um dos factores primordiais que contribuem para a produtividade das empresas, sendo que a sua importância é cada vez mais reconhecida.

Do reconhecimento desta importância por parte da empresa ColepCCL, surgiu o Projecto "Gestão de Equipamentos".

Este projecto teve por base a Linha 27 de Montagem de Aerossóis.

Como resultados deste projecto espera-se:

- A elaboração de planos de manutenção autónoma e a revisão dos planos de manutenção preventiva;
- A criação de metodologia no SAP-PM que permita identificar as peças de reserva da linha 27;
- Avaliação da manutenção preventiva.

O projecto surgiu também da intenção da ColepCCL implementar no futuro a metodologia RCM – "Reliability-Centred Maintenance" na área das embalagens metálicas.

O modelo RCM (Manutenção Centrada na Fiabilidade) tem como objectivo a optimização do binómio custo/eficácia da manutenção através de uma combinação de factores, tais como políticas de manutenção e custos da mesma (mão-de-obra, materiais, e stocks) que prioritariamente conduzam a elevados níveis de segurança do pessoal e instalações, à protecção do meio ambiente e, simultaneamente, a uma adequada disponibilidade dos equipamentos para a produção.

No entanto, para a aplicação desta metodologia RCM considerada tão avançada, e tendo em conta o estádio de desenvolvimento da Função Manutenção na empresa, seria necessário que fossem tomadas um conjunto de acções de modo a, por um lado melhorar o processo e por outro facilitar a implementação da metodologia RCM no futuro.

## 1.3 Estudo e Desenvolvimento do Projecto "Gestão de Equipamentos"

O projecto iniciou-se com a recolha de informação, com vista a fazer um ponto de situação inicial em relação à manutenção.

Foi feito um levantamento da taxa de execução dos planos de manutenção preventiva em 2007, foram consultados os manuais dos fornecedores dos equipamentos da linha 27 e ainda o histórico de avarias.

Durante esta fase inicial foi também feito um estudo preliminar ao processo produtivo, com uma presença assídua na linha de montagem.

Foi sendo criado um histórico de avarias mais detalhado, com base nos mapas de produção e com o acompanhamento diário que foi feito na linha.

Foi ainda feito um acompanhamento semanal da execução da manutenção preventiva.

Posteriormente houve a integração no Projecto Bloom, que é um projecto de excelência operacional que visa criar um Modelo Operações único em todas as unidades fabris da ColepCCL. Como a Linha 27 foi considerada no presente estudo como uma linha piloto, o autor assumiu a responsabilidade pela implementação da manutenção autónoma naquela linha, seguindo a metodologia TPM, em conjunto com a equipa de manutenção do Bloom.

Foram também identificadas as peças de reserva da Linha 27 e foram criadas listas técnicas no sistema SAP-PM com as peças que cada máquina consumia.

Quanto à manutenção preventiva, foram revistos os planos de manutenção preventiva e com base na análise do histórico de avarias que foi criado, foram propostas acções para tentar minimizar os tempos de paragem, nomeadamente os originados por causas mais frequentes.

Na parte final do projecto, foi também feita uma primeira aproximação à metodologia RCM, através da proposta de execução de algumas tarefas de manutenção preventiva condicionada.

## 1.4 Estrutura dos temas abordados

O presente relatório está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 1** – Apresentação da empresa onde o projecto foi realizado e apresentação do projecto em si;
- **Capítulo 2** – Desenvolvimento de alguns conceitos teóricos em que se baseou a realização deste projecto;
- **Capítulo 3** – Descrição detalhada do processo produtivo e apresentação da Linha 27 em que se desenvolveu o presente projecto;
- **Capítulo 4** – Apresentação do trabalho realizado;
- **Capítulo 5** – Análise do trabalho realizado;
- **Capítulo 6** – Conclusões e avaliação do Projecto.

# 2 Conceitos Teóricos

## 2.1 Introdução

> *"Hoje já não é suficiente diagnosticar anomalias, mas é necessário definir as suas origens e aplicar a terapêutica apropriada. O operador que detecta avarias deve ter a formação indispensável para saber imediatamente as suas causas possíveis e as consequentes operações a desencadear. Por isso na manutenção actual, temos de nos concentrar na permanente Formação e Valorização dos Técnicos para ultrapassar os problemas do futuro."*
>
> Eng. Monteiro Leite – Primeiro Presidente da Associação Portuguesa de Manutenção Industrial

> *"Se acha que a formação é cara… experimente a ignorância"* – Clifton Garvin

Das cada vez maiores exigências sobre as infra-estruturas que suportam qualquer processo produtivo é indispensável que as pessoas envolvidas tenham a formação adequada. É necessário fazer uma avaliação correcta de determinada situação, mas é fundamental saber fazer o curativo. O saber teórico tem de estar articulado com o saber fazer. Da optimização deste binómio resulta uma capacidade, que é a competência para garantir a disponibilidade e longevidade das infra-estruturas – os equipamentos – que suportam qualquer processo produtivo.

## 2.2 Função Manutenção

Segundo as Normas Portuguesas, Manutenção é:

*"Combinar acções de gestão, técnicas e económicas, aplicadas aos bens para optimização do seu ciclo de vida."*

A função Manutenção aparece desde logo constituída por uma componente de gestão (gestão de recursos) e uma componente técnica, em que a dimensão da empresa onde se insere a função manutenção, determina as proporções relativas destas componentes. Assim, numa empresa com escassos meios de manutenção, o responsável da manutenção terá uma actividade eminentemente técnica, contra uma pequena actividade de gestão. À medida que cresce a dimensão da empresa e os seus meios produtivos, a manutenção passará a envolver maior volume de recursos e o seu responsável terá uma actividade com uma maior componente de gestão, em contraponto com a diminuição relativa da componente técnica.

A Manutenção tem vindo progressivamente a assumir maior importância nas empresas industriais como consequência do seu cada vez maior impacto económico nos resultados e da

sua decisiva contribuição para a qualidade dos produtos, cumprimento de prazos de entrega e rendimento dos equipamentos de produção. A manutenção é agora cada vez mais vista, como uma actividade decisiva em termos de competitividade dos negócios, tendo-lhe conferido um maior destaque no conjunto das funções empresariais.

Segundo Pinto (2002), as várias opções da política de manutenção são as seguintes:

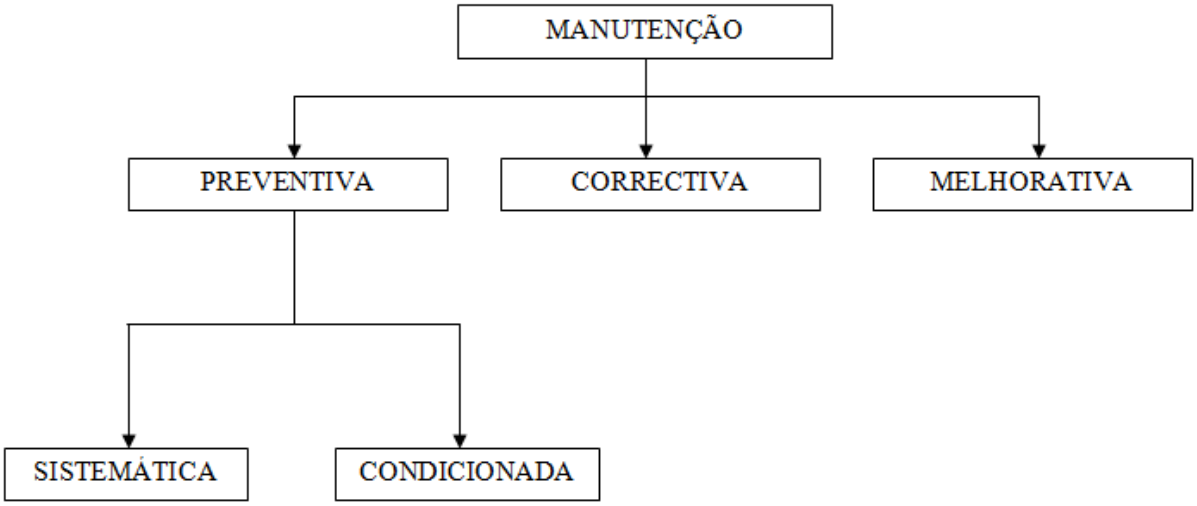



**Figura 2 –** Politicas de Manutenção

### 2.2.1 Manutenção Preventiva Sistemática

Este tipo de Manutenção é executado em intervalos fixos de tempo, sendo que o tempo de vida dos componentes é dado pela experiência ou pelo construtor. É normalmente utilizada nas operações de lubrificação, nas verificações periódicas obrigatórias e na substituição de componentes com custo reduzido.

A Manutenção Preventiva Sistemática apresenta algumas vantagens:

- O custo de cada operação de manutenção é predeterminado;
- A gestão financeira é simplificada;
- As operações e paragens são programadas de acordo com a produção.

Como desvantagens referem-se:

- O custo de cada operação é elevado, devido à periodicidade
- Existe maior possibilidade de erro humano, dada a frequência de intervenção
- A desmontagem, ainda que superficial, incita à substituição de peças provocadas pela síndrome de precaução
- A multiplicidade de operações aumenta o risco de introdução de novas avarias

### 2.2.2 Manutenção Preventiva Condicionada

Sempre que seja possível predizer a ocorrência de uma avaria pela deterioração do valor de algum parâmetro indicativo da condição de uma máquina ou sistema e se isso puder ser feito com tempo suficiente para se poder planear uma intervenção correctiva, então estamos perante uma situação em que a manutenção condicionada é aplicável.

A manutenção preventiva condicionada não substitui integralmente os métodos mais tradicionais de manutenção correctiva e manutenção preventiva sistemática. Pode, no entanto, ser um complemento muito poderoso quando integrada num programa global de manutenção.

Este tipo de manutenção possui algumas vantagens que se apresentam a seguir:

- **Menor número e gravidade de avarias** – Como a condição das máquinas é vigiada regularmente, é possível intervir antes de se verificarem avarias graves.
- **Menor tempo de imobilização para reparação** – A análise da condição da máquina permite frequentemente identificar os componentes responsáveis pela avaria, reduzindo drasticamente o tempo dedicado ao diagnóstico.
- **Custos de manutenção mais baixos** – Como consequência lógica dos dois pontos anteriores, haverá menos despesas em materiais e em mão de obra.
- **Menos material em stock** – É possível planear a encomenda dos materiais, de modo a que a entrega coincida com a data planeada para a intervenção.
- **Maior duração dos equipamentos** – Estando menos sujeitos a avarias graves e sendo submetidos a manutenção preventiva com prazos e eficácia aferidos pelo programa de controlo de condição, os equipamentos vêem a sua duração significativamente aumentada.
- **Maior disponibilidade dos equipamentos** – Como o número de intervenções de manutenção, obrigando a paragem do equipamento é menor e a oportunidade das paragens pode ser conciliada com as conveniências da produção, os equipamentos ficam mais tempo disponíveis para o seu fim primário.
- **Maior segurança** – A possibilidade de detectar a tempo deteriorações de condição susceptíveis de conduzir a avarias catastróficas, a adopção da Manutenção Preventiva Condicionada permite tomar medidas adequadas para evitar a sua ocorrência, anulando assim possíveis efeitos nefastos sobre pessoas e bens.

### 2.2.3 Manutenção Correctiva

Deve ser reservada aos equipamentos cuja indisponibilidade tenha pouca importância para a produção e cujo custo anual estimado de reparação, bem como as avarias imprevisíveis sejam aceitáveis.

É uma política de manutenção que corresponde aos problemas aleatórios surgidos e que se aplica apenas após verificada a avaria.

Este tipo de manutenção apresenta como grandes desvantagens:

- Grande stock de peças de reserva;
- Perda de produção, como se pode comprovar na Figura 3.

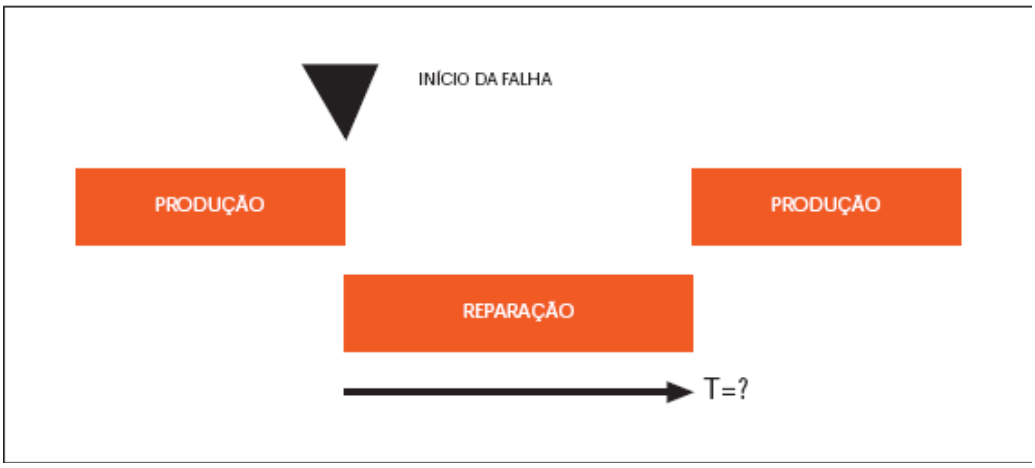



**Figura 3 –** Manutenção Correctiva

### 2.2.4 Manutenção Melhorativa

A Manutenção Melhorativa consiste no estudo, no projecto e na realização de alterações aos equipamentos com o objectivo de reduzir ou eliminar operações de manutenção. Ou seja, trata-se de modificar as características iniciais do equipamento, por reconstrução parcial ou total do mesmo, ou por modificação.

## 2.3 TPM – Total Productive Maintenance

A metodologia TPM teve a sua origem no Japão, no entanto as suas técnicas e metodologias de trabalho derivam da Manutenção Preventiva, originalmente concebida nos Estados Unidos.

Segundo Nakajima (1990), TPM consiste em:

- Maximização do rendimento operacional global dos equipamentos;
- Colaboração através de actividades voluntárias desenvolvidas em pequenos grupos, para além da criação de um ambiente propício para a condução dessas actividades;
- Participação e integração de todos os departamentos envolvidos, tais como a programação, a produção e a manutenção;
- Envolvimento e participação de todos, desde os elementos da direcção até aos operadores.

Em termos de equipamento, TPM significa “Zero Avarias”, “Zero Defeitos” e “Zero Acidentes”, promovendo a eliminação total de perdas e desperdícios melhorando a qualidade dos produtos e também a produtividade.

Para a obtenção de um rendimento global de um equipamento devemos procurar eliminar as seis grandes perdas apontadas pelo TPM:

- Perda por avaria dos equipamentos;
- Perda para mudança de linha ou ajustes;
- Perdas por interrupções momentâneas;
- Perdas por redução da velocidade nominal de produção;
- Perdas por defeitos gerados no processo;
- Perdas por não se atingir o regime normal de produção.

A eliminação destas perdas é indispensável, já que estas não permitem o aumento do rendimento operacional dos equipamentos e acabam por influenciar a evolução da própria organização.

Segundo Nakajima (1990), a filosofia TPM assentava em cinco pilares:

- Manutenção Autónoma
- Manutenção Planeada
- Melhoria Equipamentos e Processos
- Gestão Antecipada
- Formação e Treino

No entanto, com o decorrer do tempo, a filosofia TPM foi sofrendo alterações tendo evoluído para uma estrutura assente em oito pilares, como se pode ver na Figura 4, todos eles interligados.

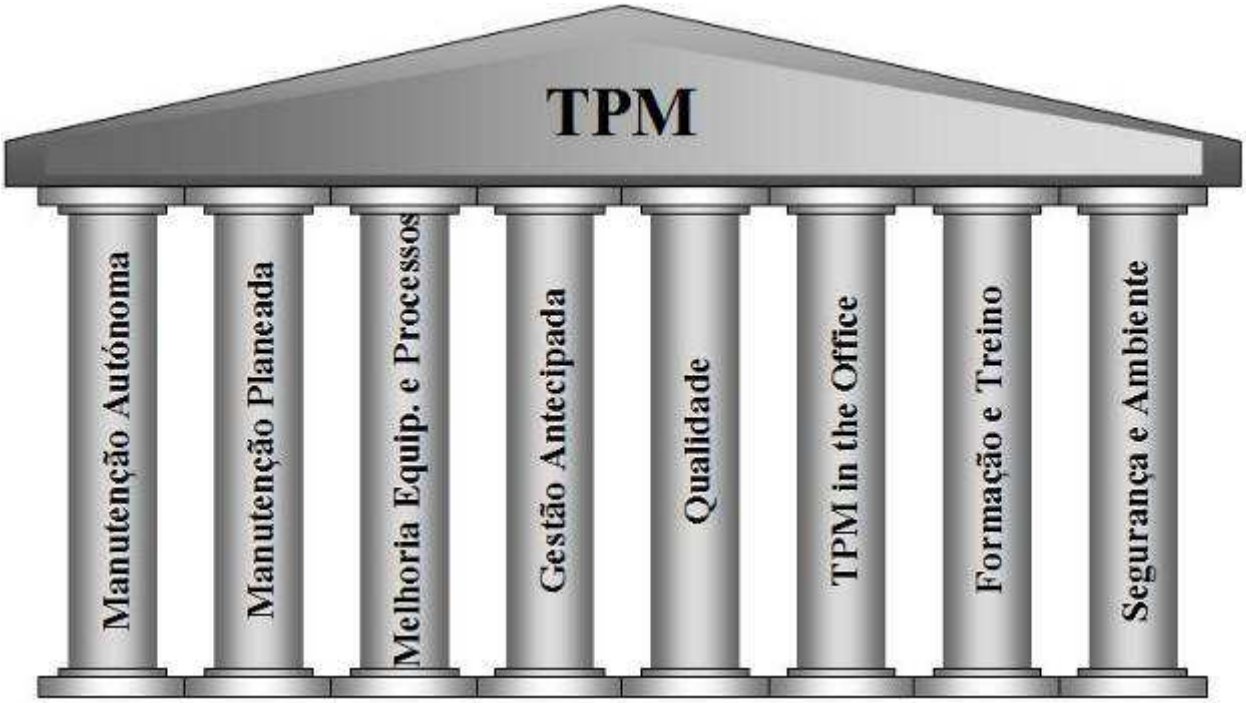



**Figura 4 –** Pilares da Filosofia TPM

Os pilares da Filosofia TPM passam de seguida a ser descritos:

- **Manutenção Autónoma**

  A Manutenção Autónoma desenvolve as capacidades dos operadores para executarem pequenas tarefas de manutenção (limpezas, lubrificações e verificações), libertando a equipa de manutenção para executar tarefas mais complicadas e com exigência de maior conhecimento técnico.

- **Manutenção Planeada**

  Este pilar tem como objectivo atingir a maximização do rendimento operacional dos equipamentos, utilizando técnicas de diagnóstico e de verificação.

- **Melhoria de Equipamentos e Processos**

  Introdução de melhorias ao nível dos equipamentos e dos processos, com o objectivo de atingir uma melhor performance global.

- **Gestão Antecipada**

  Este pilar tem como objectivo optimizar o tempo de desenvolvimento para novos produtos e processos. Visa essencialmente introduzir técnicas de planeamento de projectos.

- **Qualidade**

  O conceito será manter o equipamento perfeito para a obtenção de produtos perfeitos. Assenta numa análise sistematizada de não conformidades de produção para entender de que forma as máquinas ou equipamentos estão a afectá-las e para detectar o componente responsável por esse defeito.

- **TPM in the office**

  Tem como objectivo melhorar a produtividade e eficiência em funções administrativas e identificar e eliminar o desperdício.

- **Formação e Treino**

  Este pilar tem como objectivo desenvolver novas capacidades e conhecimentos para o pessoal da manutenção e da produção.

- **Segurança e Meio Ambiente**

  O principal objectivo deste pilar é alcançar zero acidentes, além de proporcionar um sistema que garanta a preservação da saúde e bem-estar dos funcionários e do meio ambiente.

Estes pilares que foram acrescentados são de extrema pertinência, uma vez que a qualidade é cada vez mais um factor decisivo na competitividade das empresas. O TPM in the Office surgiu da necessidade de alargar cada vez mais esta filosofia a todas as áreas da empresa. A Segurança e o Ambiente são também decorrentes da crescente e cada vez maior preocupação das empresas para as questões ambientais e de segurança dos trabalhadores.

Apesar de esta filosofia assentar em oito pilares, irá ser dada atenção especial ao pilar Manutenção Autónoma, uma vez que é um dos objectos principais de estudo deste projecto.

### 2.3.1 Manutenção Autónoma

A manutenção autónoma tem como principal objectivo o aumento da disponibilidade operacional dos equipamentos através do trabalho conjunto entre as equipas de manutenção e produção. A palavra autónoma refere-se precisamente ao facto de os operadores terem autonomia, liberdade e ainda conhecimento suficiente pare executarem tarefas que seriam anteriormente realizadas apenas pela manutenção. Com a realização de tarefas de manutenção pelos operadores, estes têm a sua função mais valorizada. Permite também que a equipa de manutenção fique com mais tempo disponível para intervenções mais demoradas e para estudar formas de melhorar os equipamentos.

Pode-se então dizer que a manutenção autónoma além de aumentar a disponibilidade dos equipamentos privilegia também a formação das pessoas, incutindo-lhes o conceito "da minha máquina cuido eu", tornando-as assim em mais-valias para a empresa.

Segundo Nakajima (1990) as etapas para a implementação da manutenção autónoma são as seguintes:

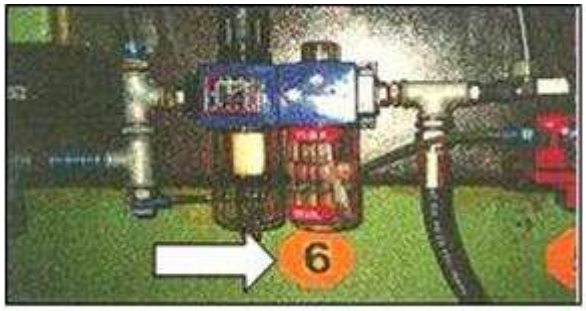
1. **Limpeza básica da máquina ou instalação** – consiste em efectuar uma limpeza básica inicial, na altura da instalação, criar sistema de registo de falhas e efectuar eventuais reparações para recuperação da condição.
2. **Prevenção da sujidade, melhoria da manutabilidade** – consiste em eliminar fugas existentes, melhorar acesso a pontos de inspecção e eliminar fontes de sujidade e de contaminação.
3. **Padrão de limpeza e serviço** – consiste na elaboração de planos de manutenção de apoio à execução das tarefas. Nesta etapa deve também ficar definido o tempo necessário à execução das tarefas, bem como quando irão ser executadas.
4. **Treino de operadores** – consiste na exemplificação e acompanhamento da execução das tarefas, de acordo com o plano de manutenção criado.
5. **Execução independente pelos operadores** – depois de na etapa anterior ter sido exemplificado e ter sido feito o acompanhamento da execução das tarefas, nesta etapa o operador inicia a execução dos planos de forma autónoma.
6. **Organização e sistematização** – nesta fase estabelece-se a normalização dos diversos parâmetros necessários à correcta execução da manutenção autónoma.
7. **Consolidação e acompanhamento** – a última etapa consiste em criar uma rotina de acompanhamento da manutenção autónoma, de modo a possibilitar a identificação de oportunidades de melhoria, que irão sendo introduzidas no processo, e constantemente avaliadas, num processo iterativo que deverá ser constantemente aperfeiçoado.

### 2.3.2 Gestão Visual

Gestão Visual significa transmitir informação através de imagens. Isto é importante já que o sentido através do qual o ser humano capta mais informação é a visão. É uma forma rápida, fácil e muito eficaz de passar informação.

A informação deve estar disponível para todos, da forma mais simples possível. Assim, normas de trabalho, regras de segurança, utensílios de trabalho, todos devem possuir auxílios visuais que facilitem a transmissão de informação.

Na Figura 5 apresenta-se um exemplo interessante de gestão visual. Podem-se observar duas situações. Na primeira existe a indicação de que naquele local terá de ser realizada uma tarefa com o número que lá está assinalado; a segunda situação consiste em marcar o nível máximo e mínimo de óleo, de maneira a que qualquer pessoa consiga perceber quando é necessário reabastecer o contentor com óleo, e qual será a quantidade a acrescentar.



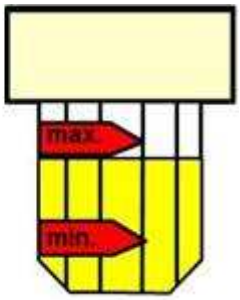




**Figura 5 –** Exemplo de Gestão Visual

Neste exemplo fez-se pleno uso da Gestão Visual: transmite-se a informação rapidamente, e para os operadores torna-se evidente a necessidade do equipamento.

### 2.3.3 Normalização

O processo de normalização consiste na construção de normas. As normas são uma forma padrão de executar uma tarefa; forma essa considerada a mais eficaz.

A normalização é muito importante numa organização:

- Garante-se que as tarefas são executadas da melhor forma conhecida
- Reduz a variabilidade dos processos

As normas são obtidas de forma iterativa e a sua melhoria é um processo que não tem fim. É importante que numa organização exista disciplina para garantir o cumprimento das normas.

## 2.4 RCM – Reliability-Centred Maintenance

É oportuno neste ponto fazer uma breve referência à metodologia RCM. Apesar de não ter sido implementada durante o período planeado, é objecto deste projecto uma vez que há intenção de implementar na empresa esta metodologia de manutenção, num futuro próximo. Salienta-se também que no projecto se dedicou tempo e se fez uma abordagem à manutenção preventiva condicionada, sendo esta forma de manutenção, uma das bases desta filosofia.

### 2.4.1 Introdução

O modelo RCM (Manutenção Centrada na Fiabilidade) tem como objectivo a optimização do binómio custo/eficácia da manutenção através de uma combinação dos factores tais como as políticas de manutenção e os respectivos custos (mão-de-obra, materiais, e stocks) que prioritariamente conduzam a elevados níveis de segurança do pessoal e das instalações e à protecção do meio ambiente e, simultaneamente, a uma adequada disponibilidade dos equipamentos para produção. Foi inicialmente concebido e desenvolvido pela indústria aeronáutica americana e a partir dos anos oitenta aplicada ao sector industrial. Propõe uma metodologia própria para determinar as políticas de manutenção que devem ser aplicadas aos equipamentos considerados no seu contexto operacional e são estabelecidas com base em critérios de fiabilidade que decorrem da análise sistemática das avarias.

### 2.4.2 Metodologia

A metodologia seguida por este modelo identifica em primeiro lugar as avarias críticas dos equipamentos de uma forma sistemática e devidamente estruturada. Detecta as consequências das avarias críticas na segurança de pessoas e bens, no ambiente e na continuidade da produção. De seguida, através de uma metodologia específica, determina qual a politica de manutenção mais vantajosa que deve ser adoptada e aplicada a cada um dos equipamentos, tendo em conta os riscos assumidos pelas consequências das avarias e dos correspondentes custos envolvidos.

Este modelo privilegia as soluções opcionais de manutenção condicionada. Não excluindo contudo outras formas de manutenção, pode ser encarada a possibilidade de serem feitas várias combinações de diferentes métodos, na sua aplicação.

Segundo Moubray (1997) esta filosofia procura as respostas às seguintes questões:

- Quais as funções e performances de determinado bem, no seu contexto operacional?
- De que forma é um bem incapaz de cumprir as suas funções?
- O que causa cada avaria?
- O que acontece quando cada avaria ocorre?
- Qual a importância de cada avaria?
- O que pode ser feito para prever ou prevenir cada avaria?
- Qual a função de risco associada a cada modo de avaria?
- O que deve ser feito caso não se encontre a adequada tarefa proactiva?

### 2.4.3 Implementação

A implementação deste modelo é efectuada através da constituição de “Grupos de Trabalho” multidisciplinares e multifuncionais formados por pessoal proveniente de diversos níveis

hierárquicos da produção e da manutenção. As pessoas a envolver terão de ter formação prévia nesta metodologia e nas técnicas aplicáveis, deverão ser apoiados por especialistas (“facilitators”) em RCM, que efectuam a análise aos equipamentos previamente seleccionados, de acordo com a metodologia específica do modelo.

As análises RCM efectuadas, resultantes da acção dos grupos de trabalho, conduzem ao estabelecimento dos programas de manutenção a aplicar, à definição de procedimentos mais adequados à operação dos equipamentos e à implementação das alterações e modificações que devem ser efectuadas no equipamento e na sua operação para que determinado equipamento cumpra a sua função no respectivo contexto operacional.

# 3 Descrição do Processo Produtivo

## 3.1 Aerossol

O aerossol é uma embalagem concebida para conter produto e gás sobre pressão, sendo utilizado para embalar uma gama muito vasta de produtos dada a facilidade de utilização que proporciona. Na Figura 6 pode-se observar um aerossol.

**Figura 6** – Aerossol

A matéria-prima maioritariamente consumida na elaboração dos aerossóis é a folha flandres. A folha flandres é uma liga metálica de ferro com baixo teor em carbono, laminada a frio e de pequena espessura, sobre a qual se deposita electroliticamente um revestimento de estanho. Este revestimento de estanho aumenta a resistência à corrosão.

O corpo do aerossol é constituído por Folha Flandres soldada, formando uma virola. A este corpo são cravados nos topos os componentes, fundos e cúpulas, que dão origem ao aerossol final. Os componentes para a produção do aerossol são provenientes da área de estampagem da fábrica.

## 3.2 Constituição da linha de montagem

A Linha de Montagem Número 27 é constituída por várias máquinas, entre as quais, uma máquina de soldar, um sistema de envernizamento, um forno horizontal, uma cravadeira, uma máquina de testes e finalmente um paletizador. Para a transferência dos aerossóis entre as várias máquinas, ao longo da linha, estão instalados vários transportadores.

Na Figura 7 pode-se observar a disposição das várias máquinas ao longo da linha de montagem.

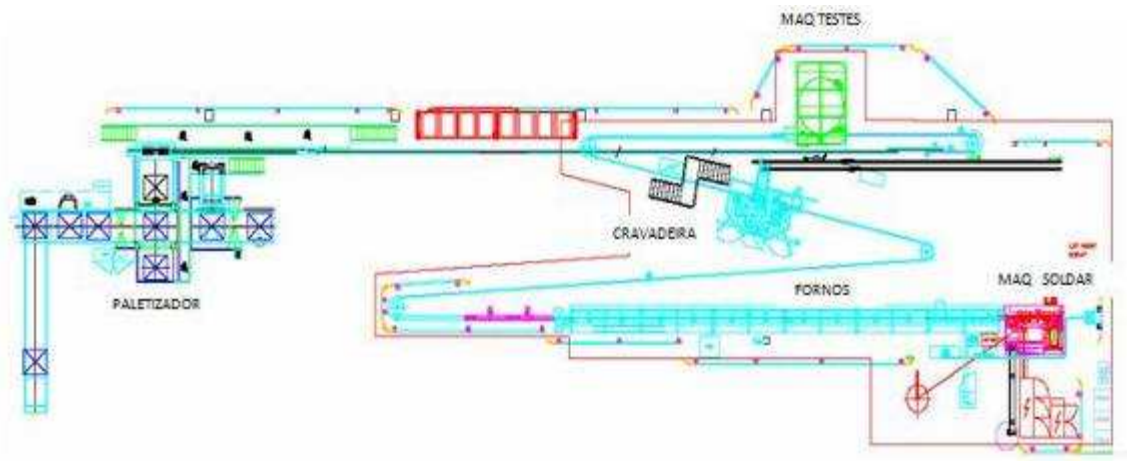



**Figura 7 –** *Layout* da Linha 27 de montagem de aerossóis

A máquina de soldar é alimentada com folha flandres cortada nas medidas adequadas para fazer a lata que se pretende. Daqui sai a lata já soldada e pronta para a aplicação de verniz interno e externo.

De seguida as latas passam por um conjunto de fornos horizontais, para curar o verniz, sendo depois levadas por meio de transportadores, até à cravadeira. Esta máquina é abastecida de componentes, fundos e cúpulas, para serem cravados nos corpos.

**Figura 8 –** Componentes da estampagem: fundos e cúpulas

À saída da cravadeira encontra-se um transportador que encaminha as latas até à máquina de testes.

Nesta fase é verificado se o aerossol está estanque, através de um método automático, que detecta eventuais falhas no processo de produção dos aerossóis, tais como pequenas fugas na lata que possam provocar o seu esvaziamento. Para além desta máquina existe ainda na linha uma máquina de ensaios manual onde por amostragem se podem detectar micro-fugas.

Depois da passagem por mais um transportador, os aerossóis são encaminhados até à zona de embalagem e entregues ao paletizador. O paletizador é responsável por acamar os aerossóis em paletes de acordo com a especificação do cliente.

## 3.3 Descrição de máquinas e equipamentos de uma linha de montagem

### 3.3.1 Máquina de Soldar

A máquina de soldar é, talvez, o equipamento mais importante da linha e aquele que dá início ao processo de construção de um aerossol. A máquina de soldar, a primeira máquina da linha, é um equipamento automático de soldadura por pontos, responsável pelo enrolamento e soldadura do corpo que vai formar a embalagem. Imediatamente à saída da máquina encontra-se a estação de envernizamento.

Na Figura 9 pode-se observar com maior detalhe uma máquina de soldar e as suas principais funções.

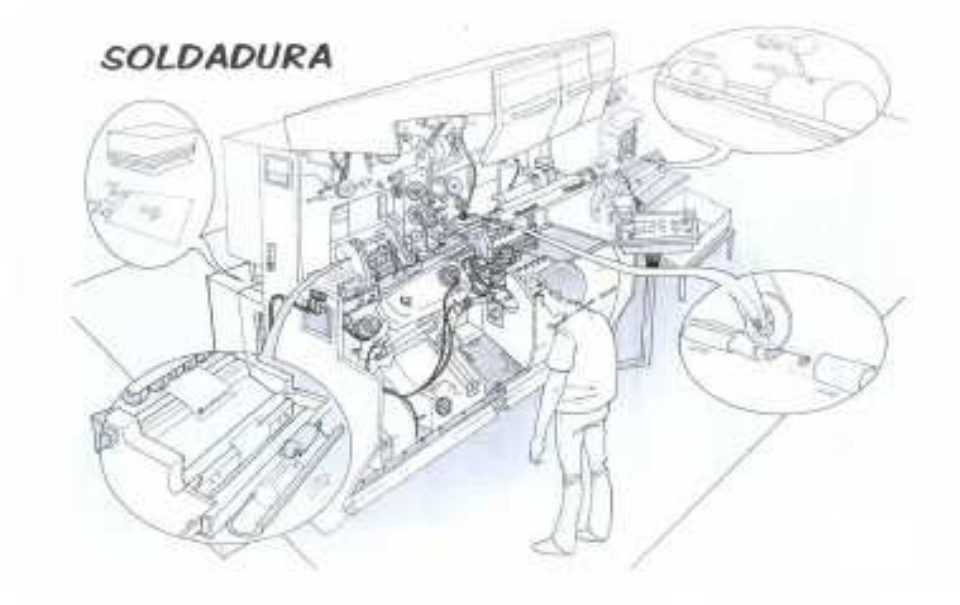



**Figura 9 –** Máquina de Soldar

As folhas metálicas de folha flandres (para a construção do corpo do aerossol) são separadas e retiradas da pilha do alimentador por um grupo de ventosas. Depois são empurradas, uma de cada vez, para os rolos de uma mesa de transporte por um dispositivo de manipulação, os dedos de introdução. Passam de seguida pelo designado detector de dupla espessura onde, caso sejam detectadas nesta fase, mais do que uma folha, estas são retiradas do fluxo normal, sendo expulsas para uma caixa. A folha metálica inicial, após atravessar este detector de dupla espessura, passa pelo desfibrador cuja acção consiste na eliminação de tensões e na preparação para o enrolamento, onde a folha é dobrada e conduzida à estação de enrolamento. Aqui a folha é enrolada pela acção de rolos convenientemente posicionados. De seguida os dedos das correntes encarregam-se de empurrar a folha já enrolada até ao transportador de rolos onde se concretiza a soldadura. Existe uma ferramenta de calibração que recebe o corpo já na forma de enrolado e que procede ao ajustamento da designada sobreposição especificada que garante o sucesso da operação de soldadura. De seguida, guia o corpo da futura embalagem para a estação de envernizamento.

### 3.3.2 Sistema de Envernizamento

O sistema de envernizamento está imediatamente a seguir à máquina de soldar e é constituído por duas zonas: um sistema de envernizamento interior e outro que garante o envernizamento exterior. O envernizamento interior é feito por intermédio de uma pistola que lança verniz na altura em que é detectada uma lata na posição estabelecida. A segunda fase do envernizamento é feita por um rolo que enverniza a lata por contacto, quando esta transita pelo sistema já referido de envernizamento exterior.

O funcionamento deste sistema está ilustrado na Figura 10.

**Figura 10 –** Sistema de Envernizamento Interior e Exterior

### 3.3.3 Forno

O forno, na linha de montagem, é constituído por dez elementos que são dez fornos horizontais. A principal função do forno é garantir que o verniz que foi aplicado na estação de envernizamento fica devidamente polimerizado.

Na Figura 11 pode-se observar a sequência de dez fornos horizontais.

**Figura 11 –** Fornos

### 3.3.4 Cravadeira

À saída do forno, depois de o verniz estar completamente consolidado, o corpo da futura embalagem é transportado até à cravadeira.

A cravadeira é a máquina que faz a cravação dos componentes, fundos e cúpulas ao corpo do aerossol. Depois desta operação o aerossol já tem e seu formato final. Este processo de cravação cria e garante um fecho totalmente hermético, mediante a união da cúpula ou tampa (um dos componentes) ao corpo da lata.

Na Figura 12 pode-se observar uma cravadeira e o seu processo produtivo.

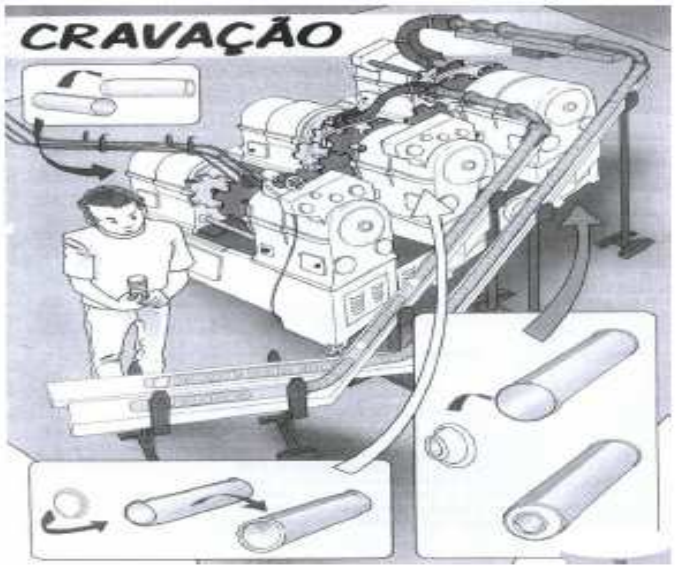



**Figura 12 –** Cravadeira

A cravação, no processo produtivo de aerossóis é designada de cravação dupla, e consiste num método de união mecânica metal-metal, formado pelo enrolamento mecânico de cinco espessuras de metal (conforme ilustrado na Figura 13). Destas cinco espessuras, três são do componente e duas provêm do corpo da lata. Durante o processo de união as espessuras da folha são comprimidas firmemente, de forma a criar um fecho hermético, garantindo a estanquicidade.

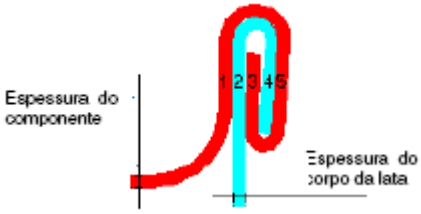



**Figura 13 –** Cravação Dupla

É de salientar ainda que nos componentes é aplicada uma junta de borracha, no sentido de garantir que a cravação fique completamente estanque.

No fabrico dos aerossóis, a máquina de cravação opera na seguinte sequência:

**1ª Estação – Formação da beira e do *necker***

O corpo, quando entra na cravadeira, é entregue por um sem fim de alimentação às cabeças de execução do *necker* e da beira. Por acção de um rolo e de uma cabeça com anel móvel oscilante e com as afinações previamente definidas são efectuados quer a beira de cravação, quer uma retracção da zona extrema do corpo, designada por *necker*

**2ª Estação – Cravação do fundo.**

A lata passa então para a estação de cravação do fundo. A alimentação deste componente é automática, sendo a cravação efectuada por acção de rolos de cravação.

**3ª Estação – Cravação da cúpula.**

Na fase final a lata passa para a estação de cravação da cúpula. A alimentação das cúpulas é também efectuada de forma automática.

### 3.3.5 Máquina de Testes

Depois de formada a embalagem, esta segue para a máquina de testes. A máquina de testes tem como principal objectivo detectar a presença de fugas ou micro-fugas nos aerossóis.

Aqui, os aerossóis entram num autoclave e são testados a alta pressão (cerca de 10bar). É nesta fase que um dispositivo electrónico detecta a eventual existência de diferenças de pressão entre o exterior e o interior do aerossol.

Com o objectivo de produzir bem à primeira vez, maximizando a produtividade e pelo facto de precisamente um recipiente “sob pressão” poder representar uma fonte de perigo para o consumidor, é que a ColepCCL tem um especial cuidado com a segurança do produto. Por isso são efectuadas inspecções a 100% dos aerossóis.

Durante o tempo em que a embalagem fica submetida a uma dada pressão, um sensor de pressão detecta uma eventual fuga de ar proveniente de uma determinada lata e o sistema identifica-a procedendo à respectiva rejeição desviando o aerossol da linha.

Na Figura 14 pode observar-se com maior detalhe uma Máquina de Testes e o seu funcionamento.

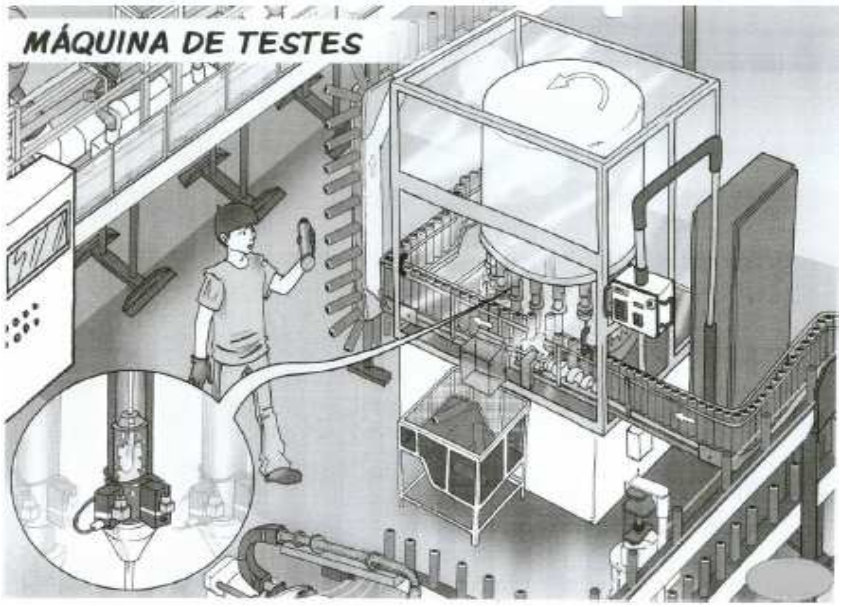



**Figura 14 –** Máquina de Testes

### 3.3.6 Paletizador

Seguindo o fluxo produtivo, depois da máquina de testes os aerossóis são encaminhados por um transportador até à zona de embalagem, o paletizador. As tarefas de paletização constituem a última fase da linha de montagem. Este paletizador dispõe os aerossóis em sucessivas camadas, em paletes de diferentes tipos, de acordo com requisitos dimensionais e as especificações de cada cliente.

Detalhando, refere-se que os aerossóis entram no paletizador através de um transportador de formação de filas. São depois deslocados por um desviador de entrada e, seguidamente, por um arrastador de filas. Um elevador de cabeça magnética efectua a transferência das embalagens até uma palete, que vem do armazém de paletes. O elevador vai sucessivamente posicionando a palete, num movimento descendente, à medida que cada uma das camadas de aerossóis vai sendo preenchida. Um dispositivo colocador de separadores coloca cartões sobre cada uma das camadas de aerossóis, ficando assim estes protegidos por estes separadores de cartão.

No final deste processo actua um operador que coloca protecções laterais na palete.

Uma das particularidades desta linha é que tem um transportador no final, que conduz continuamente as paletes para a zona de embalagem directamente, dispensando a intervenção de empilhadores.

Na Figura 15 pode-se observar uma palete a ser preparada no paletizador da Linha 27.

**Figura 15 –** Paletizador

No Anexo A será feita a descrição mais pormenorizada do processo de produção de um aerossol, desde a zona de corte primário da folha até à zona de embalagem.

# 4 Descrição do Trabalho Desenvolvido

## 4.1 Situação Inicial

Na fase inicial do presente projecto foi feita uma avaliação do estádio de desenvolvimento da Função Manutenção na empresa.

Para isso foi recolhida informação. Foram consultados os planos de manutenção preventiva e o histórico de avarias.

Foi efectuado um estudo para aferir o tempo que seria necessário para a execução dos planos de manutenção preventiva existentes. Foi ainda efectuada a comparação com o tempo efectivo em que foi realizada manutenção preventiva.

Da análise destes dados conclui-se o seguinte:

- Para a execução dos planos de manutenção na íntegra eram necessárias em média 8 horas por semana, ou seja, o equivalente a um turno de trabalho.
- Os planos de manutenção preventiva quase nunca eram cumpridos na íntegra, nem havia tempo para os executar, uma vez que o tempo máximo que a linha parava para manutenção preventiva era 4 horas.
- Fazendo a comparação entre o tempo necessário à execução da manutenção preventiva e o tempo efectivo em que esta foi realizada, conclui-se que em 2007, se executou cerca de 25% do que estava planeado.

Com a observação da Figura 16, pode ficar-se com uma ideia mais concreta do tempo dispendido em Manutenção Preventiva nos doze meses do ano de 2007, bem como da diferença existente entre o tempo que seria necessário à execução da manutenção preventiva e o tempo efectivo em que a manutenção preventiva foi realizada.

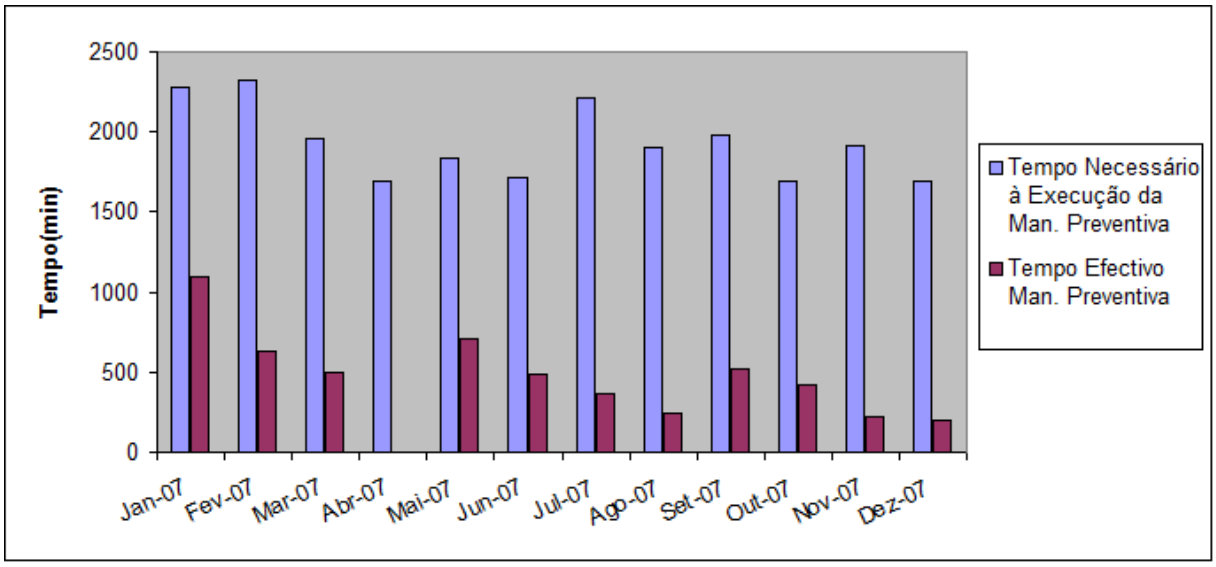



Figura 16 – Comparação entre o Tempo Necessário à execução da Manutenção Preventiva e Tempo Efectivo

Da análise preliminar, conclui-se que os planos existentes seriam demasiado extensos, e continham demasiadas tarefas tais como limpezas, lubrificações e simples verificações. Isto traria problemas, já que os mecânicos (recursos afectos à manutenção) perderiam demasiado tempo a realizar tarefas que poderiam ser facilmente executadas pelos operadores da linha, libertando assim recursos para a execução de outro tipo de tarefas mais complexas e especializadas.

Desta análise inicial também foi constatado que não havia histórico de avarias.

## 4.2 Histórico de avarias

Como foi referido anteriormente, um dos problemas que foi identificado na avaliação inicial, foi o facto de não haver um histórico de avarias detalhado.

Entretanto para combater esta lacuna, iniciou-se o acompanhamento diário das avarias na Linha 27.

Esse acompanhamento foi feito de duas formas:

- Com base nos mapas de produção (Figura 17), preenchidos pelos operadores durante cada um dos turnos de trabalho, indicando a produção de cada uma das referências e também registando as paragens que ocorrem durante o turno. Foi ainda pedido aos operadores que detalhassem e fossem o mais específicos possível, relativamente às avarias que anotavam.

Linha: 27 Data: 25.06.2008

| Ordem de Fabrico | Hora Início/ Hora deFim | Formato | Verificar detecção do leitor de código de barras | Verificar marcação do inkjet | Produção Acabada | Estragos | | Paragens / Avarias | | | | Cadência | | Operador Nº |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | s/ comp | c/ comp | Código | Tempo | Código | Tempo | Cadência de Trabalho | Motivo se diferente do nominal | |
| 1.012010 | 14:00<br>15:45 | 84x151 | C | C | 13.959 | | | H0540<br>H0142 | 10<br>10 | | | 420 | | 283 |
| 1.012012 | 16:40<br>18:30 | " | " | " | 30.033 | | | H0141<br>H1330 | 10<br>30 | | | " | | " |
| 1.012014 | 18:30<br>22:00 | " | " | " | 27.695 | | | H1330<br>H0111<br>H0512<br>P301 | 20<br>25<br>45<br>15 | | | " | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Observações: H0540 - BCH - FIM DE ENTRADA NA GRAVADEIRA DESAFERRADO (DESS. NCRONEZAMENTO)
H1330 = ENGRAVAMENTOS NO PALETIZADOR (CABEÇA GRANDE)
H0511 = AFINAR PARAMETROS DE GRAVAÇÃO DO FUNDO (NOVAS ESPECIFICAÇÕES) (NÃO DEU)
MECAN. DO NA LINHA 12

**Figura 17 –** Mapa de Produção

- Outra forma de acompanhamento foi a presença assídua na linha de montagem para acompanhar as diversas paragens que aconteciam. No entanto, como é normal, existiram limitações e nunca foi possível um acompanhamento total.

Salienta-se que esta forma de registo de avarias seria provisória, já que estava previsto o arranque do Projecto xMII durante o mês de Abril.

Este Projecto xMII, consiste num módulo de software de controlo da produção, em que as avarias são registadas on-line pelo operador, ou seja, de cada vez que há uma paragem na linha o operador terá que informar o sistema, introduzindo a causa, para que a linha arranque novamente, ou no caso de serem paragens inferiores a cinco minutos (micro paragens) o próprio sistema identifica o equipamento responsável pela paragem.

No entanto o início do projecto sofreu atrasos, estando agora previsto arrancar em Julho. Não foi por isso possível aproveitar as potencialidades deste módulo para a criação de um registo das paragens de um modo com certeza mais credível e fiável.

Como resultado do acompanhamento feito às avarias na Linha 27, obtiveram-se informações que foram trabalhadas.

Como se pode verificar nos gráficos apresentados, grande parte das paragens mais significativas na Linha 27 está codificada como “Outros”, o que não nos permite tirar conclusões olhando apenas para os dados recolhidos. Para conseguir tirar conclusões sobre os problemas mais frequentes que aconteciam em cada máquina, foi indispensável o acompanhamento diário que foi de facto feito.

Foi criado um histórico de paragens por máquina durante os últimos meses de Abril, Maio e Junho.

### 4.2.1 Máquina de Soldar

As paragens mais frequentes que ocorreram na Máquina de Soldar nos últimos meses de Abril, Maio e Junho podem ser consultadas na Figura 18.

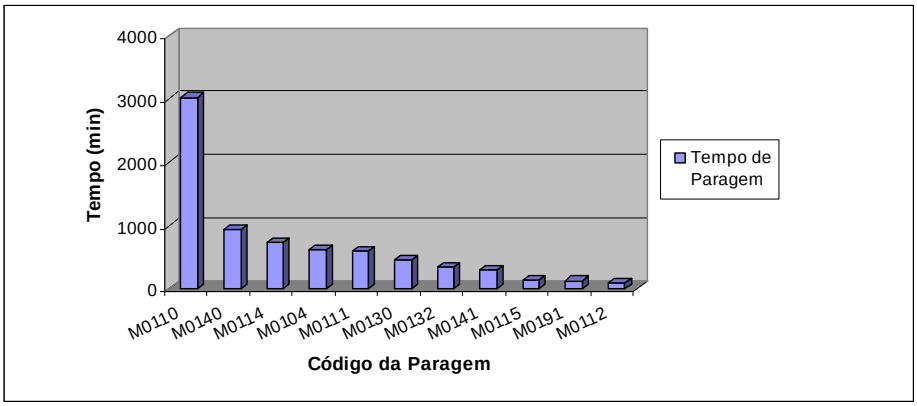



**Figura 18 –** Principais paragens na Máquina de Soldar

A descrição das paragens identificadas na figura anterior pode ser consultada na Figura 19.

| Máq. Soldar / Verniz Exterior-Interior / Fornos (M01) | |
|---|---|
| Cód. Mot. | Descrição Motivo |
| M0104 | Latas a riscar na ferramenta |
| M0110 | Ajustes / Afinações |
| M0111 | Ajuste corrente / pressão soldadura |
| M0112 | Ajuste ferramenta de calibração |
| M0114 | Ajuste aplicação verniz int. / ext. |
| M0116 | Afinação posicionamento |
| M0130 | Encravamentos |
| M0132 | Encravamento Alimentador |
| M0140 | Outros |
| M0141 | Refrigeração m. soldar |
| M0191 | Avaria eléctrica |

**Figura 19 –** Codificação das paragens para a Máquina de Soldar/Verniz Exterior-Interior/Fornos

Da análise do histórico de avarias que foi criado, pode-se concluir que o ajuste e afinações na máquina de soldar são a causa do maior tempo de paragem.

A soldadura é o aspecto mais importante na montagem de um aerossol, já que da sua qualidade depende a existência ou não de fugas ou micro fugas. Mas é também o aspecto mais difícil de controlar.

Os parâmetros a ter em conta no processo de soldadura, que são controlados e que podem ser ajustados, são a corrente de soldadura e a sobreposição na formação do corpo da lata.

Um dos problemas que foi identificado ao longo do acompanhamento que foi sendo feito, foi que não havia um procedimento standard que servisse de guia aos mecânicos ou operadores, na tentativa de resolução do problema. Dependendo do mecânico ou operador que tentava solucionar o problema a abordagem era diferente.

Não havia um procedimento que definisse exactamente o que devia ser feito no caso de surgirem problemas com a soldadura. Um procedimento que começasse por abordar as causas mais prováveis para assim progressivamente se irem eliminando variáveis e diminuindo consequentemente o tempo de paragem.

### 4.2.2 Cravadeira

As paragens mais frequentes que ocorreram na Cravadeira nos últimos meses de Abril, Maio e Junho podem ser consultadas na Figura 20.

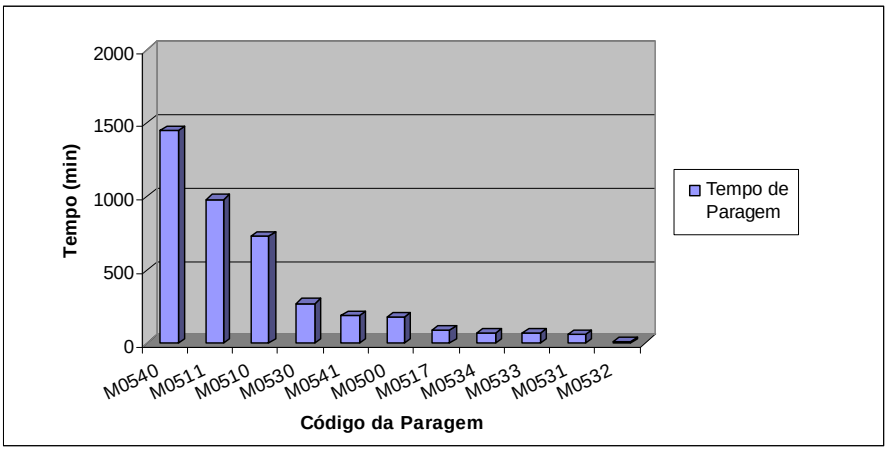



**Figura 20 –** Principais Paragens na Cravadeira

A descrição das paragens identificadas na figura anterior pode ser consultadas na Figura 21.

| Cravadeiras (M05) | |
|---|---|
| Cód. Mot. | Descrição Motivo |
| M0500 | Latas a riscar / danificadas |
| M0510 | Ajustes / Afinações |
| M0511 | Afinação parâmetros de cravação |
| M0517 | Afinação introdução componentes |
| M0530 | Encravamentos |
| M0531 | Encravamento por falta de componentes |
| M0532 | Encravamento saída cravadeira |
| M0533 | Encravamento transportador componentes |
| M0534 | Encravamento na estação de cravação |
| M0540 | Outros |
| M0541 | Dessincronização |

**Figura 21 –** Codificação das Paragens para a Cravadeira

Um dos maiores problemas que foi encontrado durante este acompanhamento, como já referido, foi o de que a maior parte das paragens estava codificada pelos operadores como "Outros", não sendo possível a partir dessa informação retirar conclusões relevantes.

Foi para isso novamente indispensável o acompanhamento diário ao comportamento da linha, de modo a dispor de uma informação mais fiável.

Na cravadeira, o grande problema detectado foi o da existência de folgas, de que resultava que as latas ficassem amolgadas.

Esse problema demorou algum tempo a ser identificado pela equipa da manutenção, o que fez com que os tempos de paragem fossem bastante elevados. No entanto a partir do momento em que o problema foi identificado e uma solução encontrada, os tempos de paragem baixaram consideravelmente.

### 4.2.3 Máquina de Testes

As paragens mais frequentes que ocorreram na Máquina de Testes nos últimos meses de Abril, Maio e Junho podem ser consultadas na Figura 22.

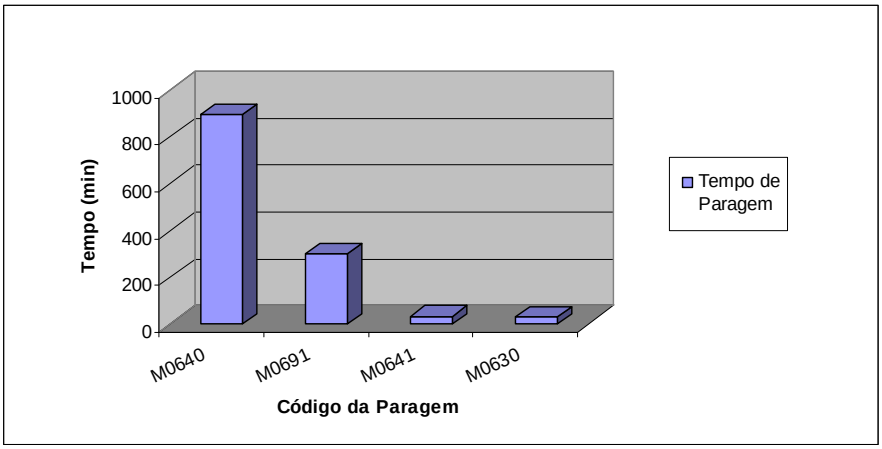



**Figura 22 –** Principais Paragens na Máquina de Testes

A descrição das paragens identificadas na figura anterior pode ser consultadas na Figura 23.

| Verificador de Estanquicidade (M06) | |
|---|---|
| Cód. Mot. | Descrição Motivo |
| M0630 | Encravamentos |
| M0640 | Outros |
| M0641 | Dessincronização das rosetas |
| M0691 | Avaria eléctrica |

**Figura 23 –** Codificação das Paragens para a Máquina de Testes

Como anteriormente, apesar da maior parte das paragens estar codificada como “Outros”, na sequência do acompanhamento que foi sendo feito, pode-se atribuir grande parte dessas paragens à reparação das cabeças da máquina de testes, para troca de molas danificadas, e ainda à existência de sujidade nas cabeças.

Quanto à sujidade que se acumulava nas cabeças, foi adicionada uma nova acção no plano de manutenção autónoma que veio minimizar este problema.

Quanto ao problema das molas partidas, este vai ser tratado posteriormente, na parte reservada à manutenção condicionada.

### 4.2.4 Paletizador

As paragens mais frequentes que ocorreram no Paletizador nos últimos meses de Abril, Maio e Junho podem ser consultadas na Figura 24.

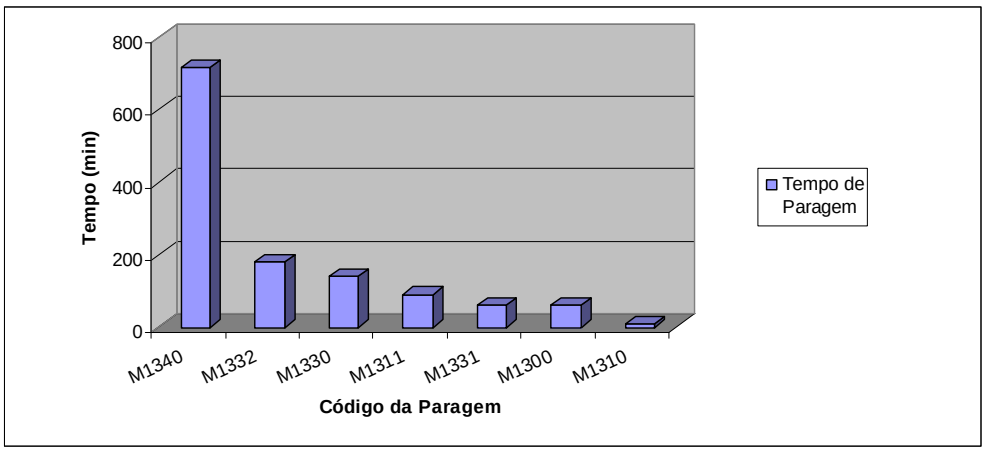



**Figura 24 –** Principais Paragens no Paletizador

A descrição das paragens identificadas na figura anterior pode ser consultadas na Figura 25.

| Paletizador (M13) | |
|---|---|
| Cód. Mot. | Descrição Motivo |
| M1300 | Latas a riscar / danificadas |
| M1310 | Ajuste / Afinações |
| M1311 | Afinação da acamação |
| M1330 | Encravamentos |
| M1331 | Encravamento de paletes |
| M1332 | Encravamento na entrada |
| M1340 | Outros |

**Figura 25 –** Codificação das Paragens para o Paletizador

O paletizador foi a máquina da Linha 27 com tempos de paragem mais baixos. Do acompanhamento que foi efectuado, a grande causa detectada foi externa à máquina. A máquina de embalagem automática que se situa imediatamente a jusante do paletizador, mas já não integrada na Linha 27, foi a causa das paragens no paletizador. Deste estrangulamento resultou a montante a paragem do paletizador por saturação.

## 4.3 Revisão dos Planos de Manutenção Preventiva

Depois da análise que foi feita no início do projecto relativamente aos planos de manutenção preventiva procedeu-se à revisão dos planos já existentes.

Esta revisão foi feita com base nos manuais dos fornecedores, acrescentando certas tarefas que se achou serem pertinentes. Esta revisão teve também em conta as tarefas que passaram a ser efectuadas autonomamente pelos operadores inseridos na manutenção autónoma. Foram ainda efectuadas reuniões com os responsáveis da manutenção e com os mecânicos mais especializados, para se acrescentarem ou retirarem tarefas que se acharam mais ou menos relevantes, com base na experiência que havia.

No final os novos planos de manutenção preventiva foram validados pelos responsáveis da manutenção, tendo começado a ser postos em prática durante o mês de Maio.

Os novos planos de manutenção preventiva podem ser consultados no Anexo B.

## 4.4 Manutenção Condicionada

Na fase final do projecto foi feita uma primeira abordagem à manutenção preventiva condicionada, uma das bases da filosofia RCM, tentando aplicá-la a algumas acções de manutenção.

### 4.4.1 Aplicação à Máquina de Soldar

Um dos problemas que foi identificado, do acompanhamento e da análise da manutenção preventiva, foi o da necessidade da rectificação do rolo de soldadura superior. É de facto indispensável a sua realização, já que a soldadura é um dos elementos chave no aerossol e é um parâmetro que tem forçosamente de ser sempre muito bem controlado. A não rectificação do rolo de soldadura, pode trazer problemas futuros na qualidade da soldadura. Como inconveniente, salienta-se que sempre que o rolo é rectificado é necessário muito tempo para ajustes e afinações, para garantir que a soldadura fique novamente em boas condições. É gasto mais tempo nestas operações de ajustes e afinações depois de o rolo ser rectificado, do que propriamente na rectificação em si mesma. Referem-se novamente os parâmetros a ter em conta no processo de soldadura que são a corrente de soldadura e a sobreposição na formação do corpo da lata.

A periodicidade de rectificação do rolo era anteriormente de uma semana, isto independentemente de a linha estar em laboração contínua, ou pelo contrário estar apenas a trabalhar a um turno. Sabia-se também por recomendação do fabricante, que o rolo teria de ser rectificado, aproximadamente de um milhão em um milhão de latas soldadas.

Foi então sugerido uma aplicação da manutenção preventiva condicionada, para o rolo de soldadura superior, que consistiria basicamente em aproveitar um contador que existe no monitor da máquina de soldar que daria a informação (ver Figura 26), aquando da realização da manutenção, se seria necessário ou não rectificar o rolo, conforme o número de latas produzido.

**Figura 26** – Contador de latas

### 4.4.2 Aplicação à Máquina de Testes

Analisando o histórico de avarias e também os resultados obtidos do acompanhamento feito na linha, foi identificada outra acção que podia merecer atenção. Especificamente na máquina de testes, a maior parte das paragens ocorria para intervenção nas cabeças da mesma, principalmente para substituição de molas partidas. Este problema, da necessidade de substituição das molas, é detectado porque a cabeça rejeita as latas, começando a máquina a apresentar um índice de rejeição (ver Figura 27) muito elevado.

**Figura 27 –** Indicador da percentagem de descarte

Até esta altura, este aspecto era tratado apenas no âmbito da manutenção correctiva, ou seja, quando uma mola partia, a cabeça passava a rejeitar todas as latas, não conseguindo verificar se estava estanque. Então o operador teria que proceder à reparação, substituindo as molas danificadas.

Uma possível abordagem para encontrar uma solução para esta situação, seria verificar o índice de rejeições de cada cabeça, na altura em que a manutenção fosse feita, e verificar pelos valores observados se haveria algum indício de alguma das molas estar já próximo de partir, decidindo então mediante a análise efectuada sobre a substituição ou não, das molas na respectiva cabeça.

Mais uma vez, esta acção enquadra-se na manutenção preventiva condicionada, já que antes de se decidir se a manutenção é feita ou não, é medida a condição do equipamento.

Estas duas acções iriam claramente ao encontro da manutenção preventiva condicionada, já que a manutenção iria ser feita no caso de ser necessário e mediante a condição em que o equipamento se encontrasse.

## 4.5 Manutenção Autónoma

No que diz respeito à manutenção autónoma, esta surgiu integrada num projecto de excelência operacional que está a ser implementado na ColepCCL, o Projecto BLOOM. O Projecto BLOOM é um projecto que tem como objectivo criar a estrutura e as ferramentas necessárias para que o novo Modelo de Operações se torne totalmente implementado em toda a ColepCCL. O Modelo de Operações é um processo único e transversal para atingir a excelência nas operações em todas as fábricas.

Os objectivos finais do projecto são o aumento do OEE em 10% e ainda o aumento da fiabilidade dos equipamentos, utilizando para isso filosofias tais como 5´S e TPM.

O Projecto BLOOM arrancou na área da montagem de aerossóis no início de Abril.

A partir daí juntamente com a equipa de manutenção do projecto BLOOM, e aprofundando os objectivos do presente projecto, o autor assumiu a responsabilidade pela implementação da manutenção autónoma na Linha 27, que foi a linha seleccionada como linha piloto para a implementação da manutenção autónoma.

Para a implementação da manutenção autónoma, seguiram-se uma série de etapas propostas por Nakajima (1990) e descritas no capítulo 2 do presente relatório.

As duas primeiras etapas para a implementação da manutenção autónoma foram realizadas pela equipa de produção do Projecto Bloom. Foram uma espécie de etapas preliminares que permitiram dar seguimento às etapas posteriores.

As restantes etapas que conduziram à implementação da manutenção autónoma são desenvolvidas nos capítulos seguintes.

### 4.5.1 Padrão de Serviço e Limpeza

- **Recolha de dados**

A recolha de informação iniciou-se pela consulta dos planos de manutenção preventiva, no sentido de verificar quais as tarefas que poderiam passar a ser realizadas pelos operadores de uma forma autónoma. Estas tarefas teriam que ser à partida simples, tais como limpezas, verificações e lubrificações.

Nesta fase inicial foram também consultados os manuais de cada um dos equipamentos que compõem a linha 27, no sentido de verificar que tarefas poderiam integrar o novo plano de manutenção autónoma.

Na fase inicial houve sempre a preocupação de envolver os operadores no processo, já que eles é que iriam por o plano em prática. Para isso foi importante a recolha das suas opiniões sobre tarefas que achavam ser relevantes.

- **Elaboração do procedimento**

Depois de recolhida toda a informação, passou-se para a elaboração dos planos. Na elaboração dos planos para a manutenção autónoma foi tido em conta que fossem o mais explícitos possíveis, para serem de facto uma ferramenta de apoio à execução das tarefas.

No plano de manutenção autónoma (Figura 28) é feita uma breve descrição da tarefa e são referidos o modo de execução, a periodicidade com que tem de ser executada, os materiais e ferramentas que são necessários para a sua execução e ainda, nas tarefas em que se julgou relevante, acrescentou-se uma figura explicativa para facilitar a percepção por parte do operador.

Nesta fase foi importante o apoio da equipa da manutenção, não só para definir a melhor forma de executar as tarefas, como para definir os materiais e ferramentas necessárias à sua execução e ainda para definir a periodicidade com que cada tarefa deveria ser executada.

**Manutenção Autónoma** — ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 1 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | |
| Designação: Máquina de Soldar | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001053 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Mat/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Executar limpezas | 1. Dar uma sopradela com a pistola do ar sobre a máquina, depois com um pano limpar o pó do exterior da máquina | Turno | Pistola de ar<br>Pano | | |
| | | 2. Com a máquina parada, limpar o desempilhador da folha com um pano. | | Panos | | Ver fig.1 |
| | | 3. Com a máquina parada, limpar a coroa de calibração com um pano. | | | | Ver fig.2 |
| | | 4. Com a máquina parada, limpar interior da máquina com um pano. | | | | |
| | | 5. Com a ajuda de um magnético apanhar a sucata que estiver no interior da máquina. Com um pano, limpar óleo do chão se necessário. Com uma vassoura varrer o chão e apanhar o lixo. Despejar o lixo e a sucata nos respectivos contentores. | | Magnético<br>Vassoura | | |
| | | 6. Apanhar sucata e limpar zona de rejeição da dupla espessura | Sem. | Mágnético<br>Pano | | Ver fig.3 |
| 2 | Verificar dispositivo de limpeza do fio de cobre | Com a máquina parada, dar uma sopradela com a pistola de ar no dispositivo e rodar para outra posição. | Semn. | Pistola de ar | | Ver fig.4 |
| 3 | Controlar sinalizações luminosas | Com a máquina em movimento verificar se luz verde está acesa.<br>Carregar no botão de paragem de emergência e verificar se luz vermelha acende. | Turno | | | |

*Imagens*

Fig. 1 - Desempilhador da folha

Fig. 2 - Coroa de Calibração

Fig. 3 - Folhas rejeitadas pela dupla espessura

Fig. 4 - Dispositivo limpeza fio de cobre

**Figura 28 –** Plano de Manutenção Autónoma

A totalidade dos planos de manutenção autónoma pode ser consultada no Anexo C.

- **Definição do tempo para realizar e quando serão realizadas as tarefas**

Nesta etapa definiu-se o tempo que seria reservado à execução das tarefas e quando seriam executadas.

Ficou definido que as tarefas a realizar por turno seriam efectuadas no final de cada turno, guardando-se para isso 15 minutos. Esta manutenção seria feita em conjunto com a habitual limpeza realizada na transição do turno.

Ficou estabelecido também que as tarefas semanais seriam executadas simultaneamente com a manutenção preventiva, para assim haver menor perturbação da produção e também para no início haver um maior apoio por parte dos mecânicos aos operadores.

### 4.5.2 Treino dos Operadores

Antes dos planos de manutenção autónoma começarem a ser executados pelos operadores foi-lhes dada a devida formação. A formação consistiu numa abordagem teórica em que se apresentaram as vantagens da manutenção autónoma e foi feita uma abordagem mais prática,

onde em primeiro lugar lhes foram apresentados os planos e de seguida, junto de cada equipamento, lhes foi explicado o que era necessário executar em cada tarefa.

Nesta fase houve um acompanhamento maior de elementos da manutenção para ajudar na exemplificação do que era pretendido em termos práticos.

### 4.5.3 Execução Independente pelos Operadores

Depois da necessária formação que os operadores receberam, estes iniciaram a execução dos planos de manutenção.

Na fase inicial, houve dificuldades em conseguir que as tarefas fossem executadas nos tempos determinados. No final da primeira semana, o tempo de execução da manutenção autónoma no final de cada turno era de trinta minutos. No entanto, com o acompanhamento diário que foi sendo feito e ainda com a habituação dos operadores ao processo, conseguiu-se que o tempo de execução baixasse para os quinze minutos, que o era o tempo inicialmente previsto para a execução dos planos.

### 4.5.4 Organização e Sistematização

Esta etapa consistiu em tomar um conjunto de acções, que permitisse facilitar a execução das tarefas por parte dos operadores.

- **Gestão Visual**

Foi implementado um sistema de gestão visual, que consistiu em assinalar os locais específicos onde as tarefas teriam de ser executadas.

A vantagem da identificação visual das tarefas é a do operador conseguir identificar o local de execução da tarefa mais facilmente, evitando assim os erros e diminuindo o tempo de execução das tarefas.

Numa primeira fase optou-se por marcar os pontos específicos onde o operador deveria executar cada tarefa, com autocolantes coloridos com o número da tarefa que vinha no plano de manutenção autónoma, como se pode ver na Figura 29.

**Figura 29 –** Etiquetas autocolantes para identificação visual das tarefas de manutenção autónoma

No entanto esta solução não se revelou a mais eficaz, já que decorrido algum tempo, os autocolantes acabaram por descolar em algumas zonas.

Partiu-se então para outra solução, que passou por pintar nas máquinas os locais onde as tarefas teriam de ser executadas.

Optou-se por duas cores, uma para tarefas a realizar em cada turno e outra para as tarefas a realizar semanalmente, como se pode observar na Figura 30.

**Tarefas por Turno** **Tarefas Semanais**

**Figura 30 –** Identificação visual das tarefas a realizar por turno e semanalmente

Ainda enquadrado na gestão visual, foram pintados os pontos de lubrificação, como se observa na Figura 31.

**Figura 31 –** Identificação dos pontos a lubrificar

Outra acção que foi tomada, no âmbito da gestão visual, foi a de marcar o nível de massa lubrificante da máquina de soldar (Figura 32):

**Antes** **Depois**

**Figura 32 –** Marcação do nível de massa do sistema de lubrificação central da máquina de soldar

Foi também melhorada a identificação visual do nível de água do lavador de gases (Figura 33).

**Antes** **Depois**

**Figura 33 –** Identificação visual do nível de água do lavador de gases

Outra das acções que foi tomada foi a de colocar junto de cada máquina os planos de manutenção autónoma, de maneira a estarem acessíveis de forma fácil para os operadores consultarem quando necessário. Um exemplo é mostrado na Figura 34, onde o operador identifica visualmente o número da tarefa a executar e em caso de dúvida em relação ao procedimento, pode consultar imediatamente o plano não havendo a necessidade de se deslocar ao ínicio da linha para consulta do plano.

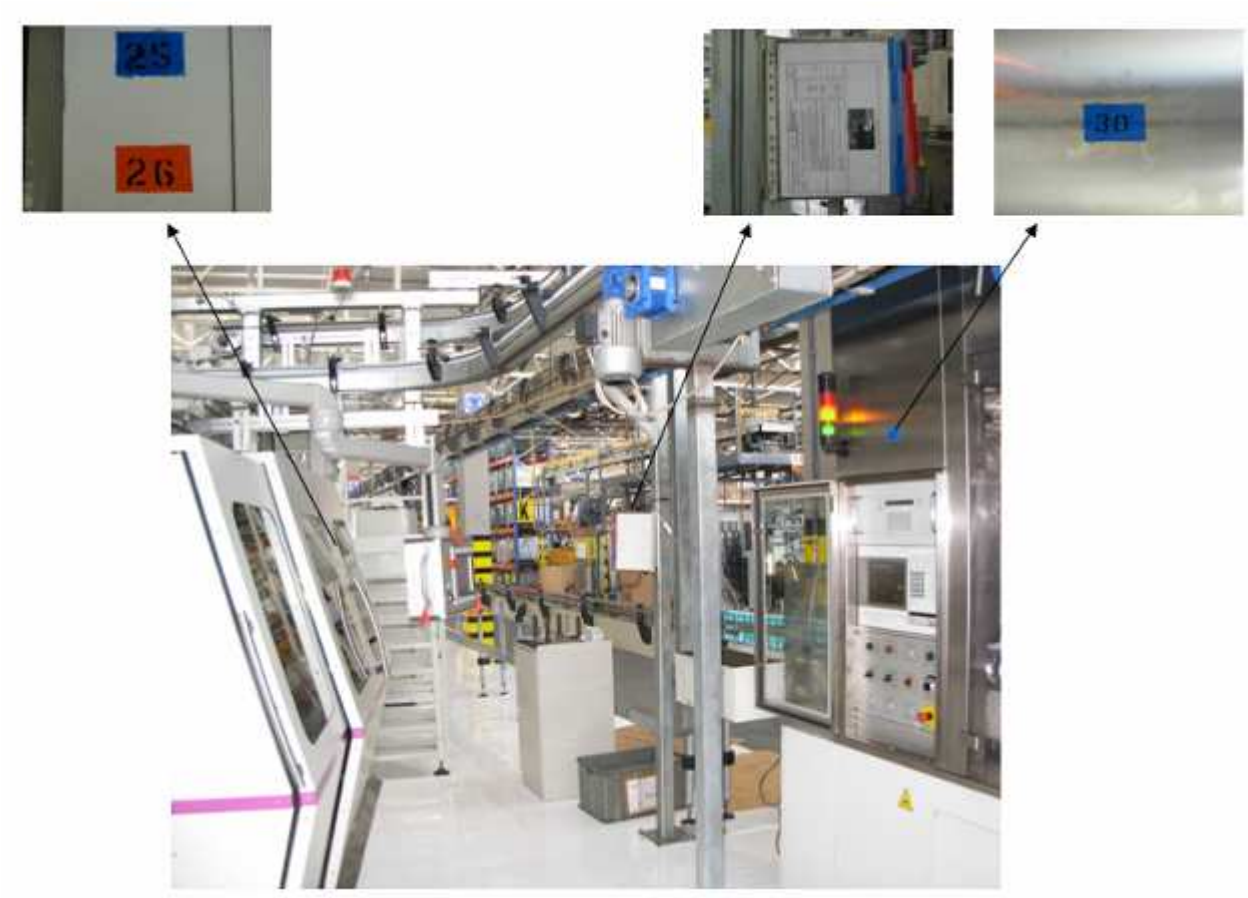



**Figura 34 –** Identificação das tarefas a executar e consulta simultânea dos planos

- **Normalização**

No sentido de normalizar a execução da manutenção autónoma foi elaborado um mapa de registos, onde o operador sabe quais as tarefas a executar em cada turno e onde assinala que as tarefas foram realizadas, como se pode ver na Figura 35.

**Mapa de Registos Manutenção Autónoma** — ColepCCL

Ordem número:

Localização: M-P-AER-MON-27

Semana: Pág. 1 de 3

Máquina de Soldar — Designação: Manutenção Autónoma à Máquina de Soldar

| N | Tarefa | Segunda | | | Terça | | | Quarta | | | Quinta | | | Sexta | | | Sábado | | | Domingo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T | 1T | 2T | 3T |
| 1 | **Limpezas** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Limpeza exterior. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Limpar desempilhador. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Limpar coroa de calibração | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.4 | Limpeza interior | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | Apanhar sucata, e limpezas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.6 | Limpar zona de rejeição de dupla espessura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Verificar dispositivo limpeza do fio de cobre. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Controlar sinalizações luminosas. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Verificar e limpar patins de guia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Verificar e limpar eixo de avanço de carros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Verificar estado guias de abertura das correntes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Verificar nível massa central lubrificação. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Circular verniz nas tubagens | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | **Lubrificações/Inspecções** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Lubrificar colector rotativo laminador | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Lubrificar colector rotativo braço superior soldadura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Lubrificar haste dos dedos de introdução | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Lubrificar guias dos dedos de introdução | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Lubrificar rolamento do rolo de corte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Lubrificar guias do carro da estruturas de rolos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Aplicar massa eixo regulação das correntes de transporte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Aplicar massa guias de base das correntes de transporte | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Figura 35** – Mapa de Registos da Manutenção Autónoma

Outra acção que foi levada a cabo, no sentido de normalizar o processo, foi a criação de *layouts* onde o operador pode verificar, onde as tarefas têm de ser realizadas e a sua periodicidade, uma vez que as tarefas estão diferenciadas por cores.

Os *layouts* criados podem ser consultados no Anexo D.

### 4.5.5 Consolidação e Acompanhamento

Esta fase consistiu no acompanhamento da manutenção autónoma no sentido de identificar oportunidades de melhoria ao processo. No entanto, como coincidiu praticamente com o final do projecto, não foi possível fazer uma optimização ao processo.

## 4.6 Criação de Listas Técnicas

Um outro problema detectado está ligado ao facto de não haver informação sobre as peças de reserva que eram usadas nas várias máquinas da Linha 27. Os problemas resultantes são óbvios, nomeadamente ao nível da identificação das peças quando estas eram requisitadas na ferramentaria e também em termos do acesso à própria informação dentro da empresa, já que não era possível fazer essa consulta relativa a uma eventual disponibilidade.

Decidiu-se então criar listas para as máquinas e equipamentos que ainda não as tinham e enriquecer com mais informação as listas que já existiam para outras máquina e equipamentos, no sentido de facilitar a procura quando as peças fossem requisitadas na ferramentaria e também disponibilizar esta informação para a própria empresa.

### 4.6.1 Distinção entre equipamentos e peças

Torna-se importante fazer a distinção entre equipamentos e peças relativamente à Linha 27.

Um exemplo de equipamento é um motor eléctrico ou um redutor de velocidade e, como se pode ver na Figura 36, estão ambos identificados no sistema SAP-PM, associados à estrutura de uma determinada máquina, bem como identificados fisicamente na própria linha onde o equipamento está instalado, conforme exemplificado na Figura 37.

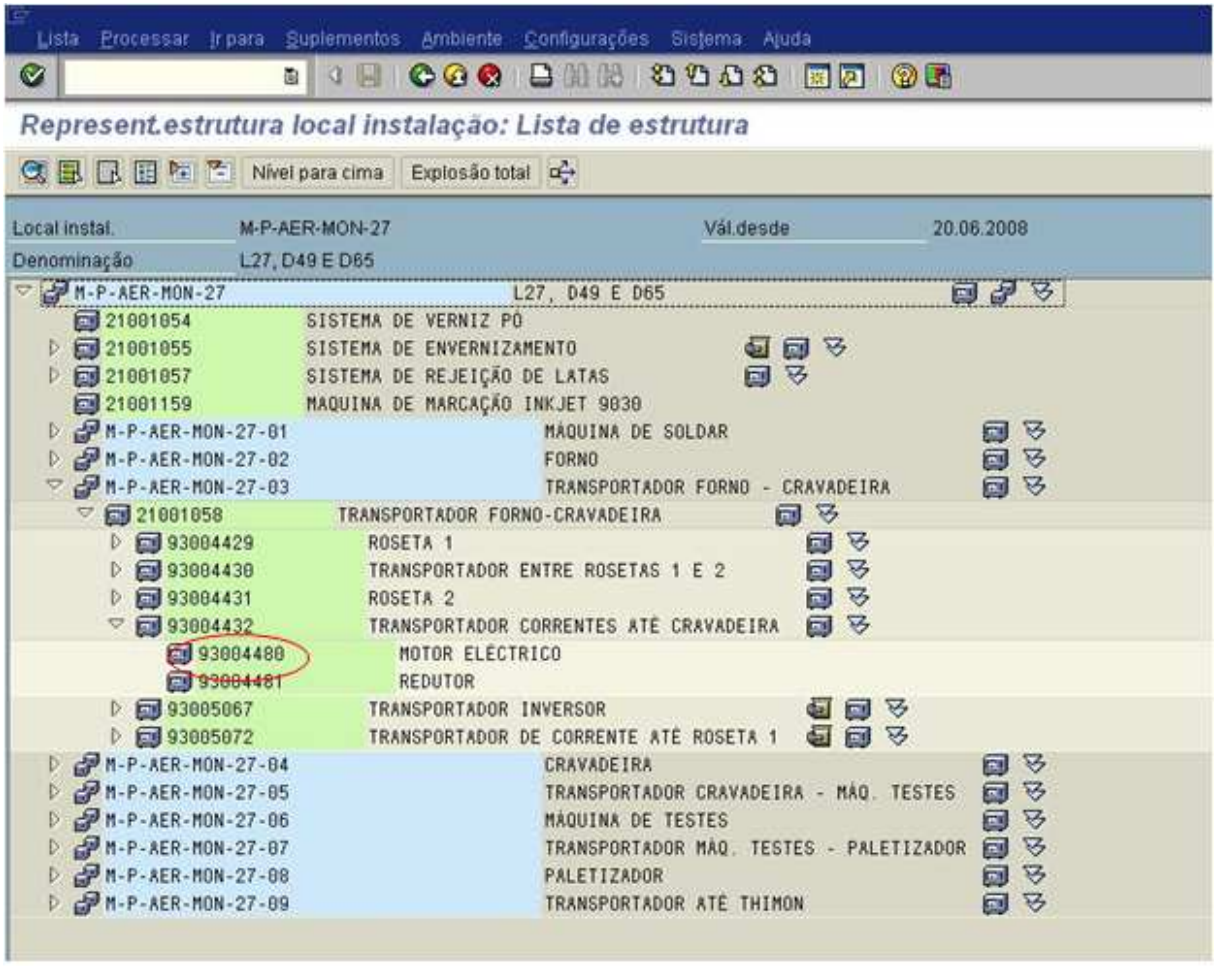



**Figura 36 –** Representação da estrutura de um transportador no sistema SAP-PM

**Figura 37 –** Identificação de um equipamento na linha

Denomina-se por peças tudo o resto que a máquina utiliza para além do que foi definido atrás como equipamentos. Exemplos de peças são os rolamentos, parafusos, correias, etc.

No que se refere às peças a informações disponível era muito menos completa comparativamente à situação dos equipamentos. A informação disponível no sistema SAP-PM era muito escassa, como se pode verificar na Figura 38, onde para a máquina de soldar estão apenas identificadas oito peças. No que se refere à identificação física das peças, a situação era também deficiente em comparação com o que existe para os equipamentos. Estas não estavam identificadas na linha com o respectivo código como acontecia com os equipamentos.

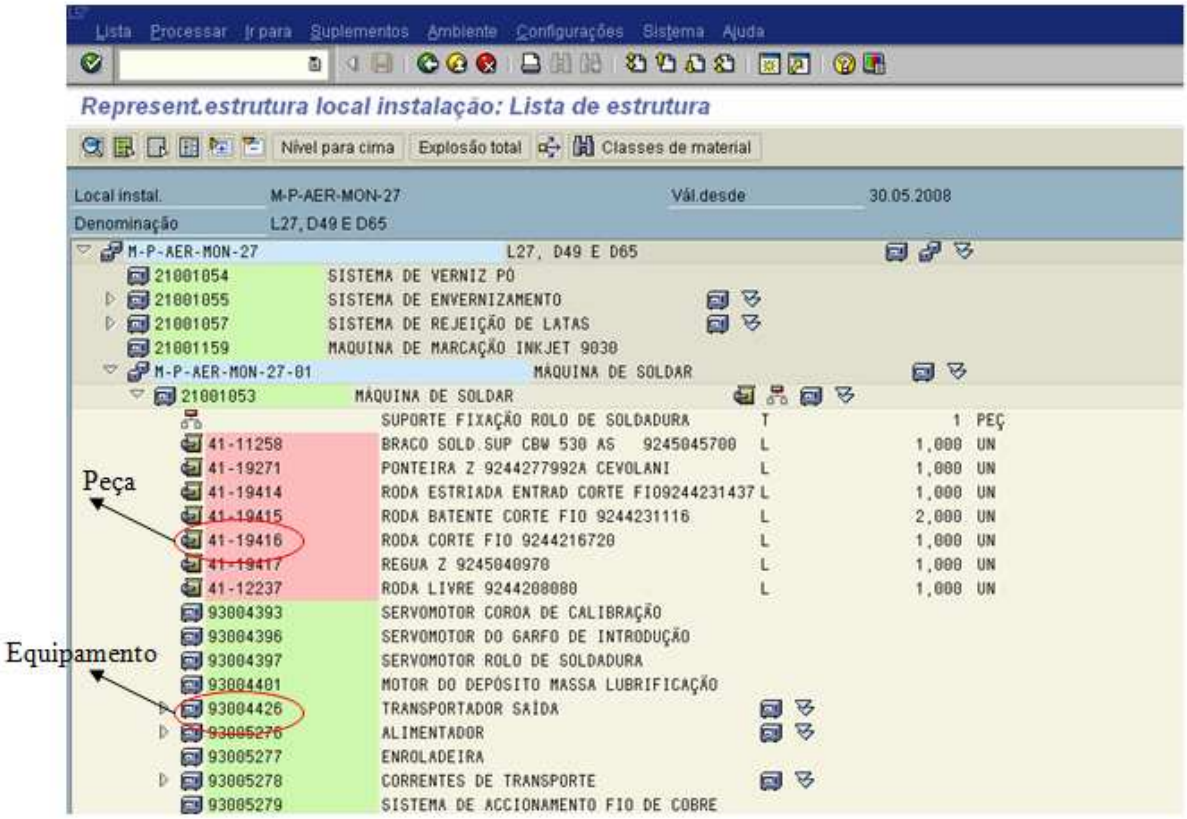



**Figura 38** – Lista técnica da Máquina de Soldar

### 4.6.2 Listas Técnicas

Uma lista técnica é uma ferramenta existente no SAP-PM, que permite associar a cada máquina os respectivos equipamentos e peças que a constituem, como se pode observar na Figura 38.

Para elaborar as listas técnicas teve que se começar pela identificação das peças que cada máquina usava.

### 4.6.3 Identificação das peças

Para a identificação das peças utilizaram-se várias abordagens:

- A primeira foi a identificação das peças na linha, aproveitando principalmente paragens para manutenção, para identificar o maior número de peças possível.
- Outra abordagem foi através da consulta no sistema SAP-PM das ordens de manutenção preventiva e correctiva das máquinas da Linha 27 chegando assim à identificação das peças que foram requisitadas na ferramentaria.

### 4.6.4 Identificação das peças na ferramentaria

Sempre que uma peça for requisitada para a Linha 27, quem está na ferramentaria pode procurar no SAP-PM pela estrutura da Linha 27 e depois de identificada a máquina a que pertence a peça, a procura fica muito mais facilitada.

Considere-se o seguinte exemplo:

Ao ser requisitada uma ventosa para a máquina de soldar, é aberta a lista técnica e tem-se acesso às peças da respectiva máquina, como se vê na Figura 39.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-01456 | ROLAM 6302-2RS1 | L | 1,000 | UN |
| 41-01636 | RETENTOR BA 30X47X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-01802 | VENTOSA S50-33 | L | 1,000 | UN |
| 41-02040 | ROLO COMANDO 22KR | L | 1,000 | UN |
| 41-02262 | PONTEIRA Z 62M-39579 | L | 1,000 | UN |
| 41-02296 | ROLO VULCOLAN 62M-409120 | L | 1,000 | UN |
| 41-03172 | ROLAM 61901-ZZ INA | L | 1,000 | UN |
| 41-03176 | ROLAM S-697-2 Z | L | 1,000 | UN |

**Figura 39 –** Identificação de peça pelo código

Depois de identificada a peça na lista, ao “clicar” no código tem-se acesso ao seu código de ferramentaria, como se pode comprovar na Figura 40.

| | | |
|---|---|---|
| Nº depósito | 800 | Commons |
| Material | 41-01802 | VENTOSA S50-33 |
| Centro | CLPP | |

| Tp. PosDepósit QE EE BE BS<br>Dep. Lote NL IA EA SA | Estoque total<br>Estoq.a armaz. | Estoque disponível<br>Estoq.a retirar | UMB | Data EM<br>Nºcertific |
|---|---|---|---|---|
| 830 830-MC5285 | 25,000 | 25,000 | UN | 30.05.2008 |
| COM | 0,000 | 0,000 | | |
| * | 25,000 | 25,000 | UN | |
| | 0,000 | 0,000 | | |

**Figura 40 –** Identificação da localização da peça em ferramentaria no sistema SAP-PM

Depois de se ter acesso à sua localização na ferramentaria, é uma questão de segundos até a peça estar disponível, como se pode perceber pelo esquema da Figura 41.

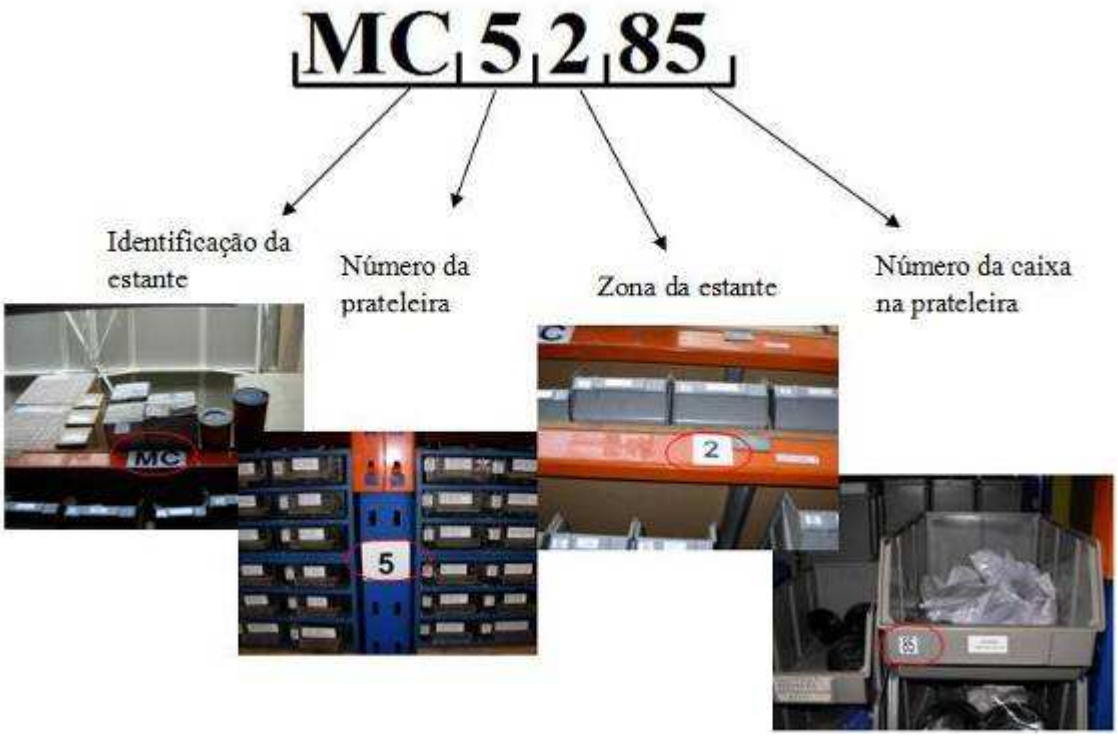



**Figura 41 –** Procura da peça na ferramentaria

# 5 Apresentação e Discussão dos Resultados

## ➢ Manutenção Preventiva

De uma situação inicial onde a manutenção preventiva a maior parte das vezes não era realizada, onde os planos eram demasiado extensos e não eram cumpridos na sua totalidade, passou-se para uma situação em que os planos foram revistos.

É importante referir que a revisão dos planos que foi efectuada, está intimamente relacionada com a implementação da manutenção autónoma, que permitiu que um considerável número de tarefas que anteriormente eram realizadas pela manutenção, passassem a ser executadas pelos operadores (afectos à produção).

Esta diminuição do número de tarefas a realizar pela manutenção, teve efeitos não só ao nível da taxa de execução da manutenção preventiva, bem como do tempo necessário à sua execução.

Da análise da Figura 42, verifica-se uma muito maior proximidade entre o tempo necessário à execução da Manutenção Preventiva e o tempo efectivo em que a Manutenção Preventiva foi executada.

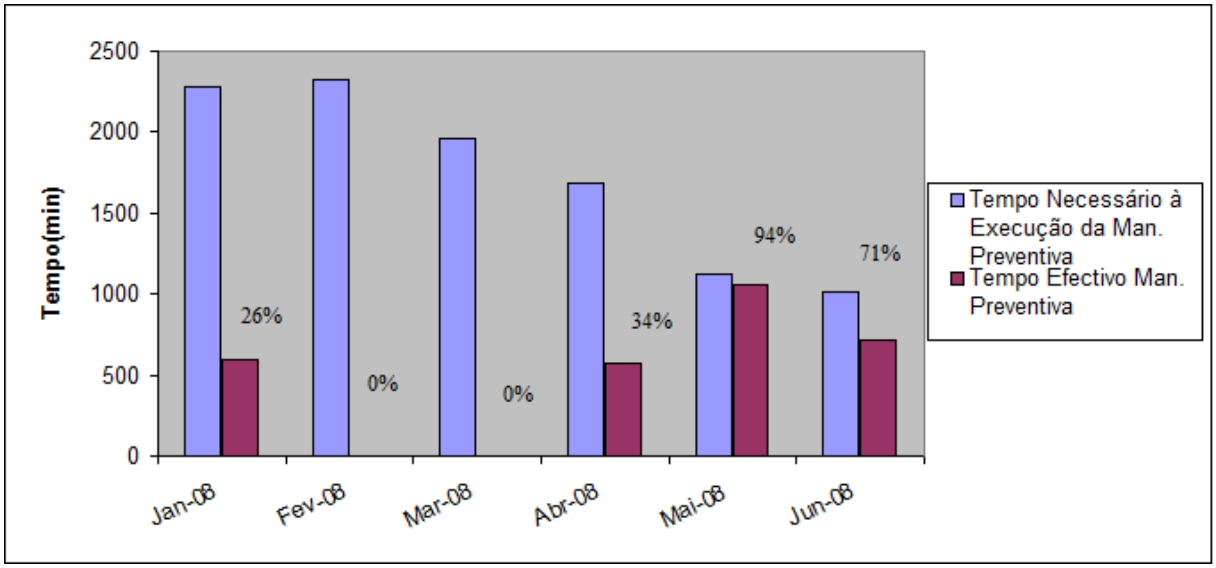



**Figura 42 –** Comparação entre o tempo necessário e efectivo da realização da Manutenção Preventiva

Na Figura 43, é realizada uma comparação entre o tempo necessário à execução da Manutenção Preventiva nos meses de Maio e Junho, dos anos de 2007 e 2008, podendo-se verificar quantitativamente a redução do tempo necessário à execução da Manutenção Preventiva.

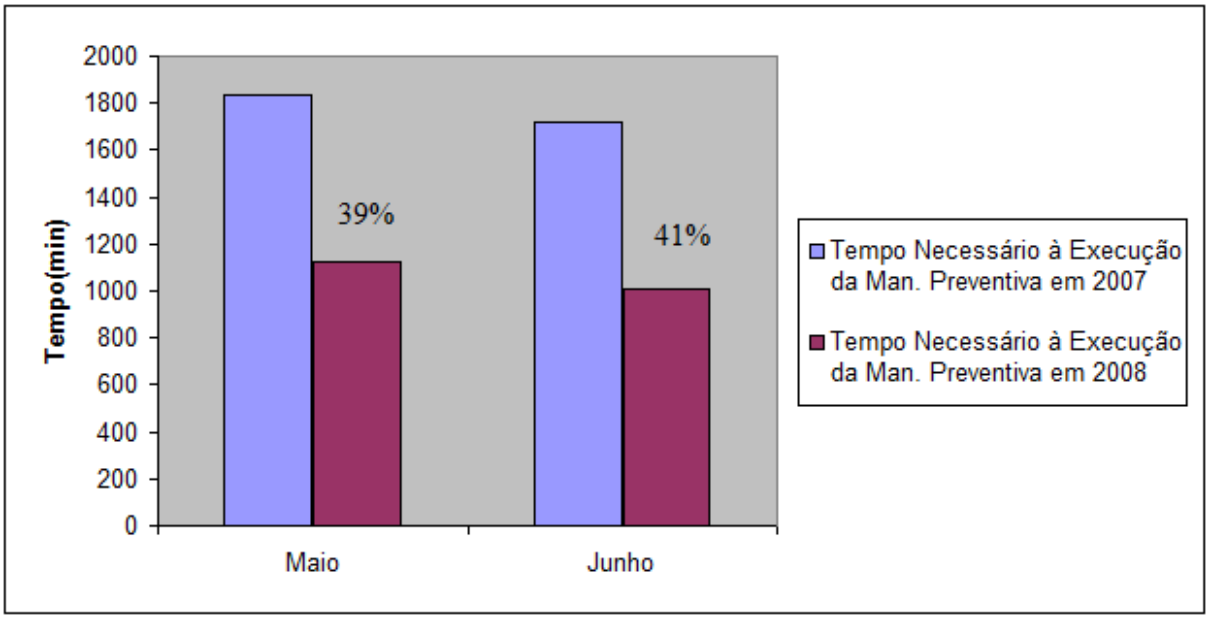



**Figura 43 –** Redução do Tempo necessário à Execução da Manutenção Preventiva

- **Manutenção Autónoma**

Considerando os resultados esperados no início do projecto que passavam pela criação de planos de manutenção autónoma, pode-se dizer que foram claramente atingidos e até se foi um pouco mais além com a implementação da manutenção autónoma na Linha 27.

A manutenção autónoma na Linha 27 foi implementada com sucesso, sendo que esta foi a primeira linha da área da montagem de aerossóis a ter este sistema de manutenção implementado. Poderá no futuro servir de modelo para a implementação nas restantes linhas.

Conseguiu-se ainda consciencializar as pessoas para uma nova filosofia, promovendo ainda uma maior integração entre a manutenção e a produção.

No entanto, não se pode esquecer que um projecto que altera hábitos há muito instalados e que por conseguinte enfrenta uma certa resistência inicial necessita sempre de algum tempo para que os seus efeitos sejam visíveis. Por isso, nesta altura não é ainda possível avaliar melhorias ao nível da disponibilidade dos equipamentos. Espera-se no entanto, que essas melhorias se venham a destacar no futuro próximo.

- **Criação de listas técnicas**

O impacto da criação das listas técnicas não pode ser medido, já que apesar de as listas estarem já disponíveis no SAP-PM, não podem ser ainda utilizadas visto terem de ser abertas licenças no sistema SAP-PM, para serem consultadas na ferramentaria.

Quando esta ferramenta começar a ser posta em prática é expectável que o processo de identificação das peças quando são requisitadas na ferramentaria se torne muito mais fácil e menos sujeito à ocorrência de erros e dificuldades de identificação.

Espera-se ainda que o tempo de procura das peças diminua, e consequentemente o tempo que a máquina está parada.

A criação das listas foi ainda importante já que se “recuperou” informação que andava perdida, ou que só alguns tinham acesso, passando a estar disponível para todos.

# 6 Conclusão e Trabalho Futuro

## ➢ Projecto

Devido ao incipiente estádio de desenvolvimento da Função Manutenção na Empresa, não foi possível implementar a metodologia RCM na Linha 27. Perante a situação encontrada optou-se por desenvolver uma série de acções práticas, baseadas em metodologias de manutenção mais convencionais, mas sem perder de vista o objectivo que sempre se teve presente, melhorar o processo de modo a facilitar a implementação da metodologia RCM no futuro.

Relativamente às acções que foram desenvolvidas, pode-se afirmar que foram implementadas ferramentas importantes para o futuro da empresa.

A manutenção autónoma é agora uma realidade, no entanto é necessário não esquecer que a filosofia TPM e consequente a manutenção autónoma, não gera resultados imediatos, mas serve de suporte à excelência operacional a longo prazo.

Com as acções que foram tomadas a Manutenção Preventiva pode agora ser realizada na íntegra, sendo que assim se pode verificar a adequabilidade dos planos.

Dado o pouco tempo em que este projecto decorreu, pode-se considerar que o que foi alcançado foi muito positivo. No entanto o trabalho não encerra aqui. Há condições para alargar o projecto que foi desenvolvido na Linha 27, a todas as outras linhas da área da montagem de aerossóis, sem nunca descorar o seguimento do que foi realizado, controlando a execução das tarefas e acções que ficaram definidas, e estar sempre predisposto a detectar oportunidades de melhoria – ter sempre a atitude da melhoria contínua.

Seria também importante, dar seguimento à preparação do processo de manutenção na fábrica, para que a implementação da filosofia RCM seja uma realidade num futuro próximo, garantindo também que seja um sucesso.

A título de resumo, este projecto não poderá ser considerado como concluído, mas sim como um primeiro passo rumo à excelência operacional.

## ➢ Apreciação Pessoal

Considero que a participação, o entusiasmo e o envolvimento pessoal neste projecto proporcionado pela ColepCCL, me permitiu um enorme enriquecimento pessoal. Eu sinto-o de facto.

Permitiu-me um primeiro contacto com o Mundo das Empresas, mas ainda com o apoio por parte da Faculdade. Permitiu-me interagir com diferentes tipos de pessoas, com quem aprendi bastante.

Foi também interessante conhecer o funcionamento de uma grande empresa a nível industrial.

O meu trabalho foi difícil, uma vez que a mudança é sempre delicada. É complicado alterar atitudes, mudar hábitos e mentalidades que na maior parte dos casos estão há muito instalados.

Considero finalmente que a minha contribuição e participação neste projecto, foi um enorme sucesso. Esta afirmação tem uma componente objectiva, que se infere do presente relatório. Tem também uma componente subjectiva, que deriva da minha satisfação pessoal em sentir que contribuí para algo com o meu esforço e dedicação.

# 7 Referencias Bibliográficas

Nakajima, Seiichi, Seminário Internacional de TPM – Total Productive Maintenance ou "Zero Avarias", Lisboa 19 e 20 de Fevereiro 1990.

Moubray, John, "Reliability-centred Maintenance", 2ª edição, Elsevier Butterworth-Heinemann, 1997.

Pinto, Carlos Varela, "Organização e gestão da manutenção", 2ª edição, Monitor, 2002.

Ferreira, Luís António de Andrade, "Uma Introdução à Manutenção", Publindústria, 1998.

Takahashi, Yoshikazu e Osada, Takashi, "TPM: Total Productive Maintenance", Asian Productivity Organization, 1990.

Maggard, Bill N., "TPM that works: the theory and design of total productive maintenance: a guide for implementing TPM", TPM Press, 1992.

Borris, Steven, "Total Productive Maintenance", McGraw Hill, 2006.

**Anexo A –** Processo Produtivo de um aerossol

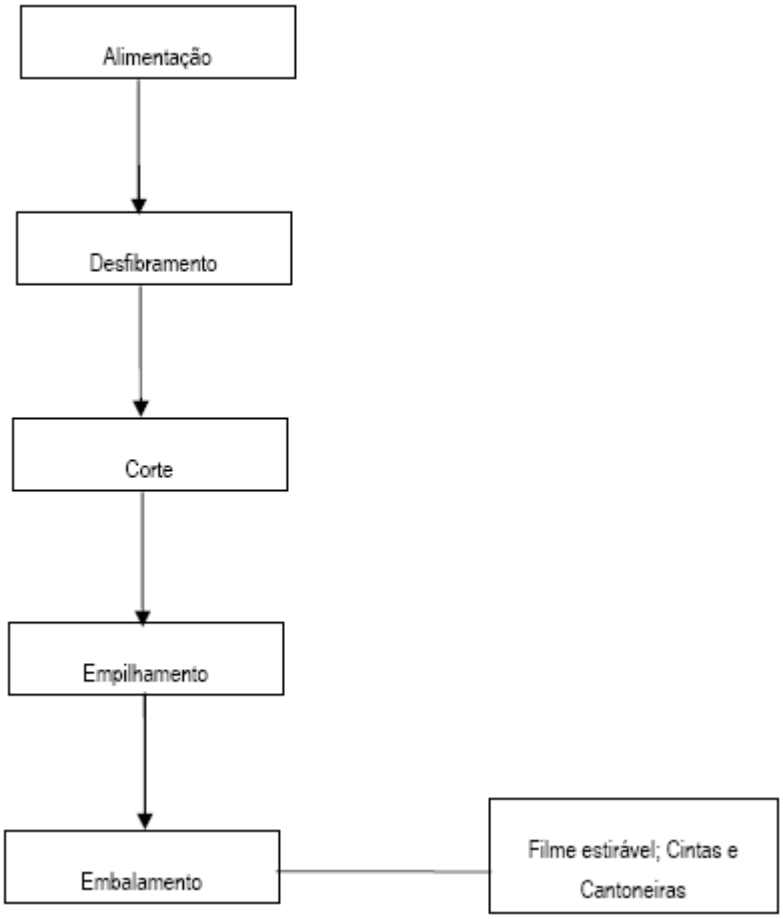
A Littel é o ponto de partida para a divisão de embalagens. É nesta área que se procede ao corte da Folha Flandres. A Folha Flandres é obtida através de vários fornecedores, sendo fornecida na forma de coils.

O princípio de funcionamento da Littel é sempre o mesmo, alterando apenas a ferramenta de corte, em que a folha pode ter o formato recto ou formato scroll, tendo esta última vários formatos de corte, dependendo da sua funcionalidade.

Esta linha tem também a funcionalidade de rejeitar automaticamente folha que tenha poros e problemas de espessura e obviamente há também um controlo visual.

**Figura 44 –** Diferentes etapas da Littel

**Fluxograma do Processo de Corte Primário**




## Litografia

A litografia é onde se aplica as cores e protecções químicas à Folha Flandres que vai ser utilizada para a produção de embalagens metálicas para o resto desta fábrica (baldes, aerossóis, latas). Esta é uma área muito importante já que é aqui que se dá todo o aspecto exterior à embalagem. Como tal, se houver problemas com a folha litografada nesta área, esta fica inutilizada para as outras.

Para uma melhor execução, esta área encontra-se dividida por quatro secções:

- Pré-impressão ou fotolite;
- Litografia convencional;
- Litografia ultra-violeta (*UV*);
- Corte.

O princípio de funcionamento pelo qual a litografia se rege é o sistema offset. Basicamente quer dizer, que onde há água não há tinta e onde há tinta não há água.

Na pré-impressão, é onde se realiza todos os preparativos para produção regendo-se no sistema offset. É responsabilidade desta área informatizar e seleccionar as cores necessárias.

Na próxima fase é realizada uma película para cada côr, a respectiva matriz e de seguida vai ao prelo. É nesta zona onde vai ser realizado as primeiras amostras, sendo enviada ao cliente uma amostra para confirmação da produção.

De seguida a produção passa para a litografia.

A litografia divide-se em convencional e ultra-violeta. A maior diferença que se pode encontrar entre as linhas convencionais e as linhas ultra-violeta, é no sistema de secagem.

Enquanto na primeira se usam fornos a gás de comprimento aproximadamente de trinta metros, na segunda são usadas lâmpadas ultra-violeta que praticamente não ocupam espaço. Como tal a litografia convencional começa a tornar-se obsoleta, tendo a tecnologia ultra-violeta avançado muito.

No final da produção as matrizes da litografia convencional que foram utilizadas e que ainda se encontram em bom estado, são lavadas e arquivadas, caso o cliente queira reactivar esse mesmo produto. As da litografia ultra-violeta não são arquivadas, provavelmente devido às tintas que são muito agressivas e necessitam de cuidados especiais.

Em sequência à litografia, temos a secção do corte, em que a folha litografada, vem para esta secção para ser cortada de acordo com as especificações do produto final, sendo este no formato recto ou no formato scroll.

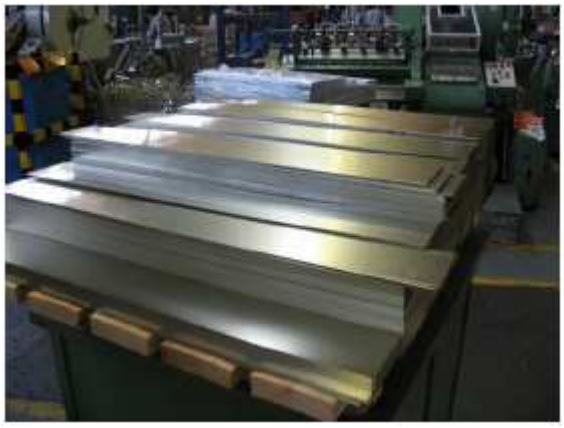


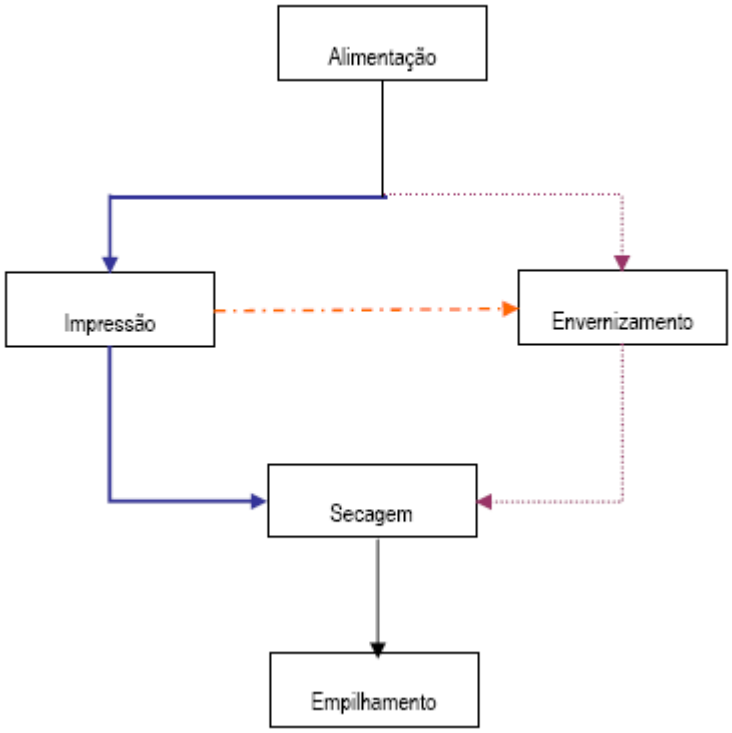
**Figura 45 –** Formato recto e scroll, respectivamente

Após a folha ser cortada dá entrada no armazém A3, onde será expedida para as várias secções de produção.

**Figura 46 –** Processo de Litografia Convencional

**Figura 47 –** Processo de Litografia Ultra-Violeta (*UV*)

## Fluxograma do Processo_Litografia- Impressão e Enverrnizamento



Após conclusão do processo de litografia, a folha passa para a secção de corte secundário.

**Fluxograma do Processo Corte Secundário**

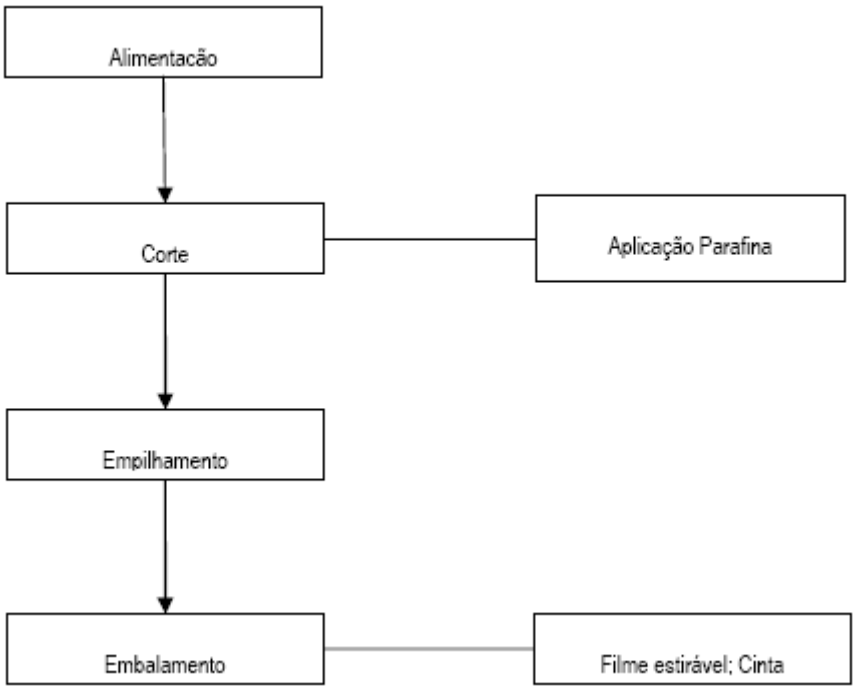


**Figura 48 –** Processo de Corte Secundário

## Aerossóis

Nesta área, tal como nas anteriores, também se divide em estampagem e montagem. A estampagem está separada por um corredor, em que de um lado faz-se as cúpulas e do outro os fundos. O princípio de funcionamento das linhas é basicamente sempre o mesmo para as cúpulas e para os fundos, sendo as linhas das cúpulas diferentes das dos fundos.

As linhas a produzem diâmetros diferentes, estando uma só a fabricar cúpulas para o exterior.

No sector da montagem é onde se faz a montagem dos aerossóis. O princípio de funcionamento destas linhas é muito parecido com as linhas dos industriais.

Tal como a área dos industriais e nos alimentares, nos aerossóis também são efectuados testes aos produtos para se saber se estão de acordo com as especificações dos clientes.

Como neste momento existe uma grande procura nos aerossóis na Colep Portugal, foi comprada uma nova linha de aerossóis com capacidade de fabricar quinhentos aerossóis por minuto. Para acompanhar esta produção, obviamente, procedeu-se à compra de uma linha para cúpulas, já que estas têm de ter capacidade de produção. Relativamente aos fundos, pensa-se que estes conseguirão aguentar o aumento de produção.

**Fluxograma do Processo_Estampagem de Aerossóis**

**Fluxograma do Processo_Montagem de Aerossóis**

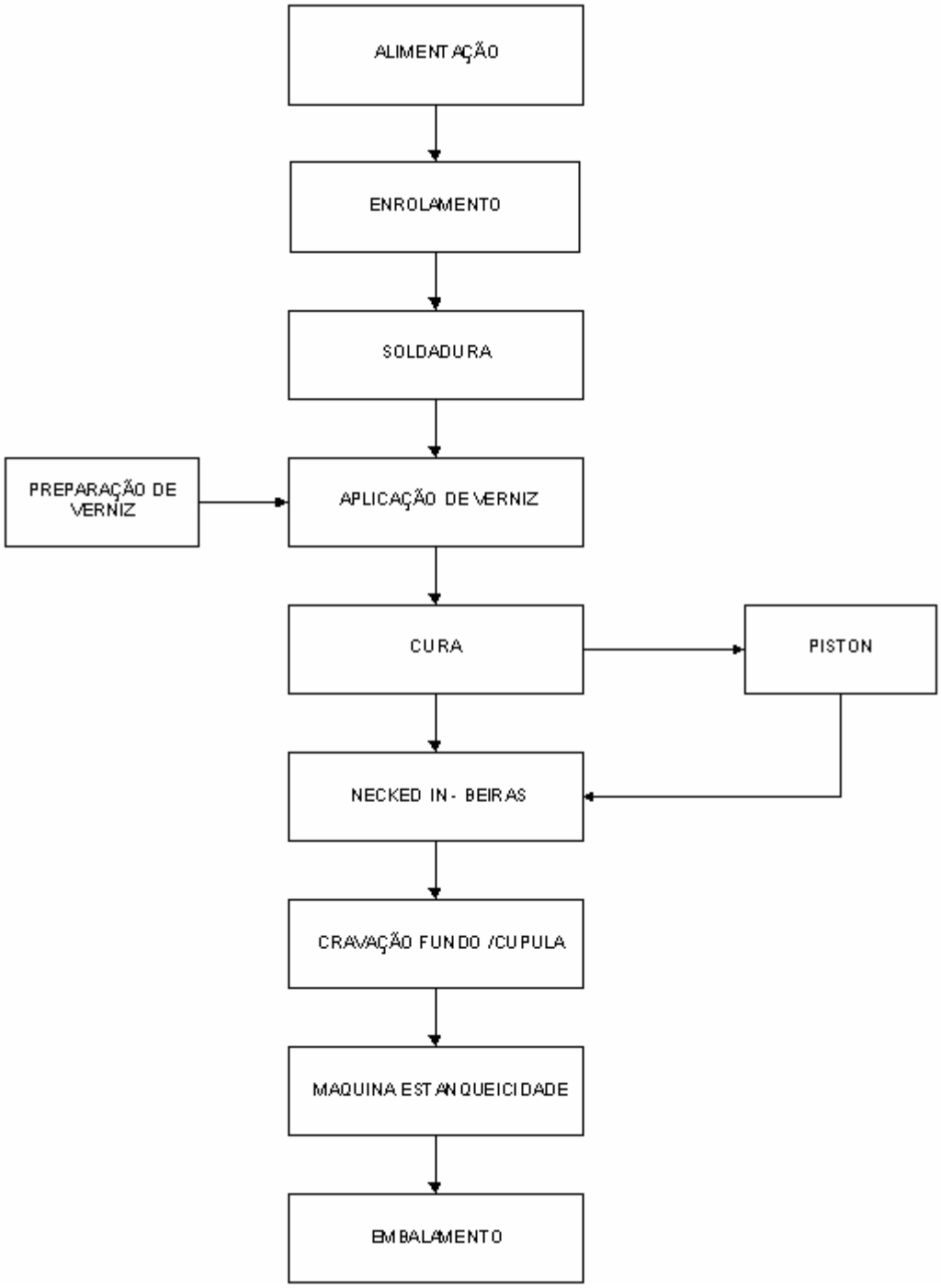


**Figura 49 –** Exemplos de aerossóis

## Thimon

A função da thimon passa pelo embalamento das paletes que vêm das linhas de montagem referentes à divisão de embalagens.

**Figura 50 –** Processo de Embalamento

**Anexo B –** Planos de Manutenção Preventiva

| AER-MON-27 | |
|---|---|
| Per. | **MÁQUINA DE SOLDAR 21001053** |
| AN | SUBST.LÍQUIDO DE LUBRIF.ROLOS SOLDADURA |
| AN | REVISÃO CIRCUITO ELÉCTRICO/ELECTRÓNICO |
| AN | VERIFICAR ESTADO PERCURSO FIO COBRE |
| AN | SUBSTITUIR ÓLEO GRUPO MOV.VENTOSAS |
| AN | MUDAR ÓLEO GRUPO TRANSM.CORR.TRANSPORTE |
| AN | MUDAR ÓLEO GRUPO TRANSM.LAMINADOR |
| AN | MUDAR ÓLEO GRUPO TRANSM.DEDOS INTROD. |
| SM | LIMP.FILTROS ÀR CONDICION. CABINE ELÉCT. |
| SM | VERIF. ESTADO DESG. ARTICUL. ESFÉRICAS |
| BM | RECTIFICAR ROLO SOLDADURA INFERIOR |
| ME | VERIF. ESTADO DOS DENTES DAS CORRENTES |
| ME | CONTR.CONDUTIBILIDADE ELECTR.BRAÇO SOLD. |
| ME | CONTR.CONDUTIBILIDADE ELECTR. ROLDANAS |
| ME | LIMPAR FILTRO DAS VENTOSAS |
| ME | VERIFICAR ESTADO DEDOS INTRODUÇÃO |
| ME | LIMPAR ZONAS DE ATRITO DE ESTANHO |
| ME | CONTROLAR ESTADO RÉGUA "Z" |
| ME | VERIFICAR TENSÃO E ESTADO CORREIAS |
| ME | LAVAGEM E LIMPEZA ESTRUTURA DOS ROLOS |
| ME | VERIF.LIMP. ZONAS PASSG.FOLHA E FIO COB. |
| ME | VERIFICAR NÍVEL LÍQUIDO REFRIGERAÇÃO |
| SE | RECTIFICAR ROLO SOLDADURA SUPERIOR |
| Per. | **SISTEMA DE ENVERNIZAMENTO INTERIOR PO 21001054** |
| AN | MANUTENÇÃO AOS MOTORES |
| ME | LIMPEZA FILTRO DE ALIMENTAÇÃO PÓ |
| ME | LIMPEZA FILTROS INTERNOS E EXTERNOS |
| ME | VERIF.DESG.INJECTORES (PEÇAS BRANCAS) |
| ME | VERIFICAR NÍVEL DO PÓ |
| SE | VERIFICAR FUGAS DE ÀR |
| SE | VERIF.ESTADO LAMPADAS SINALIZADORAS |
| Per. | **SISTEMA DE ENVERNIZAMENTO 21001055** |
| AN | VERIF. /LIMPAR RESÍDUOS NO DECANTADOR |
| AN | MANUTENÇÃO TURBINA E MOTOR SIST.EXAUSTÃO |
| AN | MANUTENÇÃO AO DECANTADOR |
| AN | MANUTENÇÃO DA BOMBA |
| TM | VERIFICAR E LIMPAR ROLETOS GUIA |
| TM | VERIF E LIMPAR POLIAS DAS CORREIAS |
| ME | LIMPEZA/LAVAGEM DO LAVADOR DE GAZES |
| ME | RASPAGEM/LIMPEZA BOCAS/DEPOS. DECANTADOR |
| ME | LIMPAR RODAR POSIÇÃO SEM FIM ELEVADORES |
| ME | VERIFICAR ESTADO CORREIAS |
| ME | LIMPAR/MUDAR FILTROS DE REDE CIRCUITO |
| ME | VERIF.ESTADO MOTOR ACCIONAMENTO |

| Per. | **FORNO 21001056** |
|---|---|
| AN | MANUTENÇÃO GERAL FORNO/QUEIMADORES |
| AN | MANUTENÇÃO ELÉCTRICA |
| SM | LIMPAR/MUDAR POSIÇÃO SEM FIM ELEVADORES |
| TM | MUDAR FILTRO DE VENTILAÇÃO |
| ME | LIMPAR FILTRO DE VENTILAÇÃO |
| ME | LUBRIFICAR GRASSEURS |
| ME | VERIFICAR ESTADO TUBAGENS |
| Per. | **SISTEMA DE REJEIÇÃO DE LATAS 21001057** |
| AN | MANUTENÇÃO AOS MOTOREDUTOR |
| TM | VERIFICAR E LIMPAR ROLETOS GUIA |
| TM | VERIF E LIMPAR POLIAS DAS CORREIAS |
| ME | LIMPAR RODAR POSIÇÃO SEM FIM ELEVADOR |
| ME | VERIFICAR ESTADO CORREIAS |
| Per. | **TRANSPORTADOR FORNO-CRAVADEIRA 21001058** |
| AN | MANUTENÇÃO ROSETAS E MOTOREDUTORES |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIAS/POLIAS TR.VOLTEAD |
| ME | VERIF.ESTADO CORR./CARRETOS TRANSPS |
| ME | VERIFICAR GUIAS DAS CORRENTES |
| ME | LIMPAR/LUBRIF CORRENTES TRANSPORTS |
| Per. | **CRAVADEIRA 21001059** |
| AN | MUDAR ÓLEO |
| SM | VERIF.ESTADO VEIOS PRATOS CRAVAÇÃO |
| SM | VERIF.ROLOS CRAVAÇÃO |
| ME | VERIF. ESTADO CORREIAS E CARDANS |
| ME | LIMPEZA FILTROS - TAMPA MOTORES E CABINE |
| QZ | DESMONTAR E LIMPAR CABEÇAS NECKED-IN |
| Per. | **TRANSPORTADOR ALIMENTADOR DE CÚPULAS 21001060** |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| ME | VERIFICAR ESTADO CORDÕES E GUIAS |
| ME | VERIFICAR ESTADO ROLETOS SUP.E INF. |
| Per. | **TRANSPORTADOR ALIMENTADOR DE FUNDOS 21001061** |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| ME | VERIFICAR ESTADO CORDÕES E GUIAS |
| ME | VERIFICAR ESTADO ROLETOS SUP.E INF. |
| Per. | **TRANSPORTADOR CRAVADEIRA - MÁQ. TESTES 21001062** |
| AN | MANUTENÇÃO ROSETA |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| TM | LIMPEZA TAMPA MOTOR |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIA ATICULÁVEL/POLIAS |
| ME | VERIF.ESTADO GUIAS CORREIA ARTICULÁVEL |

| Per. | **MÁQUINA DE TESTES 21001063** |
|---|---|
| AN | VERIF.ESTADO ESCOVAS CARBONO CENTRAL |
| SM | VERIF. FILTRO DO PÓ-CAIXA VENTILAÇÃO |
| SM | LIMPE OS FILTROS DE VACUO SITUADOS NAS CAMPANULAS |
| SM | LIMPE COM UM PANO COM OLEO OS VEIOS DE MOVIMENTAÇÃO DOS PRATOS |
| SM | REVISÃO À BOMBA DE VÁCUO |
| TM | VERIF./LIMPAR FILTROS BOMBA VÁCUO |
| TM | VERIF.DESGASTE GUARNIÇÕES DO PISTON |
| TM | VERIF.TENSÃO CORRENTE MUDANÇA ALTURA |
| TM | VERIF.PRATOS PLANOS-MOLAS PARTIDAS |
| ME | VERIFICAR ESTADO DAS BORR. VEDAÇÃO |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIAS /RODAS DENTADAS |
| ME | VERIF.APERTO RODA DENTADA MOTOR PRINC. |
| Per. | **TRANSPORTADOR MÁQ. TESTES - PALETIZADOR 21001064** |
| AN | MANUTENÇÃO ROSETA |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| TM | LIMPEZA TAMPAS MOTORES |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIA ATICULÁVEL/POLIAS |
| ME | VERIF.ESTADO GUIAS CORREIA ARTICULÁVEL |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIA PLANA |
| ME | VRTIF.ESTADO ROLETOS E POLIAS |
| Per. | **PALETIZADOR 21001065** |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| SM | LIMPEZA TAMPAS DOS MOTORES |
| ME | LIMPEZA CORRENTES E LUBRIFICAÇÃO |
| ME | VERIF.EST.ROLETOS DIVISOR E BASES MÓVEIS |
| ME | VERIF.EST.GUIAS CILINDROS BASES MÓVEIS |
| ME | VERIF.ESTADO CORREIAS E CORRENTES |
| ME | VERIF.ESTADO CARRETOS/POLIAS E PINHÕES |
| ME | VERIF.E LIMPAR CÉLULAS E REFLECTORES |
| Per. | **TRANSPORTADOR ATÉ THIMON 21001066** |
| AN | MANUTENÇÃO MOTOREDUTORES |
| ME | VERIFICAR CARRETOS E CORRENTES |
| ME | LIMPAR E LUBRIFICAR CORRENTES |
| ME | LIMPEZA TAMPAS MOTORES |
| ME | LIMPEZA CÉLULAS E REFLECTORES |

**Anexo C** – Planos de Manutenção Autónoma

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 1 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | |
| Designação: Máquina de Soldar | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001053 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Mat/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Executar limpezas | **1.** Dar uma sopradela com a pistola do ar sobre a máquina, depois com um pano limpar o pó do exterior da máquina | Turno | Pistola de ar | | |
| | | | | Pano | | |
| | | **2.** Com a máquina parada, limpar o desempilhador da folha com um pano. | | Panos | | Ver fig.1 |
| | | **3.** Com a máquina parada, limpar a coroa de calibração com um pano. | | | | Ver fig.2 |
| | | **4.** Com a máquina parada, limpar interior da máquina com um pano. | | | | |
| | | **5.** Com a ajuda de um magnético apanhar a sucata que estiver no interior da máquina. Com um pano, limpar óleo do chão se necessário. Com uma vassoura varrer o chão e apanhar o lixo. Despejar o lixo e a sucata nos respectivos contentores. | | Magnético | | |
| | | | | Vassoura | | |
| | | | | | | |
| | | **6.** Apanhar sucata e limpar zona de rejeição da dupla espessura | Sem. | Mágnético | | Ver fig.3 |
| | | | | Pano | | |
| 2 | Verificar dispositivo de limpeza do fio de cobre | Com a máquina parada, dar uma sopradela com a pistola de ar no dispositivo e rodar para outra posição. | Semn. | Pistola de ar | | Ver fig.4 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 3 | Controlar sinalizações luminosas | Com a máquina em movimento verificar se luz verde está acesa. | Turno | | | |
| | | Carregar no botão de paragem de emergência e verificar se luz vermelha acende. | | | | |

**Imagens**

Fig. 1 - Desempilhador da folha

Fig. 2 - Coroa de Calibração

Fig. 3 - Folhas rejeitadas pela dupla espessura

Fig. 4 - Dispositivo limpeza fio de cobre

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 2 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | |
| Designação: Máquina de Soldar | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001053 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Mat/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Verificar e limpar patins de guia | Com a máquina parada, verificar e limpar os patins de guia com um pano com acetona/diluente. | Semanal | Pano<br>Acetona/diluente | | Ver fig.5 |
| 5 | Verificar e limpar eixo avanço carros | Com a máquina parada, verificar e limpar eixo de avanço dos carros com pano com acetona/diluente. | Semanal | Pano<br>Acetona/diluente | | Ver fig.6 |
| 6 | Verificar estado guias de abertura das correntes | Verificar estado das guias, no caso de detectar algum problema, contactar a manutenção. | Semanal | | | Ver fig.7 |
| 7 | Verificar nível de massa da central de lubrificação da máquina | Verificar nível de massa, e em caso de se encontrar abaixo do nível acrescentar com massa apropriada. O depósito encontra-se na parte de trás da máquina. | Semanal | Massa Lubrificante | | Ver fig.8 |

**Imagens**

Fig. 5 - Patins de Guia

Fig. 6 - Eixo de avanço dos carros

Fig. 8 - Depósito da central lubrificação

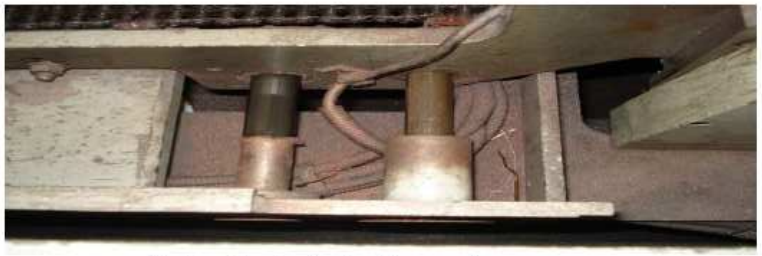


Fig. 7 - Guias de abertura das correntes

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 3 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | |
| Designação: **Máquina de Soldar** | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001053 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Mat/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | Circular verniz nas tubagens | Com a máquina parada, abrir torneira e deixar verniz circular cerca de 2minutos, a torneira situa-se na zona de preparação do verniz. | Semanal | | | Ver fig.9 |
| 9 | Lubrificar colector rotativo laminador | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nos "grasseur". Usar apenas massa recomendada. No final limpar o "grasseur". O "grasseur" encontra-se na parte de trás da máquina. | Semanal | Bomba de massa<br>BP Energrease SY-HT2<br>Pano | | Ver fig.10 |
| 10 | Lubrificar colector rotativo braço superior soldadura | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa no "grasseur". Usar apenas massa recomendada. No final limpar o "grasseur". | Semanal | Bomba de massa<br>BP Energrease SY-HT2<br>Pano | | Ver fig.11 |
| 11 | Lubrificar haste dos dedos de introdução | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa no "grasseur". Usar apenas massa recomendada. No final limpar o "grasseur". | Semanal | Bomba de massa<br>BP Energrease SY-HT2<br>Pano | | Ver fig.12 |

**Imagens**

Fig. 9 - Torneira para circular verniz

Fig. 10 - "Grasseur" colector rotativo laminador

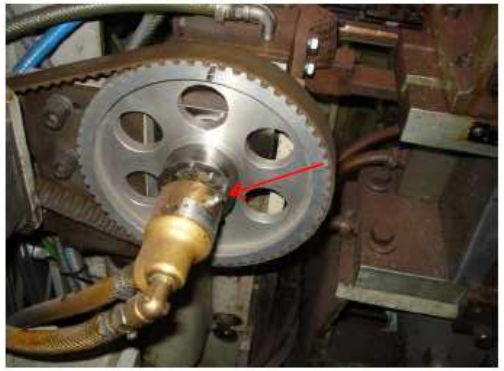


Fig. 11 - "Grasseur" colector rotativo braço sup. soldadura

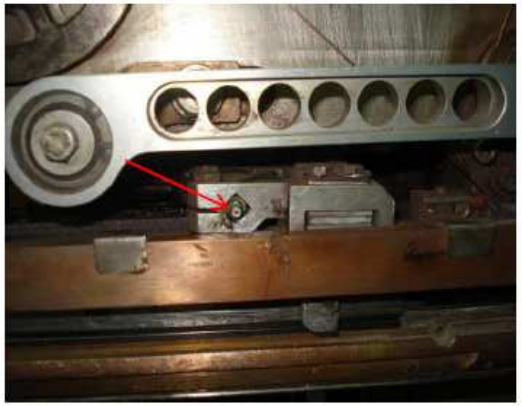


Fig. 12 - "Grasseur" haste dedos introdução

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | | | |
|---|---|---|---|
| Data: | | | Página: 4 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | | | |
| Designação: Máquina de Soldar | | | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001053 | | Executante: Operador | |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Mat/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Lubrificar guias dos dedos de introdução | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nos 2 "grasseurs". Usar apenas massa recomendada. No final limpar os "grasseurs". | Semanal | Bomba de massa | | Ver fig.13 |
| | | | | BP Energrease SY-HT2 | | |
| | | | | Pano | | |
| 13 | Lubrificar rolamento do rolo de corte | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa no "grasseur". Usar apenas massa recomendada. No final limpar o "grasseur". | Semanal | Bomba de massa | | Ver fig.14 |
| | | | | BP Energrease SY-HT2 | | |
| | | | | Pano | | |
| 14 | Lubrificar guias do carro da estrutura rolos | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nos "grasseurs". Usar apenas massa recomendada. No final limpar os "grasseurs". | Semanal | Bomba de massa | | Ver fig.15 |
| | | | | BP Energrease SY-HT2 | | |
| | | | | Pano | | |
| 15 | Aplicar massa ao eixo regulação da base das correntes de transporte | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa no "grasseur". Usar apenas massa recomendada. No final limpar o "grasseur". | Semanal | Bomba de massa | | Ver fig.16 |
| | | | | BP Energrease SY-HT2 | | |
| | | | | Pano | | |
| | | | | | | |
| 16 | Aplicar massa guias de base das correntes de transporte | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nas guias e espalhar com a mão. Usar apenas massa recomendada. No final limpar eventual excesso de massa. | Semanal | BP Energrease SY-HT2 | | Ver fig.5 |
| | | | | Pano | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

**Imagens**

Fig. 13 - "Grasseur" guias dedos introdução

Fig. 14 - "Grasseur" rolamento rolo de corte

Fig. 15 - "Grasseur" guias do carro

Fig. 16 - "Grasseur" eixo regulação

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 5 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-01 | |
| Designação: Sistema de Envernizamento | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001055 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | Verificar nível água lavador gazes | Verificar nível de água e em caso de estar abaixo do nível ligar torneira que se situa na parte da frente da máquina para repor nível de água. Dispositivo de nível de água situa-se na parte de trás da máquina. | Sem. | | | Ver fig.17 e Fig.18 |
| 18 | Verificar nível solvente da bomba | Verificar nível de solvente e acrescentar no caso de ser necessário. Situa-se na zona de preparação do verniz. | Sem. | Nordson Type S Fluid | | Ver fig.19 |
| 19 | Verificar estado do rolo aplicação do verniz | Com a máquina de soldar parada, verificar se há desgaste na superficie do rolo de aplicação do verniz. | Sem. | | | Ver fig.20 |
| 20 | Executar limpezas | **1.** Com a máquina de soldar parada, limpar com um pano com acetona a pistola de aplicação do verniz interior, e aplicar massa na pistola e em toda a zona de verniz. | Turno | Pano<br>Acetona/Diluente<br>Massa | | Ver fig.21 e Fig.22 |
| | | **2.** Aplicar massa na parte interior da porta da zona de verniz | Sem | Massa | | |

## Imagens

Fig. 17 - Nível de água

Fig. 19 - Nível de solvente

Fig. 22 - Massa para aplicar na zona do verniz

Fig. 20 - Rolo de aplicação do verniz

Fig. 18 - Torneira para repor nível água

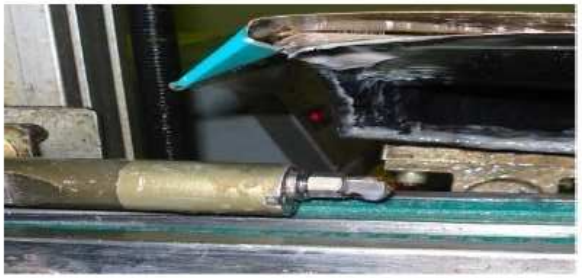


Fig. 21 - Pistola aplicação do verniz interior

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 6 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-02 | |
| Designação: Forno | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001056 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21 | Executar limpezas. | **1.** Com um pano limpar o pó do exterior dos fornos. | Semanal | Pano | | Ver fig.23 |
| | | **2.** Com um pano limpar o pó e a sujidade dos tapetes dos transportadores. | | Pano | | |
| 22 | Verificar estado e tensão das correias dos fornos. | Com o tapete parado verificar com a mão se as correias estão com folga ou muito esticadas. Sempre que verificar que a tensão das correias não é correcta ou que se encontram danificadas, alerte a manutenção criando uma nota de avaria. | Semanal | | | |
| 23 | Inspeccionar fugas de ar cilindros | Com o transportador parado, verificar se há fugas de ar nos cilindros, no caso de detectar alguma fuga alerte a manutenção. | Semanal | | | Ver fig.24 |
| 24 | Verificar e limpar polias | Com o transportador parado, verificar polias e com uma espátula raspar polia para retirar verniz acumulado. | Semanal | Espátula | | Ver fig.25 |

**Imagens**

Fig. 23 - Tapetes transportadores

Fig. 24 - Cilindros

Fig. 25 - Polias

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 7 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-04 | |
| Designação: Cravadeira | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001059 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | Verificar estado das luzes sinalizadoras | Com a máquina em movimento verificar se luz verde está acesa. Carregar no botão de paragem de emergência e verificar se luz vermelha acende. | Turno | | | |
| 26 | Executar limpezas. | **1.** Com um pano limpar os transportadores de componentes. No final aspirar se necessário. | Semanal | Pano<br>Aspirador | | |
| | | **2.** Com um pano limpar as cravadeiras por fora. | Semanal | Pano | | |
| | | **3.** Limpar as cabeças Necked-In (Máquina de fazer beiras). Com um pano embebido em acetona limpar o verniz das cabeças com estas a rodar. Usar o comando manual para fazer rodar as cabeças. | Semanal | Pano<br>Acetona | | Ver fig.26 |
| | | **4.** Com um magnético apanhar a sucata existente em redor das cravadeiras. Varrer lixo do chão. Limpar com um pano o óleo existente no chão logo que identificado. Abrir nota de avaria se existirem fugas. | Turno | Magnético<br>Vassoura | | |
| | | **5.** Despejar o lixo e a sucata nos respectivos contentores. | Turno | | | |
| | | **6.** Parar a máquina. Elevar máquina para altura de 300, com a máquina subida limpar e aspirar interior da máquina. | Semanal | Panos<br>Aspirador | | |

**Imagens**

Fig. 26 - Limpeza cabeças Necked-In

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| Data: | Página: 8 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-06 | |
| Designação: Máquina Testes | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001063 | Executante: Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Executar Limpezas | **1.** Com a máquina em modo manual, fazer girar a máquina até a cabeça 1 estar aberta. Com um pano limpo embebido em alcool limpar os pratos das cabeças de ensaio. Fazer rodar a máquina até que todos os pratos estejam limpos. | Semanal | Panos<br>Alcool<br>Aspirador<br>Vassoura | | |
| | | **2.** Com um pano limpar o pó dos acrílicos e do interior da máquina. Aspirar no final toda a máquina. | | | | |
| | | **3.** Apanhar a sucata existente em redor da máquina. Varrer o lixo do chão. Limpar com um pano o óleo e água existente no chão. | Turno | | | |
| | | **4.** Despejar a sucata no contentor respectivo. | | | | |
| 28 | Verificar fugas de ar | Com a máquina parada, verificar se há fugas de ar no interior da máquina, no caso de detectar alguma fuga, alerte a manutenção. | Semanal | | | |
| 29 | Verificar Separador de água | No separador de água que se situa ao lado da máquina, verificar se há alguma fuga. No caso de detectar alguma, alerte a manutenção. | Semanal | | | Ver fig.27 |

**Imagens**

Fig. 27 - Separador de água

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | |
|---|---|
| **Data:** 23 de Novembro de 2005 | **Página:** 9 de 12 |
| **Local de Instalação:** M-P-AER-MON-15-11 | |
| **Designação:** Máquina Testes | **Versão:** |
| **N.º Equipamento:** 21001063 | **Executante:** Operador |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | Verificar estado das luzes sinalizadoras | Com a máquina em movimento verificar se luz verde está acesa. Carregar no botão de paragem de emergência e verificar se luz vermelha acende. | Turno | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

**Imagens**

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | | | |
|---|---|---|---|
| Data: | | | Página: 10 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-08 | | | |
| Designação: Paletizador | | | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001065 | | Executante: Operador | |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | Executar limpezas. | Parar a máquina.Com um magnético apanhar a sucata existente em redor e no interior do Paletizador. Varrer lixo do chão. Limpar com um pano o óleo existente no chão logo que detectado. Com um pano limpar zona superior paletizador. | Semanal | Magnético<br>Vassoura<br>Panos | | |
| 32 | Lubrificar grasseurs e partes móveis | Lubrificar grasseurs das chumaceiras e das partes móveis. Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nos "grasseurs". Usar apenas massa recomendada. No final limpar os "grasseurs" | Semanal | Bomba de massa<br>BP Energrease SY-HT2 | | Ver fig.28 e fig.29 |
| 33 | Inspeccionar fugas de ar | Com a máquina parada, verificar se existem fugas de ar nos cilindros, nas electrovalvulas e nas tubagens. | Semanal | | | Ver fig.30 |
| 34 | Verificar estado funcionamento das ventosas | Com a máquina parada, verificar estado das ventosas. | Semanal | | | Ver fig.31 |

*Imagens*

Fig. 28 - Um dos "grasseur" a lubrificar

Fig. 29 - "Grasseur" das chumaceiras

Fig. 30 - Inspeccionar fugas de ar

Fig. 31 - Ventosas

# Manutenção Autónoma

ColepCCL

| | | | |
|---|---|---|---|
| Data: | | | Página: 11 de 12 |
| Local de Instalação: M-P-AER-MON-27-02 | | | |
| Designação: Paletizador | | | Versão: |
| N.º Equipamento: 21001065 | | Executante: Operador | |

| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt | Notas |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | Verificar estado lâmpadas sinalizadoras | Com a máquina em movimento verificar se luz verde está acesa. Carregar no botão de paragem de emergência e verificar se luz vermelha acende. | Semanal | | | |
| 36 | Verificar separador de água | Purgar a água. | Semanal | | | Ver fig.32 |
| 37 | Verificar lubrificação do sistema pneumático | Verificar o nível de óleo. Caso seja necessário acrescentar, desligue o ar comprimido e desaperte o copo. Encher o copo com óleo recomendado e voltar a apertar no local. No final voltar a ligar o ar. | Semanal | Óleo pneumático | | Ver fig.32 |
| 38 | Verificar aperto das barras esquadria camada palete | Com a máquina parada, verificar se as barras da esquadria da camada palete situadas na parte superior do paletizador estão bem fixas. | Semanal | | | Ver fig.33 |

**Imagens**

Fig. 32 - Separadores de água e lubrificadores do ar

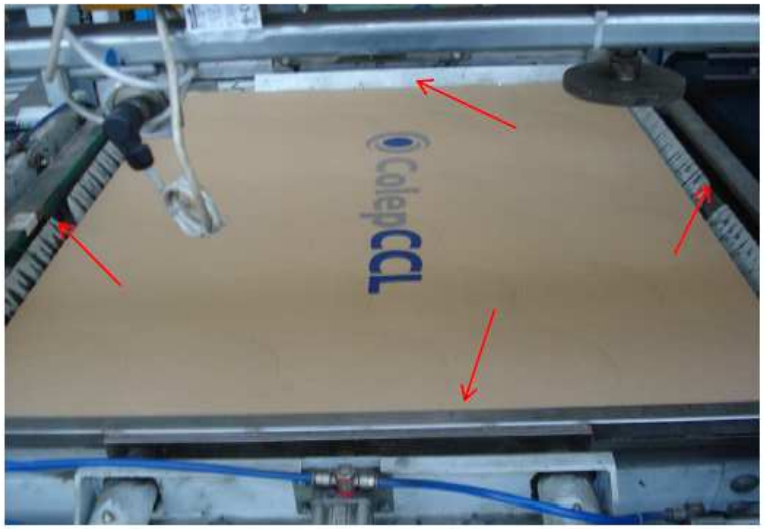



Fig. 33 - Barras esquadria

# Manutenção Autónoma

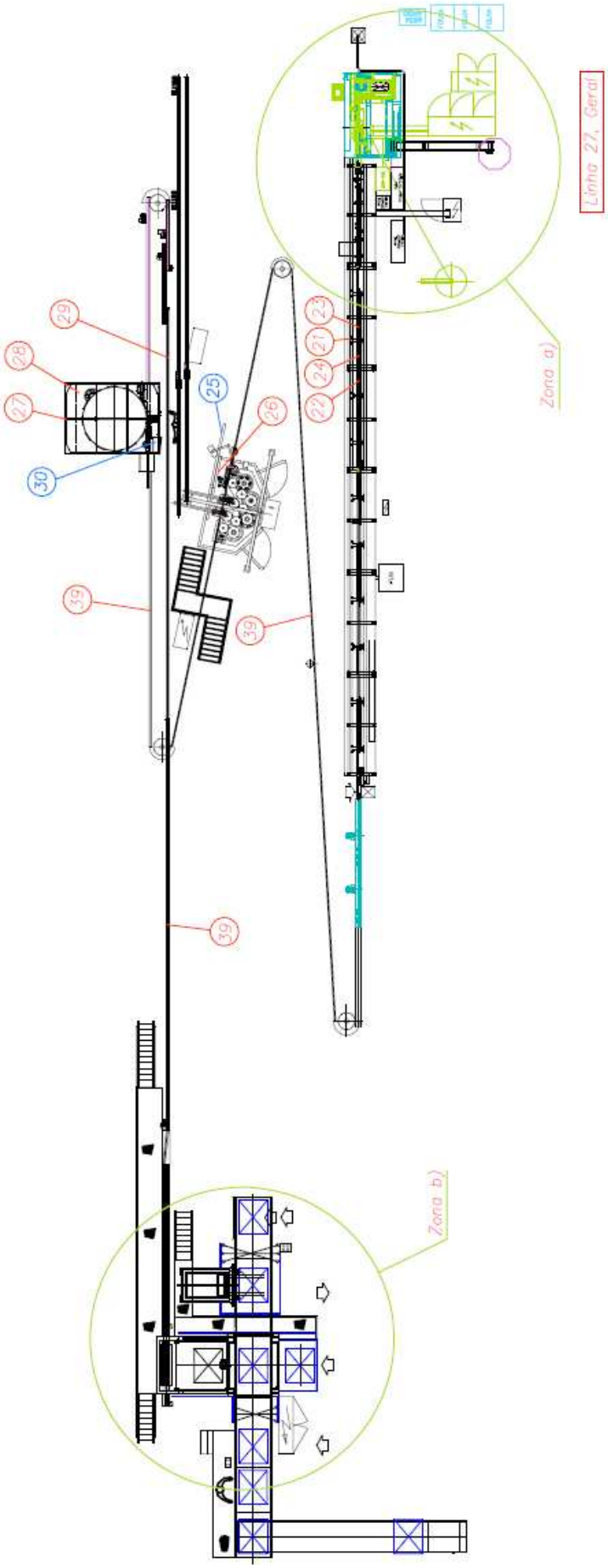
ColepCCL

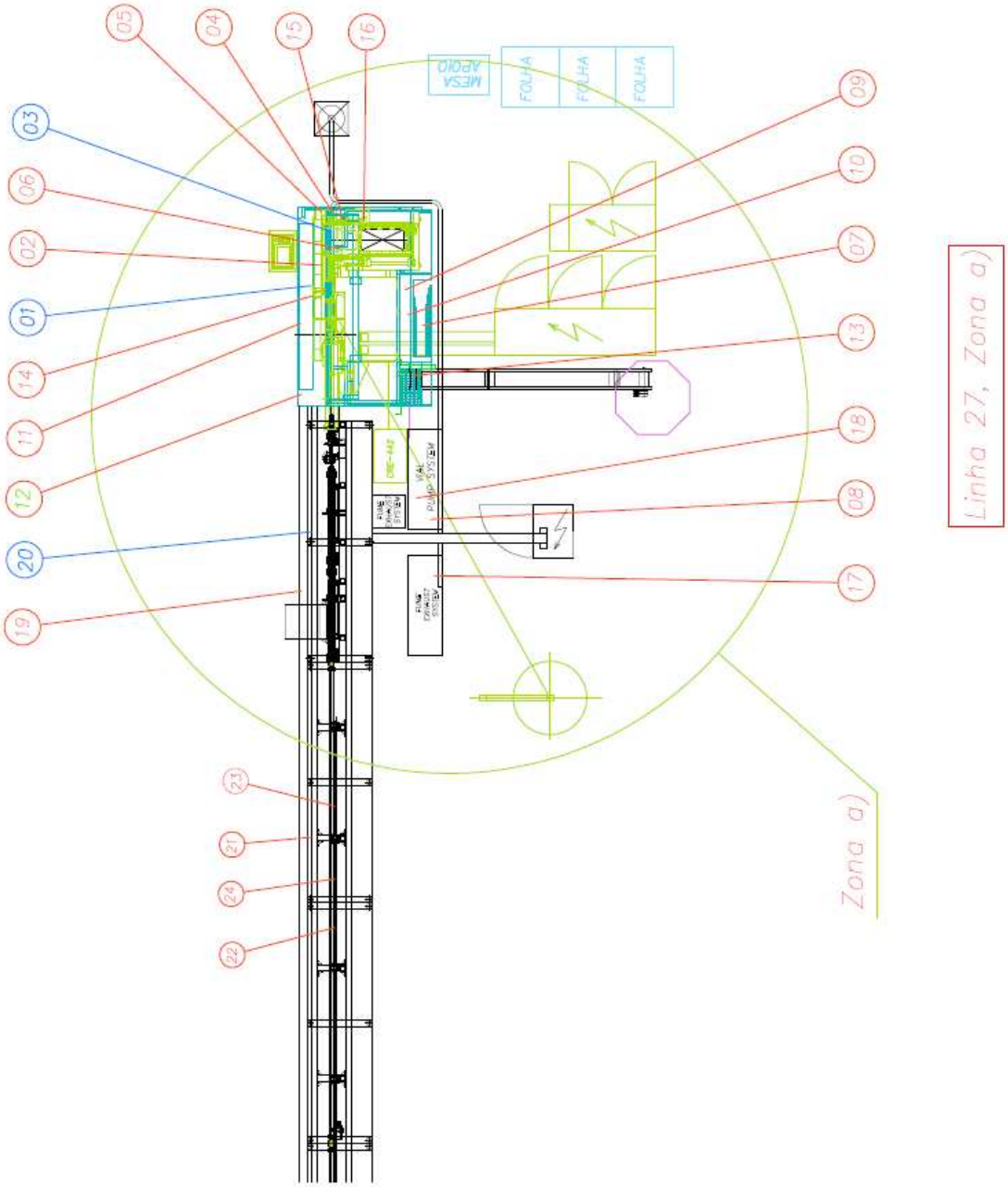
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Data: | | | Página: 12 de 12 |
| | | | Local de Instalação: | | | |
| | | | Designação: Transportadores | | | Versão: |
| | | | N.º Equipamento: | | Executante: Operador | |
| N. | Descrição tarefa | Como Executar / Cuidados a ter | Per. | Materiais/Ferramentas | Qt. | Notas |
| 39 | Lubrificar chumaceiras dos transportadores, Forno-Cravadeira, Cravadeira-Maq. Testes e Maq. Testes-Paletizador | Parar a máquina. Com uma bomba de aplicar massa, aplicar uma bombada de massa nos "grasseurs". Usar apenas massa recomendada. No final limpar os "grasseurs". | Semanal | Bomba de massa | | Ver fig.34 |
| | | | | BP Energrease SY-HT2 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

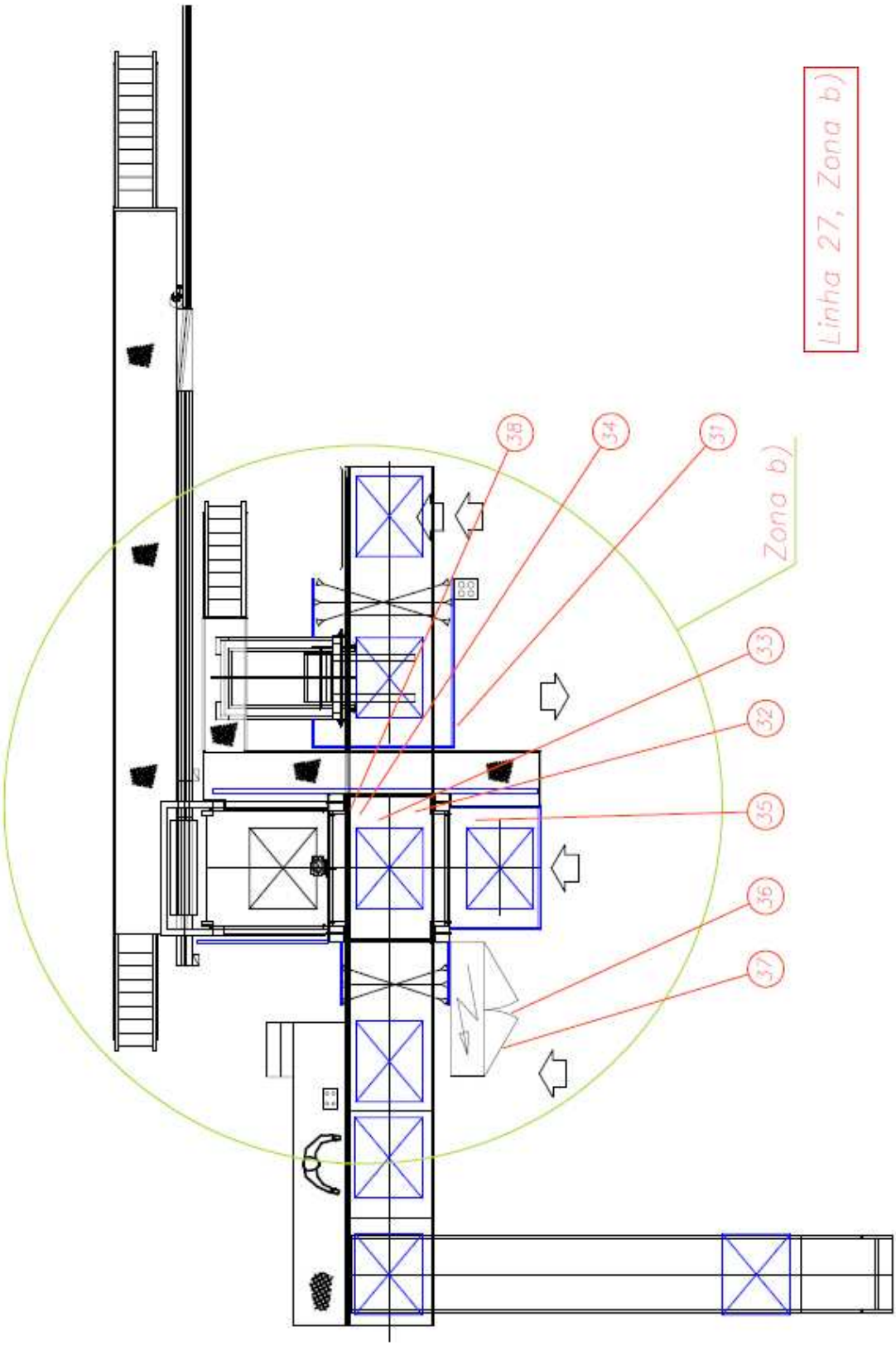
Imagens

Fig. 34 - "Grasseur" das chumaceiras

**Anexo D –** *Layouts* com tarefas de Manutenção Autónoma




05
04
15
16
03
06
02
01
14
11
12
20
19
MESA APOIO
FOLHA
FOLHA
FOLHA
09
10
07
13
18
08
17
Linha 27, Zona a)
Zona a)
23
21
24
22


Linha 27, Zona b)
Zona b)
38
34
31
33
32
35
36
37

**Anexo E –** Listas Técnicas

Lista Técnica da Cravadeira

**Represent.estrutura local instalação: Lista de estrutura**

Nível para cima | Explosão total | Classes de material

Local instal. M-P-AER-MON-27 Vál.desde 18.06.2008

Denominação L27, D49 E D65

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 21001859 | CRAVADEIRA | | | | |
| 41-00182 | FREIO 15X1 P/VEIO | | L | 1,000 | UN |
| 41-00948 | PARAF CAB CIL M6X20 12.9 | | L | 1,000 | UN |
| 41-01050 | PARAF CAB EMB M8X20 8.8 | | L | 1,000 | UN |
| 41-01174 | FEMEA M3 FERRO | | L | 1,000 | UN |
| 41-01222 | PARAF CAB CIL M3x25 | | L | 1,000 | UN |
| 41-01345 | ROLAN 6002-ZZ | | L | 1,000 | UN |
| 41-01483 | ROLAN 30202 | | L | 1,000 | UN |
| 41-02221 | COR TRASP 2M088 50X14.940 | | L | 1,000 | UN |
| 41-02241 | CORREN TRIP 3/8 ISO 068-3 | | L | 1,000 | M |
| 41-02253 | ELO LIGACAO TRIPLO 3/8N26 | | L | 1,000 | UN |
| 41-07455 | PARAF CAB EMB M5X18 8.8 | | L | 1,000 | UN |
| 41-09773 | COR DENT 32 AT5/720 0162 | 6-2150-0162 | L | 1,000 | UN |
| 41-09774 | COR DENT 25 T10/630 | 6-2150-0167 | L | 1,000 | UN |
| 41-09776 | COR DENT 25 T10/1020-V | 6-2150-0161 | L | 1,000 | UN |
| 41-09777 | COR DENT 16 T10/630 | 6-2150-0125 | L | 1,000 | UN |
| 41-09778 | ROLAMENTO SISTEMA PRATO | 5-5790-0002 | L | 1,000 | UN |
| 41-09779 | ROLAMENTO ROLOS NU 1007 ECP | | L | 1,000 | UN |
| 41-09781 | ORING 29,2X3X0 | 5-7100-0814 | L | 1,000 | UN |
| 41-09783 | ORING 110,0X3,0 | 5-7100-1006 | L | 1,000 | UN |
| 41-09784 | JUNTA A45X62X8AD | 5-7220-0030 | L | 1,000 | UN |
| 41-09785 | NILOSRING 45X75 LSTO | 5-7600-0060 | L | 1,000 | UN |
| 41-09786 | NILOSRING 7009 AVH | 5-7600-0025 | L | 1,000 | UN |
| 41-09788 | ORING 40,0X3,0 | 5-7100-0834 | L | 1,000 | UN |
| 41-09789 | RING 33008 AV | 5-7600-0027 | L | 1,000 | UN |
| 41-09790 | ROLO ACCIONAM TURCON-K 6S | 5-7130-0045 | L | 1,000 | UN |
| 41-09791 | ROLO ACCIONAM TURCON 2 ES | 5-7130-0050 | L | 1,000 | UN |
| 41-09792 | MOLA D-263C | 5-4500-0074 | L | 1,000 | UN |
| 41-09793 | VEDANTE 5X10 | 5-7300-0020 | L | 1,000 | UN |
| 41-09794 | EMBRAIAGEM ENTRADA ALIMENTAD | 6-1300-0630 | L | 1,000 | UN |
| 41-09795 | MOLA N°302 NECKED IN | 4-F000-0302 | L | 1,000 | UN |
| 41-09796 | MOLA N°385 NECKED IN | 4-F000-0385 | L | 1,000 | UN |
| 41-09797 | PARAFUSO P/CAB NECKED IN | 4-W381-015A080A | L | 1,000 | UN |
| 41-09798 | PLACA CRAV CUPULAS "A" | 4-V280-400010B | L | 1,000 | UN |
| 41-09800 | ROLO 3-W385-028A001B E-2715D15BK 11322 | | L | 1,000 | UN |
| 41-09801 | ROLO CRAVACAO | 3-W385-028B001B | L | 6,000 | UN |
| 41-09802 | LAMINA ALIMENTADOR FN/CP | 4-W381-017A111B | L | 1,000 | UN |
| 41-09803 | CONTACTOR 22-G 3RH1122-2BB40 | 6-6KH1-0001 | L | 1,000 | UN |
| 41-09804 | RELE 55.34.9.024.0010 | 6-6KR0-0001 | L | 1,000 | UN |
| 41-09805 | CONTACTOR CA3-16-10-24V | 6-6KL0-0004 | L | 1,000 | UN |
| 41-09806 | MODULO DIGIT 0,5A-X67DM1321 | 6-6AX0-0003 | L | 1,000 | UN |
| 41-09807 | BARREIRA LUMINOSA LW86PCV3 | 6-6BL0-0017 | L | 1,000 | UN |
| 41-09808 | SENSOR PROX LIMIT IF5711 | 6-6BN0-0076 | L | 1,000 | UN |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-09889 | SENSOR LIMIT IN 5067 IFM 6-6BNO-0108 | L | 1,000 | UN |
| 41-09810 | SENSOR PROXIM IF 5493 6-6BNO-0072 | L | 1,000 | UN |
| 41-10060 | ACOPLAMENTO R+W REF.BK5/15/60/22/20 | L | 1,000 | UN |
| 41-10160 | VEIO BRACO ELEVACAO LANICO 4-0381-0730B | L | 1,000 | UN |
| 41-10169 | VEIO BRACO ELEVACAO LANICO 4-0381-0876A | L | 1,000 | UN |
| 41-10306 | PLACA CRAV 4-V280-401010B LANICO | L | 1,000 | UN |
| 41-10740 | PLACA CRAV CUP45 10691.00B | L | 1,000 | UN |
| 41-10757 | PLACA CRAV DES 10738 | L | 1,000 | UN |
| 41-10959 | VEIO 4-0381-0730B LANICO | L | 1,000 | UN |
| 41-10960 | VEIO 4-0381-0876A LANICO | L | 1,000 | UN |
| 41-10961 | CASQUILHO 4-0381-00844A LANICO | L | 1,000 | UN |
| 41-10962 | CASQUILHO 4-0381-0730B LANICO | L | 1,000 | UN |
| 41-11108 | SEM FIM FUND LANICO 4-Y3890162618 | L | 1,000 | UN |
| 41-11109 | SEM FIM FUND LANICO 4-Y3890162518 | L | 1,000 | UN |
| 41-12222 | ROLO 3-W385-028A001B E2414A15BK-12062 | L | 6,000 | UN |
| 41-12223 | ROLO 3-W385-028B001B F-3206A15BK-12051 | L | 6,000 | UN |
| 41-12231 | PINCA FIXACAO EH 2505.115 (HALDER) | L | 1,000 | UN |
| 41-12377 | SENSOR NIVEL OLEO LI5043 IFM | L | 1,000 | UN |
| 41-18633 | MONITOR 6-6AT1-0001 LANICO | L | 1,000 | UN |

Lista Técnica da Máquina de Testes

**Represent.estrutura local instalação: Lista de estrutura**

Nível para cima | Explosão total | Classes de material

Local instal. M-P-AER-MON-27 Vál.desde 18.06.2008

Denominação L27, D49 E D65

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21001063 | MÁQUINA DE TESTES BONFIGLIOLI | | | |
| 41-00100 | DISJUNT C60N 1X10A 24401 MERLIN GERIN | L | 1,000 | UN |
| 41-00164 | ELO LIGAC 3/8X7/32 06B-1 | L | 1,000 | UN |
| 41-00558 | UNIAO QM 1/8-1/8 FESTO | L | 1,000 | UN |
| 41-00617 | ORING 80x4 | L | 1,000 | UN |
| 41-00644 | SILENCIADOR U-3/8" | L | 48,000 | UN |
| 41-00674 | ORING 15X2 1194 | L | 1,000 | UN |
| 41-00743 | SILENCIADOR U-1/2' | L | 1,000 | UN |
| 41-00821 | ORING 45x3,5 | L | 48,000 | UN |
| 41-00935 | PARAF CAB CIL M4x50 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00936 | PARAF CAB CIL M5X8 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00940 | PARAF CAB CIL M5X20 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00948 | PARAF CAB CIL M6X20 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00949 | PARAF CAB CIL M6X25 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00963 | PARAF CAB CIL M8X35 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-01032 | PARAF CAB EMB M4X8 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01034 | PARAF CAB EMB M4X10 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01053 | PARAF CAB EMB M10X25 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01075 | PARAF CAB SEX M8X20 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01077 | PARAF CAB SEX M8X30 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01081 | PARAF CAB SEX M10X20 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01178 | FEMEA M8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01192 | FEMEA M10 INOX | L | 1,000 | UN |
| 41-01201 | ANILHA 3/16" CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01202 | ANILHA 1/4" CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01203 | ANILHA 5/16 CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01364 | ROLAM 6201-2RS SKF | L | 1,000 | UN |
| 41-02302 | COR DENT HTD-1760-8M-30 | L | 1,000 | UN |
| 41-07516 | FREIO P/VEIO D5 | L | 1,000 | UN |
| 41-09674 | ELECTROVALVULA 4.05.04.00013 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09675 | ELECTROVALVULA SY5120-5YO-01F-Q | L | 1,000 | UN |
| 41-09676 | ELECTROVALVULA 4.05.04.13300 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09677 | ELECTROVALVULA 4.05.04.00168 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09678 | ELECTROVALVULA 4.05.04.00130 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09679 | VEDANTE 3.24.00.00263 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09680 | VEDANTE 4.07.23.R4125 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09681 | VEDANTE OR 4350 COD 4.07.24.04350 BONF | L | 48,000 | UN |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-09682 | VEDANTE OR 3150 COD 4.07.24.03150 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09683 | VEDANTE OR 2043 COD 4.07.24.02043 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09684 | VEDANTE OR 2062 COD 4.07.24.02062 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09685 | VEDANTE KS-SP COD 4.07.25.60578 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09686 | VEDANTE OR 149 COD 4.07.24.00149 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09687 | MOLA PRATO MAGNET COD 3.00.00.07662 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09688 | MOLA PRATO COD 3.00.00.05648 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09689 | MOLA FANAMOL 49585 | L | 48,000 | UN |
| 41-09690 | PINCA COD 3.00.00.05446 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09691 | CONE ABERTURA COD 3.00.00.04943 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09692 | VEDANTE S5-SP COD 4.07.25.16320 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09693 | VEDANTE MAGNETICO COD4.07.60.07325 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09694 | MODULO SAIDA PLC COD 4.02.12.00214 BONF | L | 1,000 | UN |
| 41-09695 | MODULO ENTRADA PLC COD 4.02.12.00007 BON | L | 1,000 | UN |
| 41-09696 | PLACA EXPAN DPS COD 2.04.00.00011 BONF | L | 1,000 | UN |
| 41-09697 | PLACA EXPAN DP5 COD 4.03.28.00007 BONF | L | 1,000 | UN |
| 41-09698 | FILTRO COD 4.05.44.00007 BONF | L | 48,000 | UN |
| 41-09699 | CELULA FOTOEL E3S-AR36 OMRON | L | 1,000 | UN |
| 41-09700 | LIGADOR M12+CABO AXIAL COD 4.02.39.00001 | L | 1,000 | UN |
| 41-09701 | LIGADOR M12+CABO COD 4.02.39.00012 | L | 1,000 | UN |
| 41-09702 | INTERRUPTOR PROX COD 4.02.08.00120 | L | 1,000 | UN |
| 41-09703 | INTERRUPTOR PROX COD 4.02.08.00018 | L | 1,000 | UN |
| 41-09704 | INTERRUPTOR PROX COD 4.02.08.00030 | L | 1,000 | UN |
| 41-10669 | LAMINA BOMBA VACUO 4X38X95 | L | 1,000 | UN |
| 41-10778 | ORING 12X5 | L | 48,000 | UN |
| 41-11191 | MEMBRANA P/ELECTROVALVULA REF306100P | L | 1,000 | UN |
| 41-11812 | FEMEA AUTOBLOCANTE M8 | L | 1,000 | UN |

Lista Técnica da Máquina de Soldar

**Represent.estrutura local instalação: Lista de estrutura**

Nível para cima | Explosão total | Classes de material

Local instal. M-P-AER-MON-27 Vál.desde 18.06.2008

Denominação L27, D49 E D65

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21001053 | MÁQUINA DE SOLDAR | | | |
| | SUPORTE FIXAÇÃO ROLO DE SOLDADURA | T | 1 | PEÇ |
| | RÉGUA CERAMICA ESQ.9245005821 | T | 1 | PEÇ |
| | RÉGUA CERAMICA DIREITA 9245005820 | T | 1 | PEÇ |
| 41-00026 | LAMPADA FLUOR TLD 58W/54 | L | 1,000 | UN |
| 41-00043 | LAMPADA FLUOR TLD 18W/16 AMARELA PHILIPS | L | 1,000 | UN |
| 41-00322 | ELO LIGAC 1/2" 26-110046 | L | 1,000 | UN |
| 41-00503 | FILTRO(LUB+MAN) FRC 1/4"S | L | 1,000 | UN |
| 41-00514 | RECORD CK 1/4-PK6 FESTO | L | 1,000 | UN |
| 41-00516 | RECORD CK-3/8-PK6 FESTO | L | 1,000 | UN |
| 41-00519 | RECORD E 1/8-1/4' | L | 1,000 | UN |
| 41-00520 | RECORD E 1/4-1/4" FESTO | L | 1,000 | UN |
| 41-00521 | RECORD E 1/4-3/8' | L | 1,000 | UN |
| 41-00546 | RECORD D 1/4-3/8" METAL | L | 1,000 | UN |
| 41-00574 | VALVULA DESLIZ 6060-3/8 | L | 1,000 | UN |
| 41-00592 | ORING 4X2 | L | 1,000 | UN |
| 41-00659 | BICONE 4mm 386104 | L | 1,000 | UN |
| 41-00700 | ORING 45X2,5 | L | 1,000 | UN |
| 41-00819 | RECORD E 3/8-1/2 | L | 1,000 | UN |
| 41-00921 | PARAF CAB SEX M6X35 INOX | L | 1,000 | UN |
| 41-00931 | PARAF CAB CIL M4x20 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00941 | PARAF CAB CIL M5X25 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00945 | PARAF CAB CIL M6X10 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-00963 | PARAF CAB CIL M8X35 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-00965 | PARAF CAB CIL M8X45 12.9 | L | 1,000 | UN |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-00966 | PARAF CAB CIL M8X50 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-01030 | PARAF CAB EMB M3X12 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01032 | PARAF CAB EMB M4X8 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01042 | PARAF CAB EMB M6X20 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01084 | PARAF CAB SEX M10X40 8.8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01130 | PERNO M6X8 | L | 1,000 | UN |
| 41-01151 | PARAF CAB CIL M4X10 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-01202 | ANILHA 1/4" CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01328 | ROLAM 6205-2Z | L | 1,000 | UN |
| 41-01341 | ROLAM 6004-2RS | L | 1,000 | UN |
| 41-01350 | ROLAM 3206-NTN | L | 1,000 | UN |
| 41-01356 | ROLAM 609-ZZ | L | 1,000 | UN |
| 41-01366 | ROLAM HK 14/12 (AGUL) | L | 1,000 | UN |
| 41-01389 | ROLAM HK-1416-2RS (AGULH) | L | 1,000 | UN |
| 41-01456 | ROLAM 6302-2RS1 | L | 1,000 | UN |
| 41-01636 | RETENTOR BA 30X47X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-01802 | VENTOSA S50-33 | L | 1,000 | UN |
| 41-02040 | ROLO COMANDO 22KR | L | 1,000 | UN |
| 41-02262 | PONTEIRA Z 62M-39579 | L | 1,000 | UN |
| 41-02296 | ROLO VULCOLAN 62M-409120 | L | 1,000 | UN |
| 41-03172 | ROLAM 61901-ZZ INA | L | 1,000 | UN |
| 41-03176 | ROLAM S-697-2 Z | L | 1,000 | UN |
| 41-04070 | TERMINAL RF-M4 CEMBRE | L | 1,000 | UN |
| 41-04227 | ABRACAD FIVELA N 98X2,5 | L | 1,000 | UN |
| 41-04321 | ABRACAD FIVELA N 188X4,8 | L | 1,000 | UN |
| 41-04599 | BUCIM METALICO MS PG 9 LAPP | L | 1,000 | UN |
| 41-04608 | FEMEA METALICA SM PG 9 LAPP | L | 1,000 | UN |
| 41-05740 | ABRACAD 14-24 SERFLEX 8MM | L | 1,000 | UN |
| 41-05743 | ABRACAD 32-52 SERFLEX | L | 1,000 | UN |
| 41-05752 | COLA LOCTIT IS-496 | L | 1,000 | UN |
| 41-05764 | LIMPADOR LOCTITE R;7063 | L | 1,000 | UN |
| 41-07205 | FREIO P/FURO D40 | L | 1,000 | UN |
| 41-07305 | CONJUNTO LAMINAS CORTE 1E2 B-006588 | L | 1,000 | UN |
| 41-07454 | RECORD METAL FF 3/8-1/4 | L | 1,000 | UN |
| 41-07865 | REGULADOR CAUDAL PAINEL GR 1/4 | L | 1,000 | UN |
| 41-09437 | ANILHA CHAPA INOX M6 | L | 1,000 | UN |
| 41-09484 | VENTOSA REF.0103293 FC50P.4E.05UB | L | 1,000 | UN |
| 41-09615 | COR PLN REF2VRA 12P 4-0F C/ 22550X50 | L | 1,000 | UN |
| 41-09710 | LAMPAD PL-S 11W/840/4P PHILIPS COD312362 | L | 1,000 | UN |
| 41-09812 | ROLO SOLDADURA SUPERIOR FV65378 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10197 | COR DENT T10 32X880 | L | 1,000 | UN |
| 41-10199 | VALVULA VACUO CEVOLANI 5301010885 | L | 1,000 | UN |
| 41-10251 | COR DENT T5 10X390 | L | 1,000 | UN |
| 41-10252 | COR DENT T5 8X420 | L | 1,000 | UN |
| 41-10253 | COR DENT T5 8X440 | L | 1,000 | UN |
| 41-10254 | COR DENT T5 10X380 | L | 1,000 | UN |
| 41-10255 | COR DENT T5 10X420 | L | 1,000 | UN |
| 41-10256 | COR DENT T5 16X390 | L | 1,000 | UN |
| 41-10259 | COR DENT T10 25X840 | L | 1,000 | UN |
| 41-10260 | COR DENT T10 25X810 | L | 1,000 | UN |
| 41-10261 | COR DENT T10 25X660 | L | 1,000 | UN |
| 41-10266 | REGUA Z 9253001140 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10298 | PASTILH REF.DCMW 11 T3 04 H13A SANDVIK | L | 1,000 | UN |
| 41-10551 | PLACA CONVERSOR 4503250470 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10552 | PLACA CONVERSOR 4503250471 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10553 | PLACA CONVERSOR 4503250472 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10554 | ROLO ENROLADEIRA 9253001048B CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10591 | REGUA Z CERAMICA 9284200510 CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-10592 | DEDO INTRODUCAO 9253001425 | L | 1,000 | UN |
| 41-10593 | DEDO INTRODUCAO 9253001426 | L | 1,000 | UN |
| 41-10783 | CORREIA PLANA DENTADA T10 2800X40 | L | 1,000 | UN |
| 41-10791 | ROLAMENTO 619/8 2RS | L | 1,000 | UN |
| 41-10848 | COLA LOCTITE 454 20G | L | 1,000 | UN |
| 41-11024 | PONTEIRA Z 9244247992 | L | 1,000 | UN |
| 41-11235 | VALVULA VL/0-3-1/2 FESTO | L | 1,000 | UN |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-11250 | BRACO SOLD SUP CBW 530 AS 9245045700 | L | 1,000 | UN |
| 41-11804 | ELECTRODOS IGNICAO REF4EN 150 | L | 1,000 | UN |
| 41-11851 | ROLAMENTO NATR 8PP | L | 1,000 | UN |
| 41-12137 | ROLO DISCON 64M-447045/01 | L | 1,000 | UN |
| 41-12212 | ANILHA ESPASSADORA 38583 10X16MM | L | 1,000 | UN |
| 41-12214 | ANILHA ESPASSADORA 38585 10X16MM | L | 1,000 | UN |
| 41-12237 | RODA LIVRE 9244288080 | L | 1,000 | UN |
| 41-19271 | PONTEIRA Z 9244277992A CEVOLANI | L | 1,000 | UN |
| 41-19414 | RODA ESTRIADA ENTRAD CORTE FIO9244231437 | L | 1,000 | UN |
| 41-19415 | RODA BATENTE CORTE FIO 9244231116 | L | 2,000 | UN |
| 41-19416 | RODA CORTE FIO 9244216720 | L | 1,000 | UN |
| 41-19417 | REGUA Z 9245040970 | L | 1,000 | UN |

Lista Técnica do Forno

**Represent.estrutura local instalação: Lista de estrutura**

Nível para cima | Explosão total | Classes de material

Local instal. M-P-AER-MON-27 Vál.desde 18.06.2008

Denominação L27, D49 E D85

21001056 FORNO

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 41-00369 | MOLA A5 CILI AEROFIL EMBRAIAG 4540.03.04 | L | 1,000 | UN |
| 41-00632 | RETENTOR BA 35X25X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-00651 | RETENTOR 20X35X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-00657 | RETENT C/MOLA CB 30X40X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-00815 | RETENTOR CB-35x52x7 | L | 1,000 | UN |
| 41-00918 | PARAF CAB SEX M6X12 INOX | L | 1,000 | UN |
| 41-00948 | PARAF CAB CIL M6X20 12.9 | L | 1,000 | UN |
| 41-01202 | ANILHA 1/4" CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01204 | ANILHA 3/8" CHAPA | L | 1,000 | UN |
| 41-01288 | CHAVETA DIN 6885 5X30 | L | 1,000 | UN |
| 41-01337 | ROLAM 6007 | L | 1,000 | UN |
| 41-01338 | ROLAM 6006-2Z | L | 1,000 | UN |
| 41-01360 | ROLAM 6205 | L | 1,000 | UN |
| 41-01456 | ROLAM 6302-2RS1 | L | 1,000 | UN |
| 41-01635 | RETENTOR CB 35X47X7 | L | 1,000 | UN |
| 41-02321 | COR PLN REF2VRA 12P 4-0F C/50X15450 | L | 1,000 | UN |
| 41-03477 | ROLAM 6009-2RS | L | 1,000 | UN |
| 41-04227 | ABRACAD FIVELA N 98X2,5 | L | 1,000 | UN |
| 41-04413 | CELULA FOTOEL E3S-AR31 OMRON | L | 1,000 | UN |
| 41-05742 | ABRACAD 24-36 SERFLEX N§0 | L | 1,000 | UN |
| 41-05744 | ABRACAD 47-67 SERFLEX | L | 1,000 | UN |
| 41-09615 | COR PLN REF2VRA 12P 4-0F C/ 22550X50 | L | 1,000 | UN |
| 41-09634 | CORREIA 6606/R25 C/16X2900 | L | 1,000 | UN |
| 41-09635 | CORREIA 6606 /R25 C/10X1970 | L | 1,000 | UN |
| 41-09636 | ELECTROVALVULA VM R120TN 1/2 | L | 1,000 | UN |
| 41-09637 | ESTABILISADOR PRESSAO 3/8 R400 ZM | L | 1,000 | UN |
| 41-09638 | VALVULA MICROMETRICA M-F 3/8 3ETO-M-F | L | 1,000 | UN |
| 41-09639 | ELECTRODO 4EN-150 | L | 1,000 | UN |
| 41-10147 | COR PLANA E8/2YO/V2 90X3150 | L | 1,000 | UN |
| 41-10244 | BOBINE VMR 02-12-OTN 3/8-1/2 | L | 1,000 | UN |
| 41-11194 | CORREIA 6T6P 2200X50 | L | 1,000 | UN |
| 41-19142 | RETENTOR 30-52-10 BASL | L | 1,000 | UN |