

UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE ENGENHARIA

TPM
UMA FILOSOFIA DE FUTURO
ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO
DE TPM EM UNIDADE INDUSTRIAL

PAULO MANUEL BARBOSA DA FONSECA CARDOSO

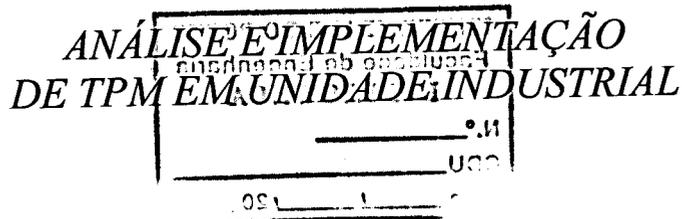
Porto, 6 de Dezembro de 1999



TPM

Manutenção Produtiva Total

UMA FILOSOFIA DE FUTURO



PAULO MANUEL BARBOSA DA FONSECA CARDOSO
Bacharelato em Eng^a Mecânica - ISEP
CESE - Gestão da Produção - ISEP

FACULDADE DE ENGENHARIA - UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

658(043)/CARB/TPM

| |
|------------------------------|
| UNIVERSIDADE DO PORTO |
| Faculdade de Engenharia |
| BIBLIOTECA 4 |
| N.º <u>51695</u> |
| CDU <u>658(043)</u> |
| <u>4 112,20 00</u> |

Resumo:

Este Trabalho visa apresentar a experiência real de uma unidade industrial na tentativa de implementação de uma nova filosofia.

Começa por fazer um enquadramento do tema nos moldes actuais da industria e, no caso particular, da unidade industrial em que é realizado.

Trata-se de uma descrição sumária de todas as acções tomadas no intuito de tornar essa implementação mais fácil de assimilar por parte de todos os colaboradores da empresa.

Vai desde a análise e caracterização inicial do equipamento escolhido às acções tomadas na formação de equipas e rotinas de trabalho, passando pelos problemas encontrados, tentativa de sua resolução e sua posterior implementação caso esta seja uma solução viável.

No final tecem-se breves considerações sobre a realidade vivida, alertando para certos cuidados necessários para um eficiente e bom desenrolar de todo o processo.

Summary:

This Work seeks to present real experience of an industrial unit in the attempt of implementing a new philosophy.

It starts by positioning the subject in the actual molds of the industry, and in this particular case of this unit.

It is a summary of all the actions taken in order that all the collaborators of the company fully understand the process of implementation and that afterwards becomes easier.

It starts from the analysis and initial characterization of the chosen equipment, to the actions taken gathering teams and choosing work routines, going by identifying problems, trying to reach a solution and implementing it if viable.

At the end some brief considerations are made about everyday problems, industry reality, outlining some special care aspects aiming a good and efficient overall process functioning.

Sommaire:

Ce travail présente une vraie expérience d'une unité industrielle dans la tentative d'introduire une nouvelle philosophie.

Il commencera en plaçant le sujet dans le cadre réel de l'industrie et, dans le cas particulier, de cette unité.

C'est un résumé de toutes les actions prises afin que tous les collaborateurs de la compagnie comprennent complètement le processus qui après devient plus facile à réaliser.

Il commence pour analyser et caractériser l'équipement choisi, les actions à prendre pour former les équipes en choisissant les routines de travail, en passant par l'identification des problèmes, tenter de rencontrer des solutions et de les appliquer si elles sont viables.

A la fin quelques considérations sur les réalités au jour le jour en attirant l'attention sur certains aspects concernant l'efficacité et le bon déroulement de tout le processus.

Prefácio

Com a realização deste trabalho pretende-se que quem o venha a ler tome consciência da enorme evolução por que tem passado a manutenção nestes últimos anos, muito particularmente a nível europeu. De tarefa ingrata e prejudicial para se conseguir atingir os objectivos de produção e das próprias empresas, passou a ser factor fundamental para que essas mesmas empresas possam atingir níveis competitivos que lhes permita manterem-se no mercado.

As razões que se podem apontar para essa grande mudança são a tomada de consciência da interligação da manutenção com quase todos os departamentos ou áreas da empresa, a grande evolução tecnológica dos últimos anos e a crescente competitividade que obriga não só a produzir em quantidade e flexibilidade como a respeitar normas rigorosas, normas estas que podem ser as impostas hoje em dia a quase todas as empresas (Ex: as ISO-9000 e ISO-9001). Na área a que este trabalho se refere e que está ligada ao ramo automóvel tem de se respeitar as normas próprias dos construtores que são super rigorosas. Na área do ambiente deve-se seguir as normas ISO-14000 e ter outras preocupações ambientais que beneficiem os trabalhadores e desta forma tornem o seu trabalho mais agradável. Temos ainda a crescente exigência de clientes cada vez mais conhecedores e com estruturas de apoio que os levam a reclamar quando acham que o produto comprado não tem a qualidade que lhe é exigida. Deve-se também respeitar cada vez mais os prazos de entrega com perigo de não o fazendo pagar pesadas multas e perder a confiança dos clientes.

De tudo isto se pode depreender que cada vez mais as empresas precisam de ter uma equipa humana o mais bem preparada possível, o que implica destas um grande esforço na preparação e formação dos seus quadros. Não admira portanto também, que nestes últimos anos algumas novas "*Filosofias*" de manutenção tenham surgido, e que as empresas necessitem de se apoiar nelas adaptando-as às suas realidades, com isto tentando acompanhar um futuro cada vez mais competitivo e exigente.

Com este trabalho também se pretende falar um pouco da experiência real de uma empresa na tentativa de implementar uma destas novas *Filosofias de Manutenção*, sendo no caso particular a implementação do *TPM – Manutenção Produtiva Total*.

Pretende-se dar uma ideia das dificuldades no arranque de qualquer novo sistema numa empresa, das acções tomadas tendo em vista a melhor integração desta nova filosofia na mentalidade de todos os trabalhadores.

No caso a que nos vamos referir foi tomada em linha de conta também o tempo disponível para a realização deste trabalho, tentando arranjar uma solução que nos permitisse satisfazer ao mesmo tempo a realização do trabalho e a apresentação de dados suficientes para que quem o estiver a ler possa tirar as suas próprias conclusões.

Desde análise e caracterização inicial do equipamento escolhido, às acções tomadas na implementação de equipas e rotinas de trabalho, passando pelos problemas encontrados e tentativa de sua resolução e como foram resolvidos, desde que tenham aplicabilidade, vai ser a tentativa deste trabalho no intuito de dar a melhor perspectiva possível ao leitor da realidade.

Ao orientador deste trabalho, Eng^o Luís Andrade Ferreira, uma palavra de agradecimento pelo seu enorme contributo durante a realização do mesmo.

Gostaria de deixar aqui expressos os meus agradecimentos a todos os responsáveis desta unidade industrial, por me permitirem a realização deste trabalho, muito particularmente aos responsáveis da área do TPM e equipas pertencentes ao equipamento em causa.

Índice:

| | | |
|---------|---|----|
| | Resumo..... | 2 |
| | Prefácio..... | 4 |
| 1 | Introdução - A manutenção e sua necessidade de evolução..... | 8 |
| 2 | Breve descrição sobre o TPM..... | 14 |
| 2.1 | Desenvolvimento do TPM..... | 16 |
| 2.2 | Definição e características do TPM..... | 16 |
| 2.3 | Objectivo do TPM..... | 18 |
| 2.4 | Como medir a eficiência e produtividade dos equipamentos..... | 20 |
| 2.4.1 | Definições para cálculo das perdas nos equipamentos..... | 20 |
| 3 | Contexto na empresa..... | 22 |
| 3.1 | Preocupações com a qualidade..... | 22 |
| 3.2 | Características da ISO 9000..... | 28 |
| 3.3 | Grupos autónomos / Grupos semi-autónomos..... | 28 |
| 3.4 | Sistema de Sugestões..... | 29 |
| 3.5 | TPM "Manutenção Produtiva Total"..... | 30 |
| 4 | Evolução do trabalho feito..... | 37 |
| 4.1 | Definição do equipamento..... | 37 |
| 4.2 | Objectivos das reuniões..... | 37 |
| 4.3 | Preparação do arranque - Definição das equipas - Seminário..... | 38 |
| 4.4 | Eficiência dos equipamentos..... | 41 |
| 4.5 | Motivação para o TPM..... | 44 |
| 4.6 | Seminário - Continuação..... | 44 |
| 4.7 | Implementação..... | 46 |
| 4.7.1 | Problemas para a realização de reuniões..... | 46 |
| 4.7.2 | Reuniões e seu conteúdo..... | 47 |
| 4.7.3 | Limpeza, sua exigência, retorno possível..... | 48 |
| 4.7.4 | Rotinas e pequenas verificações..... | 48 |
| 4.7.5 | Projectos e Melhorias..... | 49 |
| 4.7.5.1 | Problemas para um bom desenrolar do processo..... | 49 |
| 4.7.5.2 | Projectos - Problema, Solução, aplicabilidade, comentários..... | 51 |
| 5 | Conclusões / Comentários..... | 59 |
| | Anexo A..... | 62 |
| | Anexo B..... | 71 |
| | Anexo C..... | 76 |
| | Bibliografia..... | 81 |

Lista de figuras e tabelas:

| | | |
|-----------|---|----|
| Fig. 1 | Importância crescente da Manutenção como um dos Vectors Fundamentais da Economia das Empresas e das Nações..... | 9 |
| Fig. 2 | Retrospectiva e Evolução das Expectativas da Manutenção... | 10 |
| Fig. 3 | Evolução das Técnicas de Manutenção..... | 10 |
| Fig. 4 | Como Aumentar a Produtividade na Manutenção..... | 11 |
| Fig. 5 | Perspectiva Global da Manutenção (CEN/TC 319/WG4)..... | 13 |
| Fig. 6 | Desenvolvimento do TPM (As várias etapas e mudanças no PM do Japão)..... | 16 |
| Fig. 7 | Comparação entre os diferentes modos de ver a manutenção Japonesa versus Ocidental..... | 17 |
| Fig. 8 | Direcção obrigatória para a <i>Qualidade Total</i> | 25 |
| Fig. 9 | Os nossos fundamentos..... | 27 |
| Quadro. 1 | Paragens por avaria - Extrusora de Pisos..... | 33 |
| Quadro. 2 | OEE – TPI..... | 34 |
| Fig. 10 | Lista de Projectos/Melhorias..... | 35 |
| Fig. 11 | Lista de Projectos/Melhorias..... | 35 |
| Fig. 12 | Inspecções e Operações de Rotina..... | 36 |
| Fig. 13 | Manual de Rotinas..... | 36 |
| Quadro. 3 | OEE Observado..... | 42 |
| Quadro. 4 | OEE Imputado..... | 42 |
| Fig. 14 | Pareto dos OEE calandra..... | 43 |
| Fig. 15 | TPM a funcionar..... | 45 |
| Fig. 1A | Lista de Projectos / Melhorias..... | 63 |
| Fig. 2A | Lista de Projectos / Melhorias..... | 63 |
| Fig. 3A | Registo de inspecções e operações de rotina (Produção)..... | 64 |
| Fig. 4A | Registo de inspecções e operações de rotina (Engenharia)... | 65 |
| Fig. 5A | Manual de inspecções e operações de rotina (Lâminas)..... | 66 |
| Fig. 6A | Rotação das lâminas – Alteração de funções..... | 66 |
| Quadro 1A | OEE da Calandra Antes e Depois do TPM..... | 67 |
| Fig. 7A | Lista de Anomalias – Manutenção..... | 68 |
| Fig. 8A | Reuniões – Equipa I..... | 69 |
| Fig. 9A | Reuniões – Equipa II..... | 70 |
| Fig. 1B | Fosso da Calandra – Antes..... | 72 |
| Fig. 2B | Fosso da Calandra – Depois..... | 72 |
| Fig. 3B | Leitor da espessura do tecido – Antes..... | 72 |
| Fig. 4B | Leitor da espessura do tecido – Depois..... | 72 |
| Fig. 5B | Aparadeiras..... | 73 |

Lista de figuras e tabelas:

| | | |
|----------|--|----|
| Fig. 6B | Aparadeiras..... | 73 |
| Fig. 7B | Moinho..... | 73 |
| Fig. 8B | Moinho..... | 73 |
| Fig. 9B | Fios nos rolos..... | 73 |
| Fig. 10B | Parte lateral da Calandra..... | 73 |
| Fig. 11B | Aparadeiras..... | 74 |
| Fig. 12B | Aparadeiras..... | 74 |
| Fig. 13B | Passadeiras parte lateral – Antes / Depois..... | 74 |
| Fig. 14B | Prensa de união do tecido – Antes..... | 74 |
| Fig. 15B | Prensa de união do tecido – Depois..... | 74 |
| Fig. 16B | Calandra parte da frente – Operador..... | 75 |
| Fig. 17B | Prensa de união do tecido..... | 75 |
| Fig. 18B | Parte lateral da Calandra..... | 75 |
| Fig. 19B | Permutadores..... | 75 |
| Fig. 20B | Parte de trás da Calandra – Antes / Depois..... | 75 |
| Fig. 21B | Moinho..... | 75 |
| Fig. 1C | Projecto Picador – Sistema actual..... | 77 |
| Fig. 2C | Projecto - Picador – Sistema actual..... | 77 |
| Fig. 3C | Projecto - Fosso – Motor anterior..... | 77 |
| Fig. 4C | Projecto - Fosso – Motor novo..... | 77 |
| Fig. 5C | Projecto - Alteração da plataforma superior da máquina..... | 78 |
| Fig. 6C | Projecto – Aparadeiras..... | 78 |
| Fig. 7C | Projecto – Implementação de degraus e plataforma nas traseiras do moinho de alimentação da calandra..... | 78 |
| Fig. 8C | Projecto – Implementação de degraus e plataforma nas traseiras do moinho de alimentação da calandra..... | 78 |
| Fig. 9C | Projecto – Batentes por baixo das passadeiras..... | 78 |
| Fig. 10C | Projecto – Batentes por baixo das passadeiras..... | 78 |
| Fig. 11C | Projecto – Substituição de focos por lâmpada flurescente..... | 79 |
| Fig. 12C | Projecto – Colocação de setas no garibaldi..... | 79 |
| Fig. 13C | Projecto – Escadas de acesso entre extrusora e plataforma superior da máquina..... | 79 |
| Fig. 14C | Projecto – Válvula de corte de admissão de vapor..... | 79 |
| Fig. 15C | Projecto – Ensarilhar de cordas..... | 79 |
| Fig. 16C | Projecto – Ensarilhar de cordas..... | 79 |
| Fig. 17C | Projecto – Carro para liner..... | 80 |
| Fig. 18C | Projecto – Carro para liner..... | 80 |
| Fig. 19C | Projecto - Rolo pressor para evitar desenfiamento..... | 80 |
| Fig. 20C | Projecto – Gaveta para impressora..... | 80 |

1 - Introdução

- A manutenção e sua necessidade de evolução

A Manutenção nestas ultimas décadas sofreu grandes alterações principalmente em termos de conceito, que levaram a que passa-se de uma tarefa ingrata e dispendiosa, para ser considerada factor determinante na economia das empresas.

A gestão da manutenção com o andar dos tempos tem-se tornado cada vez mais complexa, uma vez que a sua importância tem crescido sendo hoje um dos vectores fundamentais da economia das empresas.

Aos seus problemas tradicionais, juntam-se problemas actuais como, a economia de energia, a conservação do meio ambiente, a conservação da própria matéria ou materiais e sua possibilidade de reutilização, a renovação dos equipamentos e das instalações, a fiabilidade, a manutenção do seu estado, a eficácia, a optimização dos processos industriais, os crescentes problemas para cumprir com as exigências de qualidade, a necessidade permanente de formação de seus técnicos para sua própria valorização.

Todos temos noção de que ao adquirir um equipamento estamos a “comprar” futuros custos, o problema é não termos uma sensibilidade especial para determinar a dimensão desses custos. Futuros problemas que venhamos a ter tanto de manutenção, como de segurança bem como de qualidade ou protecção do ambiente já estão incluídos no preço de aquisição de um qualquer equipamento.

Isto indica-nos que ao adquirirmos um equipamento teremos de ter em linha de conta os custos de manutenção, durante o ciclo de vida do equipamento.

Estudos feitos indicam que na indústria os pontos fracos nos equipamentos podem levar a custos muito superiores ao valor desses mesmos equipamentos. Se apenas uma pequena parte desses custos fossem investidos na análise e prevenção dos pontos fracos, grande parte desses custos seriam evitados.

Cada vez há uma maior competitividade entre as empresas, e a eficácia da manutenção pode ditar a lei do mais forte. Nesta concorrência as empresas têm de tentar atingir diversos aspectos como o da inovação, diversidade, melhoria continua ou seja qualidade e tudo isto ao melhor preço. Para conseguir estes objectivos as empresas têm de ter uma elevada flexibilidade e eficácia sempre tendo em vista a qualidade dos seus produtos para satisfação de seus clientes.

Isto tudo levou a um progressivo aumento da complexidade e variedade das instalações industriais, sempre tendo em vista obter uma maior produtividade e optimização dos custos, a que se acrescentam as preocupações actuais relativamente à segurança e ambiente.

Toda esta evolução serviu para demonstrar as limitações das práticas de manutenção tradicionais, e com isto a manutenção nos últimos anos foi um dos ramos de gestão que sofreu maiores mudanças, levando ao aparecimento de um grande número de novas técnicas.

Com o evoluir da tecnologia, acentuaram-se as necessidades de interligação entre os diversos departamentos de uma empresa em todas as fases de um projecto, no arranque e no funcionamento das instalações (Fig.1). Departamentos como os da Qualidade, Manutenção, Produção, Segurança, e porque não todos os outros, devem ter desde o início de cada projecto uma ligação tal que venha a evitar problemas futuros de resolução muito mais complexa e dispendiosa.

*Importância crescente da Manutenção como um dos Vectors
Fundamentais da Economia das Empresas e das Nações*



Fig.1

Retrospectiva e Evolução das Expectativas da Manutenção

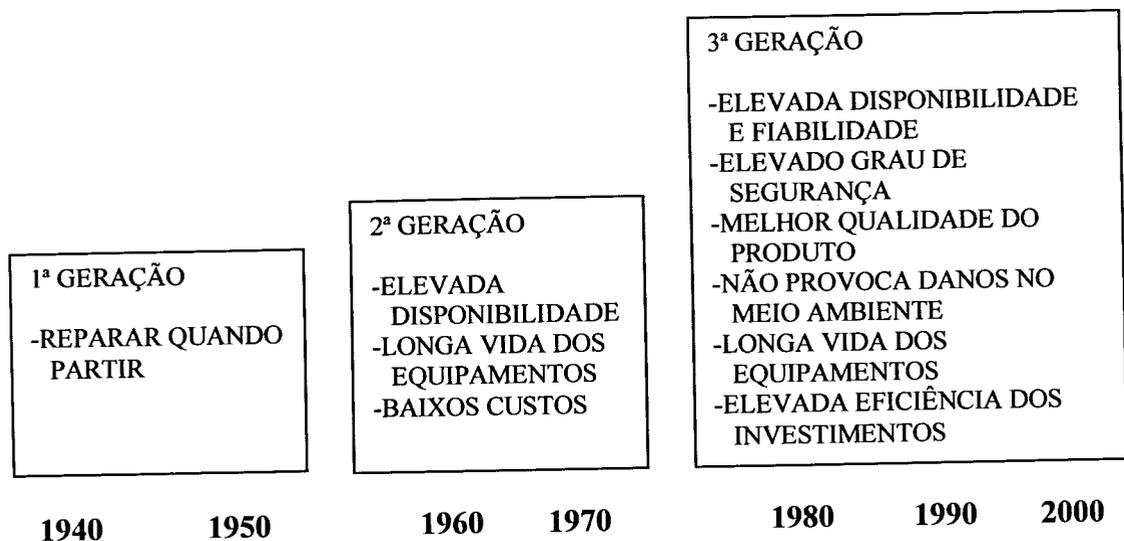


Fig.2

Evolução das Técnicas de Manutenção

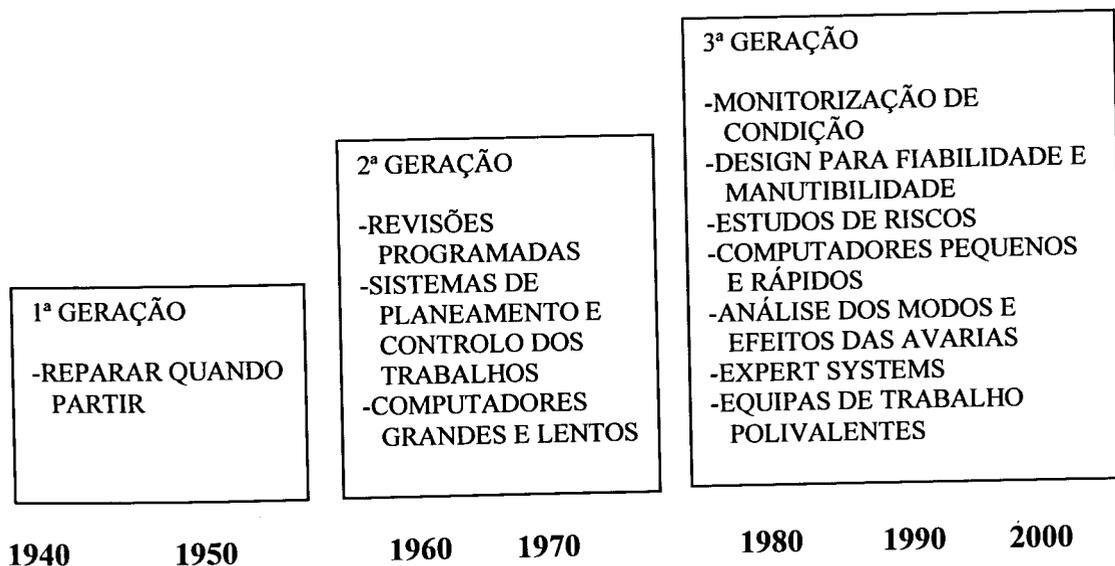


Fig.3

As duas ultimas figuras (Fig.2 e Fig.3) tentam dar uma visão retrospectiva da evolução das expectativas da manutenção e da evolução das técnicas de manutenção. Actualmente existem diversas filosofias de manutenção sendo a mais importante e portanto a que vou dar maior ênfase, uma vez que é a base deste trabalho, e que se apelida de *MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL – TPM*.

O quadro abaixo dá-nos a visão de uma destas novas técnicas para a forma como se deve orientar a manutenção por forma a aumentar a sua eficácia e produtividade.

Como Aumentar a Produtividade na Manutenção



Fig.4

A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL – TPM

É a filosofia mais discutida na Europa, que tem como grande objectivo a redução dos custos de produção. Tem como base a determinação da melhor taxa de utilização do equipamento, tendo em linha de conta o rendimento e os custos em termos de ciclo de vida, em que é primordial a existência de equipas interdepartamentais intervenientes na pesquisa de melhoramentos e também de pequenas equipas orientadas para a redução de custos, tudo isto suportado por uma grande motivação e uma gestão participativa.

Respeitando o lema nipónico dos “5 SS” alargado para os “8 SS” através da experiência europeia, aumenta a confiança dos clientes.

Oito “SS” que passo a descrever:

SEIRI – Organização

SEITON – Ordenamento

SEISO (SEIFU) – Limpeza

SEIKETSU – Asseio

SHITSUKE – Disciplina

SHIKAR/YAROU – prosseguir com firmeza, determinação, coesos e unidos

SHIDO – Treinar

SEISAN – Eliminar as Perdas

Devido a este ser o tema desta minha dissertação, e portanto ir tornar a falar nele mais adiante não me vou estender mais neste ponto, por agora.

O domínio da manutenção tem sido alterado constantemente devido às novas tecnologias, mas todo este progresso tem de ser encarado de frente, tendo em vista a obtenção das melhores soluções possíveis.

Há que enfrentar estes novos desafios com determinação, tem de haver grandes alterações ao nível das mentalidades, grandes mudanças no tipo e forma como as organizações estão estruturadas, teremos de recorrer a todo o tipo de novas técnicas e métodos em termos de rentabilização do trabalho de manutenção.

Cada vez são maiores as interligações entre as diversas funções de uma empresa o que as obriga a terem um quadro de técnicos de manutenção capazes de assumirem o papel de especialistas chefe nos diferentes ramos. Não sendo possível às empresas dar formação aos seus quadros ou possuir pesadas equipas de formação, por razões económicas, opta-se por uma formação dirigida a diferentes níveis.

É na formação e valorização dos homens que podemos vencer as batalhas do futuro e encarar os problemas de uma forma mais objectiva.

Vou finalizar deixando aqui as máximas de dois pensadores contemporâneos e um exemplo de novos organigramas numa *Perspectiva Global da Manutenção* segundo a CEN/TC 319/WG4 (Fig.6).

**“Se acha que a formação é cara...
Experimente a ignorância”**

CLIFTON GARVIN

**“Se pudesse recomeçar a construção da
Europa, começaria pela Cultura,
Educação e Formação Profissional”**

JEAN MONNET

Perspectiva Global da Manutenção (CEN/TC 319/WG4)

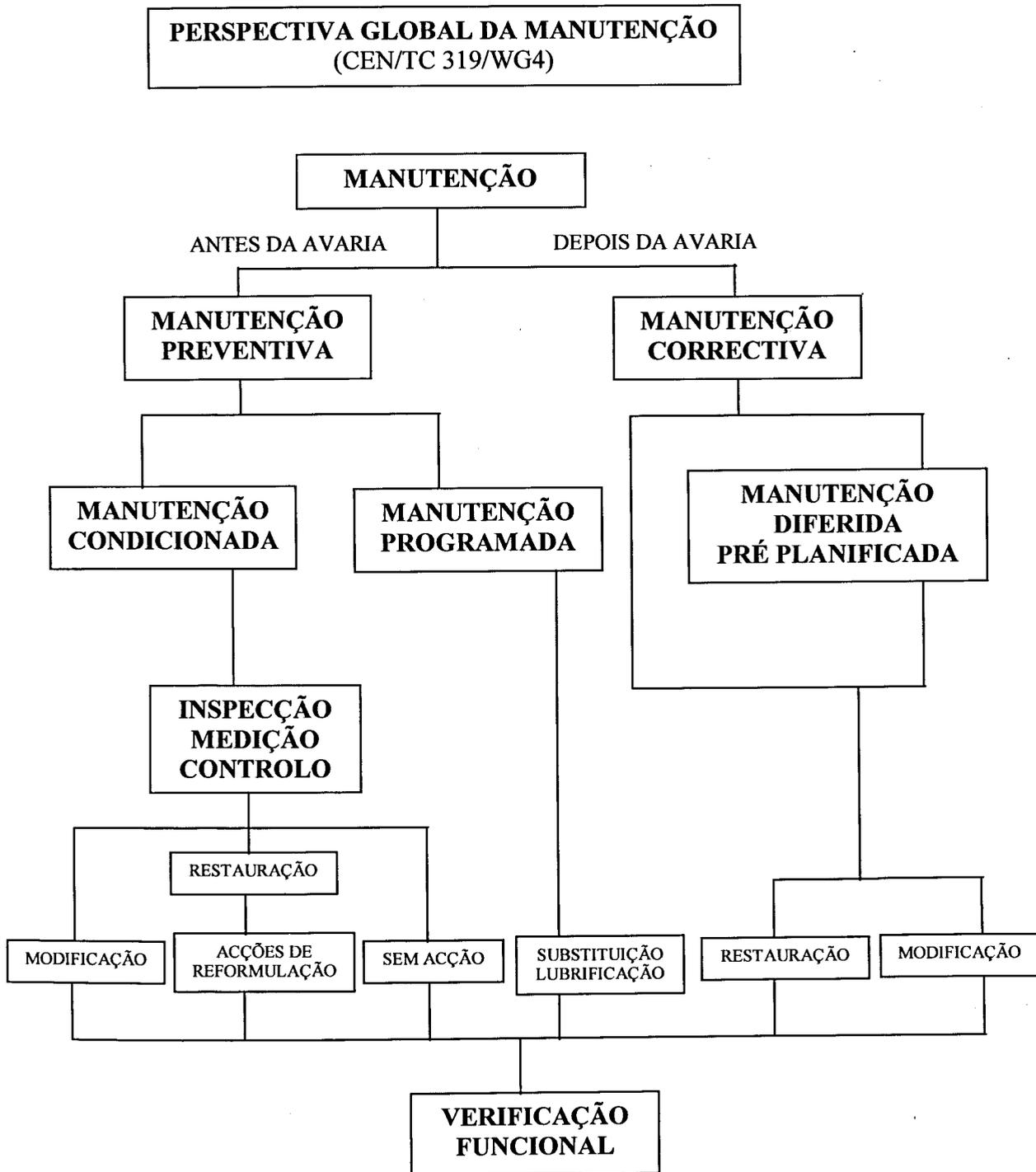


Fig.5

2 - Breve descrição sobre os fundamentos do TPM

Seiichi Nakajima foi o “pai” desta nova filosofia *TPM (Manutenção Produtiva Total)*, aplicando-a inicialmente no Japão teve enorme influência no progresso económico verificado na industria Japonesa desde finais dos anos 70.

Para que as companhias consigam manter-se competitivas no mercado actual, tanto internamente como externamente, necessitam de conseguir atingir performances elevadíssimas e uma qualidade que seja reconhecida mundialmente. Para tal é fundamental que consigam ter máquinas, equipamentos e processos que garantam elevada: resistência, conformidade, estabilidade e durabilidade.

Para obter uma crescente e sustentável competitividade é necessário maximizar a interligação entre o homem e a máquina e ao mesmo tempo descobrir formas de reduzir ao mínimo (a zero) todas as fontes de desperdício ou de perdas de eficiência.

A Manutenção Produtiva Total é baseada nos benefícios que se obtêm através do *trabalho em equipa* e providência um método para que as empresas atinjam níveis elevadíssimos de *eficiência global dos seus equipamentos* com a *colaboração efectiva das pessoas* e não apenas das máquinas e equipamentos só por si.

Um elevado número de empresas exteriores ao Japão estão a adoptar esta filosofia, reconhecendo-a como mais um caminho para a qualidade total e também com grandes possibilidades de obtenção de benefícios quantificáveis (ponto importantíssimo para o seu reconhecimento e aceitação).

Os conceitos, as técnicas e a metodologia de trabalho presentes no TPM derivam da manutenção preventiva, originalmente concebida nos Estados Unidos, e são basicamente voltados para a obtenção da eficácia operacional dos processos de produção.

As exigências de mercado, decorrentes das mudanças nas variáveis sócio-económicas, obrigaram as empresas, para assegurar a sua própria sobrevivência, a eliminar os desperdícios e ao mesmo tempo a operar equipamentos extremamente onerosos com o máximo de rendimento, sem interrupções por quebras ou ajustes, e a produzir produtos com a qualidade apropriada.

A evolução da automação nas fábricas obrigou também a que as máquinas passassem a exigir operários e elementos de manutenção com outros tipos de qualificação, tanto a nível de execução como a nível de conhecimentos. Este aspecto veio fomentar a necessidade de revisão das rotinas próprias de trabalho, com apelo à formação contínua, para o domínio de novas técnicas e capacitação tecnológica.

Foi no Japão que, com o auxílio das actividades de pequenos grupos de trabalho (Círculos de Controle de qualidade), foi possível discriminar o conceito de que cada um deve exercer o seu próprio autocontrole, o que também possibilitou o desenvolvimento da consciência de que a minha máquina deve ser protegida por mim, e finalmente, chegar ao conceito de manutenção autónoma, que constitui um dos pilares de sustentação do TPM.

Os custos do departamento de manutenção podem ser imputados através de horas de trabalho, despesas gerais, materiais e subcontratos, e chegamos aos custos através de sistemas de imputação standard. A grande dificuldade é chegarmos a uma equação de custos/benefícios válida para o trabalho de manutenção.

A grande razão é que perdas de produção motivadas por grandes paragens são facilmente quantificáveis, mas pequenas paragens, pequenas perdas de velocidade dos equipamentos, perdas de qualidade, perdas nas mudanças necessárias para o bom desenrolar da produção, são muito dificilmente mensuráveis e portanto é muito difícil dar-lhes um valor quantificável.

O TPM providencia um cuidado especial na procura da melhoria da eficiência global dos equipamentos, resolvendo os pequenos problemas dos equipamentos e se possível de uma vez por todas. Assim sendo cada vez será mais fácil chegar-se a uma equação custos/benefícios para o trabalho de manutenção.

A preocupação com a eficiência surgiu nos Estados Unidos, após a primeira grande guerra e através das produções em massa. Nesta mesma altura surge também a noção de produção com ciclo económico. Mais tarde surgem os estudos do trabalho e o pagamento relacionado com a performance de cada trabalhador.

Após a segunda grande guerra as produções começaram a tornar-se cada vez mais complexas, complexidade essa que começou a provocar grandes quantidades de defeitos, e defeitos esses que começaram a ter grande significado em termos económicos

Durante esta era, os japoneses estavam a reconstruir a sua economia, através de contactos com associações dos EU, eles captaram as melhores ideias sobre eficiência de produção, melhoraram-nas e adaptaram-nas às suas próprias necessidades.

O culminar deste processo foi possível verificar-se na performance de empresas como a "Taiichi Ohno of Toyota".

A partir do meio de 1970 os consultores japoneses começaram a viajar pela Europa e resto do Mundo, propagando os seus conhecimentos em termos de eficiência de Produção (Manufatura).

Mais uma vez será de referir que Seiici Nakajima foi o pioneiro na introdução do conceito "Total Productive maintenance".

2.1 - Desenvolvimento do TPM

Em 1971, a empresa Nippon Denso, do Grupo Toyota, implementou o TPM pela primeira vez no Japão, conseguiu resultados espectaculares e recebeu o prémio PM de Melhor Indústria (abreviação: Prémio PM). Este foi o início do TPM no Japão.

Desenvolvimento do TPM (As várias etapas e mudanças no PM do Japão)

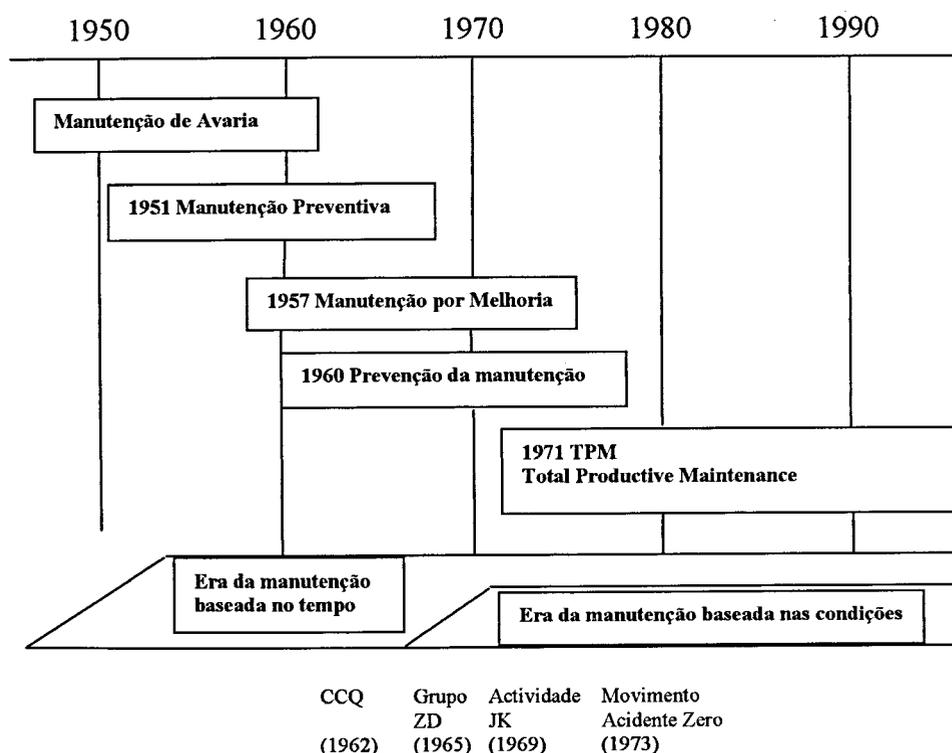


Fig. 6

2.2 - Definição e características do TPM

O nome *Manutenção Produtiva Total* foi adoptado pelas empresas exteriores ao Japão mas o seu significado fica um pouco deturpado, dando a entender que é a manutenção que comanda todo o processo. Na realidade, tanto no Japão como nos países onde esta filosofia é aplicada trata-se de uma iniciativa conjunta na qual a produção e a manutenção são parceiros iguais.

Este problema na definição correcta do TPM deve-se simplesmente ao facto de a própria definição de manutenção ser consideravelmente diferente no Japão ou no seu exterior. Enquanto no Japão manutenção significa 'manter e melhorar a integridade dos sistemas produtivos tanto ao nível das máquinas, como dos equipamentos, como dos processos e ainda dos empregados que podem representar um valor acrescido para o processo na sua globalidade, para os países do exterior significa um acréscimo de custos e portanto adopta-se a ideia 'arranjar quando partir' (Fig.6).

A filosofia ou técnica de Nakajima baseia-se em cinco pilares fundamentais:

1. Adopção de um determinado número de actividades por forma a aumentar a eficiência global dos equipamentos atacando as suas seis grandes causas de perda.
2. Melhorar os sistemas de manutenção, tanto planeada, como predictiva.
3. Estabelecer um nível de automanutenção e limpeza que será levada a cabo por Operadores devidamente qualificados.
4. Aumentar as competências, formação e motivação dos Operadores e Engenheiros através de um desenvolvimento individual e em grupo.
5. Iniciar técnicas de manutenção preventiva que incluam melhorias no projecto e desenho dos equipamentos bem como a procura dessa melhoria.

Estes cinco pilares da filosofia de Nakajima mantêm os mesmos objectivos na industria exterior ao Japão, sofrendo apenas as adaptações necessárias aos métodos e culturas de cada país em que se implementa.

Comparação entre os diferentes modos de ver a manutenção Japonesa versus Ocidental

| <i>Japonesa</i> | <i>Ocidental</i> |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Apoio da manufactura• Versátil, flexível, equipas multifuncionais• Eliminação de problemas – predictiva e preventiva• Perda de oportunidade para conseguir benefícios• Importância vital• Propriedade da fábrica | <ul style="list-style-type: none">• Departamento/funcional• Demarcações• Manutenção reactiva• Custos directos• Mal desnecessário• Sob ordens da chefia da fábrica |

Fig.7

O conceito de *Manutenção Produtiva Total* é simples. O *TPM* procura obter, engendrar uma forma abrangente pela qual a empresa consiga atingir o mais facilmente possível um padrão em termos de performance de fabricação, e ainda uma eficiência global do equipamento, máquinas e processos, na procura da qualidade total.

A intenção não é permanecer nesse ponto, é antes do mais, uma constante procura através da melhoria continua dos processos no intuito de conseguir um processo sem falhas e depois ser capaz de o manter.

Existem três aspectos particulares no processo *TPM*:

- O *TPM* adopta métodos para colecta de dados, análises, resolução de problemas, controlo do processo; métodos esses que têm sempre como objectivo a melhoria da eficiência dos equipamentos ou dos processos.
- Deve ser apoiado pela liderança da fábrica, para deste modo encorajar a produção e a manutenção a fazerem o melhor trabalho (como uma equipa). E sem dúvida nenhuma influenciar também todos os outros departamentos envolvidos para que sempre que lhes seja solicitado dêem o seu melhor contributo a todo o processo.
- O *TPM* procura a melhoria continua dos equipamentos, e nessa procura utiliza bastante a standardização, a organização do posto de trabalho, o controlo visual e a resolução de problemas.

Características peculiares do *TPM*:

- Busca de economia
- Sistema integrado
- Manutenção autónoma ou voluntária

2.3 - Objectivo do *TPM*

Pode-se dizer que o objectivo do *TPM* é a melhoria da estrutura empresarial mediante a melhoria da qualidade do pessoal e do equipamento.

Melhoria da qualidade do pessoal significa a formação de pessoal adaptada à era do FA (Factory Automation). Em outras palavras, cada pessoa deve adquirir novas capacidades:

- 1- Operador: capacidade para realizar a manutenção autónoma.
- 2- Técnico de manutenção: capacidade para realizar a manutenção de equipamentos mecatrónicos.
- 3- Engenheiro de produção: capacidade para projectar equipamentos que dispensam a manutenção.

Mediante a melhoria da qualidade do pessoal, realiza-se a melhoria da qualidade do equipamento. Na melhoria da qualidade do equipamento incluem-se os dois pontos seguintes:

- 1- Atingir a eficiência global mediante a melhoria da qualidade dos equipamentos utilizados actualmente.
 - Melhora o equipamento novo, eleva-o à velocidade nominal, remove os erros de construção / concepção do fabricante.
 - Mantém o equipamento no seu mais elevado nível de eficiência. Prolonga a vida útil.
 - Reduz as consequências do desgaste, substitui as peças deterioradas.
 - Histórico da eficiência de um equipamento, mal mantido.
 - Reconstrução ou reparação geral do equipamento (custos onerados, perda de produção).
 - Desgaste prematuro, vida encurtada.

- 2- Elaborar o projecto LCC (Life Cycle Cost) de novos equipamentos e entrada imediata em produção.
 - Uma alta percentagem do custo do ciclo de vida (LCC) dos equipamentos é determinada na fase de concepção.
 - É necessário um "feedback" (retorno de informação) da operação e manutenção durante a fase de concepção (especificação) dos equipamentos.
 - Elimina problemas antigos.
 - Melhora a tecnologia dos novos equipamentos.
 - Concebe e incorpora sistemas de diagnóstico e solução de avarias.

De uma forma genérica, o TPM assegura o pleno aproveitamento das instalações e equipamentos e contribui para:

- Garantir maiores lucros, com um aumento significativo de produtividade.
- Estabelecer o conceito de auto-manutenção ou medida preventiva, que oferece crescente optimização no uso dos equipamentos.
- Alcançar altos níveis de desempenho por operador, que passa a fazer a manutenção pela eficiência e performance dos equipamentos, e não por tempo de operação.
- Incrementar a formação e melhoria de competência dos operadores, na adequada conservação das máquinas e equipamentos, apontando para a obtenção do nível de avarias zero.

Concluindo, o TPM torna a Empresa mais competitiva e, como processo de melhoria em contínuo, adequada a excelência na manutenção dos equipamentos com a perfeita integração do seu operador, o que assegura a qualidade e a produtividade industrial

2.4 - Como medir a eficiência e produtividade dos equipamentos

Uma vez que tanto se tem falado em eficiência e produtividade dos equipamentos vamos a seguir ver como se deve chegar aos valores correctos de medição perante a filosofia TPM.

1. "TEEP" - Produtividade efectiva total do equipamento

"TEEP" = Utilização do equipamento x Eficiência global do equipamento (OEE)

Considera a utilização planeada do equipamento (considera os tempos de imobilização planeada do equipamento, manutenção planeada e intervalos de produção) e a Eficiência global do equipamento (OEE). Está directamente relacionada com a capacidade da fábrica.

2. "OEE" - Eficiência global do equipamento

"OEE" = Disponibilidade do equipamento x Eficiência operacional x Taxa de Qualidade

Esta é a medida tradicional da eficiência dos equipamentos pelo TPM. Exclui paragens planeadas (mesmo a manutenção programada) mas inclui os tempos de preparação para arranque ("set-up time"). É uma medida global da eficiência do equipamento quando o mesmo está planeado para operar.

O TPM tem um impacto directo no "OEE"

3. "NEE" - Eficiência líquida do equipamento

"NEE" = Tempo operação x Eficiência operacional x Taxa de Qualidade

Esta medida exprime a verdadeira qualidade e eficiência dos equipamentos quando em regime de operação efectiva. Exclui as paragens programadas (não planeado para operar ou programado para a manutenção) e também exclui os tempos de paragem para preparação de arranques (set-up) para mudanças de linha e afinações.

2.4.1 - Definições para cálculo das perdas nos equipamentos

Tempo Trabalho = Tempo disponível - Paragem Planeada

Tempo de Operação = Tempo disponível - Paragem Planeada - Tempo inicial afinação

Tempo Operação Líquido = Tempo disponível - Paragem Planeada - Tempo inicial afinação - Tempo de paragem

Tempo Operação Real = Tempo disponível - Paragem Planeada - Tempo inicial afinação - Tempo de paragem - Tempo perdido

Tempo Produtivo Líquido = Tempo disponível - Paragem Planeada - Tempo inicial afinação - Tempo de paragem - Tempo perdido - Perdas tempo por defeitos

Tempo disponível - 8 horas por turno x 3 turnos x 7 dias (1440 min/dia)

Paragem planeada - Não produção planeada, intervalo, almoço, manutenção programada

Tempo inicial afinação - Tempo inicial afinação, mudança de fabrico, calibrações, mudança configuração, teste

Tempo de paragem - Avarias, outras falhas não planeadas do equipamento

Tempo Perdido - Pequenas paragens, falta de peças, ausência do operador, perda de velocidade, funcionamento em vazio

Perdas tempo por defeito - Tempo perdido por remaquinação materiais, sucata.

Ex:

| | |
|--|----------|
| Tempo Total Disponível (24 horas) | 1440min |
| -Não planeado para trabalhar | -480 min |
| -Tempo paragem planeada (incl. Intervalos) | -90min |

Utilização = ((tempo total disponível - tempo paragem programado) x 100) / (tempo total disponível)

Utilização = ((1440-570)*100)/1440 = 60.4%

| | |
|---------------------------|--------|
| Tempo de trabalho | 870min |
| -Tempo afinação e ajustes | 70min |

Disponibilidade planeada = ((tempo de trabalho - tempo afinação e ajustes) x 100) / (tempo de trabalho)

Disponibilidade planeada = ((870-70) x 100)/870 = 92%

| | |
|-------------------------|--------|
| Tempo de operação | 800min |
| -Paragens não planeadas | 50min |

Tempo operação efectivo = ((tempo de operação - tempo paragem) x 100) / (tempo de operação)

Tempo operação efectivo = ((800-50) x 100)/80 = 93.7%

Disponibilidade = Disponibilidade planeada x Tempo operação efectivo

Disponibilidade = 92% x 93.7% = 86.2%

| | |
|----------------------------------|--------|
| Tempo de operação líquido | 750min |
| -Func.em vazio e pequenas perdas | 240min |
| -Velocidade reduzida | 75min |

Eficiência de operação = ((tempo de ciclo teórico x peças fabricadas) x 100) / (tempo de operação líquido)

Eficiência de operação = ((750-315) x 100)/750 = 58%

| | |
|----------------------------------|--------|
| Tempo de operação real | 435min |
| -Defeitos no processo (em tempo) | 9min |

Taxa de qualidade = ((tempo operação usado - perdas tempo por defeito) x 100) / (tempo operação usado)

Taxa de qualidade = ((435-9) x 100)/435 = 97.9%

TEEP = utilização x disponibilidade x eficiência operacional x taxa de qualidade = 29.6%

OEE = disponibilidade x eficiência operacional x taxa de qualidade = 49%

NEE = tempo operação efectiva x eficiência operacional x taxa de qualidade = 53.2%

3 - Contexto na Empresa

A unidade industrial de que estou a falar sempre se pautou pela procura das melhores ferramentas de gestão que lhe permitam manter-se uma empresa competitiva. Tanto a nível interno do grupo em que está integrada, como em relação a competidores externos, ela tenta atingir a todos os níveis o padrão "the best of the best". Só conseguindo inculcar este espírito dentro das empresas é que elas se mantêm na linha da frente num mundo cada vez mais competitivo e com exigências cada vez maiores.

Nesta procura, esta unidade industrial começou por demonstrar preocupações em termos de cumprir regras de qualidade.

3.1 - Preocupações com a qualidade

Começaria por adoptar perto dos finais de 1990 uma nova filosofia de gestão, a "Qualidade Total". E esta nova filosofia surge porquê?

Pressão Externa

Internacionalização do mercado.

Clientes ganham uma maior consciência de qualidade e começam a fazer muitas exigências (algumas vezes muito altas).

Evolução do mais para o melhor: os bons anos sessenta já passaram. Num mercado saturado só os melhores sobreviverão.

Desenvolvimento da competição: aparecimento de novos competidores internacionais (Japão, Coreia do sul). Além disso os velhos concorrentes também não pararam.

Necessidade de certificação para satisfazer alguns clientes e para obter uma imagem própria.

Pressão Interna

Os problemas de qualidade não podem ser resolvidos através de mais inspecção:

- A inspecção pôr si própria é dispendiosa e irrealizável. A prevenção é a melhor cura.

Desenvolvimento tecnológico:

- Dispendiosas novas instalações exigem um novo método de trabalho livre de erros.

Aumentar o envolvimento de todos:

- O potencial humano é muitas vezes subaproveitado.

Evitar toda a espécie de desperdício:

- Perde-se muito dinheiro e energia, por causa da não qualidade. Os custos de qualidade são um dos pontos mais importantes a combater na procura da satisfação interna e externa.

Esta filosofia assenta em grande parte numa diferente forma de os gestores verem e considerarem os seus colaboradores. Cada vez mais o colaborador de hoje, e de amanhã, espera ser considerado como um adulto, ouvido, capaz de compreender, de tomar iniciativas e de assumir as suas responsabilidades. Ele acha legítimo o facto de ser compreendido e ouvido pelo seu chefe, informado, consultado, e até participar nas decisões que lhe dizem respeito. Um estilo de comando que não tenha em conta estas necessidades, só poderá, a curto prazo, conduzir ao insucesso. Por outras palavras, o dirigente de hoje deve, para assegurar a total cooperação e o empenhamento dos seus colaboradores, ter em conta as suas necessidades e procurar satisfazê-las.

Deste modo, a arte de dirigir os homens, consiste essencialmente em ter em conta, ao mesmo tempo, as necessidades da empresa e as necessidades dos seus colaboradores. Ter em conta e, sobretudo, conciliá-las de modo a fazê-las convergir a longo prazo - no próprio interesse da empresa.

Através da adopção deste novo espírito a unidade industrial pretende concorrer para ser "a melhor entre as melhores" do Grupo em que se encontra inserida. Alguns dos pontos pelos quais esta empresa se procura caracterizar são:

- Pela alta qualidade e competitividade dos seus produtos e serviços,
- Pela satisfação plena dos seus clientes,
- Pela sua contribuição positiva para os resultados do Grupo,
- e
- Pelo orgulho dos seus colaboradores por fazerem parte da Continental Mabor;

Estes objectivos serão atingidos através

- de uma empresa moderna e dinâmica,
- do elevado grau de participação dos seus trabalhadores, altamente especializados, justamente remunerados, com crescente motivação,
- e
- da inovação permanente

Nesta filosofia o cliente está sempre em primeiro lugar, tanto internamente como externamente.

Internamente:

- Todos têm um consumidor interno, o Departamento seguinte ou a pessoa seguinte no processo.
- Este cliente interno também tem expectativas e quer vê-las satisfeitas.
- Uma sucessão de clientes internos satisfeitos é a garantia da Qualidade dos nossos produtos e serviços.

Externamente:

- Satisfazer o cliente externo não pode ser unicamente uma preocupação do pessoal das vendas.
- Todos, em toda a organização, devem estar conscientes, que fora das paredes da empresa, existem clientes, que comprarão novamente, se ficarem satisfeitos com a qualidade dos nossos produtos.

Quais os objectivos da Qualidade Total?

- Qualidade de produtos e serviços
- Qualidade das formas de gestão e trabalho
- Dinâmica de melhoria contínua

O que é a Qualidade Total?

É o constante desenvolvimento de tudo, feito através de toda a organização, usando sistemas bem conhecidos e com a participação de toda a gente.

Qual a utilidade que a Qualidade Total terá na companhia?

Esperamos que os fundamentos tenham um profundo efeito na forma como vamos trabalhar conjuntamente e na valorização daquilo que é realmente importante.

- Adoptamos especialmente a **Qualidade Total** para:

1. Apoiar um estilo de gestão mais participativo que envolva regularmente as iniciativas dos colaboradores, que melhorem o desempenho no seu posto de trabalho.
2. Encorajar todos a enfrentar e resolver problemas, não encobrir ou viver com situações que tornem difícil satisfazer a vontade dos clientes.
3. Usar técnicas de resolução de problemas e desencorajar a tendência de optar pela primeira solução proposta.
4. Concertar esforços na identificação, comunicação e negociação das expectativas dos clientes.
5. Encorajar a comunicação, cooperação e integração; desencorajar as guerras de fronteiras que acontecem quando se ignora o nosso cliente interno.
6. Providenciar uma filosofia sistemática de resolução de problemas e incentivar a tomada de decisões ao mais baixo nível hierárquico possível.
7. Apoiar e organizar equipas de trabalho dentro e entre departamentos e organizações.

Gestão de qualidade é um modo sistemático de garantir, que actividades organizadas, aconteçam da forma que são planeadas.

A forma como a unidade industrial vê as potencialidades da **Qualidade Total**

Qualificar a empresa recorrendo a novos métodos e programas

Usufruir das novas estratégias de mercado

Assegurar a qualidade nos processos de produção

Limitar os custos da "não qualidade"

Identificar os defeitos e melhorar o produto final

Desenvolver técnicas de avaliação de produtividade

Alcançar a satisfação dos seus clientes

Determinar estratégias de redução de custos de produção

Elaborar e implementar o seu próprio programa de qualidade

Treinar e melhorar a formação dos seus trabalhadores

Obter a fidelidade dos seus clientes

Transferir para os seus produtos as expectativas dos clientes

Aumentar a sua cotação no mercado

Limitar perdas e melhorar a performance

Direcção obrigatória para a *Qualidade Total*

Gestão pela Qualidade

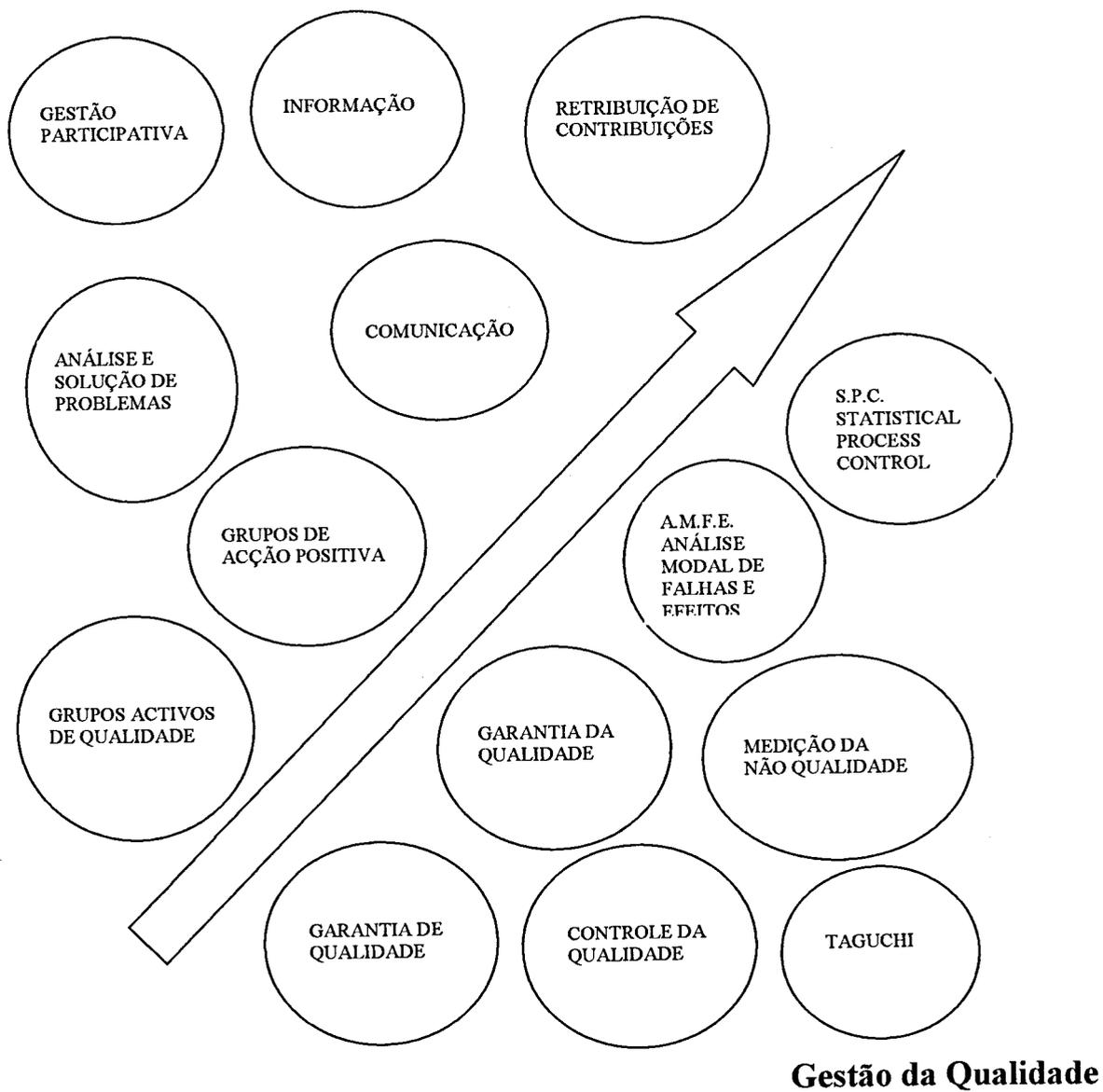


Fig.8

Alguns dos aspectos de não qualidade que se pretende evitar com a introdução da **Qualidade Total**

- Documentos a circular que raramente ou nunca são lidos.
- Documentos que têm que ser devolvidos por conterem enganoso.
- Documentos incorrectos:
 - Ilegíveis
 - Apresentação mal cuidada
 - Erros gramaticais
- Proliferação de programas de computador.
- Registos que não estão actualizados:
 - Listas de preços
 - Listas de correio
- Conhecimento insatisfatório do produto por parte de alguns colegas.
- Cartas ou chamadas telefónicas que são respondidas tardiamente ou nunca.
- Recepção desagradável ao telefone.
- Reuniões mal preparadas que começam muito tarde.
- Documentos perdidos.
- Promessas que não podem ser cumpridas.
- Organização inadequada quando as pessoas estão ausentes.
- Acompanhamento insatisfatório das queixas.
- Não acompanhar sistematicamente informações relativas aos concorrentes.
- Visitas sem sucesso a clientes e distribuidores.

De salientar duas formas de estar diferentes dentro da empresa:

- **Antes da Qualidade Total**
 - Guerra de fronteiras
 - Individualismo
 - Objectivos mal definidos
- **Depois da Qualidade Total**
 - Motivação
 - Empenho
 - Participação
 - Trabalho de equipa

Os nossos fundamentos

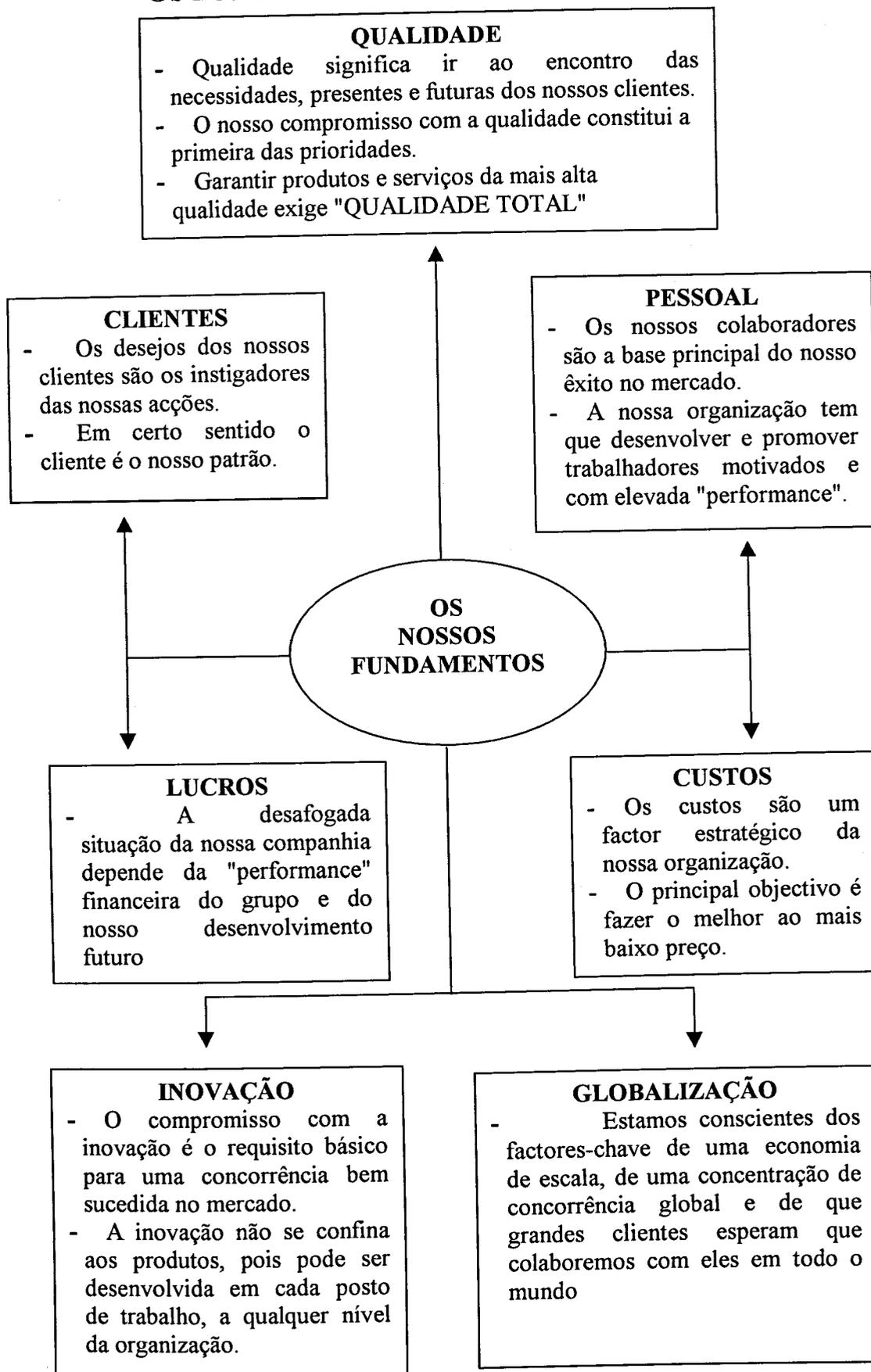


Fig.9

A necessidade e vontade de ter uma empresa certificada em muito contribui para a introdução desta filosofia, pelo que passo a descrever algumas das características da **ISO 9000** que permitem ver a ligação da **Qualidade Total** com a **Certificação**.

3.2 - Características da ISO 9000

Estabelece normas claras relativamente ao que deve ser feito, quem deverá fazer, quando deverá fazer e como deverão as actividades ser elaboradas.

Estabelece a clareza e remove a ambiguidade.

Estabelece metas - Qualidade, serviço.

Estabelece standards na empresa.

Destaca áreas para melhoramento.

Engloba todos os departamentos (toda a empresa).

Normalização da documentação.

Estabelece um sistema de qualidade.

Envolve todos no desenvolvimento do sistema da qualidade.

Sendo esta unidade industrial uma empresa ligada ao ramo automóvel também tem de garantir a certificação pelas normas criadas por este tipo de empresas, das quais destaco a QS 9000. Estas normas de qualidade foram desenvolvidas pela FORD, CHRYSLER e GENERAL MOTORS.

3.3 - Grupos autónomos / Grupos semi-autónomos

Talvez como consequência lógica da filosofia anterior surge na unidade industrial a partir de 1994 a ideia de introdução de **grupos autónomos** ou de **grupos semi-autónomos** nas diferentes áreas fabris.

Estes grupos não pretendem ser mais do que uma diferente forma de utilizar os recursos humanos existentes, ou seja obter uma maior rentabilidade desses mesmos recursos. Dando uma maior responsabilidade aos elementos constituintes do grupo tanto no capítulo de decisão sobre as produções a realizar durante os turnos, bem como sobre a forma de organizar o grupo. O objectivo é obter uma maior rentabilidade não só dos equipamentos, mas também do processo na sua globalidade homem-máquina-processo.

Os resultados obtidos foram bastante positivos nas primeiras áreas onde esta nova forma de trabalhar foi introduzida, e portanto ela foi sendo estendida a outras áreas onde se pensou que os resultados também poderiam ser positivos.

Com esta nova forma de trabalhar ganhou-se porque o trabalhador sentiu que o seu valor de alguma forma estava a ser reconhecido por parte da empresa e de seus superiores. Obtivemos trabalhadores mais motivados. O que levou também a um ganho por parte da empresa pois esta motivação reflectiu-se na eficiência do trabalho e portanto num aumento de produções nestas áreas.

Alguns dos objectivos a atingir na criação dos **Grupos Semi-Autónomos**

- Grupos Auto dirigidos
- Melhor gestão do tempo e das pessoas
- Redução dos níveis de Hierarquia
- Trabalho em equipa
- Polivalência e flexibilidade acrescida
- Maior autoridade, mais autoridades delegadas
- Transferência de responsabilidades técnicas

Para conseguir estes objectivos e manter os trabalhadores motivados também foram estudadas novas formas de compensação monetária e adaptadas as formas de incentivo já existentes. As formas de incentivo quando bem introduzidas num grupo de trabalho demonstram, que a empresa é quem sai a ganhar, quando tem os seus trabalhadores motivados e satisfeitos.

De referir que estes **Grupos Semi-Autónomos** eram constituídos apenas por pessoal da produção, ficando-se os benefícios quase exclusivamente por esta área. Se estes grupos fossem multi-departamentais talvez os resultados obtidos ainda fossem melhores. Na continuação deste trabalho vão verificar que na realidade a criação dos tais grupos multi-departamentais vai trazer grandes benefícios. Estes grupos vão aparecer com a criação de uma nova filosofia o **TPM**.

3.4 - Sistema de Sugestões

Ainda no seguimento da introdução de novos sistemas em 1996 criou-se o **Sistema de Sugestões**. Não sendo um sistema inovador pois na empresa já tinham existido sistemas idênticos. Mas este sistema foi adaptado às novas realidades por forma que se possa retirar o maior proveito dos recursos existentes, e manter as pessoas motivadas a participar neste tipo de sistema.

O que é o **Sistema de Sugestões**?

1. Uma forma de gestão participada.
2. Um processo de melhoria contínua.
3. Um meio de aumentar o espírito de colaboração entre todos os trabalhadores da Unidade Industrial.

Objectivo

Promover, através da colaboração de todos os interessados e da aplicação das suas ideias, a melhoria dos níveis de produção, produtividade, da qualidade do produto e serviços, das condições de higiene, de segurança e de trabalho na nossa empresa.

Para quê o **Sistema de Sugestões**?

1. Redução de custos.
2. Aumento de Produção / Aumento de Produtividade.
3. Melhoria do Produto.
4. Melhoria dos serviços.
5. Melhoria das condições de Segurança e Ambiente.

Este novo sistema tem as suas regras próprias para quem pretenda participar, tendo a sua componente burocrática. Cada sugestão apresentada tem um caminho a percorrer até se chegar a uma conclusão final sobre a mesma. Existe acoplado a este sistema de sugestões um sistema de prémios por forma a motivar os trabalhadores a participar. Este sistema tem sofrido algumas melhorias por forma a melhor se adaptar às expectativas dos que nele pretendem participar.

Uma empresa de sucesso deve tentar a todo o custo retirar o maior proveito dos seus colaboradores. Não pode ter dúvidas de que é nos seus colaboradores que reside a sua grande fonte de possíveis melhorias e inovações, pois ninguém melhor que ele conhece o processo, as máquinas e as suas possibilidades de alteração. Não aproveitar este conhecimento é por parte das empresas o não querer andar para a frente e manter-se competitivas.

3.5 - TPM "Manutenção Produtiva Total"

No seguimento de introdução destas novas ferramentas de apoio à gestão da empresa, surge em 1997 na unidade industrial a introdução de uma nova filosofia o TPM "Manutenção Produtiva Total", com o objectivo de tornar cada vez mais a gestão simples e eficaz.

Como tem sido referido ao longo deste trabalho a concorrência global, a qualidade do produto, a satisfação do cliente, a fiabilidade dos equipamentos, os "timings" das entregas, a capacidade, o custo e o próprio ambiente, constituem permanentes motivos de preocupação e de luta. As empresas tem de arranjar as melhores ferramentas possíveis que lhes permitam vencer esta luta.

O TPM, através da melhoria contínua da eficiência total dos equipamentos, com a participação activa dos seus operadores, tem constituído a nível mundial, excelente ajuda para a análise e superação daqueles problemas. Conhecedora do que esta filosofia de gestão tem permitido operar em inúmeras empresas, a unidade industrial convidou uma pessoa com reconhecido mérito nesta área para realizar um seminário na empresa.

Trata-se de um técnico de renome internacional que adaptou, à cultura ocidental, a filosofia do TPM, originária do Japão. O seminário proporcionou formação esclarecedora a uma população representativa de todas as áreas e níveis hierárquicos da empresa e constituiu o primeiro passo para o projecto de implementação dessa filosofia na empresa.

Segundo a sua orientação já dentro da estratégia de implementação desta filosofia foi decidido realizar-se um Estudo de Viabilidade. A implementação do TPM exige o conhecimento bem definido da realidade da empresa onde vai ser aplicado. O TPM não constitui um modelo pré-determinado, mas sim uma adaptação a cada empresa, pelo que, quanto melhor foi o conhecimento sobre as realidades dessa empresa mais fácil será determinar a possibilidade de implementação e possibilidade de benefícios com essa implementação.

O Estudo de Viabilidade fornece essa base de dados sólidos. O realizado por esta unidade industrial incidiu sobre os seguintes pontos:

- ◆ Eficiência do equipamento
- ◆ Nível de manutenção
- ◆ Nível de limpeza, arrumação e organização da área e equipamentos
- ◆ Cultura da empresa
- ◆ Motivação para a mudança
- ◆ Nível das capacidades humanas existentes e necessidades futuras

O Estudo de Viabilidade permite a implementação de um TPM por medida, e por outro lado fornece, uma base segura para avaliar as melhorias obtidas e para medir ganhos futuros.

Para a realização deste Estudo de Viabilidade foram criadas diversas equipas, constituídas por colaboradores de diversas áreas fabris, com funções diferentes cada equipa. Algumas das funções dessas equipas foram:

- ◆ Inquérito sobre a cultura da empresa que abrangeu toda a sua população;
- ◆ Levantamento das capacidades humanas actuais e as futuramente necessárias que englobou cerca de 80% do sector da produção;
- ◆ Abordagem às três áreas de produção (área I, II e III) relativamente, à eficiência do equipamento, suas condições, limpeza e manutenção.

Com a intenção de desde logo motivar as pessoas para esta filosofia, organizou-se um concurso extensivo a toda a população da empresa, para escolha de um logotipo representativo, que reuniu grande participação.

Gostava de referir alguns indicadores importantes para o TPM que foram possíveis retirar do inquérito feito à Cultura da Empresa.

- ◆ A satisfação dos inquiridos no capítulo do seu envolvimento com a empresa é de 65%, índice bastante favorável para a aplicação desta nova filosofia.
- ◆ O trabalho em equipa é do agrado dos inquiridos e entendido como importante (72% de satisfação).
- ◆ Os inquiridos gostam do que fazem e consideram-se bem treinados para as suas funções (69% de satisfação).
- ◆ O conhecimento sobre TPM teve um resultado de 39% que, considerando o número de colaboradores que participaram no colóquio, menos de 10% da população da empresa, pode ser entendido como um bom resultado.

Conclusões do Estudo de Viabilidade

A ponderação do conjunto de dados de cada uma das áreas e temas assinalados permite-nos concluir o seguinte:

- ◆ Mais que, a desejada abertura de espírito, existe entre a população analisada vontade de trabalhar em equipa;
- ◆ Verifica-se naturalmente que a maior necessidade de formação dos operadores, está relacionada com as novas tarefas do TPM;
- ◆ O levantamento das eficiências OEE (eficiência global do equipamento) e a sua análise pelo método de Pareto confirmam possíveis melhorias, mediante abordagem específica para cada caso;
 - -Para alguns a solução estará no fluxo logístico entre divisões produtivas;
 - -Para outros, na melhoria técnica de alguns equipamentos;
 - -Noutros, no aumento de formação;
 - -Mais e melhor manutenção preventiva noutros casos;
 - -Melhor trabalho em equipa para alguns outros.

Em resumo e com base neste Estudo de Viabilidade pode concluir-se que há espírito de adesão à filosofia do TPM, há fortes potencialidades humanas e de equipamento e que será possível, através da melhoria contínua encarar o futuro como um desafio para barreiras, cada vez mais altas.

Objectivo do Projecto TPM

Genericamente os objectivos deste projecto são os de aumentar a capacidade produtiva e reduzir custos.

- Melhoria dos OEE e TEEP
- ROI (retorno do investimento)
- Melhoria das condições do equipamento
- Melhoria da limpeza e arrumação
- Aumentar nível de formação dos operadores

Durante este Estudo de Viabilidade e como foi referido várias máquinas foram analisadas por forma a obter informações sobre o seu estado, sobre a limpeza do equipamento e mais importante sobre os valores do seu OEE. Seguidamente apenas gostaria de apresentar um caso, pois trata-se do exemplo de uma das máquinas estudadas para fazer esse Estudo de Viabilidade e que posteriormente foi escolhida como máquina piloto para implementação desta nova filosofia.

Gostaria de apresentar este caso uma vez que já existem dados concretos sobre melhorias efectivas derivadas da implementação do TPM. Poderei dizer que este é um bom exemplo para ajudar a empresa a acreditar nas potencialidades desta filosofia, e para motivar a que a empresa tente expandir a sua implementação a outras máquinas e outras áreas.

As razões que levaram à escolha deste equipamento como equipamento piloto foram as seguintes:

- Bom potencial de ROI
- Potencialidades em otimizar as mudanças de medida, com redução de w.a. (reprocessamento).

Os objectivos para este equipamento piloto foram os seguintes:

- Eficiência OEE
 - ◆ Março 98: 79%
 - ◆ Junho 98: 82%
 - ◆ Novembro 98: 85%

Os valores obtidos do Estudo de Viabilidade para este equipamento foram:

- OEE = 67.4%

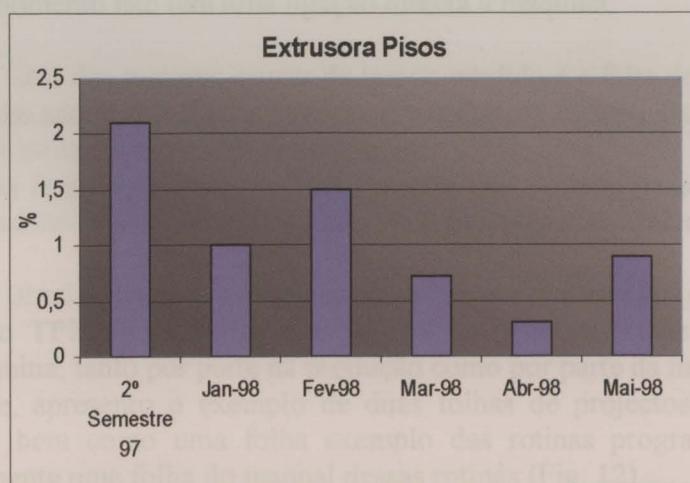
Análise à condição do equipamento:

- Condições Gerais = 3.1
- Funcionalidade = 3.8
- Fiabilidade = 4.1

De referir que esta avaliação vai de 0 a 5.

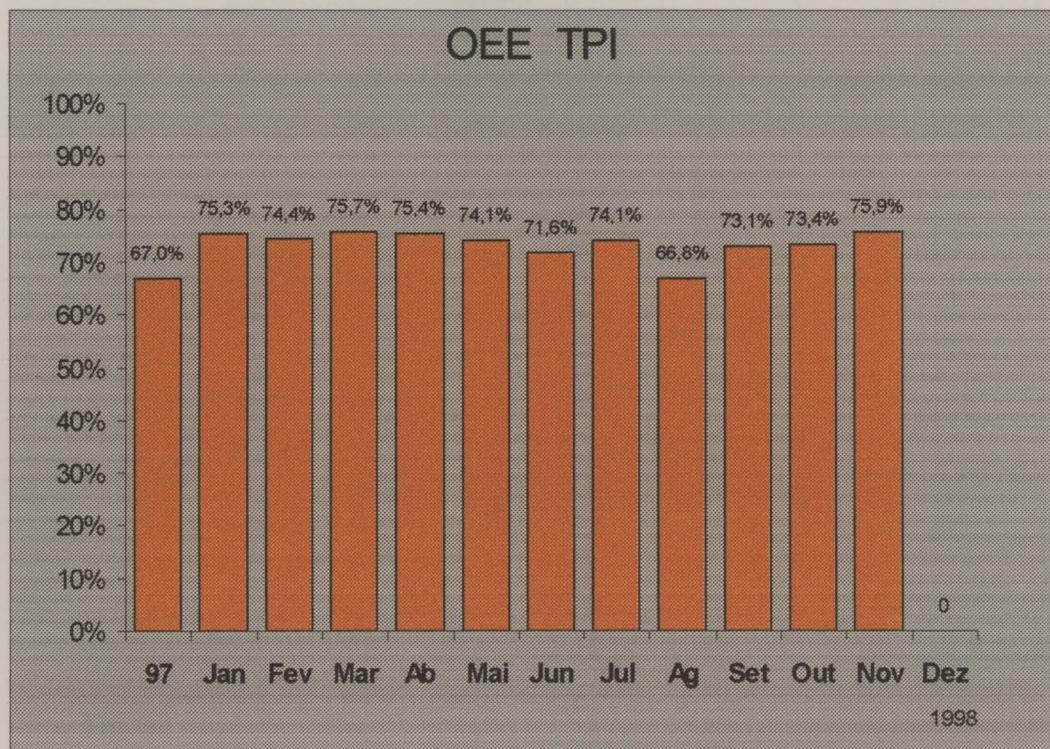
Seguidamente apresenta-se um quadro onde é possível verificar a tendência descendente da percentagem de paragens por avaria neste equipamento.

Quadro 1 - Paragens por avaria - Extrusora de Pisos



Apresenta-se também o quadro onde é possível ver a evolução em termos de OEE neste equipamento.

Quadro 2 - OEE TPI



Deste gráfico fica-se com a ideia de que os objectivos traçados para este equipamento em termos de OEE no início do projecto foram pouco realistas.

Se analisarmos mais cuidadosamente os tempos perdidos, verificamos que os objectivos traçados não eram tão irrealistas quanto isso, uma vez que parte dos tempos perdidos que se verificam neste momento não têm uma ligação directa à máquina.

Por exemplo, uma das maiores causas de tempo perdido é a falta de carros, que por política da empresa não são adquiridos mais e também por falhas na ligação entre as diversas áreas, que faz com que a sua utilização não seja tão eficiente.

Retirando esta fonte de tempo perdido e outras que poderia passar a citar, o OEE desta máquina aproximar-se-ia muito do valor pretendido nos objectivos traçados.

As melhorias obtidas devem-se a um grande número de **projectos** já aplicados na máquina, desde o início do **TPM**, e de um grande número de pequenas **rotinas**, que são feitas neste momento na máquina, tanto por parte da produção como por parte da manutenção.

Seguidamente, apresento o exemplo de duas folhas de projectos para este equipamento (Fig.9 e Fig.10) bem como uma folha exemplo das rotinas programadas para a máquina (Fig.11), e finalmente uma folha do manual dessas rotinas (Fig. 12).

Todas estas novas ferramentas vão contribuir para que a empresa atinja mais facilmente os objectivos traçados em termos de Qualidade Total, e cada vez mais se aproxima, tanto em termos de trabalho efectuado, bem como de produto fornecido, da excelência.

Projecto TPM

Lista de Projectos/Melhorias



| Descrição dos Problemas | Estudo dos Problemas/ Responsabilidade | Descrição do Projecto | Responsabilidade de Execução | Data de Finalização | Situação |
|--|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Borracha Encravada | <input type="checkbox"/> Engenharia, Equipa A | 1. Colocação de um sensor para detectar acumulação excessiva de borracha à entrada da passadeira ascendente; 2. Colocação de uma "bandeira" no topo da passadeira superior ascendente (Norte), para evitar um possível acompanhamento de borracha com a passadeira em sentido contrário originando encravamentos. (Pág.2) | <input type="checkbox"/> Engenharia | <input type="checkbox"/> Janeiro 1998 | |
| | <input type="checkbox"/> Engenharia, Equipa A | 1. Aplicação no balaceiro (Tanque Superior, Topo Sul) de um sistema de contagem de impulsos para evitar encravamentos de borracha; 2. Nova afinação do balaceiro; 3. Identificação da posição correcta de montagem mecânica do dispositivo; 4. Sistema de leitura fácil para correcto funcionamento do balaceiro. (Pág.7) | <input type="checkbox"/> Engenharia | <input type="checkbox"/> Março 1998 | |
| <input type="checkbox"/> Dificuldades de acesso nas passadeiras dos tanques de arrefecimento; Falta de segurança | <input type="checkbox"/> Equipa C | 1. Plataforma de acesso no tanque superior (Topo Sul). 2. Colocação de degraus em vários pontos de acesso ao equipamento (necessários para a produção e trabalhos da engenharia). (Pág.15) | <input type="checkbox"/> Engenharia | <input type="checkbox"/> Março 1998 | |
| <input type="checkbox"/> Acumulação excessiva de água proveniente da lâmina de corte | <input type="checkbox"/> Equipa B | 1. Aplicação de uma aparadeira com drenagem directa. (Pág.16) | <input type="checkbox"/> Equipa B | <input type="checkbox"/> Janeiro 1999 | |
| <input type="checkbox"/> Paragem da máquina para mudança dos roletes de cimentação - Tempos perdidos | <input type="checkbox"/> Engenharia, Equipa B | 1. Alteração a nível do programa da máquina ("software"), que permite efectuar mudança dos roletes de cimentação parando única e simplesmente a passadeira da lâmina (com auxílio de uma botoneira) sem paragem da máquina. (Pág. 8) | <input type="checkbox"/> Engenharia | <input type="checkbox"/> Nov. 1998 | |

Lista de Espera Em Execução/Teste
 Em Estudo Executado

Melhoria Contínua!

Fig. 10

Projecto TPM

Lista de Projectos/Melhorias



| Descrição dos Problemas | Estudo dos Problemas/ Responsabilidade | Descrição do Projecto | Responsabilidade de Execução | Data de Finalização | Situação |
|--|--|---|--|------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> Perda de tempo e dificuldade no corte do plástico para separação do WA de pisos nas paletes | <input type="checkbox"/> Individual (Mini-Equipa) | 1. Aplicação do rolo de plástico num veio sustentado por uma estrutura com dois suportes. 2. Colocação de uma lâmina rotativa para efectuar o corte. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | Suspensão |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade na remoção dos veios → Perdas de tempo | <input type="checkbox"/> Individual (Proj. I Div. Eng ^o) | 1. Novo mecanismo para fixação e remoção dos veios de cimentação (Fig. Em Anexo) (Pág. 20) | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | S.S. ^o |
| <input type="checkbox"/> Acumulação de água no "loop" da passadeira descendente | <input type="checkbox"/> Equipa C | 1. Aparadeira com tubo de pesca ligado a uma electroválvula | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Perda de tempo na colocação do conjunto de tintas para a medida seguinte quando se efectua o "setup"; Segunda estação de pintura actual não está a ser utilizada devido à ondulação da borracha nessa área e consequente encravamento desta nos roletes de pintura das linhas coloridas | <input type="checkbox"/> Equipa A/Eng ^o | 1. Aplicação do conjunto simultâneo no mesmo veio com as duas estações de pintura (Pág. 21) | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | S.S. ^o |
| <input type="checkbox"/> Encravamento dos pisos (início da corrida) nos roletes da antiga cimentação de bases | <input type="checkbox"/> Equipa A | 1. Traccionar roletes que faltam com motor pneumático (Pág. 19) | <input type="checkbox"/> Equipa A/Eng ^o | - | S.S. ^o |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de visualização da passagem do piso do tanque intermédio de arrefecimento para o tanque inferior | <input type="checkbox"/> Equipa B | 1. Colocação de uma lâmpada junto do balaceiro do tanque intermédio (pág.22) | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |

Legenda: Lista de Espera Em Execução/Teste Sistema de Segregação
 Em Estudo Executado

Melhoria Contínua!

Fig. 11

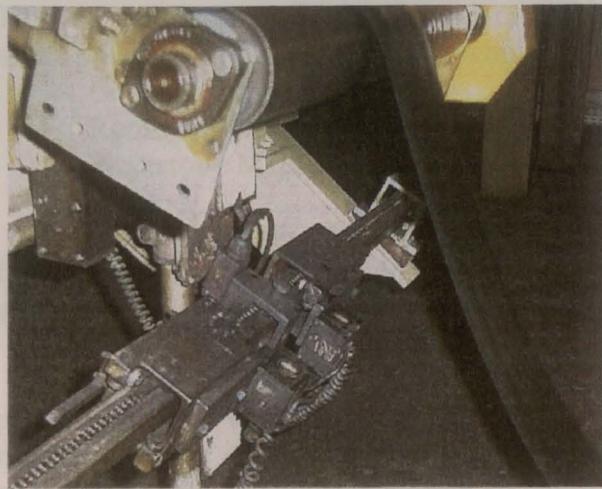
| Projecto TPM (Registo de Inspeções e Operações de Rotina) | | | | | | | | | | Div. I - Linha de Pisos (TPI) | | | | | | | | |
|---|--|--------|------|-------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------------|----|
| Continental Mabor | | PFA 09 | Seg. | Terç. | Qua. | Qui. | Sex. | Sáb. | Dom. | Responsabilidade: Produção | | | | | | | | |
| Data: | | | | | | | | | | Legenda: | | | | | | | | |
| Descrição de Procedimentos 1ªT/T fs | | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | | |
| Verificação do nível da água nos tanques | | | | | | | | | | | | | | | | | Verificação | V |
| Limpar lentes, focus e armadura (Sist. Medição Comp., Larg. Piso) | | | | | | | | | | | | | | | | | Operações de Rotina | R |
| Limpar células de alinhamento do piso | | | | | | | | | | | | | | | | | Acções Correctivas | C |
| Verificar a existência de giz (detectores de metais) | | | | | | | | | | | | | | | | | Verificações: | |
| Substituição dos roletes de cimentação (*Sábado T fs 2X/t) | | | | | | | | | | | | | | | | | Verificação Ok | ✓ |
| Assinatura: | | | | | | | | | | | | | | | | | Verificação não Ok | ✗ |
| Descrição de Procedimentos 2ªT/T fs | | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | | |
| Verificação do nível da água nos tanques | | | | | | | | | | | | | | | | | Acções Correctivas: | |
| Verificar a existência de giz (detectores de metais) | | | | | | | | | | | | | | | | | Reparação | Rp |
| Substituição dos roletes de cimentação (*Domingo T fs 2X/t) | | | | | | | | | | | | | | | | | Informação | I |
| Assinatura: | | | | | | | | | | | | | | | | | Substituição | S |
| Descrição de Procedimentos 3ªT/T fs | | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | V | R | C | | |
| Verificação do nível da água nos tanques | | | | | | | | | | | | | | | | | Melhoria Contínua! | |
| Verificar a existência de giz (detectores de metais) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Substituição dos roletes de cimentação | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Assinatura: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Observações: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 12

Projecto TPM

1a Limpar células de alinhamento do piso

o TPM é a chave do futuro



Tipo:
 Verificação: Operação de rotina:

Responsabilidade:
 Produção: Engenharia:

Frequência:
 Turno: Diária: Bisemanal: Semanal:

Funções: ☞ Utilizar um pano *limpo* e seco que não risque (algodão por exemplo) juntamente com líquido apropriado;

Melhoria Contínua!

IFA (01) (008)
 Elaborado por: _____ Data: _____
 _____ 98 / 01 / 13

Fig. 13

4 - Evolução do trabalho feito

Como foi referido na introdução inicial deste trabalho a escolha do equipamento para servir de exemplo à introdução do TPM nesta unidade industrial tomou em linha de conta o tempo disponível para a realização deste trabalho, tentando arranjar uma solução que nos permitisse satisfazer ao mesmo tempo a realização do trabalho e a apresentação de dados suficientes para que quem o estiver a ler possa tirar as suas próprias conclusões. Também foi necessário respeitar o plano existente de introdução do TPM nos diversos equipamentos, plano esse elaborado pelas pessoas da Direcção do TPM desta empresa.

4.1 - Definição do equipamento

Para iniciar o processo foi necessário começar por realizar algumas pequenas reuniões com as pessoas responsáveis pelo TPM. Nestas primeiras reuniões ficou definido qual o equipamento com que se pretendia arrancar e quando arrancar com o processo. O equipamento escolhido foi uma calandra. Trata-se de um equipamento complexo de grandes dimensões onde se produz tecido têxtil e tecido metálico que posteriormente vem a integrar a estrutura final do pneu.

Esta máquina, a título informativo, necessita, para produção normal, de quatro pessoas a operar em diferentes posições do equipamento, mais duas pessoas de suporte a essa mesma produção.

Foi ainda discutida a possibilidade e oportunidade de realização de dois pequenos seminários de sensibilização. Estes mini-seminários não seriam apenas para o equipamento de que estamos a falar, mas sim para um conjunto de outros equipamentos onde muito brevemente se iniciará o mesmo processo de implementação.

4.2 - Objectivos das reuniões

Foi também falado sobre o tipo de assuntos que se pretende ver discutidos nas reuniões TPM de cada equipamento após se arrancar com as equipas. E os assuntos que se pretende sejam principalmente discutidos nas reuniões são:

- Condição do Equipamento
- Rotinas e Verificações
- Projectos e Melhorias

Condição do Equipamento estamos a referir-nos ao seu estado no momento actual, o que fazer para melhorar esse estado e quais as condições a criar para posteriormente o podermos manter.

Rotinas e Verificações são pequenas inspecções ou acções sobre o equipamento que permitem que se tenha um controlo sobre o seu estado permanente e por tanto quando for necessário tomar alguma decisão de intervenção essa acção é feita em tempo oportuno, tendo ao mesmo tempo o equipamento sempre muito perto do seu melhor estado de funcionamento.

Projectos e Melhorias podem ir desde pequenas ideias dadas pelos utilizadores das máquinas para facilitar o seu trabalho diário até grandes alterações no equipamento tendo em vista um aumento da eficiência e produtividade desse mesmo equipamento.

4.3 - Preparação do arranque - Definição das equipas - Seminário

Após estas reuniões houve a necessidade de reunir os elementos responsáveis pelas diversas áreas envolvidas (TPM – Produção – Engenharia). Então desta reunião foi possível escolher-se a data que nos pareceu ser a mais conveniente para o arranque deste processo.

Nesta mesma reunião foram definidas as equipas. Equipas essas que seriam constituídas por dois elementos da produção e um elemento da engenharia. Estas mesmas equipas devem ter um líder que não ficou desde logo definido nesta reunião. A razão para tal deve-se ao facto do papel de líder ter alguma relevância, e os responsáveis acharem por bem antes de definir qualquer líder fazer uma consulta prévia aos diversos intervenientes da sua disponibilidade para assumirem essa responsabilidade.

Ficou ainda mais ou menos definido o horário a que deveriam decorrer as reuniões das equipas após o arranque do processo. Isto justifica-se, porque esta máquina apenas trabalha em dois turnos devido à sua grande diferença de capacidade produtiva em relação a outros equipamentos da fábrica, este facto leva a que a ligação entre turnos rotativos do pessoal da manutenção e os turnos da máquina se torne um pouco mais complicado. Daí surgiu a necessidade do facilitador TPM estudar a forma que lhe pareceu mais adequada para a realização dessas mesmas reuniões.

Quanto à questão da escolha do líder foi interessante verificar a disponibilidade demonstrada pela maioria das pessoas contactadas. O que obrigou o facilitador e os outros responsáveis por este processo a escolherem aquelas pessoas que de momento pareciam ser as mais indicadas.

Na sequência lógica chegou-se portanto aos seminários realizados no dia 24/11/98. Como já foi referido este seminário não foi apenas dirigido ao equipamento em questão mas sim a mais alguns equipamentos que iriam arrancar brevemente com o mesmo processo.

Nestes seminários tenta-se dar aos trabalhadores que vão participar na implementação do TPM, bem como aos outros que não participando trabalham no referido equipamento, uma ideia geral do porquê da escolha por parte dos responsáveis da empresa desta filosofia.

O seminário inicia-se falando um pouco dos grandes desafios e problemas actuais da indústria. Saliencia-se a cada vez maior competitividade e exigência dos mercados e clientes.

Alguns dos desafios que se apresentam às empresas dos nossos dias:

- Competição global
- Satisfação total do cliente
- Qualidade
- Just in time
- Custos
- Produtividade
- Segurança
- Meio ambiente
- Maior flexibilidade da produção
- Necessidade de maior formação dos colaboradores

Depois fala-se na definição de TPM, existindo várias diferentes frases para definir o TPM, nós optamos pela frase do Técnico que nos orienta em termos de TPM.

“O TPM melhora continuamente a eficiência total dos equipamentos, com o envolvimento activo dos Operadores”

Passando-se de seguida a referir diversas formas de gestão do equipamento que nos permitam seguir o principio da melhoria contínua.

Nesta unidade industrial consideramos três vertentes como fundamentais para a boa funcionalidade e desempenho dos equipamentos.

E essas três vertentes são:

- I. Melhorar o equipamento para o seu mais elevado nível de eficiência
 - II. Manter o equipamento na sua mais elevada eficiência e disponibilidade
 - III. Procurar (comprar ou desenvolver) novos equipamentos com um nível de eficiência pré-definido e com baixo custo do ciclo de vida
-
- I. Melhorar o equipamento para o seu mais elevado nível de eficiência

Como?:

- Determinar a eficiência e condição actual do equipamento
- Identificar os problemas (análise de perdas)
- Desenvolver projectos de melhoria
- Utilizar todos os recursos disponíveis:
 - Operadores
 - Técnicos de manutenção
 - Engenheiros
 - Supervisores
 - Fornecedores

- II. Manter o equipamento na sua mais elevada eficiência e disponibilidade

Como?:

- Reforçar a manutenção preventiva
- Implementar a manutenção predictiva
- Promover a inspecção dos equipamentos
- Manter o equipamento limpo e bem conservado
- Utilizar os seus dois melhores recursos:
 - Operadores
 - Técnicos de manutenção

III. Procurar (comprar ou desenvolver) novos equipamentos com um nível de eficiência pré-definido e com baixo custo do ciclo de vida

Como?:

É fundamental consultar, ouvir o pessoal da produção e manutenção

Eliminar problemas já conhecidos

Conceber e incorporar nos equipamentos sistemas de diagnóstico das avarias

Faz-se também uma pequena abordagem sobre os objectivos do TPM. Objectivos esses que podemos dividir em tangíveis e intangíveis.

Tangíveis:

Zero acidentes

Zero paragens não programadas

Zero defeitos causados pelo equipamento

Zero perdas de velocidade no equipamento

Intangíveis:

Melhoria do espírito de equipa

Maior motivação

Gosto pela melhoria continua

Parecendo estes objectivos utópicos, eles não deixam de ser uma orientação para as empresas, com maior ou menor grau de realismo dependendo do tipo de empresa em que este processo esteja a ser aplicado.

Fala-se ainda do impacto do TPM que se reflecte na empresa de diversas formas.
Como seja.

Avarias nos equipamentos:

Redução de avarias imprevistas

Redução de pedidos de intervenção

Tempo de funcionamento do equipamento aumenta por:

Redução das paragens por avarias

Redução dos tempos de mudança

Redução de tempos de paragens atribuídos à manutenção

Velocidade do equipamento aumenta por:

Melhor manutenção preventiva

Substituição de componentes com desgaste

Reapertos

Qualidade:

Afinação e inspeção dos equipamentos
Melhoria dos equipamentos

Redução dos custos da manutenção devido a:

Menor número de deslocamentos do pessoal da manutenção
Menos atrasos e melhor utilização dos equipamentos
Menos “trabalho de bombeiro”
Menos tempo nos trabalhos de rotina
Utilização de actividades de alta tecnologia

Efeito do TPM nas pessoas envolvidas:

Orgulho
Melhora conhecimento
Melhora o ambiente de trabalho
Cria espírito de propriedade pelo equipamento

Depois assinala-se a grande alteração que se tem verificado com o andar dos tempos em relação às responsabilidades tanto do operador dos equipamentos como dos técnicos de manutenção.

Dá-se uma noção sobre eficiência dos equipamentos e a sua crescente importância para as empresas que queiram ser competitivas nos nossos dias.

4.4 - Eficiência dos equipamentos

E por falar em eficiência e da sua importância, posso referir que antes mesmo de começar com as reuniões com os responsáveis pelo TPM para definição do equipamento em que iria arrancar com o processo como facilitador, devido a conversas informais, já tinha tomado a iniciativa de fazer um estudo ao OEE deste equipamento. De seguida vou apresentar um resumo dos resultados desse estudo, bem como a sua comparação com os valores obtidos da imputação diária dos supervisores para este equipamento.

O meu estudo consiste num determinado número de observações, junto do equipamento, em diferentes dias e diferentes períodos, durante normalmente duas horas. Os outros valores aparecem da informação fornecida pelos operadores do equipamento ao seu supervisor e que ele acaba por introduzir no computador cada turno.

Este estudo feito por mim, decorreu entre 29 / 09 / 98 e 11 / 11 / 98. Altura em que então comecei a ter as reuniões com os responsáveis pelo TPM deste empresa. Das observações feitas por mim bem como pelos resultados imputados pelos supervisores, podemos chegar à conclusão que na realidade este equipamento já tem um nível de eficiência razoavelmente bom, principalmente se o compararmos com outros equipamentos desta mesma fábrica.

Quadro 3 - OEE Observado

Quadro 4 - OEE Imputado

| CALANDRA TEXTIL / METÁLICO | TPM | |
|--------------------------------|---------|--------|
| | min | % T.P. |
| TEMPO TOTAL DISPONIVEL | 720 | |
| FALTA DE PLANO | 40 | 5.56% |
| NÃO PLANEADO PARA TRABALHAR | 40 | 5.56% |
| MANUTENÇÃO PREVENTIVA | 0 | 0.00% |
| PLENÁRIOS | 0 | 0.00% |
| ENSAIOS | 0 | 0.00% |
| TEMPO DE PARAGEM PLANEADA | 0 | 0.00% |
| SET-UPS | 93 | 12.92% |
| TEMPO AFINAÇÃO E AJUSTES | 93 | 12.92% |
| AVARIA MECANICA | 0 | 0.00% |
| AVARIA ELECTRICA | 0 | 0.00% |
| PARAGENS NÃO PLANEADAS | 0 | 0.00% |
| FALTA DE ENERGIA | 0 | 0.00% |
| FALTA DE COMPOSTO APROVADO | 0 | 0.00% |
| FALTA DE LINERS | 0 | 0.00% |
| BORRACHA VULCANIZADA | 0 | 0.00% |
| BORRACHA ENCRAVADA | 0 | 0.00% |
| ARRANQUES | 0 | 0.00% |
| VARIOS | 2.3 | 0.32% |
| FUNC.VAZIO E PEQUENAS PARAGENS | 2.3 | 0.32% |
| TOTAL DE TEMPOS NÃO PRODUTIVOS | 135.3 | 18.79% |
| TEMPO PRODUÇÃO | 584.7 | 81.21% |
| UTILIZAÇÃO | 94.44% | |
| DISPONIBILIDADE PLANEADA | 86.32% | |
| TEMPO OPERAÇÃO EFECTIVO | 100.00% | |
| DISPONIBILIDADE | 86.32% | >90% |
| EFICIÊNCIA DE OPERAÇÃO | 99.61% | >95% |
| TAXA DE QUALIDADE | 100.00% | >99% |

| | |
|--------|--------|
| "TEEP" | 81.21% |
| "OEE" | 85.99% |
| "NEE" | 99.61% |

Nota: neste equipamento existem vários motivos para perdas de velocidade durante a operação que não são facilmente quantificaveis, mas fariam diminuir o valor do OEE

| CALANDRA TEXTIL / METÁLICO | YTD 98 | |
|--------------------------------|---------|------------------|
| | HORAS | % T.P. |
| TEMPO TOTAL DISPONIVEL | 2325.1 | |
| FALTA DE PLANO | 215.1 | 9.25% |
| NÃO PLANEADO PARA TRABALHAR | 215.1 | 9.25% |
| MANUTENÇÃO PREVENTIVA | 1.7 | 0.07% |
| PLENÁRIOS | 9 | 0.39% |
| ENSAIOS | 0 | 0.00% |
| TEMPO DE PARAGEM PLANEADA | 10.7 | 0.46% |
| SET-UPS | 325.1 | 13.98% |
| TEMPO AFINAÇÃO E AJUSTES | 325.1 | 13.98% |
| AVARIA MECANICA | 11.1 | 0.48% |
| AVARIA ELECTRICA | 15.5 | 0.67% |
| PARAGENS NÃO PLANEADAS | 26.6 | 1.14% |
| FALTA DE ENERGIA | 1.3 | 0.06% |
| FALTA DE COMPOSTO APROVADO | 4 | 0.17% |
| FALTA DE LINERS | 8.6 | 0.37% |
| BORRACHA VULCANIZADA | 3.7 | 0.16% |
| BORRACHA ENCRAVADA | 7.3 | 0.31% |
| ARRANQUES | 0 | 0.00% |
| VARIOS | 28.5 | 1.23% |
| FUNC.VAZIO E PEQUENAS PARAGENS | 53.4 | 2.30% |
| TOTAL DE TEMPOS NÃO PRODUTIVOS | 630.9 | 27.13% |
| TEMPO PRODUÇÃO | 1694.2 | 72.87% |
| UTILIZAÇÃO | 90.29% | |
| DISPONIBILIDADE PLANEADA | 84.51% | Veloc. Esp. 38 |
| TEMPO OPERAÇÃO EFECTIVO | 98.50% | Veloc. Méd. 36.8 |
| DISPONIBILIDADE | 83.25% | >90% |
| EFICIÊNCIA DE OPERAÇÃO | 96.94% | 96.83% |
| TAXA DE QUALIDADE | 100.00% | >99% |

| | | |
|--------|--------|--------|
| "TEEP" | 72.87% | 72.78% |
| "OEE" | 80.70% | 80.61% |
| "NEE" | 95.49% | 95.38% |

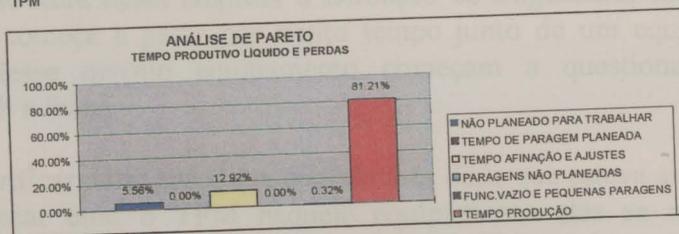
Nota: neste equipamento existem vários motivos para perdas de velocidade durante a operação que não são facilmente quantificaveis, mas fariam diminuir o valor do OEE

Paretos dos OEE Calandra

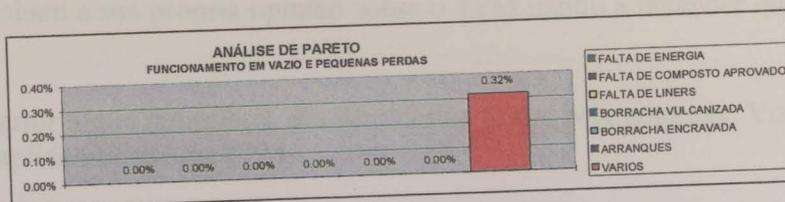
CALANDRA TEXTIL / METÁLICO

| | % T.P. |
|--------------------------------|--------|
| NÃO PLANEADO PARA TRABALHAR | 5.58% |
| TEMPO DE PARAGEM PLANEADA | 0.00% |
| TEMPO AFINAÇÃO E AJUSTES | 12.92% |
| PARAGENS NÃO PLANEADAS | 0.00% |
| FUNC.VAZIO E PEQUENAS PARAGENS | 0.32% |
| TEMPO PRODUÇÃO | 81.21% |

TPM



| | % T.P. |
|----------------------------|--------|
| FALTA DE ENERGIA | 0.00% |
| FALTA DE COMPOSTO APROVADO | 0.00% |
| FALTA DE LINERS | 0.00% |
| BORRACHA VULCANIZADA | 0.00% |
| BORRACHA ENCRAVADA | 0.00% |
| ARRANQUES | 0.00% |
| VARIOS | 0.32% |



CALANDRA TEXTIL / METÁLICO

| | % T.P. |
|--------------------------------|--------|
| NÃO PLANEADO PARA TRABALHAR | 9.25% |
| TEMPO DE PARAGEM PLANEADA | 0.46% |
| TEMPO AFINAÇÃO E AJUSTES | 13.98% |
| PARAGENS NÃO PLANEADAS | 1.14% |
| FUNC.VAZIO E PEQUENAS PARAGENS | 2.30% |
| TEMPO PRODUÇÃO | 72.87% |

YTD 98



| | % T.P. |
|----------------------------|--------|
| FALTA DE ENERGIA | 0.06% |
| FALTA DE COMPOSTO APROVADO | 0.17% |
| FALTA DE LINERS | 0.37% |
| BORRACHA VULCANIZADA | 0.16% |
| BORRACHA ENCRAVADA | 0.31% |
| ARRANQUES | 0.00% |
| VARIOS | 1.23% |

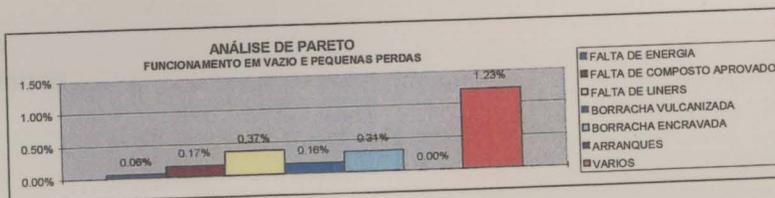


Fig. 14

Mas quem como eu estive tanto tempo junto da máquina, acaba por chegar à conclusão de que ainda é possível ir bastante além daquilo que foi obtido até agora. Apenas referenciando um ponto que é o da velocidade especificada para funcionamento, 40 m/min para uma velocidade máxima possível por parte da máquina de 60 m/min.

4.5 - Motivação para o TPM

Este meu estudo acabou também por funcionar como uma primeira sondagem junto dos operadores deste equipamento sobre a sua opinião e interesse perante esta nova filosofia, o TPM. Pertencendo dentro da estrutura desta empresa à Direcção de Engenharia Industrial, e quando alguém desta direcção começa a parar por muito tempo junto de um equipamento, naturalmente os operadores desse mesmo equipamento começam a questionar-se e a questionar-nos o que andamos ali a fazer.

Para mim foi interessante verificar neste caso, que quando lhes dizia que estava ali porque a empresa estava a pensar arrancar com o TPM naquele equipamento eles se mostravam interessados, davam ideias, expunham a sua própria opinião sobre o TPM dando a entender que já sabiam bem do que se tratava.

Então voltava ao assunto anterior a que me referia aos seminários feitos pela empresa. Vou finalmente passar a falar-vos da aplicabilidade do TPM.

4.6 - Seminário - Continuação

Nesta unidade industrial existem um conjunto de regras e acções que devem ser levadas a cabo pelas equipas TPM e a que chamamos as ferramentas TPM.

O principal objectivo da correcta utilização destas regras ou acções é o seguinte:

- Diminuir acidentes
- Aumentar a produtividade
- Melhorar o processo de fabrico
- Melhorar a qualidade
- Diminuir avarias
- Proteger o meio ambiente
- Melhorar as condições de conservação e manutenção do equipamento

Para dar uma ideia geral aos trabalhadores do que se pretende em termos de aplicabilidade do processo, a direcção do TPM desta unidade industrial elaborou um quadro que ajuda e de que maneira a entender o processo na sua globalidade, principalmente para aqueles que com ele vão trabalhar.

E o quadro apresenta-se na folha seguinte.

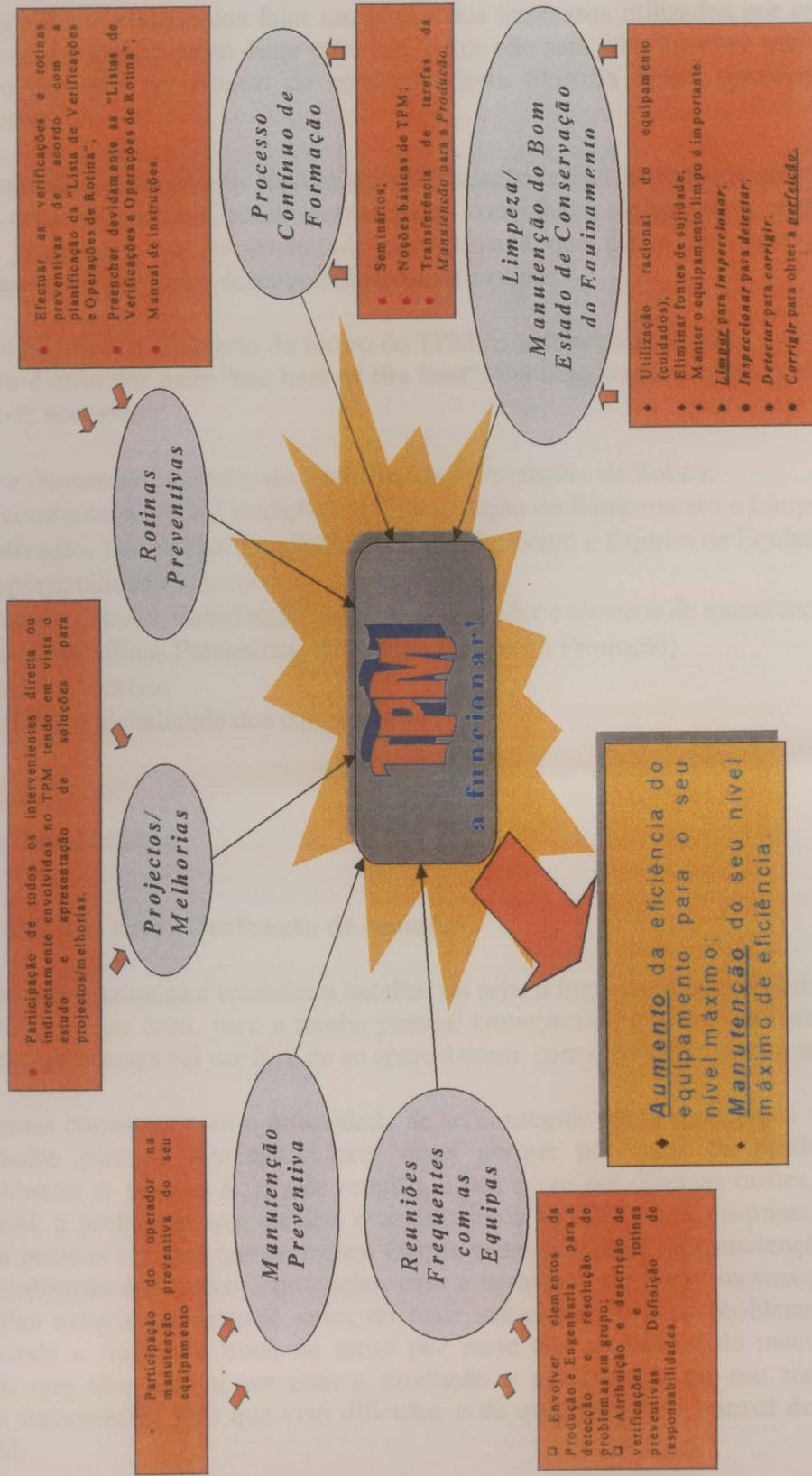


Fig.15

Neste espaço ainda poderíamos falar um pouco dos impressos utilizados por esta unidade industrial para o acompanhamento deste processo, o que não será feito uma vez que quando foi falado sobre o exemplo de sucesso de aplicação desta filosofia foram apresentados esses mesmos impressos.

Nestes seminários ainda é feito um balanço da situação actual da implementação do TPM nas diferentes áreas da empresa, sendo normalmente convidados elementos de outras equipas onde o TPM já esteja a ser implementado por forma a que falem da sua experiência e apresentem alguns dos projectos desenvolvidos nessas equipas.

Finalmente faz-se uma antevisão do futuro do TPM na unidade industrial.

O objectivo é cada vez mais **“the best of the best”**. Para dar continuidade a tão ambicioso projecto torna-se necessário:

- ◆ Continuar e Aumentar o número de Verificações e Operações de Rotina;
- ◆ Melhorar constantemente as Condições de Conservação do Equipamento e Limpeza;
- ◆ Maior Motivação, Dedicção, Sensibilização, Envolvimento e Espírito de Equipa;
- ◆ Maior Responsabilidade e Autonomia das Equipas;
- ◆ Mais Formação e maior Valorização pessoal do operador e técnicos de manutenção;
- ◆ Transferência de rotinas Preventivas da Engenharia para a Produção;
- ◆ Manutenção Preventiva;
- ◆ Alargar o TPM à globalidade dos equipamentos.

4.7 - Implementação

4.7.1 - Problemas para a realização de reuniões

Após o seminário começa a verdadeira batalha, ou seja, a implementação propriamente dita. Para o facilitador, neste caso, para a minha pessoa, começam os grandes problemas. Porque falo em grandes problemas vai ser fácil de se aperceberem com o decorrer da narrativa.

Os problemas começam com a dificuldade de se conseguir juntar as equipas nos horários pré determinados para as reuniões. Uma vez porque por parte da produção não é conveniente libertar as pessoas à hora da reunião, e isto surge por diversas razões, que vão da falta de pessoal, a problemas que surgem quando menos se espera nas máquinas, auditorias, formação das pessoas e outras tantas razões. Outras vezes por parte da manutenção, esta com muitos dos problemas apontados à produção, com a agravante de que a mesma pessoa pode assistir a várias máquinas, tentando antes do mais solucionar os seus problemas. Podemos acrescentar ainda a frequente troca de turno por parte dos elementos da manutenção, por conveniências que têm tudo a ver com a produção e a eficiência do seu trabalho como elementos da manutenção, mas que vem dificultar e de que maneira o normal desenrolar das reuniões TPM.

4.7.2 - Reuniões e seu conteúdo

Mas mesmo com estas adversidades foi possível começar com as reuniões, e na primeira reunião que se teve com cada uma das equipas mais não se pretendeu que uma discussão geral sobre a máquina. Com objectivos já definidos o facilitador fez com que a discussão batesse nos pontos que posteriormente se pretendem que sejam abordados nas reuniões e dos quais já falamos por diversas vezes, e que são, a condição do equipamento, as rotinas e pequenas verificações, os projectos e melhorias.

Aqui apraz referir que os elementos constituintes destas equipas são de uma qualidade acima da média tendo em conta os trabalhadores desta empresa, a que não será alheio o facto de estarmos perante um equipamento altamente tecnológico e que exige de quem com ele trabalha um determinado grau de conhecimentos e porque não dizê-lo de destreza também.

Interessante foi verificar a alteração no discurso por parte dos elementos, tanto duma equipa como da outra, conforme as reuniões iam decorrendo. Se de início afirmavam que acreditavam no TPM, mesmo com equipamento tão excelente, logo exprimiam que dificilmente se poderiam fazer melhorias. Com o decorrer da reunião todos acabamos por verificar que a realidade não era bem aquela e que apesar de se tratar de um equipamento altamente tecnológico obriga a uma excelente condição para o seu correcto funcionamento. Muitas pequenas melhorias ainda são possíveis de se efectuar.

Aqui gostaria de deixar uma das frases que eu retive dessas primeiras reuniões e que foi a seguinte:

“Eu gosto de trabalhar, de ajudar neste processo, mas este equipamento da forma que está já não dá luta, já há pouco a fazer”.

A frase é interessante porque demonstra a vontade dos trabalhadores desta empresa em apoiarem este processo e de verem a curto prazo o fruto do trabalho desenvolvido.

O objectivo destes trabalhadores é sem duvida o mesmo que o da própria empresa e de todos aqueles que estão directa ou indirectamente ligados ao TPM. Pena é que na realidade e na aplicação do TPM se verifique que apesar de se tratar de um processo sem duvida positivo e que todas as empresas de sucesso devem adoptar, esta filosofia ou outra que se enquadre dentro de princípios muito idênticos, se trata sem duvida de um processo lento e que para quantificar benefícios é necessário dar tempo ao tempo.

Sobre estas primeiras reuniões apenas acrescentaria que elas quase que acabaram num “brainstorming” de potenciais melhorias, projectos e mesmo pequenas rotinas e verificações ao equipamento, falando-se ainda na melhoria da condição do equipamento. De salientar que sobre este ponto e devido à dimensão do equipamento e ao muito que há a fazer para o colocar numa condição óptima foi decidido contratar uma pessoa de fora da empresa que pelo menos numa fase inicial vai ficar responsável por melhorar a condição do equipamento e a manter. Já daqui se pode ver a grande alteração verificada do início para o fim da reunião por parte dos elementos da equipa e a sua opinião sobre a sua própria máquina.

4.7.3 - Limpeza, sua exigência, retorno possível

Sob o aspecto da limpeza foi fácil começarem a aparecer resultados visíveis. Mesmo assim e aqui devido à experiência anterior dos responsáveis pelo TPM, é de referir que estes resultados foram possíveis porque surgiu uma pessoa responsável e com gosto pelo seu trabalho. Aqui importa falar um pouco da ideia geralmente errada que muitas pessoas tem sobre a palavra limpeza. Para a maior parte das pessoas o trabalho de limpeza é sempre um trabalho de menor exigência e que necessita de pessoas com pouca qualificação e que portanto a sua remuneração pode ser reduzida.

Quando estamos a falar na limpeza e melhoria da condição do equipamento numa unidade industrial não podemos pensar desta forma. Este trabalho exige especiais cuidados por parte de quem a faz e um determinado número de conhecimentos que lhe permitam fazer o seu trabalho sem prejudicar o equipamento e sem por em perigo a sua própria pessoa. É por esta razão que na filosofia TPM se defende que este tipo de serviço deve ser feito sempre que possível pelos próprios elementos do equipamento a limpar ou melhorar.

Sendo os elementos do equipamento a fazer este tipo de serviço ele passa a funcionar não só como serviço de limpeza mas também como de serviço de inspecção, de grande utilidade para a manutabilidade do equipamento na sua melhor condição. Ou seja este trabalho passaria a ser mais eficiente na sua globalidade. Nesta unidade industrial pelo menos numa fase inicial já vos foi dito que a opção não foi esta, sendo os elementos responsáveis por estas tarefas elementos exteriores à empresa.

Para vos dar uma melhor noção da diferença verificada no equipamento, desde que se iniciou este serviço de limpeza ou melhoria da condição do equipamento, até agora, vou apresentar-vos em anexo algumas fotografias mais elucidativas. Também neste sentido estou a desenvolver umas pequenas filmagens que pretendo venham ajudar a uma melhor visualização do projecto e que espero até final deste trabalho me seja possível apresentar estas filmagens com alguns resultados já visíveis na própria máquina.

Estando-vos praticamente só a falar da evolução do trabalho em termos de limpeza, isto não quer dizer que nada tenha sido feito tanto ao nível de rotinas e verificações, como ao nível de projectos e melhorias. Bem pelo contrário.

4.7.4 - Rotinas e pequenas verificações

Ao nível de rotinas e pequenas verificações já foi possível avançar com um primeiro plano, tanto por a parte da produção como por a parte da engenharia que se pretende comece a ser feito a partir de meados de Abril de 1999. Em anexo também é possível ver uma cópia dos impressos utilizados para essas pequenas rotinas. De referir que estes impressos sofreram uma alteração ao longo do processo por forma a facilitar a sua utilização por parte do pessoal da produção e engenharia e ao mesmo tempo permitir um melhor controlo do seu preenchimento para qualquer pessoa que o pretenda fazer. A alteração feita constou da mudança de impressos de preenchimento na horizontal que se encontravam dentro de uma pasta de arquivo dentro de um armário, para folhas de fácil preenchimento na vertical colocados junto da máquina (um exemplo deste novo sistema também é possível ver em anexo).

Olhando para ambos fica-se com a ideia de que em apenas meia hora ou pouco mais seria possível ter definido aqueles impressos. Mas na realidade não se passou assim, foi bastante difícil chegar a consenso por parte dos trabalhadores da produção das rotinas e verificações que deviam efectuar semanalmente. Mais uma vez o grande problema aqui prendeu-se com o facto de muitas das coisas escritas no impresso já serem feitas pelos operadores e eles portanto acharem desnecessário passá-lo para o papel.

Mas após bastante discussão foi possível chegar a acordo, e fazer entender aos operadores que a existência do papel iria funcionar como uma orientação e que a partir daqui sempre que alguma anomalia surja durante essas operações ela vai ficar documentada e mais facilmente será reparada. Estas rotinas levam também por vezes quem as faz a pensar em projectos ou melhorias que as venham a eliminar ou diminuir o seu efeito. Neste mesmo sentido também foi criada uma folha de fácil preenchimento para o pessoal da produção registar os seus problemas (anomalias) e a engenharia registar o que foi feito no sentido de resolver o problema. Com esta folha os elementos do TPM pensam que será possível detectar melhor alguns problemas repetitivos e que se estiverem documentados poderão levar alguém a ter uma ideia com o intuito de o sanar de uma vez por todas.

Aqui gostaria de referir a transferência de responsabilidade na substituição de determinadas lâminas de corte, da engenharia para a produção. Para que tal fosse possível os trabalhadores da produção apenas necessitaram que lhes fosse fornecido um conjunto de ferramentas e que lhes fosse dada a hipótese de ter junto da máquina pelo menos um jogo de lâminas sobresselente. Esta transferência de responsabilidade além de facilitar o serviço à produção pois sempre que verificam que as lâminas não estão em condições mudam-nas, evita que o serviço de manutenção seja requisitado libertando-os para outras tarefas mais importantes. Esta troca ainda necessita de alguns acertos em termos de circuito interno das lâminas, mas que já está a ser analisado. Aqui trata-se de um exemplo evidente de redução de custos, custos de perda de produção, custos de utilização de mão de obra da engenharia. Não sendo fácil quantificar pode-se dizer por estimativa (fornecida pela produção) que esta perda poderia rondar a meia hora por semana. Esta meia hora pode representar em termos de produção cerca de 1140 metros lineares a menos de tecido por semana (30min * 38 m/min), e considerando apenas um homem da manutenção para solucionar o problema poderia representar cerca de 850\$00 por semana mais 7600\$00 de custos por parte do pessoal da produção (4 * 1900\$00).

4.7.5 - Projectos e Melhorias

4.7.5.1 - Problemas para um bom desenrolar do processo

Vamos entrar agora no campo dos projectos e melhorias, e aqui normalmente surgem maiores problemas. Eles em grande parte têm a sua razão de existir. Vou tentar dar uma ideia resumida da razão pela qual quando começamos a falar de projectos e melhorias, surgirem grandes problemas para avançar com essas ideias.

Primeiro que tudo toda a gente gosta de ganhar um pouco mais de dinheiro, e através do sistema de sugestões existente nesta empresa, esse objectivo torna-se possível. Se por um lado a ligação entre o projecto TPM e este sistema de sugestões já está um pouco mais clarificado, muita gente da empresa ainda pensa que através do sistema de sugestões se torna mais fácil vir a receber algum dinheiro.

Ou seja com isto quero dizer que por vezes um trabalhador tendo uma ideia não sabe se para ele é preferível apresentar essa ideia, individualmente pelo sistema de sugestões, se pelo projecto TPM. Sendo assim surge um dos problemas para o nosso projecto, e que é agravado pela morosidade habitual na tomada de decisão por parte dos responsáveis da empresa, não só sobre a validade da ideia proposta, como pela sua implementação e entrega do respectivo prémio a quem de direito.

Aqui gostaria de referir o trabalho válido do actual responsável da empresa por este sistema de sugestões no sentido de se ultrapassar todo este tipo de morosidades que levam também a outros problemas capazes de afectar negativamente tanto um como o outro processo.

E os outros problemas a que me refiro são, por um lado a desmotivação por parte dos trabalhadores que os leva a perder a vontade de apresentar mais ideias, e por outro lado a desconfiança por parte desses mesmos trabalhadores, quando vêm ideias de colegas seus serem contempladas e as suas nunca mais terem um andamento. Desconfiança essa que pode ser transportada indirectamente para o projecto TPM, verificando-se uma certa desmotivação quando as ideias apresentadas acabam por levar uma eternidade a serem implementadas, por vezes ideias muito úteis e fáceis de implementar, que por meio da burocracia ficam engavetadas.

Aqui por vezes passa-se o mesmo que no futebol em que toda a gente pretende ser o treinador da equipa e como é óbvio tal não pode acontecer, a empresa tem pessoas responsáveis para tratar da resolução destes assuntos e mal de nós se pensarmos que o objectivo dessas pessoas não é o de obter aquilo que se pensa ser o melhor para a empresa em determinado momento.

Convém aqui referir que esta unidade industrial se encontra praticamente desde 1992 num processo de reestruturação e de desenvolvimento o que faz com que o pessoal que tem que implementar as melhorias e projectos por vezes esteja com tanto trabalho, que não tem grande disponibilidade para se dedicar a estes serviços.

Os próprios equipamentos estão muito perto do seu limite (não sendo o caso do equipamento em questão), o que leva os responsáveis da área de produção a verem com maus olhos o TPM. Eles apenas querem produzir o máximo que poderem e mesmo assim tendo grande dificuldade em atingir os objectivos sempre elevados a que esta unidade industrial se propõem. Como já foi referido o TPM e a sua filosofia não deixando de ser um projecto muito válido tem o inconveniente da sua morosidade própria, morosidade essa que se torna inimiga dos objectivos diários e primordiais da empresa, da própria produção e seus elementos e por acumulação da própria área de manutenção.

Depois deste inicio quem estiver a ler pensará que eu não acredito neste projecto e que ele não tem pés para andar, pelo menos nas condições actuais da empresa. Bem pelo contrário, eu penso que se com toda esta adversidade existente, já é possível apresentar em alguns dos equipamentos onde se arrancou com o TPM resultados, então só posso prever melhores resultados daqui para a frente e mais ainda quando os objectivos de expansão terminarem, se é que alguma vez vão terminar!!

4.7.5.2 - Projectos - Problema, Solução, aplicabilidade, comentários

Vou agora começar a falar um pouco daquilo que já foi possível fazer (ou pensar), em termos de melhorias e projectos para o equipamento de que estamos a falar, ou seja a calandra de tecido têxtil/metálico.

Logo na primeira reunião de cada uma das equipas foi fácil eu me aperceber que ideias para projectos e pequenas melhorias não iriam faltar. Sendo assim vou-vos falar um pouco de cada uma dessas ideias que foram surgindo, o porquê delas surgirem e como se pensa aplicá-las.

1. Picador

Problema: Uma das ideias que logo de inicio começou a tomar mais sentido pensar nela, foi a ideia de alterar completamente ou melhorar pelo menos, o sistema existente para picotar a borracha na parte posterior da calandra. Além de ser preocupação constante para os operadores o seu funcionamento, uma vez que é normal os picadores não terem um funcionamento regular e eficiente. Ou seja o actual sistema não é muito fiável. Este problema de funcionamento também pode repercutir-se em perdas de qualidade do produto. Além destes problemas obriga ainda a aturados cuidados por parte da equipa de manutenção para o manter no bom funcionamento, levando a substituições do conjunto por diversas vezes com os custos que daí advêm.

Solução: Com uma nova ideia para o sistema o que se pretende é melhorar a qualidade do produto, obter um funcionamento mais eficaz do mesmo, e diminuição dos cuidados tanto por parte da manutenção como por parte da produção, o que resulta numa diminuição de custos difícil de quantificar.

A alteração numa descrição sumária resume-se a alterar o sistema existente por um dispositivo com motor eléctrico que se deslocará num sem-fim.

O sistema actual pode ser observado no Anexo C (Fig. 1C e 2C)

Comentários: Sobre esta proposta de alteração deste sistema gostaria de falar um pouco mais, isto porque não foi fácil convencer a pessoa mais interessada em apresentar uma alternativa ao sistema que o fizesse. A razão prende-se com alguns dos problemas que eu já mencionei neste texto e dos quais apenas recordo, a falta de motivação de uma pessoa, por ter apresentado soluções que do seu ponto de vista são válidas, mas que depois por uma ou outra razão essa proposta não leva seguimento, com a agravante de ver aprovadas ideias de muito menor valor. Outra das razões prende-se com o simples facto de que, antes do TPM aparecer já se davam ideias nesta unidade industrial, e algumas delas com o surgir deste sistema poderem voltar a ser faladas. Alguns dos trabalhadores podem não se sentir muito à vontade numa destas situações por pensarem que o seu superior pode considerar uma afronta uma vez que no passado tal ideia já tinha sido reprovada por ele.

Aqui convem referir que esta unidade industrial querendo ser uma empresa competitiva e em constante mutação tem que assumir que algumas das ideias que em determinada altura têm pouco valor, passado algum tempo possam ser quase fundamentais, o que será verdade também para o inverso.

Aplicabilidade: Esta ideia parece ser das que vai ter seguimento, mas para que tal fosse possível, o pessoal do TPM teve de fazer um esforço suplementar nesse sentido. Isto porque a ideia ainda tem alguns custos de aplicação ($\cong 1.000.000\$00$), e então era necessário justificar correctamente os benefícios para a ideia poder avançar. Como já se falou neste trabalho os custos da manutenção muitas vezes são intangíveis e de difícil justificação. Mesmo assim depois de algumas consultas ao pessoal da manutenção foi possível começar a verificar dos benefícios financeiros desta aplicação, ou seja, a manutenção tem necessidade de substituir um rolo deste sistema de três em três meses e o custo de cada um desses rolos é de cerca de $190.000\$00$ ($\cong 760.000\$00$ ano), além desta substituição a manutenção tem necessidade de retirar e reparar o modulo do picador propriamente dito e este módulo custo cerca de $20.000\$00$ mais mão de obra (uma vez por mês). Aqui falta quantificar a perda de qualidade por falta de picagem da borracha que só se vai reflectir numa fase mais avançada do processo produtivo.

2. Fotocélulas para detecção de falta de borracha

Problema: Passando para uma outra proposta de melhoria, que consiste na colocação de fotocélulas para detecção de falta de borracha ou, melhor, rebentamento da tira de alimentação nas passadeiras alimentadoras da calandra e do moinho de alimentação, esta proposta tendo em vista facilitar o trabalho dos operadores, especialmente em alturas de funcionamento com equipa reduzida. E equipa reduzida porquê?, Nos nossos equipamentos é normal a máquina trabalhar 8 horas e a equipa apenas 7.33, o que obriga a que em determinados períodos a equipa de trabalho esteja reduzida. Aqui será de referir que o custo será diminuto uma vez que a máquina já possuía quase todo o material necessário para a referida aplicação, material esse que não estava a ter qualquer utilidade.

Solução: Estando esta proposta principalmente feita a pensar em facilitar o trabalho dos operadores, ela vai contribuir ainda para menores perdas de qualidade por falta de borracha na calandra, e ainda diminuir os tempos perdidos por abaixamento da velocidade de calandragem nos momentos de aperto por falta de borracha.

Aplicabilidade: Esta solução já está implementada e os operadores dizem ser de muita utilidade.

3. Fosso

Problema: A próxima ideia ou proposta tem mais a ver com a manutenção do estado do equipamento e porque não dizer-lo é também uma questão de limpeza. Aqui poderia aplicar a frase: "limpar para inspeccionar, inspeccionar para detectar, detectar para corrigir, corrigir para obter a perfeição".

Trata-se de melhorar o aspecto do chamado fosso da máquina, que é uma zona por baixo da própria calandra, e onde se acumula desde, óleo (fugas?), água (condensado, fugas?), borracha, etc.

Se por um lado a equipa pensa que a melhor solução para resolver este problema, passaria por atacar o problema na sua origem, ou seja, verificar de onde surgem as fugas, sejam elas de água ou óleo, e tentar arranjar processos que evitem ou eliminem essas fugas ou acumulações (condensado). Por outro lado chegamos à conclusão que pelo menos inicialmente a solução teria de ser outra e de resolução, por que não dizer-lo, urgente.

Neste momento o que existe nesse chamado fosso é um pequeno motor que se pretende que retire toda a água e óleo que se acumule no chão do fosso, retirando esta sujidade para bidões. Isto porque não é possível, devido à existência de óleo na água, enviar esta água para o sistema normal de circulação desta. Existe também um pequeno tanque onde se acumula a água do condensado, mas que talvez também necessite de ser redimensionado. Com estas opções não se evita que as paredes do fosso estejam permanentemente cheias de óleo e água a escorrer por elas abaixo. Ainda, uma vez que o motor não está constantemente em funcionamento, surgem esquecimentos que fazem com que por vezes o fosso mais pareça uma piscina, com mais de 20 cm de água e óleo no seu fundo.

Solução: A ideia que se está a desenvolver consiste na colocação de caleiras de betão anexadas às paredes do fosso, que permitam controlar o local de captação destas fugas e também um motor que faça a extracção deste acumulado (água, óleo), directamente para o circuito de água que vai passar pela etar da empresa, se possível. Aqui é de salientar o trabalho esforçado e positivo em termos de sugestões e ajuda, praticado pelo elemento exterior recrutado pela empresa para melhorar a condição do equipamento. Foi este contributo positivo que me levou a começar a falar nesta ideia fazendo referência a uma frase típica do TPM.

Ver no Anexo C (Fig. 3C e 4C).

Aplicabilidade: Esta solução foi parcialmente instalada, ou seja foi redimensionado o tanque de acumulação de condensado e foi alterado o motor de captação. As caleiras ainda não foram instaladas por se achar que quase não resolvia nada pois o óleo que desce pelas paredes já está demasiadamente infiltrado nestas. Ou seja atacar o problema na origem continua a ser a melhor opção.

4. Introdução de uma válvula de corte de admissão de vapor

Comentário: Agora passaria para uma outra sugestão. Esta surgiu, quando uma das pessoas responsáveis pela manutenção ao tentar resolver um problema frequente na máquina, teve uma ideia para o solucionar. Nestas situações por vezes as chefias acham, com muita ou pouca razão, que o seu colaborador está a desempenhar a sua função e que portanto, não deveria apresentar sugestão sobre uma ideia que lhe surgiu na tentativa de resolução de um problema. Este é mais um dos problemas frequentes do TPM, a definição das delimitações de responsabilidades e competências das pessoas tendo em vista, os sistemas existentes na empresa, como sejam o TPM e o sistema de sugestões e as suas responsabilidades inerentes à sua função. Não estando eu aqui para definir, ou defender a minha opinião sobre esta matéria, passaria então à sugestão.

Problema: Constantes problemas de controlo de temperatura devidos a degradação prematura das válvulas de controlo à entrada dos premutadores. Estas válvulas encontram-se durante muito tempo em sob aquecimento, nas alturas de não funcionamento da máquina, que neste equipamento é muito frequente

Solução: Ela consiste na introdução de uma válvula de corte de admissão de vapor quando a máquina é programada para pré-aquecimento. Com a nova solução as válvulas de controlo de temperatura deixaram de estar em sob aquecimento, o que para além de aumentar a sua longevidade, evitaria constantes actuações por parte da manutenção, para acertos de temperaturas e rearmes da máquina. Ver no Anexo C (Fig. 14C).

Aplicabilidade: Esta ideia tendo sido aprovada ainda não foi aplicada na máquina.

5. Aumentar número de rolos nos acumuladores

Comentário: Cabe-me aqui falar de uma ideia ou sugestão que sai for do trabalho desenvolvido pela equipa TPM em que estou inserido, mas que entra dentro do âmbito deste trabalho. Isto porque como eu já referi, nesta empresa para além do TPM existem outros sistemas, como o sistema de sugestões e também surgem muitas ideias que não passam por nenhum dos sistemas existentes. Estas ideias não deixam de ser aplicadas, muitas vezes mais rapidamente, uma vez que não necessitam de passar por um sistema burocrático que por vezes se torna moroso.

Problema: Perda de eficiência, por redução de velocidade na mudança de rolos de tecido.

Solução: Esta sugestão passaria pela colocação de mais rolos em cada acumulador da máquina. Com isto os operadores das estações de enrolamento, tanto no final, como na estação de substituição de rolos de tecido têxtil, teriam mais tempo para efectuar as operações necessárias para manter a máquina em funcionamento. Além disso permitiria evitar reduções de velocidade muito acentuadas nessas operações, o que levava a uma maior eficiência de produção.

Aplicabilidade: Esta solução não foi aplicada devido aos elevados custos de implementação, e também devido ao facto de esta máquina ter um capacidade muito elevada o que faz com que projectos de maior custo fiquem para análise posterior.

Comentário: Estas ideias sendo positivas não deixam de aumentar a dificuldade do projecto TPM, tanto em termos de procura de novas ideias e soluções, bem como de capacidade das pessoas que depois tem de aplicar estas soluções.

6. Colocação de batentes por baixo das passadeiras

Problema: Rebentamento das passadeiras de alimentação da calandra.

Solução: A sugestão tem por finalidade evitar o rebentamento das passadeiras de alimentação da calandra, através da colocação de batentes por baixo dessas passadeiras. Estes rolos servem para evitar que os rolos de alinhamento da borracha na entrada das passadeiras venham a encostar nas passadeiras provocando o seu desalinhamento e posterior rebentamento. Sendo uma solução simples e de baixo custo, a longo prazo pode representar uma redução de tempos perdidos por rebentamento de passadeiras e uma redução de custos na sua reparação ou substituição, havendo ainda uma redução de horas no trabalho da equipa de manutenção.

Aplicabilidade: Já foi aplicada. Ver no Anexo C (Fig. 9C e 10C).

Comentário: Na discussão desta ideia surgiu uma outra que tinha o mesmo objectivo, ou seja evitar o rebentamento das passadeiras de alimentação da calandra. Nesta outra ideia pretendia-se colar as passadeiras de alimentação, ideia que não era nova uma vez que originalmente as passadeiras vinham coladas. Neste momento quando rebenta uma passadeira ela é unida por um sistema que facilmente é susceptível de encravamentos. Esta solução não teve seguimento uma vez que a empresa não dispõem de meios para colar as passadeiras, tendo que pedir ao exterior que efectue essa colagem, o que não era viável em termos de tempo real.

Entre uma quantidade tão grande de ideias não é de estranhar que algumas passem ao esquecimento, devido à dificuldade de se perspectivarem melhorias, ou pela dificuldade de se efectuar essas alterações.

7. Colocar uma protecção em plástico contra a humidade em grande parte dos rolos

Problema: Uma das ideias pretendia facilitar o serviço do trabalhador no enrolamento final do tecido. Este tem de colocar uma protecção em plástico contra a humidade em alguns dos rolos. Não sendo em todos os tipos de tecido, não deixa de ser uma tarefa ingrata, o que implica um determinado tempo de operação, que poderá vir a afectar o rendimento da máquina se for nossa intenção aumentar a sua velocidade de linha. Em caso extremo poderá implicar mais um trabalhador para aquela área.

Solução: A sugestão pretendia que se vedasse o “paternoster” por forma a evitar que lá entrasse humidade, nem que para tal fosse necessário utilizar um sistema qualquer de ar que facilitasse essa situação. Com este sistema deixava de ser necessária a colocação do plástico de protecção em determinados rolos.

Aplicabilidade: Esta é uma daquelas ideias que necessita de determinados cálculos para provar a sua validade e que devido à dificuldade em se obter determinados valores talvez venha a ser arquivada.

Agora, vou fazer uma breve referência a um determinado número de sugestões, melhorias, que tem por finalidade facilitar o trabalho tanto do pessoal da produção como do da manutenção. Quando falo em facilitar tanto pode ser numa situação normal de trabalho, por exemplo facilitar acessos para resolver encravamentos, principalmente para a produção, como facilitar o acesso a quem tem de substituir determinadas peças do equipamento e aqui refiro-me à manutenção, como ainda pretendem evitar situações de risco para o pessoal que efectua essas tarefas.

8. Implementação de degraus e plataforma nas traseiras do moinho de alimentação da calandra

Problema: Dificuldade de acessos e problemas de segurança.

Solução: Primeiro que tudo, implementação de degraus e plataforma nas traseiras do moinho de alimentação da calandra. Esta ideia surgiu depois de se observar por diversas vezes a existência de marcas de pés na estrutura da máquina, que davam a entender a necessidade de acesso aquele local. Com a implementação desta solução pretende-se facilitar o acesso ao local, tanto por parte da produção como da manutenção para exercerem as suas tarefas com maior segurança e rapidez; por fim para manterem o equipamento mais limpo. Em termos de limpeza poderemos dizer que muitas das medidas tomadas tendo em vista facilitar o trabalho da produção e manutenção, vão acabar por permitir melhores acessos, que permitiram efectuar uma limpeza mais abrangente, e com maior facilidade. Esta plataforma é dividida em duas partes para um melhor acesso a todas as passadeiras existentes por cima do moinho de alimentação. Ver no Anexo C (Fig. 7C e 8C).

Aplicabilidade: Já foi implementada

9. Colocar umas escadas de acesso entre a extrusora e a parte superior da máquina

Problema: Dificuldade de acessos.

Solução: Uma segunda opção será colocar umas escadas de acesso entre a extrusora e a parte superior da máquina. Esta solução visa essencialmente facilitar os acessos à parte superior da máquina, para as situações de maior emergência.

Aplicabilidade: Já foi implementada. Ver no Anexo C (Fig. 13C).

Comentário: Juntamente com esta solução pretende-se fazer uma plataforma de ligação entre os dois lados da máquina na sua estrutura superior, junto dos rolos de arrefecimento. Esta estrutura pretende facilitar e ao mesmo tempo evitar situações de perigo para todos os trabalhos que se possam desenvolver naquela área. O acesso a esta área dá-se apenas quando surgem problemas com o tecido, por parte da produção. Mas com a sua implementação trabalhos de limpeza e talvez mesmo de manutenção sejam facilitados.

10. Alteração na plataforma superior da máquina

Problema: Dificuldade de acessos.

Solução: Mais uma solução e mais uma pequena alteração na plataforma superior da máquina, alteração esta que visa facilitar o acesso e limpeza do leitor de largura do tecido. Esta ideia surge também depois de se verificar a existência de uma tábua de madeira no local que dava a entender ser utilizada para situações que se poderiam tornar perigosas para os trabalhadores, sejam eles da produção, manutenção, ou pessoal da limpeza. Uma pequena alteração na estrutura da plataforma poderá evitar estas situações.

Aplicabilidade: Ainda não foi implementada. Ver no Anexo C (Fig. 5C).

11. Pequena plataforma de acesso

Problema: Dificuldade em se chegar à parte superior da calandra para retirar borracha queimada, os operadores por vezes colocam-se em situações de risco.

Solução: Devido à dificuldade em se chegar à parte superior da calandra para retirar borracha queimada, os operadores por vezes colocam-se em situações de risco. Tendo deparado com tal facto estamos a ver se encontramos uma solução para o local. Esta solução não se apresenta simples uma vez que o local é de difícil acesso e de pequenas dimensões. A solução que para já parece ter mais fundamento, passará pela colocação de uma pequena plataforma de acesso, que seja facilmente removível.

Aplicabilidade: Ainda não foi encontrada solução considerada ótima.

Comentário: Como se pode observar as preocupações destes grupos não visam somente a obtenção de maiores rendimentos de produção, mas também melhorar as condições de trabalho para todo o tipo de pessoas que possam ter que trabalhar junto da máquina, como ainda evitar toda e qualquer situação de perigo para quem com a máquina trabalha.

12. Ensarihar de cordas

Problema: Ensarihar de cordas à saída do creel

Solução: Colocação de pequeno pente adicional para fazer encaminhamento das cordas evitando o ensarihar destas. Ver no Anexo C (Fig. 15C e 16C).

Aplicabilidade: Encontra-se em fase de aprovação.

13. Segurança

E já que estou a falar de segurança poderei falar em mais algumas sugestões ou ideias que surgiram nas reuniões. Uma destas ideias passa pela existência de cintos de segurança, que o pessoal tanto da produção como da manutenção possa utilizar, quando tiver de efectuar serviços em locais ou posições que possam acarretar determinado perigo. De lembrar a dimensão deste equipamento que se torna propicio a que este tipo de situações aconteçam.

A alteração da posição de uma das cordas de segurança da máquina também vai ser motivo de análise. Aqui, na situação actual, o que se verifica é que o operador da máquina do enrolamento final de tecido quase sempre que há um corte, tem a necessidade de ultrapassar a corda de segurança para ajudar o tecido a entrar no liner. Nesta situação, se qualquer imponderável acontecer, o trabalhador poderá ficar em situação de muito perigo, o que se pretende evitar através de uma melhor escolha para o posicionamento da corda de segurança.

Agora ainda existem algumas ideias ou sugestões em que vos posso falar, umas que têm mais por função manter o estado de conservação e limpeza da máquina e outras que pretendem facilitar o trabalho dos diversos elementos da equipa da calandra.

14. Colocação de setas na estrutura do garibaldi

Problema: Dificuldade de manobra dos rolos calandrados.

Solução: Colocação de setas na estrutura do garibaldi e respectivo motor para facilitar a sua utilização por parte do operador; especialmente nos casos de novos operadores ou situações de mudança. Ver no Anexo C (Fig. 12C).

Aplicabilidade: Já foi efectuada a colocação com resultados positivos segundo opinião dos utilizadores.

15. Aparadeiras

Problema: Acumulação de sujidade em certas zonas da máquina.

Solução: Colocação de aparadeiras em certos locais onde elas não existem e redimensionar outras para um melhor desempenho. Ver no Anexo C (Fig. 6C).

Aplicabilidade: Encontra-se em fase de implementação.

16. Rolo pressor no final da calandra

Problema: Desenfiamento do tecido junto da estação de enrolamento. Grande perda de tempo para reenfiar. Ver no Anexo C (Fig. 19C).

Solução: Colocação de um rolo pressor por forma a evitar o desenfiamento do tecido.

Aplicabilidade: Esta sugestão encontra-se em fase de análise.

17. Substituição de focos por lâmpada fluorescente junto da calandra

Problema: Falta de visibilidade para o banco de borracha. Possibilidade dos operadores se queimarem para efectuarem as suas operações de rotina. Focos fundem muitas vezes implicando custos. Ver no Anexo C (Fig. 11C).

Solução: Substituir focos por lâmpada fluorescente para melhorar visibilidade dos operadores, facilitar as suas operações junto do local e poupar em substituição de lâmpadas.

Aplicabilidade: Já foi implementada.

Comentário: Esta ideia foi incluída no trabalho não pertencendo aos projectos TPM para demonstrar que paralelamente ao sistema TPM outras ideias surgem.

18. Carro para liners de enfiamento da máquina

Problema: Dificuldade de transporte, manuseamento e armazenagem dos liners.

Solução: Fazer carro para transporte e manuseamento dos liners de enfiamento

- Evita liners no chão
- Facilita transporte
- Evita empilhador (nem sempre disponível)

Aplicabilidade: Já foi feito. Ver no Anexo C (Fig. 17C e 18C).

19. Gaveta para impressora

Problema: Encravamentos da impressora. Dificuldade de manuseamento, ou seja, de acesso ao local para resolver o problema.

Solução: Colocar gaveta para a impressora que em caso de necessidade se pucha para fora e facilita o resolver de problemas. Ver no Anexo C (Fig. 20C)

Aplicabilidade: Está em estudo a melhor solução para esta situação.

5 - Conclusões / Comentários

Antes de iniciar este capítulo gostaria de voltar a referir que considero o TPM uma filosofia muito válida e de grande utilidade para todas as empresas que estejam interessadas em se manter competitivas num mercado global.

Gostaria ainda de salientar que esta filosofia é tanto mais válida quanto ela não nos diz nada que não nos pareça fazer parte do senso comum e não nos trás ideias futuristas para aplicação da sua filosofia mas sim uma compilação pela positiva daquilo que já existe.

Uma das virtudes inquestionáveis do TPM, se não a maior de todas, é a de gerar e conduzir coerentemente um processo de melhoria contínua, para o qual apenas são exigidas umas quantas condições para poder avançar. O forte cometimento da administração de topo é uma das condições principais. Depois há que construir verdadeiramente o processo de aplicação das metodologias "a feito" para o caso em questão. Adaptado às realidades da situação e à cultura existente, aberta e flexível por forma a moldar-se dinamicamente às alterações organizacionais de uma estrutura nascente, satisfazendo os agentes activos da empresa, progredindo continuamente, meta a meta, não esquecendo uma análise custo/benefício.

Filosofia

A filosofia sendo positiva e quanto a mim de grande utilidade para o bom desempenho das empresas modernas, tem um pequeno senão, que é o de se tratar de um processo que para se implementar em qualquer empresa tem de seguir um determinado número de passos que acabam por se tornar morosos. Esta morosidade tem uma relação muito estreita com a capacidade técnica da organização, da sua vivência e aculturação com o processo, com o poder real e formas de intervenção internas, com o tipo de organização, com a apropriação pelos colaboradores dos valores da organização, com o funcionamento perfeito dos canais de comunicação internos e externos, etc., etc.

Como em toda a alteração que se pretenda introduzir numa empresa, a sua aceitação depende muito da rapidez da sua introdução e no mostrar algo de positivo com essa introdução, ou seja o aparecimento de resultados. Na unidade industrial onde se realizou este trabalho essa morosidade é agravada pelos diversos projectos que tem em mãos e ainda pela grande pressão em termos de produção, encontrando-se esta numa constante evolução.

Condições necessárias

Quanto a mim sendo esta filosofia de fácil adaptação às condições de cada caso não deixa de exigir que um determinado número de condições sejam satisfeitas para que essa adaptação e implementação possam correr da melhor forma. Não se podendo considerar este ponto como uma crítica à filosofia, não deixa de ser verdade, que se torna de grande dificuldade para a divulgação e implementação em alguns países e mais propriamente em algumas fábricas menos dotadas de recursos e condições que possibilitem essa implementação. Cada país tem uma realidade diferente em termos de cultura, capacidade humana e mesmo condições do equipamento que em muito vão influenciar a melhor forma de escolher o correcto caminho de implementação da filosofia.

A correcta avaliação do ponto de partida de cada caso é muito importante para que numa fase posterior não se venha a encontrar problemas que emperrem o sistema. Essa avaliação vai desde as condições do equipamento e possibilidades de melhoria, capacidades humanas e aqui é necessário ter muita atenção à necessidade de formação, apoio da parte das chefias. Quando se fala de chefias não são apenas as chefias directas e directamente ligadas ao processo mas sim todas as chefias desde a alta direcção, até às chefias de todos os departamentos da fábrica que directa ou indirectamente possam influenciar o processo.

Cuidados a ter por parte das empresas que pretendam implementar esta filosofia

Antes de mais começar por uma divulgação da filosofia a todo o universo da empresa e depois fazer um estudo de viabilidade, estudo este que tem de ser feito com grande profissionalismo para aquilatar correctamente quais as necessidades e potencialidades de implementação do processo. Estas necessidades tem a ver com todas as condições necessárias para uma boa implementação do processo.

- **Chefias**

Desde o início deste processo que todas as chefias devem ser postas a par do mesmo e elas próprias devem dar um apoio incondicional ao mesmo. Se não será difícil fazer com que os seus subordinados o venham a fazer. Este apoio não deve ser apenas numa fase inicial mas sim durante toda a evolução do processo.

- **Objectivos**

As chefias e a própria unidade industrial tem de demonstrar claramente a todos que a adopção desta filosofia é um objectivo primordial para a empresa e não mais uma filosofia a juntar a tantas outras. E tem de definir objectivos em termos de implementação e obtenção de resultados para que seja mais fácil o seu acompanhamento por parte de todos os trabalhadores. Estes objectivos também tem de ser realistas, porque não o sendo vão levar a um olhar de desconfiança por parte daqueles que estiverem menos familiarizados com o processo.

- **Apontadores / Acompanhamento**

Todo o evoluir do processo deve ser acompanhado de perto tanto pelo pessoal responsável pelo TPM como pelas chefias de produção e manutenção bem como pelos supervisores de cada área. Este acompanhamento pode ser simplificado pela existência de apontadores e objectivos bem definidos. Quadros em que seja possível observar esses apontadores e sua evolução poderão ser benéficos quando correctamente mantidos e actualizados.

- **Equipas**

A criação de equipas deve ser cuidada por forma a obter rendimento das mesmas, e se numa fase inicial se deve tentar um envolvimento do maior número de colaboradores possível por forma a uma maior tomada de conhecimento do processo no seu todo, a partir daqui deve-se caminhar para equipas por grupo de máquinas. Esta ideia prende-se com a necessidade e dificuldade de criar recursos para acompanhar todas as equipas formadas. De referir que este problema prende-se muito com a capacidade humana instalada em cada fábrica e capacidade para dar e receber formação.

- **Formação**

E já que no ponto anterior referi formação será de salientar que no pouco conhecimento que eu tenho de TPM (implementação real), pois apenas tenho conhecimento da realidade de uma empresa na qual realizei este trabalho, é de dar uma grande importância à formação de operadores e técnicos para se conseguir obter resultados não só nas reuniões mas também na real implementação do processo. Este planeamento de formação terá de ser muito bem estudado por forma a se determinar, que formação é necessária, para quem, e o tempo oportuno para dar essa mesma formação sem afectar significativamente outros projectos e objectivos de produção.

- **Transferência de tarefas**

Aqui mais uma vez vamos esbarrar na grande necessidade de formação de nossos quadros para tornar esta transferência mais fácil e ainda é necessário conseguir uma certa alteração de mentalidades. Mais uma vez estou a falar do caso por mim vivido e que pode ter realidades diferentes em outras unidades industriais em que o valor do seu pessoal fabril e técnico já seja elevado. Não faltam possibilidades de transferência de tarefas, principalmente das tarefas consideradas de 1º grau de dificuldade, mas que por falta de alguma formação específica dos operadores e uma melhor sensibilização para a mudança dos intervenientes se torna difícil de fazer implementar.

- **Interface Produção / Engenharia**

Uma melhor ligação entre produção e engenharia (manutenção) é necessária e para tal mais uma vez é necessária formação e sensibilização dos quadros. Alguma evolução já se verifica neste sentido, para a qual o impresso criado pelo TPM para lista de anomalias tem contribuído de uma forma muito positiva.

- **Troca de informação com outros sistemas**

Como já foi referido durante este trabalho nesta unidade industrial existem diversos sistemas correndo em paralelo que por vezes podem colidir em termos de objectivos, para evitar estas situações deve-se criar uma ligação efectiva entre os vários processos (TPM, Sistema de sugestões, GAP's, etc.). Se não pode-se chegar a conflitos de interesses ou duplicação de trabalho para resolução de problemas idênticos. Delimitação de responsabilidades e boa coordenação entre os diversos sistemas e necessária

- **Show-off**

Como já foi referido no ponto "Apontadores / Acompanhamento" a existência de quadros de acompanhamento do processo é benéfica desde que não se comece a preparar esses mesmos quadros para um "show-off" que nada tem a ver com a realidade da empresa. Esse tipo de quadros só servem para apresentar a possíveis visitantes e auditores, mas vão fazer cair por terra toda a credibilidade do processo perante os trabalhadores e o pessoal directamente ligado às equipas de trabalho..

ANEXO A

Neste anexo mostram-se alguns dos impressos utilizados neste equipamento (Calandra 4 Rolos) e ainda se junta alguma informação adicional como Quadros sobre eficiência antes e depois do TPM, alguns dos sumários das reuniões efectuadas, e ainda o esquema proposto para a rotina de substituição das lâminas de corte de extremos de metálico.

| Projecto TPM | | Lista de Projectos/Melhorias | | Calandra 4 Rolos | |
|--|---|---|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| <i>Descrição dos Problemas</i> | <i>Estudo dos Problemas/Responsabilidade</i> | <i>Descrição do Projecto</i> | <i>Responsabilidade de Execução</i> | <i>Data de Finalização</i> | <i>Situação</i> |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade no acesso à plataforma superior, quer por parte da engenharia quer por parte da produção, melhores acessos. | <input type="checkbox"/> Equipa II / Equipa I | 1. Implementação de uma escada para unir plataforma da extrusora à plataforma da calandra. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Sujidade do equipamento, dificuldade de acesso, falta de segurança. | <input type="checkbox"/> Equipa II | 1. Implementação de degraus e plataforma nas traseiras do moinho de alimentação. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de manobra dos rolos calandrados. | <input type="checkbox"/> Equipa I | 1. Colocar setas na estrutura do garibaldi para facilitar a sua utilização por parte do Operador. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Evitar acumulação de sujidade. | <input type="checkbox"/> Equipa II | 1. Colocar aparadeiras em alguns pontos da máquina. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Encravamentos da borracha, falhas de borracha, dificuldade de trabalho por parte dos operadores. | <input type="checkbox"/> Equipa I | 1. Colocar células no moinho de alimentação para informar os operadores de possíveis falhas de borracha que surjam e ajudar em períodos de equipa reduzida. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Desenfiamentos no final da Calandra. | <input type="checkbox"/> Equipa I | 1. Colocar rolo pressor para evitar desenfiamento do tecido entre "wind up" e acumulador. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade na movimentação do "liner" de enfiamento, arrumação. | <input type="checkbox"/> Equipa I | 1. Carro para transporte de "liner" de enfiamento. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |

Legenda: Lista de Espera Em Execução/Teste Falta Aprovação
 Em Estudo Executado

Melhoria Contínua!

Fig. 1A

| Projecto TPM | | Lista de Projectos/Melhorias | | Calandra 4 Rolos | |
|---|---|---|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| <i>Descrição dos Problemas</i> | <i>Estudo dos Problemas/Responsabilidade</i> | <i>Descrição do Projecto</i> | <i>Responsabilidade de Execução</i> | <i>Data de Finalização</i> | <i>Situação</i> |
| <input type="checkbox"/> Falta de fiabilidade, problemas de qualidade, excesso de manutenção. | <input type="checkbox"/> Equipa II | 1. Substituir sistema existente por sistema com motor eléctrico e que se deslocará num sem-fim. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Sujidade no fosso, água. | <input type="checkbox"/> Equipa II / Eng ^a | 1. Substituição do motor de captação e alteração do circuito da água do condensado. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Dificuldade de utilização da impressora. | <input type="checkbox"/> Tinoco | 1. Colocar gaveta na impressora para acililar utilização. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Problema de ensarilhamento de cordas de substituição. | <input type="checkbox"/> Tinoco | 1. Colocar uma guia no genero do pente para evitar ensarilhamento de cordas. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Problemas com circuito de aquecimento (Vapor). | <input type="checkbox"/> Equipa II | 1. Instalação de válvula ON/OFF na conduta central. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Problemas de encravamentos. | <input type="checkbox"/> Equipa I | 1. Colocar batentes por baixo das 4 passadeiras de alimentação da calandra. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |
| <input type="checkbox"/> Sujidade no fosso, água. | <input type="checkbox"/> Equipa II / Eng ^a | 1. Substituição do tubo de água do condensado. | <input type="checkbox"/> Engenharia | - | |

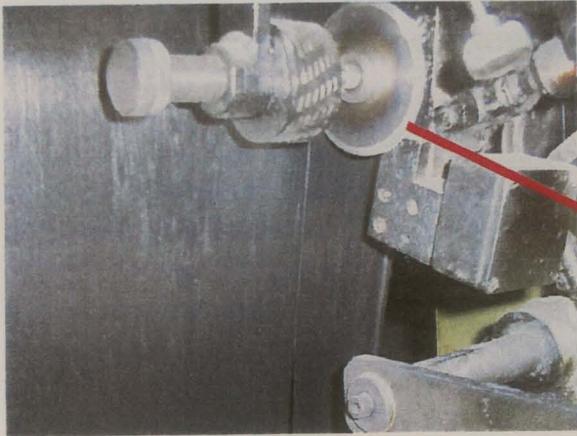
Legenda: Lista de Espera Em Execução/Teste Falta Aprovação
 Em Estudo Executado

Melhoria Contínua!

Fig. 2A

Projecto TPM

Substituição das Lâminas de corte de extremos de Metálico



Tipo:

Verificação:

Operação de rotina:

Responsabilidade:

Produção:

Engenharia:

Frequência:

Turno:

Diária:

Bisemanal:

Semanal:

Funções: ☞ Verificar estado de conservação das Lâminas. Se não for o melhor fazer sua substituição por conjunto de reserva. Utilizar ferramenta apropriada.

Melhoria Contínua!

Elaborado por: _____ IFA (01) (009)
Data: _____
99 / 10 / 28

Fig. 5A

Produção



A 1 Conjunto em funcionamento (máquina)

B 1 Conjunto de reserva (junto da máquina)

A gasto substitui por B

Produção/Engenharia

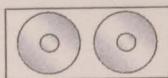
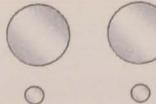
A para engenharia (transporte feito pela produção)

C Conjunto montado transportado pela produção para junto da máquina

Engenharia/Armazém

A Engenharia desmonta (conjunto rolamento lâmina) e coloca lâmina no armazém para afiar (rolamento(s) em boas condições ficam na área de engenharia para futuros conjuntos, caso contrário requisição ao armazém de novo(s) rolamento(s))

D Engenharia levanta lâminas afiadas (e rolamento(s) se necessário), monta rolamentos. Eng^o entrega conjunto na Produção



Armazém/Exterior

A Ordem para afiar lâminas (caso já não seja possível afiar aquisição de novas lâminas)

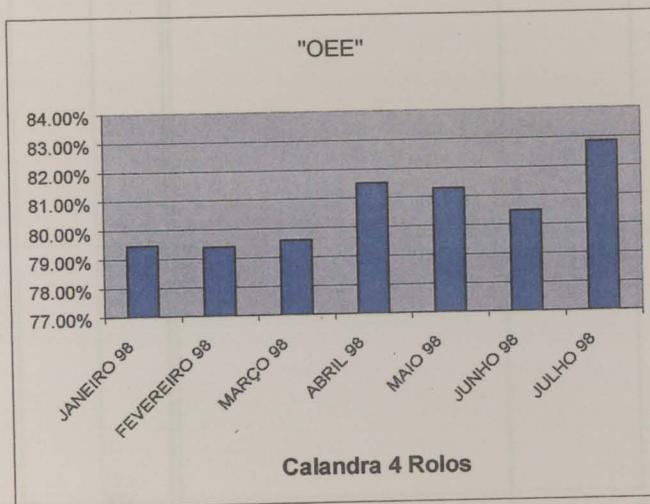
D/E Stock Mínimo de lâminas e rolamentos em armazém a definir

Fig. 6A

Quadro 1A - OEE da Calandra Antes e Depois do TPM

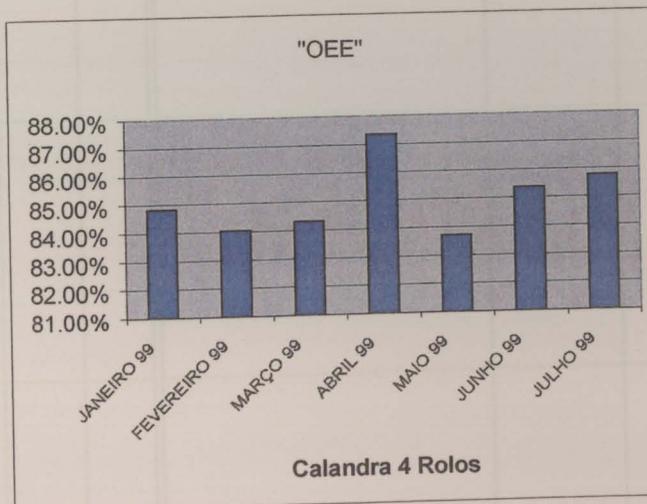
OEE CALANDRA ANTES DO TPM

| | "OEE" |
|--------------|--------|
| JANEIRO 98 | 79.46% |
| FEVEREIRO 98 | 79.40% |
| MARÇO 98 | 79.57% |
| ABRIL 98 | 81.53% |
| MAIO 98 | 81.29% |
| JUNHO 98 | 80.49% |
| JULHO 98 | 82.86% |



OEE CALANDRA DEPOIS DO TPM

| | "OEE" |
|--------------|--------|
| JANEIRO 99 | 84.82% |
| FEVEREIRO 99 | 84.05% |
| MARÇO 99 | 84.32% |
| ABRIL 99 | 87.36% |
| MAIO 99 | 83.70% |
| JUNHO 99 | 85.36% |
| JULHO 99 | 85.78% |



Projecto TPM

Calandra 4 Rolos

Lista de Anomalias

| PRODUÇÃO | | | ENGENHARIA | | | |
|------------------------|------|------|------------|-----------|------|------|
| Descrição de problemas | Data | Rub. | Acção | Resolvido | Data | Rub. |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Fig. 7A

3ª Reunião EQUIPA I

Sr. Maia

99/02/10

Projectos

- Suporte para rolos no final da calandra para facilitar meter o plástico**
 - Para facilitar meter o plástico
- Rolo pressor no final**
- Células nas passadeiras dos moinhos para detecção de falta de borracha**
 - Para detecção de falta de borracha
- Setas no garibaldi**
- Aumentar guia de suporte dos rolos nos carros de enrolamento**
- Carro para liners de enfiamento**

Verificações e Rotinas (Produção)

- Limpeza de células**
- Verificar se existe borracha nos rolos das passadeiras**
- Verificar fugas de óleo, ar e água**
- Verificar estado de conservação das lâminas**
- Verificar estado de conservação das facas**
- Verificar se existe giz no detector de metais**
- Efectuar teste de lâmpadas**
- Verificar se existe acumulação excessiva de fios enrolados nos rolos**

4ª Reunião EQUIPA I

99/02/24

Projectos

- Por informação nos quadros e nos próprios manómetros da máquina**
 - Melhor verificação do seu funcionamento

Verificações e Rotinas (Produção)

- Verificar temperatura e humidade no Creel**
- Verificar se existe acumulação excessiva de borracha no Feeder-Rool**
- Verificar funcionamento do picador**

Verificações e Rotinas (Engenharia)

- Verif. dos sensores de fluxo de óleo**
- Verif. dos filtros (da unidade hidráulica)**
- Limpar lâmina e ajustar (do enrolamento e contra lâmina)**
- Verificar posicionamento das células do carro de enrol.**
- Verificar aperto dos parafusos (cilindros da unidade hidráulica)**

5ª Reunião EQUIPA I

99/04/07

Projectos

- Colar passadeiras**
 - Menos problemas de encravamento
- Colocar batente por baixo das 4 passadeiras de alimentação da calandra**
 - Menos problemas de encravamento
- Melhorar sistema de corte final**
 - Menos problemas de encravamento
 - Aumentar velocidade de transferência do carro
 - Curso do tecido após corte mais curto
- Vedar o paternoster**
 - Evitar colocar plástico nos rolos no final da calandragem
 - Permitir mudança mais rápida (menos um homem caso Vel. Cal. Aumente)

Rotinas

- Mapa para verificações e rotinas**

3ª Reunião EQUIPA II

Sr. Ferreira

99/01/20

Projectos

Estudo para fugas de óleo e água na piscina
Pica bolhas (Muito importante)

4ª Reunião EQUIPA II

99/02/03

Projectos

Facilitar acesso a determinados locais

5ª Reunião EQUIPA II

99/02/17

Projectos

Patamar na extrusora

Patamar por trás do moinho alimentador

Picador

Patamar no leitor de largura - piso superior

- Evitar tábua no local

Aparadeira no moinho plastificador

- Evitar sujidade

Iluminação no corredor do carro do patemoster

- Melhor verificação da posição do carro

Alterar rolo nos carros de enrolamento

- Por forma que o tecido (textil ou metálico) entre mais suavemente no liner

6ª Reunião EQUIPA II

99/03/17

Projectos

-Apresentação de dois projectos para apreciação

Picador

Água e óleo no fosso

Rotinas

-Mapa para verificações e rotinas

Outros

-Discussão sobre o aspecto da limpeza

7ª Reunião EQUIPA II

Sr. Ferreira

99/03/31

Projectos

Patamar por trás do moinho alimentador

-Conclusão de que é necessário colocar plataforma nas trazeiras do moinho abas.

Aparadeira no moinho plastificador e extrusora

-Implantação de aparadeiras no moinho aquec. e extrusora

Rotinas

-Análise das rotinas propostas para a produção e sua frequência

8ª Reunião EQUIPA II

99/04/15

Projectos

Picador

Água e óleo no fosso

Válvula de corte geral do vapor ao aquecimento dos rolos da calandra

ANEXO B

Neste anexo pretende-se mostrar um pouco do estado do equipamento no início do TPM, algumas das melhorias já efectuadas e dar uma ideia do que ainda pode ser feito.

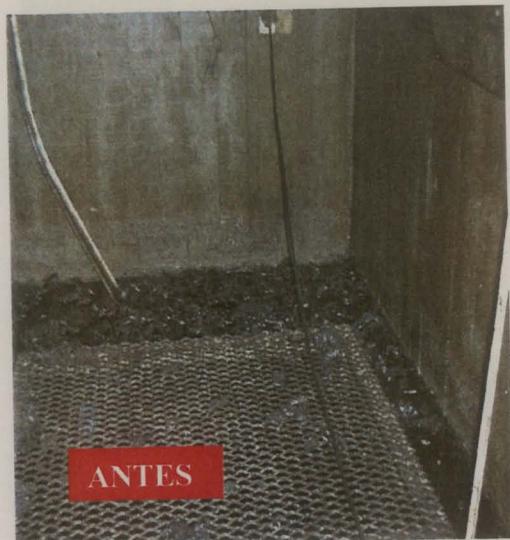


Fig. 1B

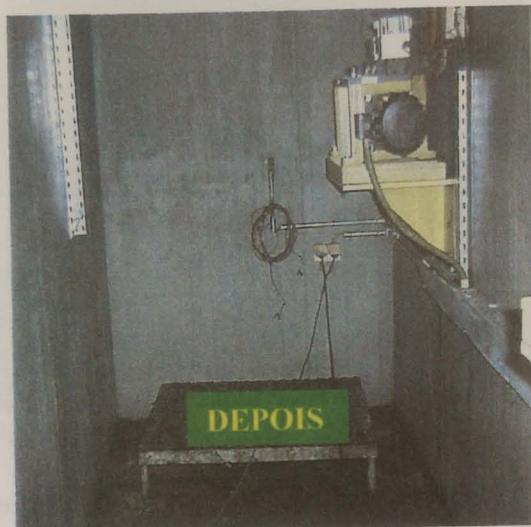


Fig. 2B

Estas fotografias mostram o fosso da máquina onde existe sempre uma grande acumulação de água e óleo. Pelo que é possível observar o sistema de extração dessa sujidade ou não é eficaz ou as pessoas não trabalhavam correctamente com ele. As melhorias são notórias mas ainda é possível fazer mais e portanto já se está a pensar num projecto para a área.

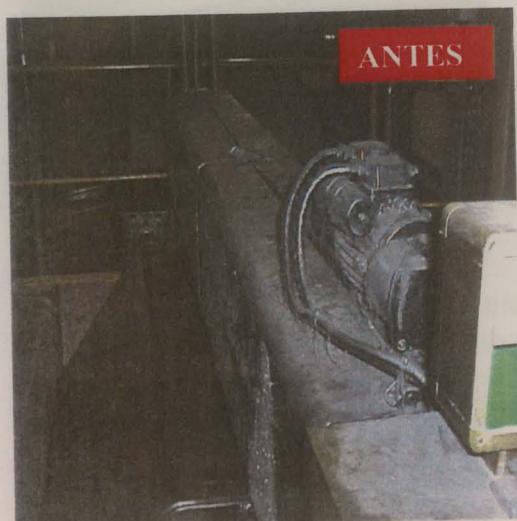


Fig. 3B

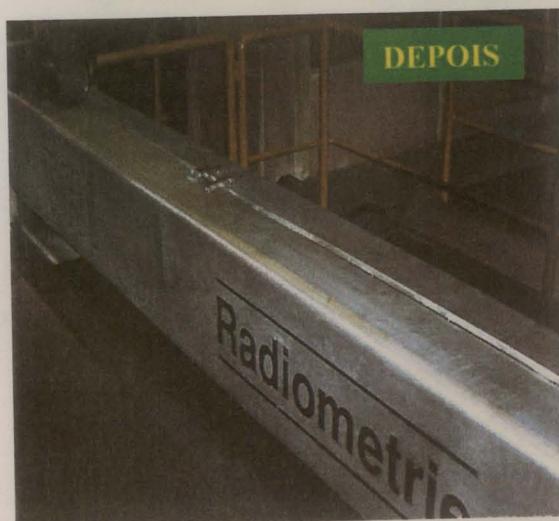


Fig. 4B

Aqui trata-se de um sistema de leitura da espessura do tecido que se encontra na parte superior da calandra e que devido aos gases libertados pela borracha e elevada temperatura estava com este aspecto. Após aturado trabalho de limpeza foi possível melhorar e muito o seu aspecto. Devido às razões apontadas para o seu estado anterior esta área necessita de limpeza permanente.

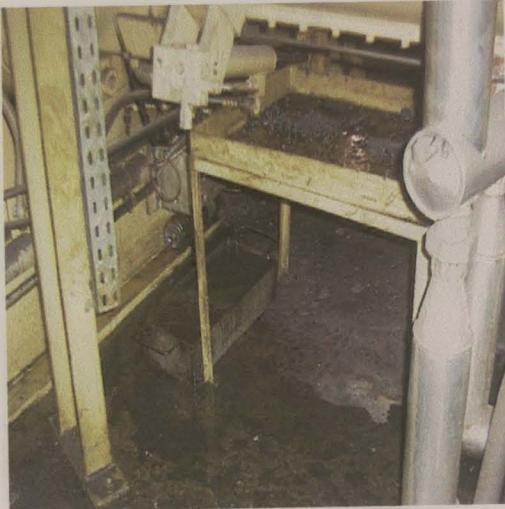


Fig. 5B

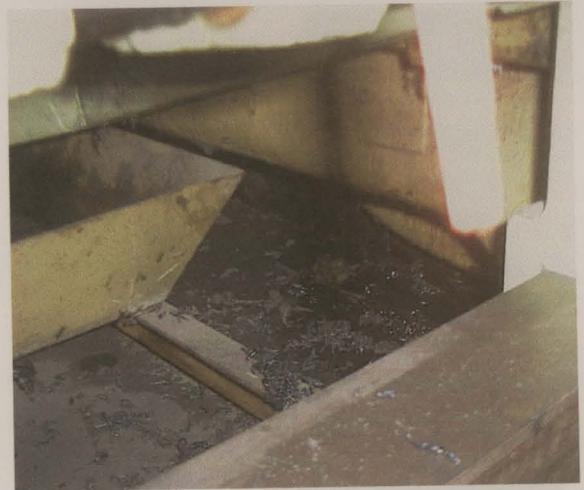


Fig. 6B

Neste caso trata-se da extrusora que alimenta um dos moinhos da calandra e que com é possível observar, existe muito óleo derramado pelo chão, também aqui já existe uma ideia para melhoria da situação e com um maior cuidado de limpeza também o aspecto já passou a ser outro.



Fig. 7B



Fig. 8B

Estas proximas fotografias apenas pretendem mostrar um pouco mais o que se tem de fazer para melhoria do aspecto geral da máquina.



Fig. 9B



Fig. 10B



Fig. 11B



Fig. 12B

Nestas duas fotografias temos mais um exemplo de sujeira que nos levou a pensar em melhorar o sistema de aparadeiras existente e ainda criar uma rotina de limpeza dessas mesmas aparadeiras.

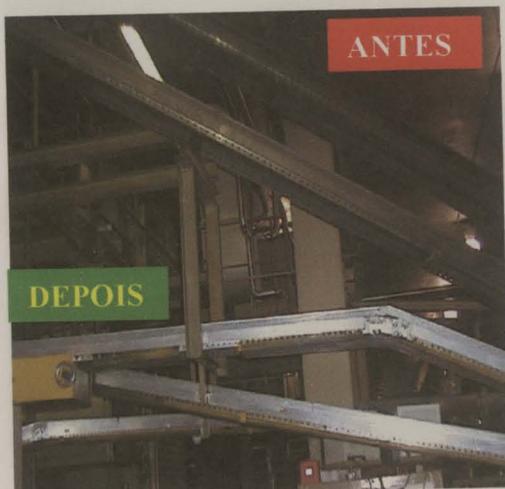


Fig. 13B

Aqui temos uma fotografia onde é possível ver a diferença entre os alimentadores da calandra que já foram limpos e os que ainda não o foram



Fig. 14B



Fig. 15B

Aqui mostro algumas fotografias com o estado actual do equipamento, onde é possível verificar as grandes melhorias verificadas.



Fig. 16B

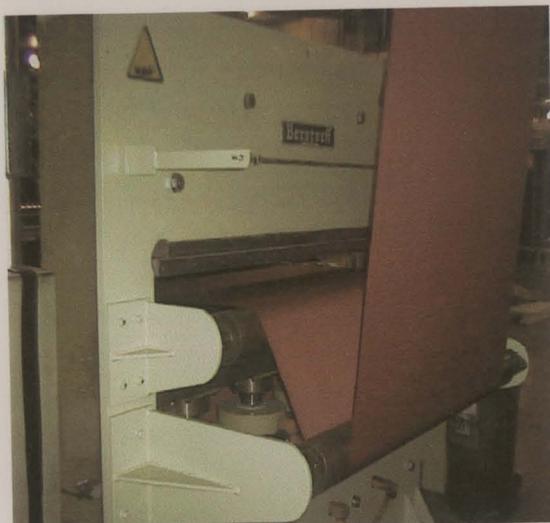


Fig. 17B

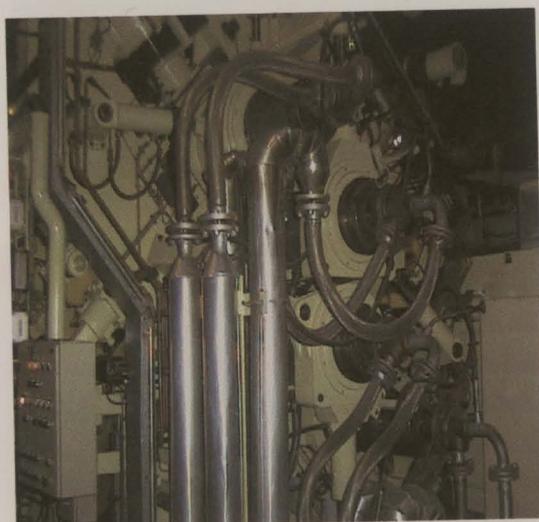


Fig. 18B

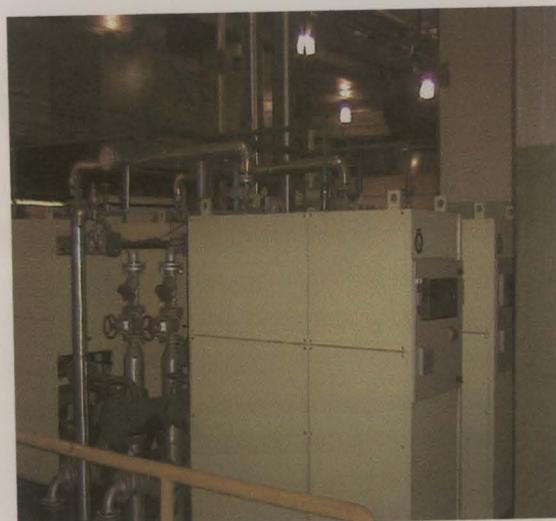


Fig. 19B

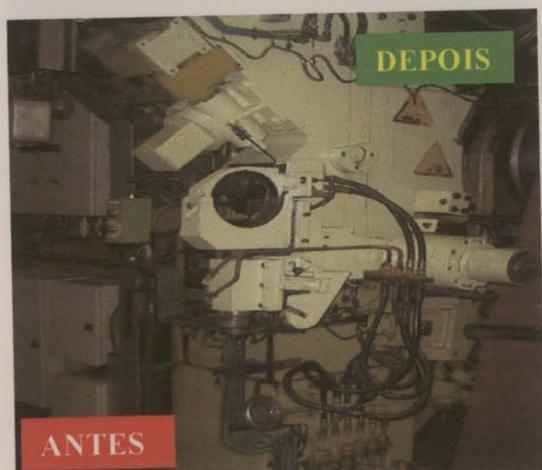


Fig. 20B



Fig. 21B

Neste Anexo pretende-se através de fotografias mostrar as zonas da máquina em que se vai intervir em termos de projectos e quando possível mostrar a situação anterior e a situação actual. As fotografias são referenciadas no capítulo referente aos projectos (5.3.3.2 - Projectos - Problema, Solução, Aplicabilidade, Comentários).

ANEXO C

Fig. 3C

Fig. 4C

Neste anexo pretende-se através de fotografias mostrar as zonas da máquina em que se vai intervir em termos de projectos e quando possível mostrar a situação anterior e a situação actual. As fotografias são referenciadas no capítulo respeitante aos projectos (5.7.5.2 - Projectos - Problema, Solução, Aplicabilidade, Comentários).

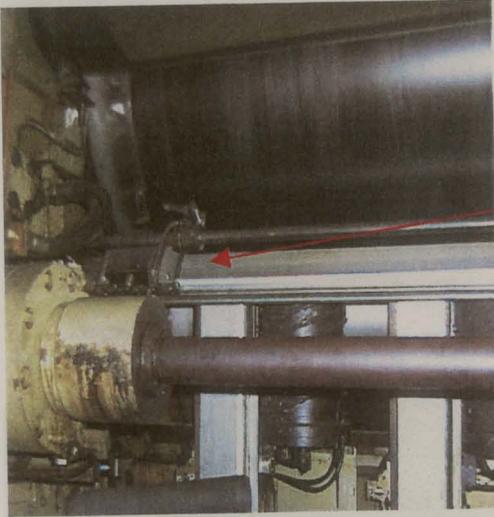


Fig. 1C

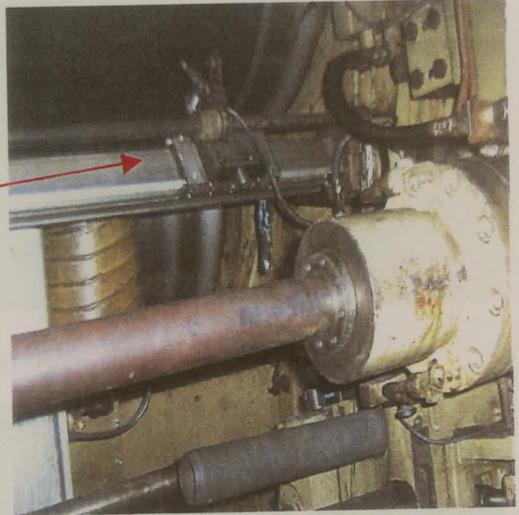


Fig. 2C



Fig. 3C

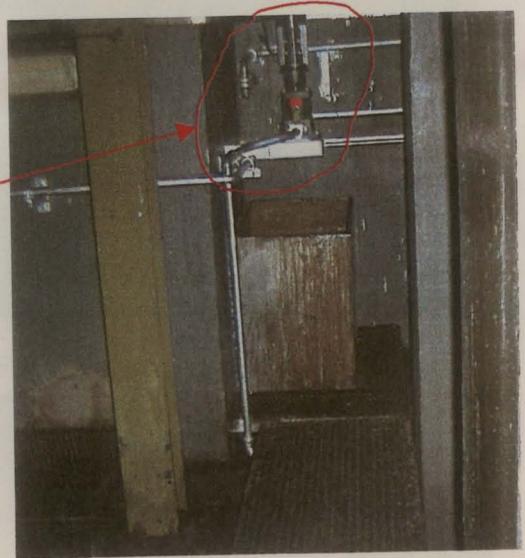


Fig. 4C



Fig. 5C

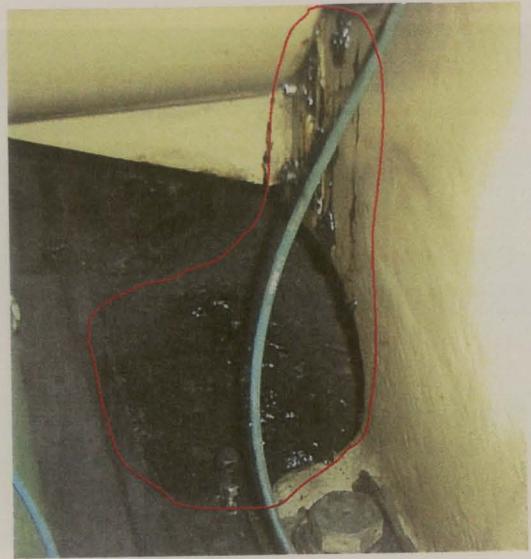


Fig. 6C



Fig. 7C

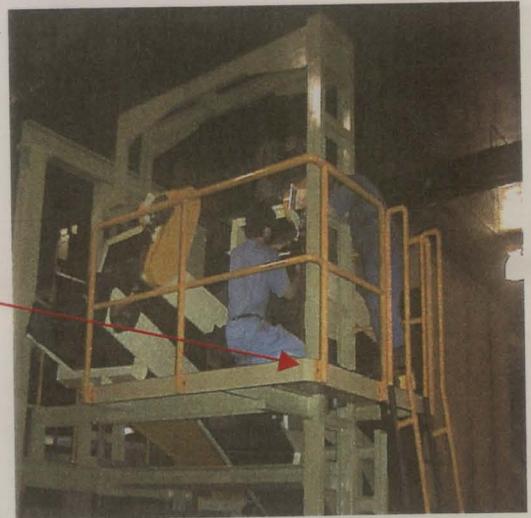


Fig. 8C

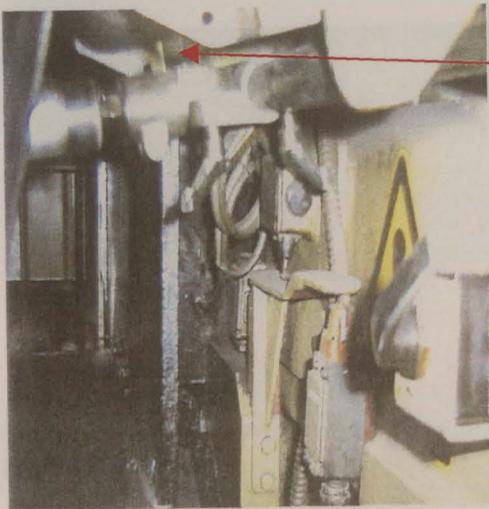


Fig. 9C

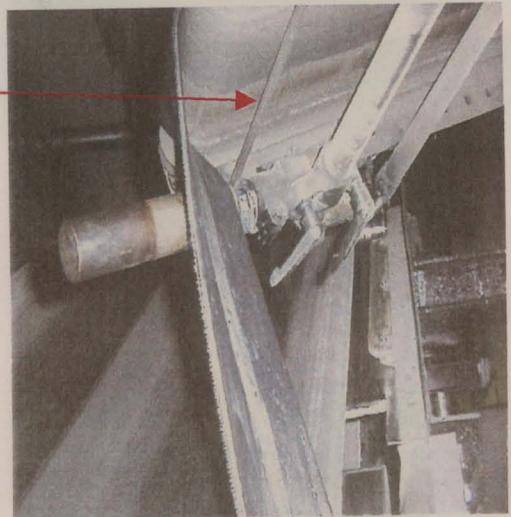


Fig. 10C



Fig. 11C

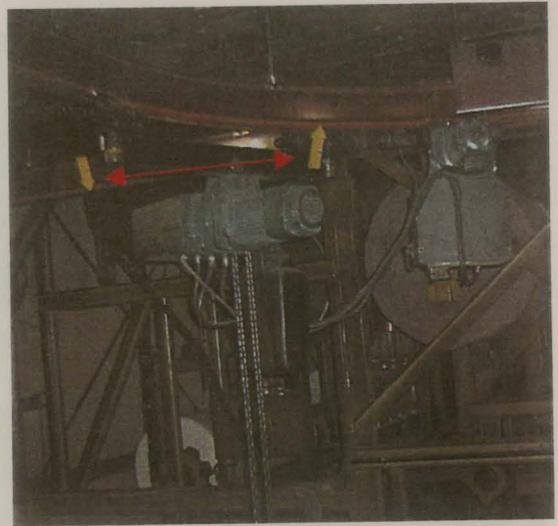


Fig. 12C

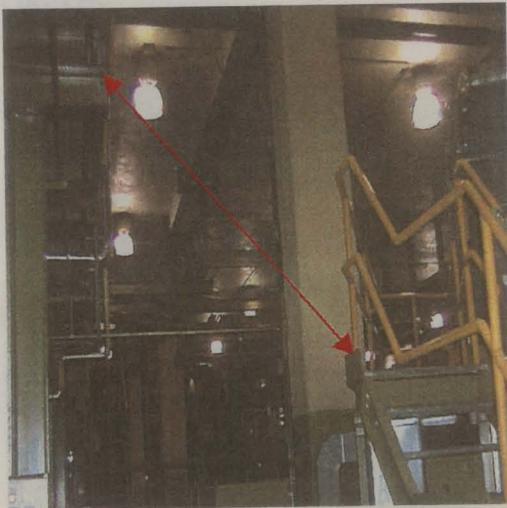


Fig. 13C

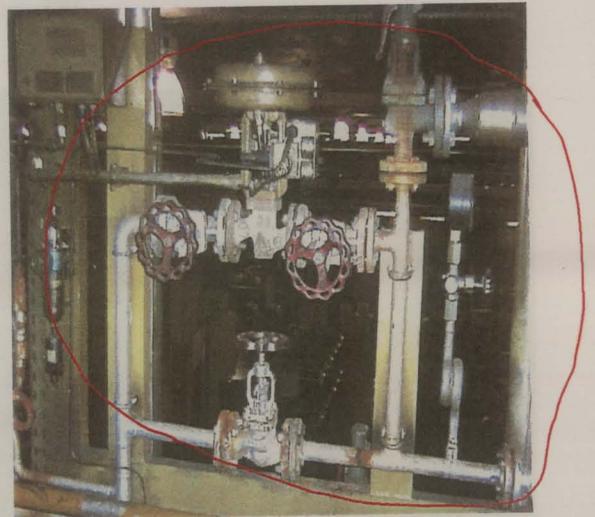


Fig. 14C

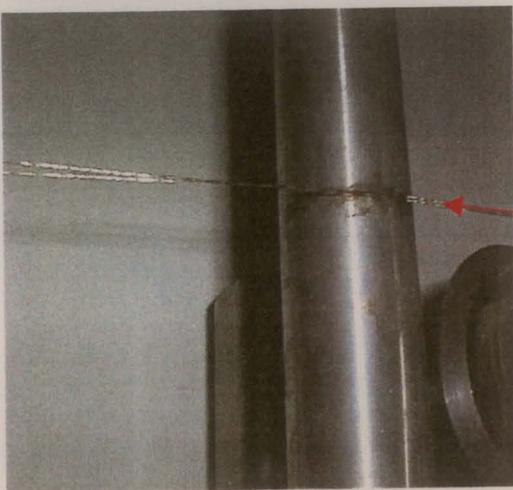


Fig. 15C

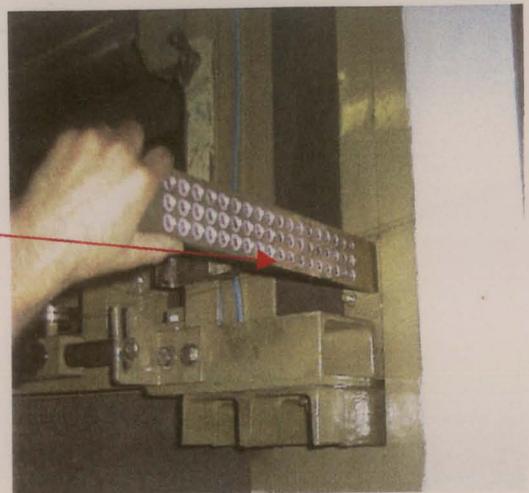


Fig. 16C



Fig. 17C



Fig. 18C

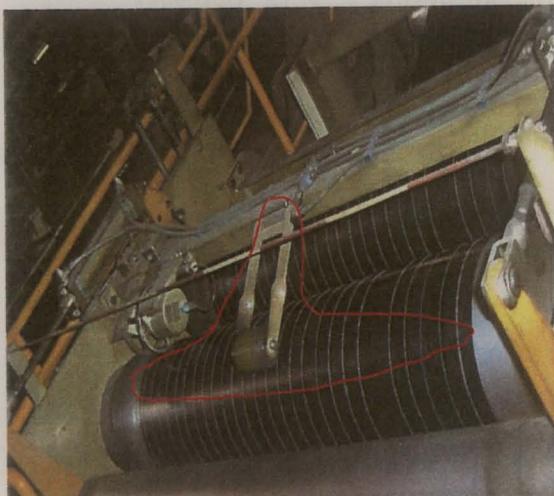


Fig. 19C

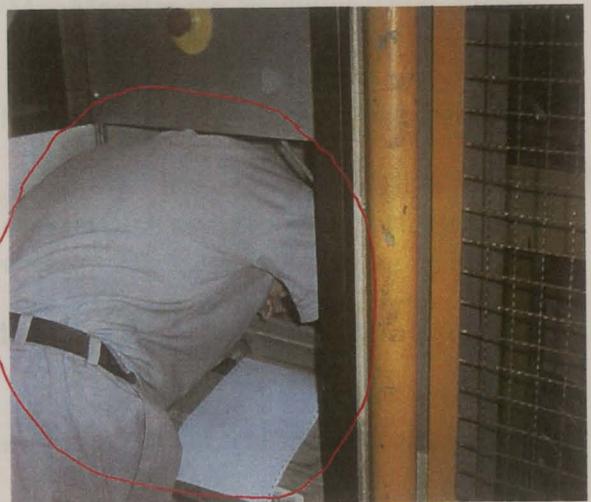


Fig. 20C

Bibliografia:

- Boletim Informativo da Continental Mabor – “Projecto TPM”.
- Cabral J.S., “Organização e Gestão da Manutenção dos Conceitos à Prática...”, LIDEL, 1998.
- Hartmann E., Seminário “Manutenção Produtiva Total – Como Implantar com Sucesso o TPM na sua Empresa”, Lousado 23 e 24 de Maio de 1997.
- Kimura Y., IV Seminário Internacional TPM – Total Productive Maintenance/Management, Porto 28 e 29 de Novembro de 1994.
- Leite A.D.M., “As Modernas Filosofias de Manutenção no Limiar do Novo Milénio”, Manutenção, Rio Tinto, Nº 56, Pag.13 a 26.
- Martinez, M.N., I Forum Ibérico de TPM – Manutenção Produtiva Total, Lisboa 25 e 26 de Novembro de 1993.
- Moubray J., “Reliability – Centred Maintenance”, 2ª edição, Butterworth – Heinemann, 1997.
- Nakajima S., Seminário Internacional de TPM – Total Productive Maintenance ou “Zero Avarias”, Lisboa 19 e 20 de Fevereiro 1990.
- Proceeding do 5º Congresso Nacional de Manutenção Industrial, Figueira da Foz, 1996.
- Proceeding do 10º Congresso Ibero-Americano de Manutenção, Lisboa 2,3 e 4 Setembro 1998.
- Souris J.P., “Manutenção Industrial Custo ou Benefício?”, LIDEL, 1992.
- “TPM Estudo de Viabilidade e Plano de Instalação Piloto”, Continental Mabor, 9 de Setembro de 1997.
- Willmott P., “Total Productive Maintenance the Western Way, Butterworth – Heinemann, 1994.
- Yoshida K. ...” et al.”, “Training for TPM – A Manufacturing success story”, Productivity Press, Inc., 1986.



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000051696