

Implantação da manutenção autônoma do programa MPT na impressora offset Heidelberg H-3: avaliação do rendimento global.

Marcos Roberto Bormio (UNESP) mbormio@feb.unesp.br

José Antonio Ionta

Mariana Falcão Bormio (UNESP)

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo mostrar a eficiência da Manutenção Autônoma do MPT, em um equipamento gráfico, com a utilização da ferramenta CAPDo para identificar pequenas paradas. O grande desafio do MPT é promover a participação total das equipes de trabalho, elevar o nível de educação dos mesmos e com isso aumentar a motivação das equipes. Além dos ganhos tangíveis, também houveram ganhos intangíveis, como o aprimoramento da equipe devido a aquisição de novos conhecimentos e domínio do processo. A empresa estudada tem conseguido resultados fantásticos com a aplicação das ferramentas do MPT. Por exemplo, a redução das quebras dos equipamentos no período de 1997 a 2004, de 500 para 25 quebras por mês, alcançando uma redução de 95% com base em 250 equipamentos.

Palavras-chave: CAPDo, Manutenção autônoma, MPT.

Introdução:

Seguindo as exigências do mercado a empresa de fabricação de produtos de papelaria, na qual este estudo foi realizado, conseguiu manter-se extremamente competitiva, durante seus 75 anos de existência, através da adoção da cultura da qualidade e eficiência da produtividade. A qualidade e produtividade tornaram-se uma poderosa alavanca para o aumento da competitividade, mesmo porque, baixa qualidade e ineficiência na produtividade acarretam aumento de custos de produção e conseqüentemente perda de competitividade.

Slack (1993) define o sucesso competitivo de uma empresa com a seguinte citação: “... o sucesso competitivo da empresa como um todo é uma conseqüência direta de suas funções de manufatura terem um desempenho superior do que qualquer dos seus concorrentes”.

Com base nas premissas japonesas de que produtividade com qualidade custa mais barato e que é possível ter volume combinado com qualidade, a empresa começou a utilizar-se do programa de gestão empresarial baseado nessas idéias. A MPT (Manutenção Produtiva Total): ferramenta de gestão dos processos produtivos baseada em 8 pilares: Manutenção Autônoma, Melhoria Específica, Manutenção Planejada, Gerenciamento Preventivo, Educação e Treinamento, Manutenção da Qualidade, MPT Office e Segurança, Higiene e Meio Ambiente.

Para Imai (2000), MPT (ou TPM) significa manutenção produtiva total, conjunto de atividades das quais todos os trabalhadores de uma empresa são solicitados a participar, referente às atividades efetuadas a nível fabril (de produção).

Considerando o especial interesse no MPT e sua aplicabilidade no ambiente de produção, este trabalho foi elaborado com o objetivo de verificar a eficácia da aplicação da Manutenção Autônoma, um dos pilares do MPT, em um equipamento da empresa. Para isso verificamos a redução das perdas de tempo por pequenas paradas no equipamento, sendo que as pequenas paradas são aquelas que acontecem com o equipamento rodando e são menores que 5 minutos.

Para diagnóstico e identificação dos problemas causadores de pequenas paradas foi utilizada a ferramenta CAPDo, também do programa MPT.

O equipamento selecionado para a aplicação da manutenção autônoma foi o Heidelberg H3, durante o período de 2000 a 2003.

Descrição da máquina Heidelberg H3:

É um equipamento de impressão offset que foi adquirida para impressão de miolos de agendas 4x4 cores, capas e contracapas de cadernos e qualquer outro tipo de impressão à 4 cores mais verniz a base de água. Pode fazer impressão sobre suporte que pode variar de 50 gr/m² até 600 gr/m² e trabalha com a velocidade variável de 4.000 a 12.000 folhas por hora.



FIGURA 1 - visão geral do equipamento Heidelberg 3

As Grandes Perdas

O programa MPT visa reduzir os fatores que prejudicam a eficiência do equipamento, chamados como as seis grandes perdas citadas por Imai(2000), a saber:

a) Perda por Quebra/Falha:

É o fator que mais prejudica a eficiência, na quebra/eficiência existem dois tipos de perdas, a “parada de função” e a “queda de função”. A quebra/falha do tipo “parada de função” é aquela ocasionada de modo repentino e a do tipo “quebra de função” é aquela que reduz a função do equipamento em relação ao estado original.

b) Perda por Mudança de Linha e Regulagens:

Esta perda refere-se àquela provocada por parada associada à mudança de linha. O tempo de mudança de linha representa o tempo desde a parada do produto que vinha sendo produzido, até a produção do outro produto que será produzido, sendo que a “regulagem” do equipamento é a fase que toma mais tempo.

c) Perda por Pequenas Paradas:

As pequenas paradas diferem da quebra/falha normal, ou seja, é ocasionada devido a problemas momentâneos que param o equipamento ou opera em vazio (também denominado de pequeno problema).

d) Perda por Queda de Velocidade:

É aquela gerada pela diferença entre a velocidade nominal e a real de trabalho.

e) Perda por Produto Defeituoso e Retrabalho:

Perda relativa ao produto defeituoso e ao retrabalho. Quando se refere ao produto defeituoso de um modo geral, a tendência é considerá-lo como produto descartado, porém o produto restaurado deve também ser considerado produto defeituoso, visto que é preciso um tempo para a sua recuperação (operação que não agrega valor).

f) Perda no Início da Operação e Queda de Rendimentos:

A perda do início da operação é a gerada entre o início da produção e a estabilização do processo. De acordo com a instabilidade das condições do processo, a deficiência na manutenção dos gabaritos e das matrizes; a perda gerada pelos protótipos, a capacitação técnica dos operadores, etc., todas estas incidências podem variar, mas estas perdas são bastante significativas. O pior é que estas perdas tendem a ficar ocultas.

Como se pode notar, as seis grandes perdas são fatores que prejudicam a eficiência do equipamento. Desta forma, a solução desse problema é de extrema importância para o aumento da eficiência do equipamento ou da linha de produção.

Desenvolvimento da Manutenção Autônoma – Redução das perdas por pequenas paradas:

Segundo Imai (1997), as etapas para implantação da Manutenção Autônoma são:

Etapa 0: é a responsável pela eliminação de todo o lixo e coisas desnecessárias, implantação dos 5'S, que é o pré-requisito indispensável, para o início da Manutenção Produtiva Total.

Etapa 1: Limpeza e inspeção inicial, primeiro contato com o equipamento.

Etapa 2: eliminação das fontes geradoras de sujeiras e dos locais de difícil acesso.

Etapa 3: montagem dos padrões provisórios de limpeza, lubrificação e inspeção.

Etapa 4: Treinamentos: mecânica, pneumática, eletricidade básica, reaperto de parafusos, correias e correntes e inspeção geral. A máquina estudada encontra-se na etapa 4 do MPT.

Etapa 5: Inspeção geral do equipamento.

Etapa 6: Estabelecimentos dos padrões definitivos.

Etapa 7: Controle autônomo do equipamento.

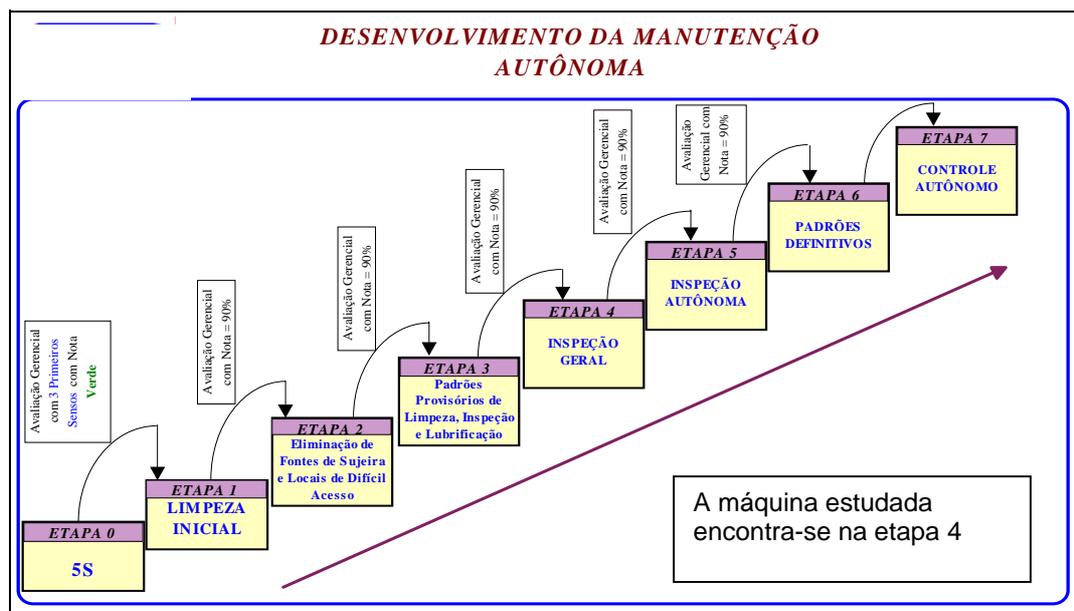


FIGURA 2 - quadro desenvolvimento da Manutenção Autônoma

Ferramentas do MPT:

Segundo Imai (1997), para o bom desenvolvimento da manutenção autônoma é necessário a utilização das ferramentas auxiliares do MPT:

- Quadro de atividades:

A função do quadro é mostrar através de controles visuais os indicadores de controle do processo produtivo, (Figura 3). A forma desses indicadores são:

P – Controle de produtividade;

Q – Controle de qualidade;

C – Controle de custos;

D – Controle de entrega;

S – Controle de segurança e meio ambiente;

M – Responsável pelo moral da equipe.



FIGURA 3 - quadro de atividades

- Plano de Ação:

Ferramenta utilizada para resolver problemas relacionados ao processo de produção, ao equipamento e ao produto. A equipe estuda um problema e monta o plano de ação, que contém:

O que vai ser feito – ação – **O quê**;

Quem vai fazer;

Quando vai ser feito;

Porque será feito;

Como vai ser feito;

O Quadro 1 mostra um plano de ação.

QUADRO 1: plano de ação

MPT - PLANO DE AÇÃO (PRODUTO COM DEFEITO)				
MÁQUINA: H-3			DATA: 29/06/2004	
O QUE (WHAT)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	POR QUE (WHY)	COMO (HOW)
EVITAR EXCESSO DE GRAXA NA MÁQUINA	OPERADORES E AJUDANTES SETOR OFFSET	SEMPRE QUE ENGRAXAR A MÁQUINA	MUITAS FOLHAS IMPRESSAS ESTÃO SAINDO COM RESPINGOS DE GRAXA CAUSANDO PERDA DE MATÉRIA-PRIMA	☛ ENGRAXANDO CORRETAMENTE E SE NECESSÁRIO TIRAR O EXCESSO
EVITAR FOLHAS COM RESPINGOS DE GRAXA	OPERADORES E AJUDANTES SETOR OFFSET	AO REVISAR AS BANCAS	MUITAS FOLHAS IMPRESSAS ESTÃO SAINDO COM RESPINGOS DE GRAXA CAUSANDO PERDA DE MATÉRIA-PRIMA	☛ FAZENDO UMA REVISÃO MAIS PRECISA
EVITAR FOLHAS COM MANCHAS DE GRAXA E KAOL	OPERADORES E AJUDANTES MÁQUINAS DE CORTE	AO LIMPAR O COLCHÃO DE AR DA MESA DA MÁQ. DE CORTE	PARA EVITAR QUE Q ÚLTIMA FOLHA FIQUE SUJA	☛ LIMPANDO CORRETAMENTE TODA MESA COM PANO

- Lição Ponto-a-Ponto:

Significa estudar o equipamento parte a parte, esses conhecimentos são passados à equipe, a lição pode ser feita pelo integrante da máquina ou pelo técnico de manutenção e também podem ser replicadas para processos ou equipamentos similares.

Existem quatro tipos de lição:

- Conhecimento básico: exemplo de como regular o equipamento;
- Exemplo de problemas: são elaboradas a partir de um problema quaisquer relacionados ao equipamento ou processo;
- Caso de melhoria: apresenta melhoria implantada no equipamento;
- Segurança: pontos relacionados à segurança no trabalho e no equipamento.

- Detecção de inconveniências:

Para detectar as inconveniências do equipamento são utilizadas etiquetas que podem ser:

Vermelhas: relacionadas a manutenção, são solucionadas pelo técnico;

Azuis: relacionada a operação, são solucionadas pelos operadores;

Amarelas: relacionadas a segurança, são solucionadas pelo setor de segurança, pelos técnicos ou operadores.

Também possuem tipo de prioridade:

A – Alta: Resolução de imediato;

M – Média: Resolução de tempo médio;

B – Baixa: Resolução de prazo maior.

A Figura 4 mostra exemplos de etiquetas utilizadas na fábrica.



FIGURA 4: modelos de etiquetas

- Padrões de limpeza, lubrificação e inspeção:

Os planos são elaborados pela equipe do equipamento, que contém: local, norma, método, utensílio utilizado, procedimento, tempo, frequência e responsável pelo ponto, como mostra a Figura 5.

PLANO DE LIMPEZA - Folha 1							MÁQUINA: H-3				
Nº	Local da limpeza Item	Normas da limpeza	Método da limpeza	Utensílios para limpeza	Procedimentos para Casos de anormalidades	Tempo (min)	DIÁRIO	SEMANAL	QUINZENAL	MENSAL	Responsável
1	MABEG	Passar jato de ar em todo conjunto, tirar trava para limpeza da válvula direcional, limpar interior da válvula com solvente na parte fixa da válvula e limpar todo mabeg com pano e solvente.			COMUNICAR A CHEFIA E A MANUTENÇÃO	20 min Meta: 15 min	X				SEGUIR CRONOGRAMA
2	CORRENTE	PASSAR AR PARA RETIRAR PARTÍCULAS E PANO COM SOLVENTE			COMUNICAR A CHEFIA E A MANUTENÇÃO	7 min Meta: 5 min	X				SEGUIR CRONOGRAMA
3	RAMPA DE DESCIDA	Limpar rampa de descida, roldanas superiores e inferiores com pano e solvente, limpar suas laterais internas com ar, solvente e pano, abrir tampa lateral que liga o margeador com aparelho / duas tampas do outro lado da máquina e uma superior, limpar com ar e pano com solvente, por último limpar o manômetro e chão.			COMUNICAR A CHEFIA E A MANUTENÇÃO	30 min Meta: 25 min		X			SEGUIR CRONOGRAMA
4	MARGEADOR	PASSAR AR E SOLVENTE EM TODO SEU CONJUNTO SUPERIOR E INFERIOR, PASSAR PANO E PINCELAR AS PINÇAS DE ENTRADA			COMUNICAR A CHEFIA E A MANUTENÇÃO	25 MIN META: 20 MIN		X			SEGUIR CRONOGRAMA

FIGURA 5: modelo padrão de limpeza

O ITO é calculado dividindo-se o tempo real de operação pelo tempo disponível para operar.

$$\text{ITO (\%)} = \frac{\text{Tempo real}}{\text{Tempo disponível}} \times 100$$

- Índice Desempenho Operacional (IDO):

O IDO mede o aproveitamento do equipamento em relação a velocidade. É determinado dividindo-se a velocidade real pela velocidade nominal da máquina.

$$\text{IDO (\%)} = \frac{\text{Velocidade real}}{\text{Velocidade nominal}} \times 100$$

O IDO aumentou de 55% em 2000 para 65% em 2001, 74% em 2002 e 79% em 2003, e a meta para 2004 é de 86%. Isto demonstra uma melhora progressiva no trabalho de Manutenção Autônoma desenvolvido pelas equipes que ocasionaram principalmente a redução de pequenas paradas do equipamento, resultando num melhor IDO, como mostra a Figura 8.

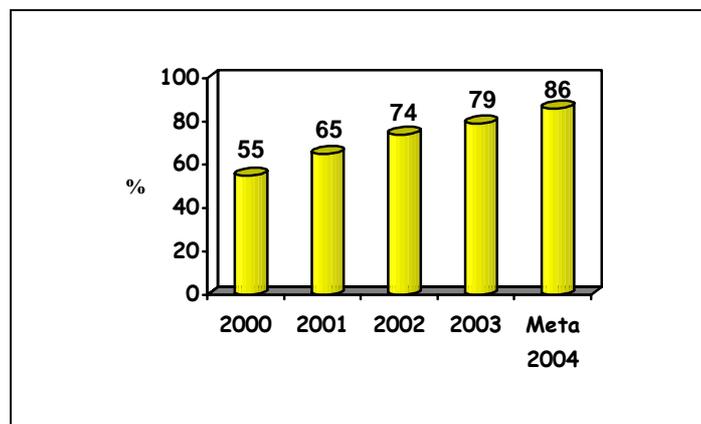


FIGURA 8: Acompanhamento do IDO

- Índice produtos aprovados (IPA):

Esse índice está relacionado aos defeitos de qualidade dos produtos, através do levantamento das perdas de matéria-prima e retrabalhos durante o processo de impressão/fabricação. A empresa estudada sempre teve comprometimento com a qualidade do produto, devido a isso, o índice de produtos aprovados do equipamento mantém-se estável desde o início da implantação da manutenção autônoma, como mostra a Figura 9.

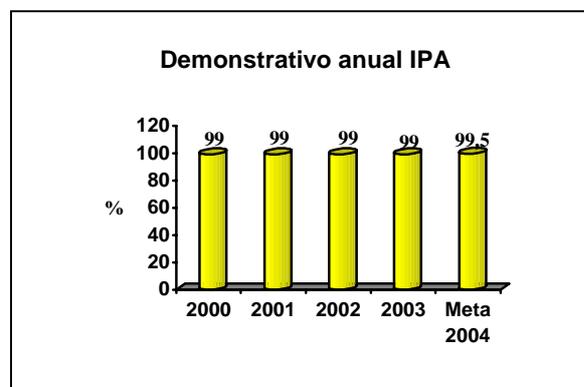


FIGURA 9: Acompanhamento IPA

- Avaliação do rendimento global (RGb):

O cálculo do rendimento global do equipamento, leva em conta a dedução das perdas por paradas para refeições, falta de matéria-prima, falta de programação e paradas programadas.

O cálculo é composto por três índices:

$$\text{ITO} \times \text{IDO} \times \text{IPA} = \text{RGb}$$

O RGb aumentou de 33% em 2000 para 37% em 2001, para 59% em 2002 e para 64% em 2003, um aumento de 46% no rendimento do equipamento. Esse aumento da produtividade do equipamento possibilitou a internalização de um trabalho que era executado em uma outra empresa do ramo. Para o ano de 2004 a meta a ser atingida é 75%, como mostra a Figura 10.

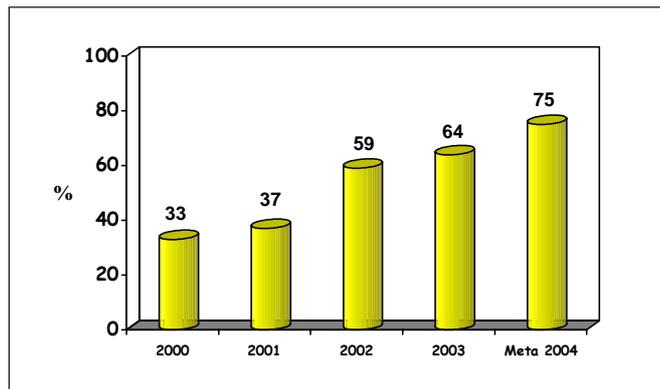


FIGURA 10: Acompanhamento DO RGb

Conclusões:

Podemos concluir que, com a implantação do programa de Manutenção Autônoma na máquina impressora Heidelberg H-3, houve uma evolução da equipe nos quesitos de conhecimento sobre o equipamento e sobre as operações a serem realizadas.

A implementação do programa 5S na empresa promoveu uma cultura de maior comprometimento nas tarefas desempenhadas pelas equipes.

Difundir a idéia “Do meu equipamento cuido sou eu”, contribuiu muito para as melhorias dos processos produtivos e facilitou a manutenção autônoma da equipe.

De forma geral a aplicação do MPT na máquina estudada, em especial o pilar de Manutenção Autônoma, ocorreu com grande sucesso. A empresa reduziu custos e aumentou a produtividade e qualidade dos produtos com a implementação do CAPDO no equipamento Heidelberg H-3.

Várias tarefas que eram realizadas pela manutenção passaram a ser incorporadas pela operação. A empresa teve uma redução de gastos com compra de peças e manutenção.

Bibliografia:

IMAI, Y. **Curso Internacional de Formação de Instrutores de TPM**. Material distribuído no curso pela IM&C International. São Paulo, 2000.

IMAI, M. – **Gemba Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAN, 1997.

SLACK, N. – **Vantagem competitiva em manufatura: competitividade nas operações industriais**. Tradução Sônia Maria Corrêa. São Paulo: Atlas, 1993.