



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
DE SERGIPE - FANESE

DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÁXIMO
NA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA**

Aracaju

2006

DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÁXIMO
NA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA**

Monografia, apresentada a Faculdade de administração e Negócios de Sergipe – Fanese como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora:

Prof^ª. Msc. Sandra Patrícia Bezerra Rocha

Aracaju

2006

DAVID HENRIQUE DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO SISTEMA MÁXIMO NA
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA**

Monografia, apresentada a Faculdade de administração e Negócios de Sergipe – Fanese como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^o Msc. Sandra Patrícia Bezerra Rocha
FANESE

Prof.^o Esp. Gracylene Prata Santos
FANESE

Prof.^o Msc. Anselmo do Nascimento
FANESE

“Nas organizações humanas não haverá mudanças a não ser
que haja primeiro quem advogue esta causa”

J.M.Juran

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por mais uma vitória conquistada e cheia de grandes oportunidades.

À empresa que abriu suas portas para a realização desta pesquisa, disponibilizando seus profissionais e demais recursos, de forma a viabilizar este trabalho.

A professora Sandra Patrícia Bezerra Rocha que com paciência e dedicação teve competência e destreza para dar rumo a esse trabalho.

Aos meus filhos David Junior e Dálet Batista que privei de vários passeios e atenções.

A esposa Diana Batista que com dedicação e sabedoria sempre incentivando a novas conquistas.

A minha amada mãe, Maria Luiza de Oliveira que se foi no dia 17 de outubro e que não pode ver esta dedicatória.

RESUMO

As criações de novas tecnologias transformam as organizações e os conceitos de produto-processo-mercado, exigindo das empresas reações mais rápidas, o que se refere também à interação e flexibilidade dos colaboradores e as formas de trabalho. Neste contexto o presente estudo visa fazer uma análise do uso do sistema Maximo na manutenção autônoma, identificando os ganhos advindos desta integração e como esta pode servir de base para a mensuração dos principais resultados da implantação da manutenção autônoma, que são: maximização de eficiência global dos equipamentos; redução no número de quebra das máquinas e ferramentas; maior número de sugestões de melhorias por funcionários; redução do tempo necessário para limpeza e lubrificação; redução dos custos industriais de manufatura, aumento nas habilidades dos operadores e por fim, em uma melhor gestão da manutenção autônoma da empresa estudo de caso, contribuindo para a criação de uma cultura organizacional, aumentando o poder de competitividade da mesma diante do atual cenário globalizado.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção, Integração, Melhorias.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 Objetivos..... | 13 |
| 1.1.1 Objetivo geral..... | 13 |
| 1.1.2 Objetivos específicos | 14 |
| 1.2 Justificativa | 14 |
| 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 14 |
| 2.1 Movimento da Qualidade | 15 |
| 2.2 Manutenção Produtiva Total..... | 15 |
| 2.2.1 Estrutura..... | 16 |
| 2.2.2 Estágios da Manutenção | 18 |
| 2.2.3 Objetivos da TPM..... | 18 |
| 2.2.4 Implementação da TPM..... | 20 |
| 2.3 Manutenção autônoma..... | 21 |
| 2.3.1 O que é manutenção autônoma?..... | 21 |
| 2.3.2 Implantação da manutenção autônoma..... | 23 |
| 2.3.2.1 Detalhamento de cada uma das sete etapas | 24 |
| 2.3.3 Considerações sobre a manutenção autônoma | 33 |
| 2.4 Sistema máximo de manutenção | 36 |
| 2.4.1 Resultados esperados | 37 |
| 2.4.2 Indicadores | 37 |
| 2.4.3 Alcance e áreas de implantação | 37 |
| 2.4.4 Pré – requisitos | 38 |
| 2.4.5 Estrutura de pessoal..... | 38 |
| 2.4.6 Estrutura organizacional Formação do comitê de implantação | 39 |

| | |
|--|----|
| 2.4.7 Líder do Projeto “Sistema de Manutenção Corporativo” | 39 |
| 2.4.8 Responsável pela unidade | 39 |
| 2.4.9 Líder da implantação | 40 |
| 2.4.10 Representante das áreas usuárias | 40 |
| 2.4.11 Representante da área de Tecnologia de Informação | 40 |
| 2.4.12 Estabelecer a visão do sistema | 41 |
| 2.4.13 Reunião de sensibilização | 41 |
| 2.4.14 Definição das etapas para implantação: | 41 |
| 2.4.15 Etapa Básica Inicial | 41 |
| 2.4.16 Módulo Equipamento | 42 |
| 2.4.17 Ordens de Serviços | 44 |
| 2.4.18 Cadastro do Plano de MP dos equipamentos. | 44 |
| 2.4.19 Cadastro das Rotas de Lubrificação | 45 |
| 2.4.20 Cadastro de Mão-de-obra e categoria | 45 |
| 2.4.21 Relatório de Mão-de-Obra | 46 |
| 2.4.22 Etapa Intermediária..... | 46 |
| 2.4.23 Cadastro de Dados Técnicos de Equipamentos..... | 47 |
| 2.4.24 Cadastro de Sobressalentes de Equipamentos..... | 47 |
| 2.4.25 Controle de Equipamentos Críticos / Indisponíveis | 48 |
| 2.4.26 Etapa Avançada | 48 |
| 2.4.27 Preparação do ambiente de Produção – Área de TI | 49 |
| 2.4.28 Cadastro Inicial – Representante do Sistema | 49 |
| 2.4.29 Implantação Etapa Básica Inicial | 49 |
| 2.4.30 Implantação Etapa Intermediária..... | 50 |
| 2.4.31 Implantação Etapa Avançada | 50 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.4.32 | Processo de treinamento | 50 |
| 2.4.33 | Treinamento para etapa básica inicial..... | 50 |
| 2.4.34 | Programador de Manutenção | 51 |
| 2.4.35 | Usuários do Sistema | 51 |
| 2.4.36 | Solicitantes de Serviços para as Manutenções | 52 |
| 2.4.37 | Treinamento para a etapa intermediaria..... | 52 |
| 2.4.38 | Treinamento do multiplicador..... | 52 |
| | Resultados Esperados:..... | 52 |
| 2.4.39 | Acompanhamento..... | 53 |
| 3 | METODOLOGIA | 54 |
| 4. | ANÁLISE DOS RESULTADOS | 55 |
| 4.1 | Estudo de caso..... | 55 |
| 4.2 | Resultados identificados | 58 |
| 4.2.1 | Ganhos Qualitativos | 63 |
| 4.2.2 | Ganhos Quantitativos..... | 64 |
| 5 | CONCLUSÕES | 65 |
| | REFERÊNCIAS | 66 |
| | ANEXO A – TORRE DE ARREFECIMENTO 1..... | 68 |
| | ANEXO B – TORRE DE ARREFECIMENTO 1 DIÁRIO | 69 |
| | ANEXO C – ORDEM DE SERVIÇO | 70 |
| | ANEXO D – FORNO 1 DIÁRIO | 71 |
| | ANEXO E – ORDEM DE SERVIÇO INSPEÇÃO..... | 72 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2.4 Tela principal do sistema máximo | 36 |
| Figura 2.4.1 Organograma do sistema máximo..... | 39 |
| Figura 3.2 Vista da torre de arrefecimento..... | 55 |
| Figura 3.2.1 Bomba da torre de arrefecimento..... | 56 |
| Figura 3.2.2 Valvula da torre de arrefecimento..... | 56 |
| Figura 3.3.1 sujeira da torre de arrefecimento..... | 57 |
| Figura 3.3.2 Sujeira da torre de arrefecimento | 57 |
| Figura 3.3.3 disposição dos bicos | 58 |
| Figura 3.3.4 Sequência dos bicos | 58 |
| Figura 3.3.5 Montagem errada | 58 |
| Figura 3.3.6 Montagem certa..... | 58 |
| Figura 3.3.7 Atomização errada..... | 58 |
| Figura 3.3.8 Atomização certa..... | 58 |
| Figura 4.2 Produção mensal da fábrica | 61 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 2.4.1 Planejamento das etapas..... | 42 |
| Tabela 4.2 – Evolução das responsabilidades de conservação da operação | 60 |

1 INTRODUÇÃO

A globalização da economia e dos mercados, as crescentes exigências do consumidor final, o aumento da concorrência (pressão do trinômio Qualidade/Custo/Prazo), e a também crescente disponibilidade da tecnologia da informação constituem fatores, que associados ao aumento dos níveis de informação/educação das pessoas nos ambientes organizacionais, determinam uma agilidade constante nas organizações para garantia da sobrevivência. Agilidade esta que se caracteriza por um processo de mudanças aceleradas que tem gerado a quebra de paradigmas mundiais nos planos social, econômico, técnico e organizacional, exigindo das organizações um esforço adicional em sua capacidade de criar vantagens competitivas. Diante de tal quadro, várias ferramentas e técnicas de gerenciamento como o sistema Máximo, os grupos de manutenção-autônoma e a manutenção produtiva total (TPM), tem sido amplamente implementado pelas organizações. O presente trabalho tem o objetivo de fazer uma análise dos principais ganhos oriundo da integração desses sistemas e principalmente demonstrar a importância do sistema máximo na manutenção autônoma. Desta forma, pretende-se mostrar à empresa cimenteira do estado de Sergipe a importância da manutenção autônoma sendo gerenciado por um sistema de gestão baseado nos critérios de manutenção. Espera-se que, com esta metodologia, uma organização possa identificar os problemas potenciais antes mesmo que ele se torne grave, a ponto de investir menos para obter maiores benefícios e menores custos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a integração do sistema máximo com a manutenção autônoma, identificando os ganhos com essa integração.

1.1.2 Objetivos específicos

- Integrar o sistema máximo na manutenção autônoma;
- Avaliar os benefícios oriundos da integração do sistema máximo na manutenção autônoma;
- Descrever os benefícios da integração entre o sistema máximo e a manutenção autônoma.

1.2 Justificativa

Os padrões de desempenho e eficiência de sistemas de produção e as necessidades crescentes de integração e flexibilidade dos sistemas produtivos, exigidos pelo ambiente competitivo, associado à busca das empresas modernas em manterem-se rentáveis e competitivas, justificam o estudo dos aspectos e fundamentos da organização da produção, e particularmente da organização por processos e trabalhos em manutenção autônoma, utilizando o sistema máximo e a manutenção produtiva total (TPM) como ferramenta de implementação, para fundamentar a execução do plano estratégico da empresa na busca por redução de custo, otimização dos processos, ou seja, pela sobrevivência diante de um cenário bastante competitivo.

Outros fatores como a falência do modelo de empresa tradicional, a importância crescente da flexibilidade para atender mercados e clientes, o sistema de “produção enxuta”, a necessidade de melhoria contínua dos processos, e a falta de trabalhos tratando da integração entre sistemas de manutenção, e a manutenção autônoma e técnicas de gestão, fundamentam a importância e necessidade do estudo em questão.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentada a fundamentação teórica necessária para um bom entendimento do trabalho que foi dividido em quatro partes: A era da qualidade, a manutenção produtiva total (TPM), manutenção autônoma e o sistema Máximo de manutenção.

2.1 Movimento da Qualidade

Embora não constitua uma técnica recente, a “Qualidade Total” tornou-se febre na década de 80 e influenciou as relações capital-trabalho, surgiram inclusive preocupações com a segurança e qualidade de vida ocupacional. O conceito de Gestão da Qualidade Total (GQT) originou-se no Japão e difundiu-se para os outros continentes, surgindo a partir de autores como (Feigenbaum, 1994), (Crosby, 1986), (Deming, 1993) e (Juran, 1990). Feigenbaum (1994) define a qualidade como um conjunto de características do produto ou serviço em uso, que satisfazem as expectativas dos clientes, e Crosby (1986) como conformidade com os requisitos, enfatizando que a qualidade é tangível, gerenciável e mensurável. Deming (1993) considera que a qualidade deve objetivar as necessidades presentes e futuras do usuário, enquanto para Juran (1990) ela representa adequação ao uso. O conceito de qualidade está estreitamente ligado ao cliente interno ou externo (CHIAVENATO, 2000).

Nos anos 80, os resultados operacionais e empresariais das empresas japonesas constituíram um dos fatores que induziram as empresas ocidentais a considerarem a organização do trabalho em grupos, que constitui um dos aspectos importantes do chamado modelo japonês de gestão. O interesse e adoção de princípios de organização japonês ocorrem freqüentemente sob o manto de programas de qualidade total, inclusive nas empresas brasileiras. Assim esquemas de trabalho tipo autônomo e o movimento pela qualidade e a difusão de conceitos de Just in Time contribuíram para o desenvolvimento, em um grande número de empresas, da discussão de esquemas de trabalho em grupos (MARX, 1998).

2.2 Manutenção Produtiva Total

Após a II Guerra Mundial, os setores da indústria japonesa adotaram e modificaram as habilidades e técnicas dos EUA. Logo após, os produtos manufaturados japoneses tornaram-se conhecidos pela sua qualidade e foram exportados para as nações industriais do

oeste em larga escala, o que chamou a atenção do mundo para o estilo e técnicas de gerenciamentos japoneses (NAKAJIMA, 1998).

Segundo Nakajima (1998), A TPM se trata de uma abordagem inovadora de manutenção, que otimiza a eficácia do equipamento, eliminando paradas, e promovendo a manutenção autônoma, que é feita pelo próprio operador por meio de atividades rotineiras. A TPM é uma atividade de manutenção produtiva com participação de todos os funcionários da empresa, está entre os métodos mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea conforme Takahashi; Osada (1993). Para que essa transformação aconteça é necessário que todos, inclusive a alta gerência, supervisores e os colaboradores, direcionem sua atenção a todos os componentes da fábrica matrizes, dispositivos, ferramentas, instrumentos industriais e sensores e reconheçam a importância e o valor do gerenciamento com enfoque para o equipamento. De acordo com Takahashi; Osada (1993), ainda é imprescindível compreender o gerenciamento orientado para o equipamento, pois a confiabilidade, a segurança, a manutenção, e as características operacionais da fábrica são os elementos decisivos para a qualidade, quantidade e custo.

Portanto, pode-se dizer que a TPM é uma ferramenta que auxilia a manutenção, e visa à eliminação de paradas por meio de atividades rotineiras feitas pelos operadores.

2.2.1 Estrutura

Algumas vezes a TPM é definida como manutenção produtiva que envolve a participação total. Frequentemente, a aplicação das técnicas da TPM é interpretada de forma errônea pelos gerentes, e, principalmente, assumidas de maneira autônoma pelos colaboradores do chão de fábrica. Para ser aplicada de maneira efetiva, a TPM precisa ser implementada Top Down, ou seja, de cima para baixo. Lamentavelmente algumas empresas abandonam a TPM ou porque falharam no suporte dado aos colaboradores ou por falta de

envolvimento das gerências, e por vezes devido a ambas.

De acordo com Nakajima (1988), para compreender melhor o que seria a TPM, é necessário entender os cinco pilares:

- a) A TPM objetiva a maximização da eficácia do equipamento (Overall Equipment Effectiveness).
- b) A TPM estabiliza por meio da Manutenção preventiva a vida útil dos componentes do equipamento.
- c) A TPM é implementado através de vários departamentos (engenharia, manutenção, engenharia de produção).
- d) A TPM envolve a todos desde os trabalhadores do chão de fábrica até a alta gerência.
- e) A TPM baseia-se no gerenciamento da motivação, cuja estratégia fundamenta-se nas ações dos pequenos grupos, que promovem a manutenção preventiva.

De acordo com Nakajima (1988), O termo “total” em Total Productive Maintenance possui três significados principais:

- a) Total eficácia indica a TPM como a eficiência da atividade econômica ou rentabilidade.
- b) Sistema Total de manutenção, que inclui a Prevenção da manutenção preditiva, a melhoria continua bem como a manutenção preventiva.
- c) Total participação dos colaboradores incluindo a manutenção autônoma promovido pelos pequenos grupos.

No estilo americano a manutenção preventiva é em principio de responsabilidade do setor de manutenção, isto é um reflexo da forte divisão do trabalho, uma importante instituição do trabalho americano. No estilo Japonês, a manutenção preventiva ou a TPM é uma atribuição de todos os colaboradores na empresa. Para uma empresa que neste momento esteja praticando a manutenção produtiva, a TPM pode ser facilmente implementada, bastando apenas incorporar a manutenção autônoma realizada pelos próprios operadores.

Porém se uma empresa ainda não tem implementado a manutenção preventiva ou a manutenção produtiva e estando no estágio de manutenção corretiva é muito difícil partir para a TPM.

2.2.2 Estágios da Manutenção

As técnicas de TPM não surgiram instantaneamente, elas resultam do desenvolvimento da manutenção, em respostas às mudanças tecnológicas e das formas de produção. O período anterior a 1950 ficou conhecido como período da manutenção corretiva. Em 1950 foi introduzida a manutenção preventiva e uma década depois, em 1960, a manutenção produtiva estava estabilizada. O desenvolvimento das atividades do TPM ocorreu em 1970 (NAKAJIMA, 1988). No Japão a divisão dos estágios de desenvolvimento da Manutenção Produtiva foram os seguintes:

Estágio 1- Manutenção Corretiva (após a quebra do equipamento).

Estágio 2- Manutenção Preventiva (MPre).

Estágio 3- Manutenção Produtiva (Mpro).

Estágio 4- TPM

Durante os anos 80 a manutenção preventiva foi sendo transformada em manutenção preditiva, que se utiliza um moderno monitoramento e análises técnicas para diagnosticar as condições do equipamento durante a operação, visando identificar os sinais de deterioração ou de falhas.

2.2.3 Objetivos da TPM

A utilização das técnicas da TPM, segundo NAKAJIMA (1989), só se explica através do melhoramento contínuo dos esforços para redução das perdas, o ideal seria que os equipamentos operassem 100 % do tempo com 100 % da sua capacidade, obtendo como saída 100 % de qualidade. A diferença entre o modelo ideal e a situação real está nas perdas. A

TPM visa oferecer aos colaboradores que operam as máquinas e equipamentos, uma ferramenta capaz de indicar as perdas e fazer com que eles mesmos possam fazer as melhorias. A chave da estratégia na TPM é identificar e reduzir as seis grandes perdas, que constituem os seis tipos de perdas que se refletem na eficácia do equipamento. Essas seis grandes perdas foram classificadas em três categorias: perdas por paradas, perdas por redução da velocidade e perdas por defeitos.

➤ Perdas por paradas

a) Paradas de máquina decorrentes de falhas nos equipamentos ou paradas não previstas no cronograma de produção.

b) Set-up: trocas de máquina entre um produto e outro para ser fabricado na máquina, e ajustes para executar correções no processo.

➤ Perdas de velocidade

c) Pequenas paradas durante o processo causado por pequenos problemas ou por bloqueio de sensores.

d) Redução da velocidade de trabalho normal é diferente entre a velocidade designada para a produção e a velocidade desempenhada. Normalmente surgem as diferenças entre a velocidade que as pessoas acreditam que é a máxima e a velocidade real.

➤ Perdas por defeitos

e) Perdas do processo não sistemáticas, e retrabalhos para corrigir o defeito de produto ou de projeto de produto. A meta é fazer o produto certo da primeira vez e todo o tempo.

f) Redução no aproveitamento da matéria prima, mesmo as perdas, que são consideradas sistemáticas do processo, pode ser reduzida.

Enfim, os objetivos da TPM são: a total eficácia ou uma vantajosa manutenção preventiva, com ênfase na manutenção preditiva e produtiva; desenvolver um sistema de

manutenção total, que estabeleça um plano de manutenção preventiva, que inclui aspectos de planejamento de manutenção desde o estágio de projeto do equipamento, melhorando sua vida útil; e finalmente a manutenção autônoma, realizada pelos próprios operadores e pelos pequenos grupos, o que constitui uma característica única da TPM.

2.2.4 Implementação da TPM

As ações motivadoras ligadas a TPM são desencadeadas pelas ações dos pequenos grupos, que provocam mudanças e melhorias nos equipamentos. Independente da sofisticação das máquinas e sistemas, são as pessoas que os operam e, portanto para melhorar a produtividade através da Manutenção Produtiva, é preciso que ocorra uma mudança comportamental. De acordo com Takahashi; Osada (1993), para que essa mudança ocorra torna-se importante o desenvolvimento das atividades dos 5S's (Seiri: organização, Seiton: arrumação, Seiso: limpeza, Seiketsu: padronização e Shitsuke: disciplina) antes da implementação das técnicas da TPM. Segundo Takahashi; Osada (1993), O gerenciamento dos 5S's ensina às pessoas os fundamentos da manutenção, ou seja, as atividades de 5S's objetivam alterar qualitativamente o pensamento e o comportamento das pessoas e, através dessas mudanças, alterar a qualidade da manutenção do equipamento e do ambiente de trabalho.

Segundo Takahashi; Osada (1993) dentre as atividades da TPM estão:

- a) A investigação e melhoria das máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, de modo que sejam confiáveis seguros e de fácil manutenção, e exploração dos meios para padronizar essas técnicas.
- b) A determinação de como fornecer e garantir a qualidade do produto através do uso de máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, e treinamento de todo pessoal nessas técnicas.
- c) O aprendizado de como melhorar a eficiência da operação e de como maximizar sua durabilidade.
- d) O descobrimento de como despertar o interesse dos operadores e educá-los para que cuidem das máquinas da fábrica.

De acordo com Takahashi; Osada (1993): A TPM concentra seus pontos de gerenciamento em máquinas, matrizes e dispositivos, e ressalta os seguintes aspectos:

- Determinação da qualidade do produto através de equipamentos adequados.
- Controle da produção e da entrega através de equipamentos adequados.
- Garantia da proteção ambiental e segurança através do gerenciamento do equipamento.
- Educação dos operários, despertando seu interesse pelas máquinas, matrizes e dispositivos com os quais trabalham, levando-os a internalizar uma noção de respeito pelo equipamento. Em longo prazo, é possível desenvolver uma infra-estrutura, dentro dos recursos humanos da empresa, completamente familiarizada com qualquer tipo de máquina.

O aprimoramento da capacidade dos operários, desenvolvido a partir de estruturas de base, e paralelamente ao fortalecimento da cultura da empresa não são fáceis de alcançar. Em virtude disso, a TPM, baseado numa perspectiva em longo prazo, é considerada um dos métodos eficazes para transformar o conteúdo qualitativo de uma fábrica. (TAKASHI; OSADA, 1993).

Portanto, a TPM constitui um fator preponderante no que diz respeito à viabilidade econômica e ao investimento nos equipamentos e instalações da planta.

2.3 Manutenção autônoma

Quando se inicia um processo de manutenção autônoma, as tarefas do departamento de manutenção devem ser definidas com detalhe. De seguida deve-se definir o tipo de trabalho a realizar pelos elementos da produção. De um modo geral, deve-se começar pelas tarefas de limpeza e lubrificação. Após iniciado o processo, os elementos da manutenção são libertados para tarefas mais específicas de prevenção e melhoria dos equipamentos.

2.3.1 O que é manutenção autônoma?

A manutenção autônoma é um ajustador das relações entre os departamentos de manutenção e produção. Ela deve buscar o aumento da eficiência através de uma divisão de

trabalho adequada entre os dois departamentos, uma vez que os operários e as máquinas estão preparados para a interrupção do processamento ao primeiro sinal de anormalidade (XENOS, 1998).

Inúmeras vezes, o mau desempenho dos equipamentos se deve ao relacionamento ruim e conflitos entre os departamentos de produção e manutenção. Os freqüentes atritos entre as equipes de produção e manutenção são históricos e não respeitam limites geográficos. Em todo lugar os problemas são sempre os mesmos: A produção criticando a manutenção porque não oferece o equipamento em boas condições operacionais e está sempre atrapalhando as metas de produção; a manutenção acusando a produção por não saber operar os equipamentos adequadamente, não cumprir os procedimentos, não se preocupar com o estado físico dos mesmos, só acionar a equipe de manutenção quando o equipamento quebra ou está em condições críticas de operação e não dar o tempo suficiente para se fazer uma intervenção adequada e no momento apropriado (KARDEC ; RIBEIRO, 2002).

São enormes as pressões para aumentar o tempo do funcionamento dos equipamentos pelo menor custo possível. Uma das maneiras de se conseguir isto é capacitar os operadores para detectarem, ainda num estágio inicial, quaisquer anomalias nos equipamentos. A detecção e o relato rápido das anomalias nos equipamentos são os pontos-chaves da manutenção autônoma (XENOS, 1998).

O Pilar de Manutenção Autônoma é uma das partes mais visíveis da Manutenção Produtiva Total, onde o impacto visual e as mudanças no ambiente de trabalho são percebidos com o aumento do comprometimento dos operadores (Britto; Pereira, 2003). Consiste em desenvolver nos operadores o sentimento de propriedade e zelo pelos equipamentos e a habilidade de inspecionar e detectar problemas em sua fase incipiente, e até realizar pequenos ajustes e regulagens (RIBEIRO; FILHO, 2004).

Segundo Britto e Pereira (2003), a implantação do Pilar de Manutenção Autônoma deve ter três propósitos:

- Determinar uma meta comum para a produção e manutenção, para que estabeleçam as condições básicas de funcionamento dos equipamentos a fim de reduzir o desgaste acelerado;
- Determinar programa de treinamento para os operadores aprenderem mais sobre as funções de seus equipamentos, os problemas mais comuns que podem ocorrer, como devem ser tratados e como podem ser evitados;
- Preparar os operadores para serem parceiros ativos da manutenção e engenharia em busca de melhora contínua do rendimento global e confiabilidade de seu equipamento.

Na verdade, a manutenção autônoma deve ser vista como parte do sistema de gerenciamento da manutenção da empresa e não como um conjunto extra de atividades de manutenção que está nas mãos dos operadores da produção. Somente quando for praticada como parte de um sistema, a manutenção autônoma poderá se somar ao trabalho das equipes de manutenção e realmente contribuir para reduzir a ocorrência de falhas. O desafio para os gerentes está em implementar a manutenção autônoma sem que esta se torne um peso a mais para as equipes de manutenção e de produção. Os gerentes devem pensar em como fazer para que a prática da manutenção autônoma contribua para tornar o trabalho destas equipes ainda mais eficiente (XENOS, 1998).

Além disso, deve ser entendida como a divisão de trabalho mais adequada entre os departamentos de produção e de manutenção e não elimina a necessidade de uma estrutura de manutenção bem gerenciada (POSSAMAI, 2002).

2.3.2 Implantação da manutenção autônoma

Inicialmente, é preciso obter o comprometimento formal e o apoio da alta administração. O comprometimento formal deve ser divulgado por toda a empresa. Em seguida, é necessário formar um grupo de implantação com pessoas de staff e de supervisão da produção e da manutenção, com o objetivo de ter uma equipe comprometida com a

implantação. A próxima etapa é selecionar equipamentos-piloto, nos quais o início da implantação da manutenção autônoma forneça resultados rápidos e eficazes e que permitam o treinamento da equipe (XENOS, 1998).

Para gerenciar a implantação da manutenção autônoma, é necessário elaborar um plano de implantação, que deverá conter todos os passos futuros. Finalmente, a divulgação da manutenção autônoma tem o objetivo de mostrar aos operadores a importância da detecção e relato de anomalias, de execução da inspeção, limpeza e lubrificação, além de outras ações preventivas e de melhoria dos equipamentos (XENOS, 1998).

Executada toda a preparação inicial, a implantação da manutenção autônoma acontece em 7 etapas, segundo Kardec; Ribeiro (2002) como se apresenta abaixo:

- Etapa 1 – Limpeza inicial;
- Etapa 2 – Combate às causas dos problemas nos locais de difícil acesso;
- Etapa 3 – Elaboração dos padrões de limpeza e lubrificação;
- Etapa 4 – Inspeção geral;
- Etapa 5 – Inspeção autônoma;
- Etapa 6 – Organização e ordem e
- Etapa 7 – Consolidação da Manutenção Autônoma.

2.3.2.1 Detalhamento de cada uma das sete etapas

- **Limpeza inicial**

A limpeza permitirá ao operador conhecer cada detalhe da máquina, criando uma relação de intimidade com ela. Através da limpeza a maioria dos defeitos serão externados permitindo uma ação rápida e eficiente das equipes de manutenção. Nesta etapa inicial da implantação da manutenção autônoma, torna-se importante à instrução de todos os participantes do processo, desde os operadores, mantenedores e supervisores. As informações

devem ser repassadas de forma prática às equipes de trabalho se adaptando a cada situação específica, mas de forma geral devem ser abordados alguns aspectos importantes:

- A importância e finalidade da limpeza;
- Identificação de fontes geradoras de sujeira;
- Eliminação de fontes geradoras de sujeira;
- A influência da sujeira no bom funcionamento do equipamento e
- Elaboração de planos de ação, procedimentos de limpeza, criação e preenchimento de fichas de inspeção.

Segundo Kardec; Ribeiro (2002), esta 1ª etapa é dividida em três passos:

- 1º Passo – Descartes de materiais desnecessários;
- 2º Passo – Identificação de problemas e
- 3º Passo – Eliminação dos problemas identificados.

a) 1º Passo – Descartes de materiais desnecessários

O objetivo principal desta etapa é que sejam limpas as instalações, máquinas, áreas ao redor, eliminando materiais desnecessários, sujeira e o acúmulo de resíduos-pós, vazamentos de água, de óleo, excessos de tinta e de graxa. É natural do ser humano o apego aos bens materiais, o que gera uma forte tendência dos funcionários manterem nas áreas de trabalho e ao redor delas, materiais desnecessários e sem condições de uso. A rotina do ambiente de trabalho tende a deixar o senso crítico das pessoas alheias a este tipo de problema, necessitando de um alerta para que percebam a sua existência, intensidade e gravidade. Desta forma, faz-se importante neste 1º passo da limpeza inicial, que seja realizado um trabalho criterioso em conjunto com supervisores e operadores, de análise da necessidade de cada material existente no local de trabalho. Armários, bancadas, painéis de ferramentas devem ser organizados demarcando-se os locais de guarda de cada objeto e material necessário à operação, além de delimitar melhor localização de cada item no setor. A primeira

etapa para implantação da manutenção autônoma é, portanto, orientar, conscientizar e estimular os supervisores e operadores a fazerem uma análise criteriosa em tudo que exista no ambiente de trabalho (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

b) 2º Passo – Identificação de problemas

Os operadores precisam estar cientes de que as sujeiras, detritos, impregnação dos óleos, vazamentos de lubrificantes e produtos, parafusos e porcas soltas, além de outras situações em desacordo com o projeto das máquinas provocam desajustes, funcionamento inadequado, poluição e condições inseguras. Durante a limpeza inicial, os operadores devem agir com espírito investigador, à procura de anomalias que antes estavam encobertas pela sujeira. Exemplos de anomalias que geralmente ficam ocultadas pela sujeira são pontos de vazamentos, trincas, folgas, peças deterioradas ou desgastadas, deformações, corrosão, peças soltas, porcas e parafusos frouxos ou faltando. Identificadas as anomalias devem ser elaborados, tanto pela produção quanto pela manutenção, planos de ação para corrigir os problemas. Devem ser estabelecidos os responsáveis e o prazo para execução dos serviços. É importante que seja salientado que este processo investigativo não acaba com a finalização desta etapa, pois é um processo contínuo que deve estar inserido culturalmente nos operadores.

c) 3º Passo – Eliminação dos problemas identificados

O objetivo deste passo é identificar e eliminar as causas das anomalias detectadas no passo anterior. Somente a identificação dos problemas não é suficiente para o melhoramento das condições do setor. É importante que sejam tratadas especificamente cada causa da anomalia sujeira e contaminação do equipamento, vazamentos, vibrações, folgas, ruídos dentre outras projetando contramedidas que evitem sua reincidência. A maioria dos problemas identificados é de fácil solução e não necessitam de grandes investimentos. A solução rápida dos problemas faz com que a implantação da manutenção autônoma ganhe credibilidade, fator

importante para a seqüência do processo. O importante é que os operadores sintam que está valendo a pena este processo de identificação de problemas. Por isso é importante uma postura ativa da equipe de manutenção e da supervisão de produção (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

- **Combate às causas dos problemas nos locais de difícil acesso**

A melhor maneira de preservar a limpeza é não sujar. Qualquer detrito, limalha, ou cavacos possui uma origem claramente delimitada. Existem, porém, locais de difícil acesso ou impasses para equacionamento adequado das soluções. É quando, torna-se imprescindível o apoio e as recomendações dos superiores e do corpo técnico. Sem estes os operadores e mecânicos se sentem tecnicamente limitados e sem o tempo necessário para o tratamento adequado e efetivo dos problemas pendentes (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

Uma vez eliminadas e tratadas os fatores geradores de contaminação, o tempo consumido para a execução da limpeza será consideravelmente reduzido. Além disso, é necessário estudar e introduzir melhorias no projeto original do equipamento, facilitando e tornando mais rápida sua limpeza, inspeção e lubrificação.

- **Elaboração dos padrões de limpeza e de lubrificação**

O objetivo desta etapa é buscar o “estado ideal” do local de trabalho, para garantir os ganhos das etapas anteriores (manutenção das condições básicas e ideais). O caminho para atingir este objetivo é a padronização da inspeção e da lubrificação. A recomendação para o sucesso da aplicabilidade destes procedimentos é que os mesmos sejam desenvolvidos por quem vai usá-los. Através da experiência adquirida na implantação das duas primeiras etapas, os operadores, com o apoio da equipe de manutenção, deverão elaborar procedimentos para limpeza, inspeção e lubrificação das máquinas. Evidentemente, estes padrões devem explicitar:

- Quais itens devem ser limpos, inspecionados e ordenados. Estes itens podem ser plotados em desenhos do equipamento em duas perspectivas, auxiliadas por etiquetas adesivas instaladas nas partes do equipamento;
- Que método será utilizado para limpeza e inspeção;
- Citar quais as ferramentas apropriadas para fazer uma atividade confortável, rápida e segura;
- Tempo necessário para se fazer a inspeção e a limpeza;
- Período entre as atividades e
- Responsáveis por cada atividade.

Segundo Kardec; Ribeiro, (2002). A atividade de lubrificação do equipamento a ser feita pelo operador necessita de alguns pré-requisitos:

- a) Conhecimento sobre lubrificação;
- b) Conhecimento sobre o sistema de lubrificação de seus equipamentos;
- c) Conhecimento sobre o lubrificante utilizado em seus equipamentos;
- d) Habilidade para inspecionar níveis de lubrificantes;
- e) Habilidade para completar o lubrificante quando o nível cair;
- f) Habilidade para substituir o lubrificante.

Todas estas etapas devem ser passadas gradativamente pela manutenção. O acompanhamento inicial das primeiras atividades de lubrificação, inspeção e limpeza realizada pelo operador serve para detectar a eficiência dos padrões elaborados e se ajustes são necessários. Geralmente os operadores não têm muito tempo para executar as rotinas de lubrificação, inspeção e limpeza, já que sua atividade principal é produzir. Desta forma, estas atividades não deverão tomar muito do seu tempo, sendo executadas de forma rápida e prática. O aperfeiçoamento constante e busca por soluções práticas, como por exemplo, a instalação de sistemas de lubrificação centralizada é importante para a redução dos tempos de execução destas atividades básicas.

- **Inspeção Geral**

As etapas anteriores constituem as condições básicas que devem ser consideradas a fim de evitar o envelhecimento e a degeneração das máquinas e equipamentos. A Etapa 4 é a mais complexa de todas, pois é aquela que se propõe a instrumentalizar os operadores para a prática da manutenção autônoma (KARDEC;RIBEIRO, 2002).

O objetivo desta etapa é capacitar todos os operadores envolvidos para inspecionar visualmente as partes da máquina com a finalidade de detectar falhas e anomalias, utilizando os padrões pré-estabelecidos. Devem ser desenvolvidas nos operadores habilidades para analisar quando o equipamento está fora de sua condição ótima de operação, e agir prontamente na execução do reparo, quando se tratar de um problema simples, ou ter uma postura pró-ativa para informar a manutenção quando se tratar de um problema mais grave ou de difícil solução. Estas atividades permitirão o bloqueio dos desgastes e a recuperação das partes afetadas, ao mesmo tempo em que, buscar-se-á a formação dos operadores polivalentes com pleno conhecimento do seu trabalho e dos equipamentos que operam (KARDEC;RIBEIRO, 2002).

Para capacitar e conscientizar os operadores devem ser ministrados treinamentos específicos pelos próprios supervisores ou pelos mantenedores, e para tornar o treinamento mais completo, pode-se buscar apoio dos fabricantes dos equipamentos para fornecer vídeos, apostilas, cartazes, pôsteres e outros materiais. Outro método útil é a lição ponto a ponto, onde os próprios operadores repassam aos seus companheiros lições simples, mas que agregam muito ao conhecimento necessário para esta fase da implantação. Antes de passar para a etapa seguinte, a equipe de facilitadores deverá avaliar o aprendizado dos operadores através de exames formais ou diagnósticos da capacidade de executar inspeções, feito na área, junto dos equipamentos. O supervisor deve exercer continuamente a função de treinamento no trabalho, verificando o nível de habilidade dos operadores (XENOS, 1998).

- **Inspeção autônoma**

Para implementação desta etapa, a equipe de manutenção autônoma deverá planejar e desenvolver avaliação visando identificar partes ou funções do equipamento que devem ser inspecionadas por recomendação do fabricante ou na busca e prevenção de condições de operação irregulares. Para cada uma destas partes deverá ser estabelecido um critério de avaliação, método de inspeção, ação em caso de anomalia, tempo necessário para inspeção periodicidade e de quem é esperado a condução da inspeção. Deve ficar claro que não basta simplesmente conferir uma folha de verificação. A equipe de manutenção autônoma deve ser educada e treinada para a execução da atividade de inspeção autônoma. Cada item apresentado no procedimento de inspeção deve ser avaliado de forma coerente e precisa. O preenchimento das fichas constitui mera formalização dos resultados apresentados. O resultado prático desta etapa é o domínio completo do processo e do equipamento pelo operador. É o resgate de sua intimidade com o equipamento repercutindo uma maior disponibilidade operacional (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

Entretanto, antes de passar para etapa seguinte, os supervisores deverão avaliar se os operadores entendem o que precisa ser feito para evitar falha nos equipamentos. Verificar a autonomia de elaborar e revisar seus próprios padrões. Avaliar a capacidade dos operadores de estabelecer e manter condições ótimas dos equipamentos, Verificar a coleta de dados e as contramedidas estabelecidas (XENOS, 1998).

- **Organização e ordem**

Numa área de trabalho, ao lado dos equipamentos, existem ferramentas, dispositivos, matérias-primas, produtos em processamento ou acabados, instrumentos de medição, meios de transporte etc., que influem na performance global do processo. Cada uma das possíveis falhas implicará andamento inadequado do processo. Em outras palavras, deve-

se buscar uma otimização global, ou seja, tudo deverá estar conforme o previsto (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

As cinco etapas anteriores da implantação da manutenção autônoma focalizaram especificamente a máquina, entretanto sua operacionalização não se restringe a parte mecânica do sistema.

A Etapa 6 propõe uma revisão do papel reservado ao operador, no que diz respeito a Organização e a ordem do posto de trabalho. A postura do operador com relação às falhas, a qualidade dos produtos, aos diversos tipos de perdas geradas no processo devem ser discutidas e analisadas, para verificar as carências e as necessidades de aprimoramento. Segundo Xenos (1998) para aumentar a eficiência do trabalho deve-se:

- Reduzir tempos de ajuste e setup e eliminar estoque de produtos inacabados entre as máquinas;
- Padronizar o manuseio de materiais nas áreas;
- Padronizar a coleta de dados na área sobre o desempenho dos equipamentos;
- Revisar o layout das áreas e praticar a “Gestão à Vista”;
- Aperfeiçoar o uso dos métodos de melhoria.

Na execução desta etapa há uma preocupação das pessoas em apenas ordenar os materiais para facilitar o acesso. Com o decorrer do tempo os materiais ficam novamente desordenados, pois não há uma sistemática que induza as pessoas a reporem os objetos retirados na posição correta. As seguintes sistemáticas podem ser adotadas para evitar tal desorganização:

- a) Identificação dos objetos e respectivos locais de guarda, inclusive utilizando cores. A comparação entre a identificação do objeto e a sinalização do local induzirá o usuário a repor o objeto no lugar predeterminado;

- b) Confecção de gabaritos (formas ou similares) no local de guarda coincidindo com o perfil do objeto. Além do gabarito ou silhueta acusar a ausência do objetivo, induzirá o usuário à reposição adequada;
- c) Retirada de tampas e portas de armários, quando possível. Isto facilita o acesso visual imediato. Na impossibilidade, substituir as portas e tampas de metal por acrílico ou policarbonato;
- d) Empilhamento vertical (um ao lado do outro) de materiais em vez de empilhamento horizontal (um sobre o outro). O empilhamento vertical impede a desordenação ao ser retirado e posteriormente ao ser repostos;
- e) Colocação de fitas em diagonais em pastas arquivadas uma ao lado da outra. Desta forma, a pasta retornará obrigatoriamente à mesma posição ao ser repostas;
- f) Confecção de quadros onde as pessoas que se ausentem do local de trabalho escrevam seu nome, destino e horário previsto de retorno. Com isto a localização das pessoas e a transmissão de informações ficam facilitadas.

Antes de seguir para a próxima etapa, os supervisores deverão avaliar o papel dos operadores no estabelecimento de suas próprias responsabilidades, sua autonomia e disciplina.

- **Consolidação da manutenção autônoma**

A etapa 7 busca consolidar a implantação da manutenção autônoma, propiciando uma maior sensibilidade para revisão dos critérios até então adotados, associado à busca de uma perfeição maior com uma maior eficácia. Isto é conseguido através do autocontrole ou auto-avaliação. Nesta fase, busca-se conciliar a capacitação do homem (o que ele aprendeu), seu desenvolvimento intelectual (o que ele pode aprender) e um ambiente para desenvolver essas qualidades (como ele pode aprender). Um ambiente propício para aprimorar todo o conhecimento adquirido e afirmar a implantação e operacionalização da manutenção autônoma. É o estágio da maturidade, onde o operador é, realmente, o elemento-chave para

manter a confiabilidade do equipamento. Costuma-se afirmar que neste estágio o equipamento não falha (Falha Zero); 100% dos produtos atendem às especificações (Defeito Zero); o aproveitamento dos recursos de entrada, tais como matéria-prima, insumos, utilidades, tempo, etc, é pleno (Perda Zero) e há segurança nas atividades e no próprio equipamento (Acidente Zero). O resultado final é a maximização do rendimento operacional que é o ponto de chegada da Manutenção Autônoma.

2.3.3 Considerações sobre a manutenção autônoma

Segundo Geremia (2001), os principais resultados mensuráveis com a implantação da manutenção autônoma são:

- Maximização da eficiência global do equipamento;
- Diminuição do número de defeitos em processo (sucata);
- Redução no número de quebra das máquinas e ferramentas;
- Maior número de sugestões de melhorias por funcionário;
- Grande número de problemas das máquinas e equipamentos resolvidos;
- Redução do tempo necessário para limpeza e lubrificação;
- Redução dos custos industriais de manufatura e
- Melhoria nas habilidades dos operadores.

Além dos resultados mensuráveis atingidos com a implantação da manutenção autônoma, (GEREMIA 2001), identifica os seguintes benefícios não mensuráveis:

- Criação do ambiente limpo, organizado e seguro. Além disso, o espírito de organização se difunde para outros setores da fábrica, estabelecendo uma atmosfera propícia para o desenvolvimento do programa por toda a companhia;
- Aumento na satisfação para o trabalho, devido à maior participação dos operadores no levantamento e na solução dos problemas referentes as suas atividades;

- Formação de operadores multifuncionais e com profundo conhecimento técnico sobre suas máquinas e equipamentos. O operador torna-se gestor de seu equipamento;
- Criação de um espírito de grupo que tem um grande motivo que é a máquina, e que tem um grande objetivo que é deixar a máquina em condições ideais de funcionamento;
- Eliminação de atmosfera de confronto que muitas vezes existia entre a operação e a manutenção, resultado de uma maior aproximação das pessoas, proporcionada pelo desenvolvimento do programa;
- Redução das barreiras existentes entre os diversos níveis hierárquicos da organização, principalmente devido às atividades de auditoria executadas por membros da alta gerência e devido às “Minutas de Reunião” circularem pela direção da empresa, que está ciente dos assuntos que estão sendo tratados e dos resultados obtidos.

Por estas e outras razões a manutenção autônoma tem atraído a atenção de muitos gerentes de manutenção e produção em várias empresas brasileiras, que a vêem como um novo método de gestão da manutenção. Como consequência disso, muito esforço e recurso têm sido utilizados pelas empresas para implantar formalmente a manutenção autônoma, na expectativa da redução de falhas.

De acordo com Kardec; Ribeiro (2002), o simples conhecimento das etapas de implementação não é suficiente para a obtenção do sucesso. Alguns fatores são determinantes para que a tentativa da implantação não esbarre em dificuldades já conhecidas. São elas:

- Treinamento introdutório de Manutenção Produtiva Total (MPT);
- Harmonização entre os setores envolvidos;
- Execução das atividades autônomas como parte das atividades do trabalho;
- Avaliação prática;
- Educação e treinamento;
- Reconhecer o aprendizado; e

- Autodefinição das regras a serem cumpridas.

A manutenção autônoma é um ajustador das relações entre os departamentos de manutenção e produção e visa reduzir as falhas dos equipamentos, além da diminuição do seu tempo de interrupção. O aspecto fundamental da manutenção autônoma é a detecção antecipada de anomalias nos equipamentos. No que diz respeito à manutenção, a habilidade mais importante dos operadores é a sua capacidade de detectar e relatar anomalias que são falhas potenciais nos equipamentos e fontes de defeitos nos produtos. A detecção de anomalias deve ser uma preocupação constante dos operadores, durante todo o tempo em que estiverem em contato com seus equipamentos e não somente durante as inspeções, e desta forma reduzir custos, melhorar a qualidade dos produtos e garantir a sobrevivência das organizações diante deste mercado tão competitivo.

Portanto através da ferramenta do sistema máximo é possível reduzir custos de manutenção, otimizando o programa de manutenção autônoma em uma empresa com processo contínuo automatizado. Dentro deste ambiente de equipes autônomas de trabalho, o conhecimento e a experiência dos empregados são vitais para o sucesso da organização. Um sistema de software para auxílio na manutenção pode ser utilizado como ferramenta para o gerenciamento do conhecimento, tendo como benefícios chaves:

- O conhecimento da solução do problema é retido centralmente, estando disponível para todos os operadores e interessados.
- O auxílio e apoio dado ao usuário é mais consistente e independente de quem seja o usuário/operador que utilize o sistema.
- Redução dos tempos de paradas para solução dos problemas, propiciando um encaminhamento ótimo para a sua resolução, disponibilizando as linhas para o processo produtivo.

2.4 Sistema máximo de manutenção

O sistema de manutenção como ferramenta de gestão deve ser disponibilizada para todos os níveis hierárquicos da organização, a fim de facilitar o planejamento, a execução e a tomada de decisão. Disponibilizar o sistema para uso do pessoal operacional para consulta de informações que irá facilitar a execução do seu trabalho, é uma das metas da implantação do Sistema de Manutenção Corporativo. Devemos lembrar que Sistema Máximo de Manutenção não é apenas o software, mas sim todos os processos, diretrizes e procedimentos que vão fazer com que este sistema esteja agregando valor á empresa.

O cadastro inicial de informações é apenas o ponto de partida do Sistema de Manutenção, garantir a existência de processos e procedimentos de forma a torná-lo sempre atualizado com as alterações e modificações efetuadas na área fabril e este é o grande desafio da equipe responsável pela sua implantação e manutenção. Informações carregadas erradas serão erradas quando consultadas para qualquer fim. Portanto a preocupação com a entrada de dados corretos no sistema deve ser disseminada em toda área usuária do mesmo.

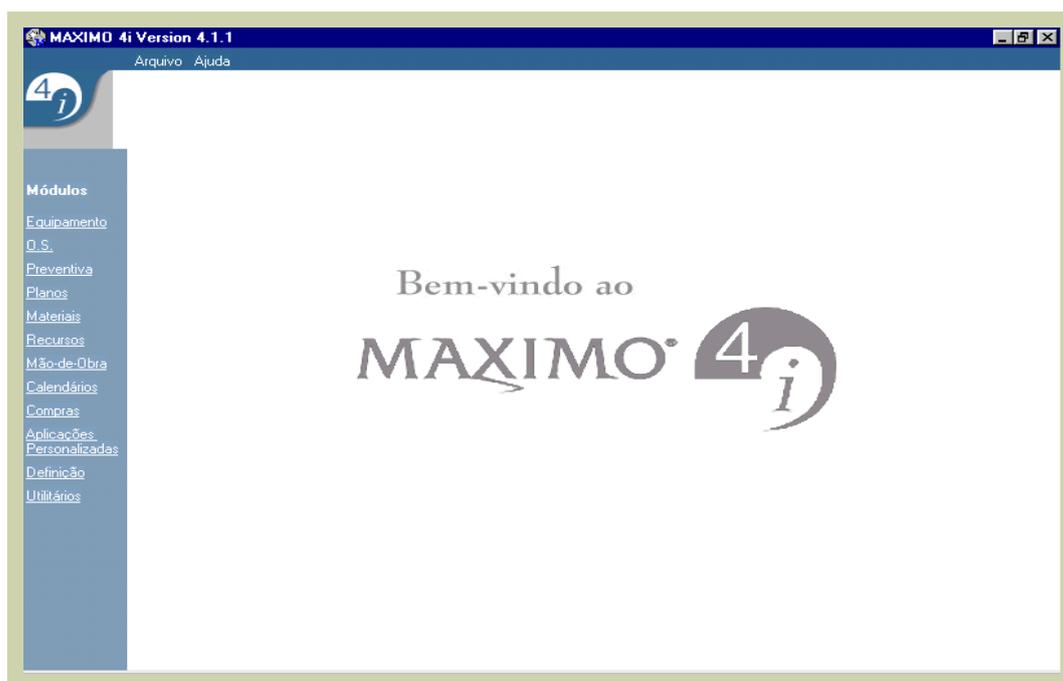


Figura 2.4 Tela principal do sistema máximo
Fonte: Sistema máximo 2005

O sistema máximo tem como objetivo organizar, processar e manter disponíveis as informações referentes à Manutenção, que permitam aumentar a rentabilidade da empresa, utilização mais eficiente da mão-de-obra e materiais disponíveis, melhoria no desempenho e confiabilidade dos equipamentos.

2.4.1 Resultados esperados

Adoção da mesma filosofia para planejamento e controle de equipamentos por todas as unidades; Centralização de informações, gestão, técnicas de equipamentos e peças sobressalentes; Centralização de índices técnicos sobre gestão das manutenções das diversas unidades; Facilidade para auditorias e intercâmbio de informações entre manutenções; Racionalização de mão-de-obra para administração do Sistema; Padronização de procedimentos e planos de manutenções; Melhoria no planejamento da execução dos trabalhos de manutenção, identificando recursos necessários para sua execução; Melhor identificação dos trabalhos pendentes necessários para manter os equipamentos operando.

2.4.2 Indicadores

A eficácia de implantação do Sistema de Manutenção pode ser avaliada pelo resultado dos seguintes itens de controle:

- Paradas p/ 100 h;
- OEE (Overall Equipment effectiveness). = Disponibilidade x Produtividade x Qualidade.

2.4.3 Alcance e áreas de implantação

O sistema máximo deve ser implantado nas seguintes áreas da empresa:

- Manutenção Mecânica;
- Manutenção Elétrica;

- Mineração;
- Fabricação e co-processamento de resíduos;
- Segurança e outros setores para controle de inspeções; e
- Outras áreas da empresa que queiram utilizar o sistema como ferramenta de gestão de serviços, tais como TI, logística, entre outras.

O Sistema Máximo de Manutenção será utilizado como ferramenta para a gestão dos seguintes processos:

- Gerenciamento de rotina das áreas de manutenção e fabricação;
- TPM – Para implantação do pilar manutenção autônoma.

2.4.4 Pré – requisitos

Apoio dos Gestores da Unidade

- Comprometimento da alta direção;
- Comprometimento dos gestores de manutenção;
- Apoio da área de Tecnologia de informação. (TI)

2.4.5 Estrutura de pessoal

Definir o líder da implantação do Sistema de Manutenção na unidade, o qual deve possuir sólidos conhecimentos do parque fabril da unidade e conhecimentos de informática. Será o responsável pela qualidade, prazo e resultados da implantação. - Definir o programador de manutenção, o qual será responsável pela operacionalização do sistema na unidade, carga

de dados, multiplicar conhecimentos, abertura de chamados junto ao atendimento do sistema, entre outras atividades.

2.4.6 Estrutura organizacional Formação do comitê de implantação

A implantação do Sistema de Manutenção Corporativo está apoiada na formação do comitê de implantação o qual terá representantes de cada área usuária do sistema e áreas de apoio que irão interagir com o sistema, conforme estrutura abaixo:



Figura 2.4.1 Organograma do sistema máximo
Fonte: Sistema máximo 2005

2.4.7 Líder do Projeto “Sistema de Manutenção Corporativo”

O líder do projeto tem como atribuições:

- Garantir a padronização dos conceitos a serem adotados;
- Treinamento dos multiplicadores da unidade;
- Acompanhar o andamento do trabalho e ajudar na estrutura básica do sistema; e
- Auxiliar no detalhamento dos planos de ação para implantação do sistema.

2.4.8 Responsável pela unidade

O responsável pela unidade tem como atribuições:

- Garantir recursos disponibilizados focados na implantação do sistema; fazer acompanhamento da evolução do cronograma de implantação; garantir a implantação do Sistema de Manutenção corporativo na sua unidade; e
- Propor correções nos planos de ações.

2.4.9 Líder da implantação

Em cada unidade deve ser definido um líder da implantação do sistema, o qual será o responsável pela sua administração, e terá acesso à senha do usuário máximo.

Será responsabilidade deste usuário:

- Definição da estrutura hierárquica das posições e equipamentos;
- Cadastro e manutenção da hierarquia de posições;
- Definição e Cadastro das oficinas e divisões;
- Controle e configuração de segurança dos grupos de usuários aos módulos do sistema;
- Controle do cadastro de usuários do sistema, relacionados aos grupos de segurança; e
- Treinamento do usuário multiplicado representante de cada área.

2.4.10 Representante das áreas usuárias

- Identificar onde e como pode ser utilizado o sistema máximo na sua área; e
- Adequar a sistemática de trabalho da sua área para garantir a correta implantação e operação do sistema máximo.

2.4.11 Representante da área de Tecnologia de Informação

- Dar suporte na instalação e aplicação de versão do sistema na unidade; e

- Avaliar em conjunto com os usuários performance do sistema ajudando na identificação de problemas de hardware que por ventura possam afetar a operacionalização do sistema.

2.4.12 Estabelecer a visão do sistema

Em conjunto com os participantes do comitê deve ser estabelecida e registrada a visão de futuro para o sistema de manutenção, a qual servirá como diretriz básica para o direcionamento das ações necessárias para a implantação do sistema na unidade. O comprometimento de todas às áreas com esta visão é fundamental para o andamento dos trabalhos futuros.

2.4.13 Reunião de sensibilização

Publico alvo: Gerente, supervisores, técnicos e demais funcionários das áreas usuárias do sistema.

Apresentar nesta reunião a visão elaborada pelo comitê de implantação para o Sistema de Manutenção Corporativo.

2.4.14 Definição das etapas para implantação:

A implantação do sistema deve ser feita em 3 etapas distintas, denominadas:

- Etapa Básica Inicial;
- Etapa Intermediária; e
- Etapa Avançada.

2.4.15 Etapa Básica Inicial

Na etapa básica inicial será implantado o módulo básico que irá permitir a rápida introdução do sistema de manutenção corporativo no gerenciamento das rotinas de manutenção, possibilitando:

- Cadastro dos equipamentos;
- Controle de serviços através de Ordens de serviços;
- Solicitação de serviços de clientes através de requisições eletrônicas de serviço;
- Controle das manutenções preventivas;
- Emissão de rotas de lubrificação; e
- Apontamento de horas trabalhadas nas respectivas ordens de serviços.

Os módulos e aplicativos a serem implantados na Etapa Básica inicial são:

2.4.16 Módulo Equipamento

Módulo onde é feito o cadastro dos equipamentos que compõem a unidade. Por equipamentos podendo entender qualquer objeto que se queiram controlar seus “serviços” ou manutenções sistemáticas exemplo: Um moinho, uma oficina, um ar condicionado, uma válvula, uma rede de água, uma caixa de ferramentas, entre outros. Neste módulo é feito além do cadastro de equipamento o cadastro das suas especificações técnicas padrões, cadastro das posições, cadastro das rotas, monitoramento de condições, códigos de falhas e informes dos equipamentos críticos/ indisponíveis. Este módulo tem o objetivo de Garantir de forma sistematizada o cadastro dos equipamentos no sistema de manutenção, e sua correta identificação no parque fabril.

Tabela 2.4.1 Planejamento das etapas

Quadro 1 – Atividades/resultados

| Etapa | Atividade | Resultados esperados |
|----------------|---|--|
| 1 ^a | Criação e cadastro da estrutura hierárquica de posições | <ul style="list-style-type: none"> - Definição das fases e setores da unidade; - Estrutura hierárquica padronizada conforme padrão corporativo; e - Código da unidade definida. |

| Etapa | Atividade | Resultados esperados |
|----------------|---|--|
| 2 ^a | Definição dos códigos das divisões responsáveis pela manutenção dos equipamentos | <ul style="list-style-type: none"> - Código das divisões cadastrados na lista de valores disponíveis para uso quando iniciar o cadastro dos equipamentos. |
| 3 ^a | Levantamento, identificação em campo e cadastro dos equipamentos Fixos no Sistema. | <ul style="list-style-type: none"> - Definição da sistemática para cadastramento dos equipamentos (equipe de levantamento e fluxo de documentação e cadastro no sistema); - Identificação dos equipamentos no parque fabril, garantindo códigos único e coerente com painel central, botoeiras, esquemas e demais locais onde estes códigos são citados; e - 100 % dos equipamentos a serem controlados pelo Sistema de Manutenção Corporativo cadastrados. |
| 4 ^a | Levantamento, identificação em campo e cadastro dos equipamentos móveis no Sistema. | <ul style="list-style-type: none"> - Definição da sistemática para cadastramento dos equipamentos (equipe de levantamento e fluxo de documentação e cadastro no sistema); - Identificação dos equipamentos no parque fabril, garantindo códigos único e coerente com painel central, botoeiras, esquemas e demais locais onde estes códigos são citados; - 100 % dos equipamentos a serem controlados pelo Sistema de Manutenção Corporativo |

| Etapa | Atividade | Resultados esperados |
|----------------|--|--|
| | | cadastrados; e - Definição da sistemática para atualização das mudanças de locais de equipamentos. |
| 5 ^a | Checagem dos códigos de equipamentos com códigos cadastrados no sistema de suprimentos | - Definição de sistemática para criação de códigos de equipamentos com a garantia do cadastro no sistema de suprimentos; e - 100 % dos equipamentos físicos cadastrados no Sistema de Manutenção cadastrados no Sistema de Suprimentos. |

Fonte: Sistema Máximo

2.4.17 Ordens de Serviços

Uma vez efetuado o cadastro básico de equipamentos podemos começar a gerenciar os serviços através do módulo de ordens de serviço. Quanto mais cedo iniciarmos a geração de OS (Ordem de Serviços) pelo SMC (Sistema de Manutenção Corporativo), mais cedo iremos iniciar a armazenagem de históricos de manutenção.

Este módulo tem como objetivo garantir de forma sistematizada o cadastro e gerenciamento de todas as Ordens de Serviço de manutenção no sistema máximo.

2.4.18 Cadastro do Plano de MP dos equipamentos.

Uma vez efetuado o cadastro básico de equipamentos podemos começar a gerenciar os serviços sistemáticos da manutenção através do módulo de Manutenção Preventiva, com o

cadastro de planos de trabalhos e cadastro das MP com a definição de periodicidade e próximas datas de execução.

A criação de MP's agrupadas por famílias de equipamentos ou equipamentos similares, irá agilizar a implantação deste módulo, pois poderemos utilizar o recurso de duplicar planos e MP's, efetuando posteriormente as atualizações necessárias, evitando trabalho de redigitação de informações. Este módulo tem como objetivo de gerenciar as manutenções sistemáticas, garantindo que 100% da programação e execução destas atividades sejam controladas pelo SMC.

2.4.19 Cadastro das Rotas de Lubrificação

Uma vez efetuado o cadastro básico de equipamentos podemos começar a criar as rotas de lubrificação dos equipamentos. Na criação das rotas de lubrificação é importante definir o caminho da rota com a menor perda de deslocamento, agrupando-as de acordo com periodicidade de execução e carga de trabalho diária. O envolvimento das pessoas responsáveis na execução das rotas deve ocorrer na fase de criação das mesmas, a fim de evitar retrabalhos futuros.

Para o cadastro das rotas será necessário fazer o cadastrado dos planos de trabalhos, no qual deve ser indicado o tipo de lubrificante a ser utilizado. Posteriormente na montagem da rota indicar para quais equipamentos este plano está associado. Este módulo tem como objetivo de cadastrar as rotas de lubrificação segundo caminho lógico ideal, evitando perdas por deslocamento para realização das mesmas, garantindo que 100 % dos equipamentos que necessitem de lubrificação sejam controlados pelo SMC.

2.4.20 Cadastro de Mão-de-obra e categoria

Paralelamente ao cadastro de equipamentos, e antes de se iniciar o controle de OS pelo SMC, o cadastro inicial de categorias e mão-de-obra deve estar concluído. O cadastro de

mão-de-obra é requisito básico para utilizarmos o apontamento de horas trabalhadas nas respectivas OS. Para facilitar consultas futuras, sugerimos que o cadastro de mão-de-obra seja efetuado com o código do setor mais a matrícula do funcionário (exemplo: MM-08978). Outros dados tais como: endereço, custo padrão de hora, entre outros são informados neste módulo. Este módulo tem como objetivo de cadastrar as categorias de mão-de-obra (mecânico, eletricista, operadores e etc.) e os funcionários que estarão trabalhando para a execução dos trabalhos de manutenção e também os solicitantes de trabalhos.

2.4.21 Relatório de Mão-de-Obra

Será no aplicativo de relatório de mão-de-obra, que ocorrerá o apontamento das horas trabalhadas nas respectivas O.S.'s, indicando horário de início, término, horas extras utilizada, sendo que as informações serão atualizadas nas respectivas O.S.'s, fornecendo quantidade de horas e custo de mão-de-obra envolvido, com a realização da mesma. Este módulo tem como objetivo de controlar horas trabalhadas nas O.S. possibilitando o comparativo de horas aplicadas por tipo de serviço, prioridade, entre outros, a fim de avaliar a distribuição das horas trabalhadas.

2.4.22 Etapa Intermediária

Na etapa intermediária serão implantados os módulos que irão permitir a introdução de melhorias e facilidades para gerenciamento das rotinas de manutenção, tais como:

- Cadastro de Dados técnicos de equipamentos;
- Cadastro de Sobressalentes;
- Controle de Equipamentos Críticos/Indisponíveis;
- Controle de lubrificação; e
- Interface com Suprimentos.

Os módulos e aplicativos a serem implantados na Etapa Intermediária são:

2.4.23 Cadastro de Dados Técnicos de Equipamentos

O cadastro de dados técnicos dos equipamentos irá auxiliar na gestão de equipamentos similares, bem como na padronização de equipamentos. Informações confiáveis devem ser uma das metas da equipe de levantamento inicial e posteriormente deve fazer parte dos objetivos da manutenção manter atualizado os dados técnicos dos equipamentos, refletindo no SMC, as alterações efetuadas na área fabril. Este módulo tem como objetivo de cadastrar os dados técnicos dos equipamentos, conforme padrões de especificações da VC (Votorantin Cimentos), a fim de facilitar a padronização e a gestão de equipamentos similares e reserva.

2.4.24 Cadastro de Sobressalentes de Equipamentos

O cadastro de sobressalentes dos equipamentos irá facilitar o planejamento e a execução das manutenções, pois a identificação de materiais necessários, para a realização das manutenções será facilitada, o que implicará em ganhos de mão-de-obra na etapa de planejamento e execução das atividades. Este cadastro também irá facilitar identificar em quais equipamentos determinada peça é utilizada. Informações confiáveis devem ser uma das metas da equipe de levantamento inicial e posteriormente deve fazer parte dos objetivos da manutenção manter atualizado o sobressalente dos equipamentos, refletindo no SMC, as alterações efetuadas na área fabril. Deve ser utilizado como código do sobressalente o código do material no sistema de suprimentos utilizado, a fim de facilitar a gestão destes materiais. Este módulo tem como objetivo de relacionar os sobressalentes aos seus respectivos equipamentos, a fim de facilitar a padronização e a gestão destes sobressalentes. O planejamento e a execução das atividades de manutenção.

2.4.25 Controle de Equipamentos Críticos / Indisponíveis

O cadastro de equipamentos críticos/indisponíveis irá facilitar a identificação dos equipamentos que devem ter um acompanhamento especial, sendo:

- Equipamento Crítico: Equipamento que possui uma anomalia está em acompanhamento ou aguardando uma intervenção.
- Equipamento Indisponível: Equipamento que não está em operação devido a uma falha, ou foi retirado de operação para funcionar em outra posição.

A definição dos responsáveis e datas para solucionar os desvios irá contribuir para que os objetivos com o controle sejam alcançados, sendo necessário centralizar o acompanhamento e a atualização destas informações em um número reduzido de pessoas. Este módulo tem como objetivo de manter atualizado diariamente a listagem de equipamentos críticos/indisponíveis no SMC a fim de centralizar informações e facilitar o gerenciamento dos equipamentos nestas condições de operação.

2.4.26 Etapa Avançada

Na etapa Avançada será implantado o módulo avançado que irá permitir o crescimento do SMC e automatizar algumas atividades de modo a reduzir mão-de-obra de controle e apontamento de dados.

- Código de Falhas;
- Planejamento de Atividades (interface MS Project);
- Monitoramento de condições – Interface com PI;
- Horímetros – interface c/ PI; e
- Hand Held

2.4.27 Preparação do ambiente de Produção – Área de TI

- Criação de banco de dados com customizações padrões da empresa.
- Instalação dos aplicativos padrões da empresa no servidor.
- Instalação dos aplicativos nas estações.
- Testes de desempenho nas estações de trabalho.

Para início do cadastro inicial é requisito termos um bom desempenho do Sistema, e problemas de performance devem ser solucionados, para que a produtividade da carga de dados seja atingida.

Prazo: 2 semanas caso não haja problemas potenciais.

2.4.28 Cadastro Inicial – Representante do Sistema

- Cadastro de hierarquia de equipamentos e posições.
- Cadastro das Divisões e Oficinas
- Cadastro da Lista de Valores

2.4.29 Implantação Etapa Básica Inicial

- Elaborar cronograma para implantação dos módulos e aplicativos da Etapa Básica Inicial, designando recursos necessários para cada atividade;
- Treinar equipe de implantação conforme programa de treinamento detalhado a seguir.

Prazo: Irá depender do tamanho da planta e quantidade de recursos disponíveis para levantamento de informações. Deverá ser estipulado o prazo quando da elaboração do cronograma de implantação de etapa. Como referência temos o prazo de três meses para implantação desta etapa para uma Fábrica com uma linha de produção. Para evoluir para a Etapa complementar será necessária uma auditoria, para avaliar a consistência da implantação.

2.4.30 Implantação Etapa Intermediária

- Elaborar cronograma para implantação dos módulos e aplicativos da Etapa intermediária, designando recursos necessários para cada atividade;
- Treinar equipe de implantação conforme programa de treinamento detalhado a seguir.

Prazo: Irá depender do tamanho da planta e quantidade de recursos disponíveis para levantamento de informações. Deverá ser estipulado o prazo quando da elaboração do cronograma de implantação de etapa. Para evoluir para a Etapa complementar será necessária uma auditoria, para avaliar a consistência da implantação.

2.4.31 Implantação Etapa Avançada

Na implantação avançada será administrado por um gestor do programa para tirar duvidas e gerenciar todo o sistema.

2.4.32 Processo de treinamento

O treinamento dos usuários do Sistema de Manutenção Corporativo será feito através da apresentação do Sistema para uma visão geral do seu potencial e suas funcionalidades e através do treinamento de padrões, agrupados de acordo com as atividades que serão desenvolvidas.

2.4.33 Treinamento para etapa básica inicial

O treinamento desta etapa é dividido em 3 grupos, sendo:

- Programador de manutenção;
- Usuários do Sistema; e
- Solicitantes de trabalho para as manutenções.

2.4.34 Programador de Manutenção

Este módulo tem como objetivo de habilitar o profissional para efetuar cadastro de dados e os trabalhos de programação de manutenção, bem como os controles de manutenções preventivas dos equipamentos do processo produtivo, utilizando o Sistema de Manutenção Corporativo.

Resultados Esperados:

- Domínio das funcionalidades gerais do Sistema de Manutenção Corporativo;
- Domínio das rotinas para controle de serviços a serem executados em paradas de equipamentos;
- Domínio das rotinas para emissão e baixa de OS para as manutenções preventivas;
- Domínio das rotinas para apontamento de horas trabalhadas no Sistema;
- Domínio das rotinas para baixa e controle das OS ativas no sistema; e
- Cadastro de dados no Sistema de Manutenção com qualidade.

Sugeri que este treinamento seja efetuado em uma das unidades que já esteja com esta etapa implantada, pois além de receber conhecimentos teóricos, receberá também conhecimentos de como efetuar todo o controle da manutenção e cadastro de implantação na pratica, o que garantirá maior domínio pelo profissional.

2.4.35 Usuários do Sistema

Este módulo tem como objetivo de habilitar o profissional para efetuar consulta de informações, emissão de requisição e ordens de serviços utilizando o Sistema de Manutenção Corporativo.

Resultados Esperados:

- Domínio das funcionalidades gerais do Sistema de Manutenção Corporativo;
- zDomínio da emissão de requisição de serviços e ordens de serviço;

- Domínio das rotinas para baixa e controle das OS ativas no sistema; e
- Domínio de consultas de informações no Sistema de Manutenção.

2.4.36 Solicitantes de Serviços para as Manutenções

Este módulo tem como objetivo habilitar o profissional para efetuar emissão e consulta de requisição utilizando o Sistema de Manutenção Corporativo.

Resultados Esperados:

- Conhecimento do processo para emissão de requisição de serviços;
- Conhecimento de como consultar R.S. no sistema de manutenção

2.4.37 Treinamento para a etapa intermediária

O treinamento da etapa intermediária será centrado no representante do sistema da unidade ou programador de manutenção, que ficará responsável por fazer a multiplicação para demais usuário. Muitas das facilidades e recursos utilizados nesta etapa são similares aos da etapa anterior. A maioria dos módulos e aplicativos estão ligados diretamente ao programador de manutenção.

2.4.38 Treinamento do multiplicador

Este módulo tem como objetivo habilitar o profissional para atuar como multiplicador de conhecimento para a etapa intermediária, dominando a interface com suprimentos e demais aplicativo previsto para implantação nesta etapa.

Resultados Esperados:

- Domínio das funcionalidades da interface com o Sistema de Suprimentos;
- Domínio das rotinas para verificação de problemas de interface;

- Domínio dos aplicativos: Equipamentos críticos, lubrificação e análise de óleo; e
- Conhecimento do processo para cadastro de Especificação Técnica de equipamentos e sobressalente.

2.4.39 Acompanhamento

O acompanhamento da implantação do Sistema máximo de Manutenção foi feito através de reuniões periódicas de avaliação do plano de ação para sua implantação, e auditorias nos dados cadastrados e utilização do sistema após vencido a implantação da etapa inicial para direcionamento de novos rumos e correções caso sejam necessárias. A periodicidade destas avaliações dependerá do tamanho da unidade, sendo as datas de avaliação definidas no plano de ação.

3 METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho se baseou em uma pesquisa exploratória qualitativa e quantitativa, e um estudo de caso na torre de arrefecimento com o objetivo de identificar os principais benefícios com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma em uma empresa cimenteira do estado de Sergipe.

A realização deste trabalho esta dividida em três etapas: inicialmente, foi feito um levantamento do material bibliográfico; na segunda etapa, foi desenvolvida uma pesquisa de campo a respeito do assunto abordado sobre manutenção autônoma, em seguida foi feita análise qualitativa e quantitativa a respeito da integração do sistema máximo na manutenção autônoma, e por fim descritos quais os benefícios desta integração.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo será apresentado um estudo de caso, da integração do sistema máximo com a manutenção autônoma na torre de arrefecimento e os resultados qualitativos e quantitativos identificados com essa integração.

4.1 Estudo de caso

Quando a empresa é de grande ou médio porte, é recomendável se iniciar a implantação da manutenção autônoma através de uma área ou equipamento-piloto. Os critérios de escolha variam de empresa para empresa, mas de maneira geral o piloto escolhido é uma área/equipamento importante para empresa e o responsável tem uma postura proativa para a manutenção autônoma. É comum se eleger o piloto, levando-se em conta os seguintes critérios:

- O equipamento é gargalo e/ou com grande potencial de redução de perdas;
- O equipamento tem outros similares na fábrica;
- As perdas podem ser mensuradas facilmente;
- Possibilidade de melhoria a curto prazo.

Portanto, logo após ter sido analisada a integração do sistema Máximo na Manutenção Autônoma, foi escolhida, pelo pessoal da operação juntamente com a direção da empresa, uma área piloto: a torre de arrefecimento, para análise dos benefícios devido a esta integração.



Figura 3.2 Vista da torre de arrefecimento

- Princípio de funcionamento da torre de arrefecimento:

A torre é construída com chapas de ferro, com 7,25 metros de diâmetro e 40 metros

de altura revestida de material isolante (lã de rocha), distribuída com dezenove lanças de água. Existe um sistema de bombas que fornece água ao topo da torre com sistema de entrada e saída de água através de dezenove bicos numa pressão de 50 bar, com volume de 30 metros cúbicos/horas. Essa pressão faz com que a água passe por pequenos orifícios dando mais velocidade e fazendo com que a água seja atomizada e controlada dentro da torre, através de uma válvula elétrica monitorada pelo painel central onde existe um operador. A capacidade de absorção de uma torre de arrefecimento gira em torno da produção do forno, ou seja, 4% da produção nominal do forno.



Figura 3.2.1 Bomba da torre de arrefecimento



Figura 3.2.2Válvula da torre de arrefecimento

Há alguns anos atrás, a torre de arrefecimento vinha causando problemas tanto para o meio ambiente como para a comunidade, e até mesmo para a empresa. Os problemas eram quase constantes, ou seja, por não haver um controle automático no sistema de válvulas, a torre fazia lama (excesso de água no material em suspensão), que às vezes travava os sistemas de rosca que transportam o material para o silo de farinha (matéria prima calcário, argila e minério de ferro triturado dentro de um moinho de bolas de aço), e muitas vezes essa farinha ia para a calha que abastecia o forno, e por se tratar de material úmido chegava até mesmo a compactar fazendo com que obstruísse o sistema de abastecimento do forno e por isso parava o forno rotativo de produção de clínquer por falta de material. Quando o sistema de transporte de roscas parava, a bomba de água não funcionava, fazendo com que os gases provenientes do

forno fossem para o meio ambiente, e para a comunidade ao redor da fábrica.



Figura 3.3.1 Sujeira da torre de arrefecimento

Figura 3.3.2 Sujeira da torre de arrefecimento

Diante dessa situação a manutenção autônoma agiu, ou seja, assumiu o problema. Um operador de fábrica juntamente com um operador de painel analisou a situação. Depois de alguns testes em área e no painel, foi observado que o problema não era de válvula, e sim de montagem dos bicos da lanças de água da torre de arrefecimento (figura 3.3.3 e 3.3.4), que estavam montada de forma equivocada. Diante do fato, foram analisados todos os bicos e feito manutenção autônoma nos mesmo, mais havia um outro problema: eram as válvulas manuais de entrada e saída de água que estão localizadas no topo da torre de arrefecimento, onde os operadores insistiam e achavam que tinha que ser regulados pela área. Foi então descoberto que o operador de painel quando solicitava água na torre de arrefecimento através da válvula elétrica, ela respondia, mas não comandava o sistema, simplesmente porque as válvulas manuais de retorno de água estavam fechadas no campo. Conseguimos desde então gerenciar essa torre através de padronização e registro no sistema Máximo e cada operador foi treinado em lição ponto a ponto. Não mais tiveram problemas desse tipo na fábrica porque a produção assumiu a manutenção autônoma, e vem realizando as manutenções periódicas.

Portanto, com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma, foi possível gerenciar esse tipo de problema e outros, porque ao emitir as ordens de serviços

(O.S.) para os operadores, já vinha impresso o passo a passo das atividades bem como todo procedimento de segurança nas execuções das tarefas.



Figura 3.3.3 Disposição dos bicos



Figura 3.3.4 Sequência dos bicos



Figura 3.3.5 Montagem errada



Figura 3.3.6 Montagem Certa



Figura 3.3.7 Atomização errada



Figura 3.3.8 Atomização certa

4.2 Resultados identificados

No início da implantação da TPM existiam varias formas de inspeção. A primeira criada foi a inspeção de rotina que cada operador fazia sem nenhum critério, e quando

observava alguma anomalia comunicava ao supervisor. Depois de vários treinamentos e reuniões, observou-se que, na manutenção autônoma os registros eram necessários, daí foram criados os check-list para se fazer às inspeções pelos operadores na área produtiva da fábrica. Na verdade, com o tempo os check-list só serviam mesmo como documento para ser apresentado para os auditores no tempo de auditoria.

Mesmo com o aumento de investimentos em treinamentos operacionais a empresa obteve lucros, pois os funcionários adquiriram maior eficiência técnica e com isso a produtividade aumentou de forma relevante, levando em consideração que a maior diferença da concorrência seriam as pessoas. Considera-se um dos resultados mais significativos dentro deste contexto, o ganho do custo unitário por produto, dando à empresa a possibilidade de reduzir o preço final deste, sem perda da qualidade e conseqüentemente vantagem em relação à concorrência. Um dos principais objetivos da aplicação da filosofia foi atingido durante o ano de 2005, a produtividade melhorou significativamente, as melhorias decorrentes no processo e a mudança comportamental das pessoas contribuíram para a redução das perdas.

Com a implementação de novos procedimentos para execução de serviços, os acidentes reduziram, e de forma global o custo de conversão dos produtos também foram reduzidos dentro do ano de 2005. Este foi um dos diferenciais que levou a empresa, em tão pouco tempo a obter resultados com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma na linha de produção. Entre os principais ganhos, pode-se destacar: o de produtividade, espírito de união, redução de custos em diversas áreas.

Mesmo com todas estas oportunidades de melhorias alguns funcionários ainda duvidavam da possível integração do sistema máximo na manutenção autônoma e, o que não ficava claro era o fato de que com a produção atuando na prevenção da manutenção, o que os antigos funcionários da manutenção iriam fazer.

Tabela 4.2 – Evolução das responsabilidades de conservação da operação

| | Antes da integração dos sistemas | Com a integração dos sistemas |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|
| Conservar | Responsabilidade da Manutenção | Responsabilidade da Produção |
| Consertar | Responsabilidade da Manutenção | Responsabilidade da Manutenção |

Após todos os funcionários estarem cientes do programa que estava sendo iniciado, foram confeccionados cartazes com a visão da empresa: “Ser a melhor empresa Cimenteira do estado, ou seja, uma empresa classe mundial e, sua missão é produzir com baixos custos, cumprir prazos de entrega do produto ao cliente com a quantidade e qualidade esperadas, inovando continuamente, mantendo condições de trabalho e preservando o meio ambiente.”.Com isso foram definidos pela gerência os indicadores que mostrariam de uma forma mensurável se a empresa estava atingindo os objetivos ou não.

- Definições dos indicadores para quantificação das melhorias

- Paradas por 100 horas

Onde:

$$= NP/HF \times 100$$

NP= Número de paradas.

HF= Horas de funcionamento

- Índice de performance operacional (IPO)

$$IPO = \text{Produtividade real} / \text{Produtividade nominal} \times 100$$

- OEE= Disponibilidade x Produtividade x Qualidade

- Disponibilidade = Horas de funcionamento / Hora máxima – ociosidade x 100

- Cálculo do fator farinha /clínquer

Onde:

$$\text{Fator} = \text{Peso do Clínquer} / \text{Diferença do contador de farinha.}$$

Após o início da integração do sistema máximo na manutenção autônoma na fábrica cimenteira do Estado de Sergipe, houve uma melhoria em vários indicadores da fábrica, fazendo também com que a produção melhorasse ainda mais seus processos obtendo: ganho de produtividade, qualidade, eficiência e confiabilidade do consumidor. No período pós-implantação da integração do sistema máximo na manutenção autônoma, as projeções efetuadas pelos gestores dos sistemas de manutenção da fábrica mostram que após a consolidação da metodologia, os ganhos em relação aos indicadores definidos foram bem maiores que os conseguidos durante o ano de 2004, período de implantação da integração. Na dimensão produtividade houve uma melhora excepcional no desempenho dos equipamentos. Fazendo com que a produção fosse capaz de aumentar significativamente de 87.840 toneladas/m. em 2004 para 96.624 toneladas/m. em 2005 e previsão de 98.820 toneladas/m. em 2006, como pode se observar nas fig.4 .2.

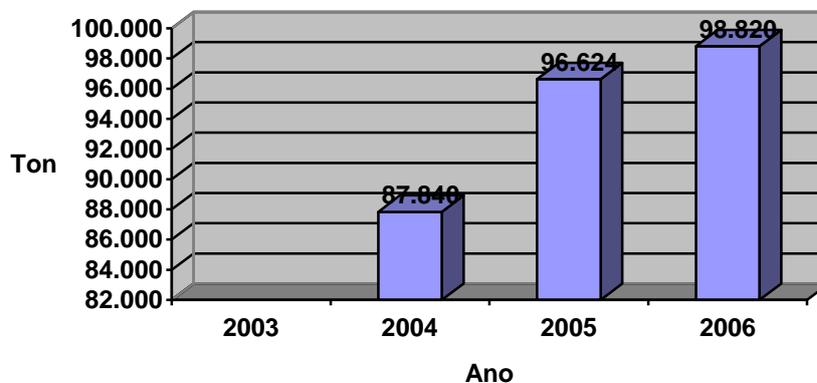


Figura 4.2 Produção mensal da fábrica

Para contabilizar as perdas com a parada da torre de arrefecimento temos alguns fatores a considerar:

Foi mensurada quanto uma torre de arrefecimento joga de material no meio ambiente quando há distúrbio no processo, e o quanto isso gera de perdas para a fábrica.

A princípio foi desviado o material provindo da torre para ser despejado em caçambas e pesado na balança industrial localizada nas dependências da fábrica, e o valor obtido foi de quatro por cento da produção nominal do forno (4%); o valor desse material produzido (farinha) custa em média R\$ 9,30 a tonelada. Antes da integração do sistema máximo na manutenção autônoma existiam vários desligamentos dessa torre por problemas de processo e isso causava muita perda de material e conseqüentemente redução do processo produtivo de clínquer. Geralmente quase todos os dias havia entupimento dessa torre e isso causava prejuízos na fábrica e para contabilizar esses valores foi analisado um dia de parada desse equipamento. Com as seguintes situações:

A torre de arrefecimento funciona vinte quatro horas por dia com capacidade de 4% da produção nominal do forno, quando acontece um problema operacional essa torre fica parada por 12 horas, consegue-se diante destas características obter-se os seguintes resultados:

Uma produção nominal do forno com 220t/h, vezes 4% da capacidade da torre de arrefecimento que quando esta com problema gera uma perda de 8,8 t/h; essa perda contabilizada com o tempo de parada da torre por 12h equivale a 105,6 t, multiplicando esse valor pelo custo unitário da tonelada de farinha que vale R\$ 9,30 perfazendo um total por toneladas horas de R\$ 982,08. Como na torre de arrefecimento ocorria vários problemas de processo, em média três vezes por semana ocasionando a parada da torre, isso totalizava um valor de 3 x 982,08 que é igual a R\$ 2.946,24; totalizando esse valor por mês dava uma quantia significativa de perda de farinha ao cofre da fábrica no valor de R\$ 11.784,96 sem contar com o pessoal da terceirizada que tinha que limpar a fábrica.

Com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma isso não mais acontece, visto que, os procedimentos operacionais estão sendo cumpridos a risca através do sistema, e o comprometimento por parte do pessoal da produção é gerenciado através de indicadores.

- **Calculo dos indicadores de produto**

Índice de performance operacional = produtividade real / produtividade nominal x 100.

IPO = $180/220 \times 100 = 90\%$;

OEE = Disponibilidade x produtividade x qualidade

Disponibilidade = Horas de funcionamento / hora máxima – ociosidade x 100;

Disponibilidade = $12 / 24 - 0 = 50\%$; com isso ficou mais do que provado que com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma a fabrica só tem a ganhar mantendo o sistema funcionando de forma precisa.

4.2.1 Ganhos Qualitativos

Com a implantação do sistema máximo e o monitoramento do processo produtivo e o registro de todos os equipamentos da empresa, foram criadas rotas de inspeções e lubrificações e priorização dos serviços solicitados. E então foram aperfeiçoados os check-list (anexo) e aumentada à cobrança dos operadores, no sentido das inspeções e ações tomadas por eles. Observou-se que com a integração do sistema máximo e a manutenção autônoma alguns defeitos ou problemas verificados com os check-list da manutenção autônoma, quando não graves, eram na maioria das vezes despriorizado, quando não caídos no esquecimento, e foi neste ponto, que a integração com o sistema máximo teve seu melhor desempenho, ou seja, a partir dos problemas identificados nos chek-lists, o sistema máximo gera automaticamente ordens de serviços (OS's) e estes são resolvidos. Desde então todos os registros dos check-list e inspeções estão guardados no banco de dados do sistema máximo, para que haja um maior controle das manutenções, possibilidade de realizar análises estatísticas de qual equipamento quebra mais ou qual o de maior rendimento, entre outras, acarretando em uma melhor gestão da manutenção, gerando redução das paradas e quebras de equipamentos e outros benefícios, reduzindo dessa forma os custos operacionais e agregando valor a empresa.

4.2.2 Ganhos Quantitativos

Os ganhos advindos da integração do sistema máximo com a manutenção autônoma foram de grande relevância, visto que, houve redução do número de paradas por 100 horas, aumento da (OEE) disponibilidade x produtividade x qualidade e o valor mensurável da matéria prima, que antes era descartada devido ao grande problema da torre de arrefecimento, contabilizava uma média por mês de R\$ 11.784,96 de perdas, mas hoje com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma essa perda deixou de existir. Vale ressaltar que a organização através dos seus gestores confiou esse trabalho nas mãos dos seus colaboradores dando o maior apoio tecnológico bem como treinamentos sobre manutenção e sistemas.

Portanto, a empresa cimenteira do estado de Sergipe deve manter a integração do sistema máximo na manutenção autônoma, visto que ela teve ganhos consideráveis com essa integração e não pode perder alguns dos fatores mais importantes na luta pela sobrevivência que é manter a disponibilidade , produtividade e a qualidade.

5 CONCLUSÕES

Através deste trabalho monográfico, pode-se identificar a melhor forma de integrar o sistema máximo na manutenção autônoma, promovendo o desenvolvimento de todos os empregados através dos treinamentos. Foi possível perceber que os sistemas analisados permitem que os operadores e usuários do sistema máximo passem a ter maior comprometimento e responsabilidade com os processos de produção e manutenção, visto a facilidade de acesso aos programas de manutenção.

Toda a informação concernente à manutenção autônoma é gerenciada pelo sistema máximo de manutenção e arquivada no banco de dados, para que quando solicitado para consulta e análise ou até mesmo auditorias, as informações estejam sempre disponíveis, e até porque os gestores poderão acompanhar se realmente está se cumprindo a rotina de inspeções pelos operadores, tornando mais proativo o programa de manutenção autônoma na organização em que foi implantado.

Portanto, com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma, a empresa cimenteira do estado de Sergipe, vem obtendo diversos benefícios, tais quais: controle da máquina e equipamentos, domínio dos operadores nas torres de arrefecimento e principalmente uma melhor gestão da manutenção. Com a integração do sistema máximo na manutenção autônoma, a organização teve bastante benefício que proporcionou um ganho real quantitativo a respeito dessa integração, porém ainda existe um agravante: nem todos operadores trabalham com o sistema Máximo, visto que, o acesso aos terminais de computadores é restrito a alguns líderes, mas isto foi identificado não como um problema, mas como um desafio e uma grande oportunidade de melhoria para a empresa na busca pela eficiência e qualidade do processo de manutenção.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, V. Falconi. TQC - Controle da qualidade total (no estilo Japonês)- Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni - UFMG, Rio de Janeiro: Block Editores S.A., 1992.
- CHIAVENATO, I.. Introdução à teoria da administração. S. Paulo, Makron Books, 2000.
- COELHO, Edilson José Maia; ATAÍDE, Paulo Henrique. Manual VCPS – sistema de produção da Votorantim cimentos. São Paulo: Votorantim, 2002.
- CROSBY, Philip B. Qualidade é Investimento. Rio de Janeiro: José olympio: 1986.
- DE BRITTO, Ricardo Pitelli e PEREIRA, Márcio Adão.Manutenção Autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas. Anais do VII SEMEAD, 2003.
- DEMING, W. E. Dr. Deming O Americano que Ensinou a Qualidade Total aos Japoneses. Rio de Janeiro: Record, 1993.
- DRUCKER, Peter. Administrando para o futuro. São Paulo: Editora Pioneira, 1992.
- FEIGENBAUM, A. V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books.1994.
- GEREMIA, Carlos Fernando. Desenvolvimento de Programa de Gestão voltado à manutenção das máquinas e equipamentos e ao melhoramento dos processos de manufatura fundamentado nos princípios básicos do Total Productive Maintenance (TPM). Universidade Federal do Rio grande do Sul –Mestrado Profissionalizante em Engenharia, 2001.
- JURAN, J. M. Juran na Liderança pela Qualidade Um grupo para Executivos São Paulo:
- KARDEC, Alan; RIBEIRO, Haroldo. Gestão estratégica e manutenção autônoma. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- MARX, Roberto. Trabalho em grupos e autonomia como instrumentos da competição. São Paulo, Atlas, 1998.
- NAKAJIMA, S. Total productive maintenance, Productivity Press Massachussets, 1998.

NAKAJIMA, Seiichi. Introduction to TPM: total productive maintenance. Productivity Press, Inc., Cambridge, 1988.

PARKER, Glenn M. O Poder das Equipes. Editora Campus, 1995. Pioneira, 1990.

PORTER, Michael. Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior 12º ed. Rio de Janeiro: Campos 1999.

POSSAMAI, Roberto José. A implantação da metodologia TPM num equipamento piloto na Adria Alimentos do Brasil Ltda. Universidade Federal do Rio grande do Sul – Mestrado Profissionalizante em Engenharia, 2002.

RIBEIRO, Haroldo – Sua empresa tem TPM ou pensa que tem? Revista Manutenção – No. 82 – Julho/Agosto 2001.

RIBEIRO, Haroldo e FILHO, Hayrton Rodrigues do Prado. Total Productive Maintenance (TPM) – Manutenção Produtiva Total. São Paulo: Editora Epse, 2004.

RIBEIRO, Haroldo. Manutenção autônoma – o resgate do chão-de-fábrica, São Paulo: ABRAMAN, 2002.

SENGE, Peter. A Quinta Disciplina. São Paulo: Best Seller, 8ª edição, 2001. Site Internet

TAKASHI, Yoshikasu; Osada, Takashi. TPM/MPT: manutenção produtiva total. Tradução Outras Palavras. São Paulo: Instituto IMAM, 1993.

XENOS, H. G.– Gerenciando a Manutenção Produtiva - Editora DG – Belo Horizonte. 1998

IM&C Internacional Sistemas Educativos- <http://www.imci.com.br>, 06/08/2005

VTB- <http://www.vtb.br>, 06/08/2005

JIPM- <http://jipmgate.jipm.or.jp/en/service/index.html>, 10/09/2005

www.cedes.unicamp.br/pesquisa/artigos/ELIDA/petro1/petro2.html, 10/09/2005

ANEXO B – TORRE DE ARREFECIMENTO 1 DIÁRIO

| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 | | | | |
|--|---|---|---------|-----------|
| RESPONSÁVEL: SUBSTITUTO: | | FREQUÊNCIA: DIARIO DATA: ___/___/___ | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 BOMBAS DE ÁGUA J1K40 E J1K41 | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Vazamento | Ausencia de vazamento de água | | | |
| Pressão | Pressão de trabalho entre 30 e 40 bar | | | |
| Temperatura do motor (tato) | Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | |
| Ruído | Sem ruído anormal | | | |
| Fixação da base do motor | Sem folga e com todos os parafusos fixos | | | |
| Limpeza do motor | Aletas sem material agregado/ depositado | | | |
| Vazamento lubrificante | Sem Vazamento | | | |
| Cheiro | Sem cheiro de queimado | | | |
| Ventilação do motor | Ventoinha instalada e girando | | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 VALVULA J1K42 | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Funcionamento | Modulando normalmente | | | |
| Desgaste | Ausencia de desgaste/ oxidação | | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 ROSCA J1K02 | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Estado do corpo | Sem empenos, amassões e vazamentos nos flanges | | | |
| Portas de inspeção | Fechadas e sem vazamento de material | | | |
| Despoeiramento | Depressão nas portas de inspeção | | | |
| Temperatura do motor (tato) | Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | |
| Ruído | Sem ruído anormal | | | |
| Fixação da base do motor | Sem folga e com todos os parafusos fixos | | | |
| Limpeza do motor | Aletas sem material agregado/ depositado | | | |
| Vazamento lubrificante | Sem Vazamento | | | |
| Cheiro | Sem cheiro de queimado | | | |
| Ventilação do motor | Ventoinha instalada e girando | | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 ECLUSA J1K03 | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Vazamento | Sem vazamento de clínquer | | | |
| Fixação | Sem folga e com todos os parafusos fixos | | | |
| Ruídos | Sem ruídos anormais | | | |
| Motor da eclusa | Ventilando, sem ruído estranho e sem cheiro de queimado | | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 ECLUSA J1K04 | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Vazamento | Sem vazamento de clínquer | | | |
| Fixação | Sem folga e com todos os parafusos fixos | | | |
| Ruídos | Sem ruídos anormais | | | |
| Motor da eclusa | Ventilando, sem ruído estranho e sem cheiro de queimado | | | |
| TORRE DE ARREFECIMENTO 1 SALA DE PO | | Situação Esperada | | Resultado |
| | | Normal | Anormal | Nº RS |
| Portas | Devidamente fechadas | | | |
| Material | Ausência de material dentro da sala | | | |
| | | | | |

Operador _____ Supervisor: _____

ANEXO C – ORDEM DE SERVIÇO

| | | | | |
|--|---------------------------------|---|-------------------------|-------------------|
| VOTORANTIM CIMENTOS | | ORDEM DE SERVIÇO | | 03/11/2005 |
| OS: 467179 | | | | Página: 1 |
| Equipamento: - | | | CENAP: | |
| Crítico para SGA?: | | | | |
| Localização: | | | Posição: 701-CRU | |
| Título: Rota Inspeção R2 | | | Requer Parada: | |
| Tipo de Serviço: 01-MP - Manutenção Planejada | | | Period.: 1 DIAS | |
| Prior.: 2 - Normal | | | | |
| Solicitante: SMCLEANTOB - | | Status da OS: APRV | | |
| Data Abertura OS: 03/11/2005 15:06 | | Divisão: PK - Produção CLINQUER | | |
| Data Prev. - Início: 03/11/2005 | | Oficina: PK-MCRU2 - PROD.M.CRU 2 | | |
| Término: 03/11/2005 | | OS Pai: - | | |
| Data Prog. - Início: | | Sequência: n/a | | |
| Término: | | Contrato: | | |
| Manut. Preventiva: PK-ROTA-0001 | | | | |
| Plano de Trabalho: PK-INSP-0001 - INSPEÇÃO - MOINHO ATOX EM MARCHA | | | | |
| Responsável Planejamento: - | | | | |
| Responsável Execução: - | | | MP Crítica?: | |
| Atividade | Data Início: ___/___/___ | Data Fim: ___/___/___ | Executado(S/N) | |
| 10 Motor - Verificar Condições Limpeza (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 11 Motor - Verificar Fixação da base (Marcas de controle alinhadas) | | | _____ | |
| 20 Redutor - Verificar fixação da base (Marcas de controle alinhadas) | | | _____ | |
| 21 Redutor - Verificar Vedação (Sem vazamentos de óleo) | | | _____ | |
| 22 Redutor - Verificar temperatura (Temperatura menor que 70°C) | | | _____ | |
| 23 Redutor - Verificar Ruído (Sem ruído) | | | _____ | |
| 30 Bomba de óleo do redutor (Marcas de controle alinhadas) | | | _____ | |
| 31 Bomba de óleo do redutor (Sem vazamento de óleo) | | | _____ | |
| 32 Bomba de óleo do redutor (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 33 Bomba de óleo do redutor (Sem ruídos e impacto intermitente) | | | _____ | |
| 34 Bombas de óleo do redutor (Pressão dentro da faixa de controle visual) | | | _____ | |
| 40 Acoplamento (Sem ruído anormal) | | | _____ | |
| 41 Acoplamento (Proteção no local) | | | _____ | |
| 42 Acoplamento (Sem vazamento de óleo / graxa) | | | _____ | |
| 43 Acoplamento (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 50 Bomba de óleo do sistema hidráulico (Sem vazamento) | | | _____ | |
| 96 Bomba d'água (Marcas de controle alinhadas) | | | _____ | |
| 97 Bomba d'água (Sem vazamento pela Gaxeta) | | | _____ | |
| 98 Bomba d'água (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 99 Bomba d'água (Sem ruídos e impacto) | | | _____ | |
| 130 Caixa d'água (Sem trincas, fissuras, desgastes e/ou defeitos de solda) | | | _____ | |
| 131 Caixa d'água (Haste e Bóia acompanhando nível da água) | | | _____ | |
| 132 Caixa d'água (Nível acima de 75%, e sem vazamento pelo ladrão) | | | _____ | |
| 140 Válvula de controle de fluxo (Ajuste igual ao indicado na mesa) | | | _____ | |
| 141 Válvula de controle de fluxo (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 142 Válvula de controle de fluxo (Sem vazamento de água) | | | _____ | |
| 150 Corpo do Moinho (Sem vazamentos (furos)) | | | _____ | |
| 151 Corpo do Moinho (Verificar vedação das portas de inspeção) | | | _____ | |
| 160 Haste dos rolos (Sem trincas e com anel bi-partido instalado) | | | _____ | |
| 170 Motor Ventilador do selo (Sem ruído, Temperatura menor 60°) | | | _____ | |
| 171 Filtro de ar ventilador selo (Limpo e pressão de 30 a 35mbar) | | | _____ | |
| 172 Condições de limpeza do ventilador (Sem material agregado) | | | _____ | |
| 173 Tubulação de Ar de Selagem (S/ furos) | | | _____ | |
| 180 Sensor nível de camada (Fixo, chapa atuadora sem folga e material) | | | _____ | |
| 181 Sensor rolo suspenso (Fixo, chapa atuadora sem folga e sem material) | | | _____ | |
| 190 Separador Magnético (Correia funcionando e sem rasgo) | | | _____ | |
| 191 Bica de alimentação (Sem furos e entrada de ar falso) | | | _____ | |
| Responsável Execução | Aprovação Manutenção | Aprovação Solicitante | | |
| Chapa: _____ | Chapa: _____ | Chapa: _____ | | |
| Data: ___/___/___ | Data: ___/___/___ | Data: ___/___/___ | | |

ANEXO E – ORDEM DE SERVIÇO INSPEÇÃO

| | | | |
|--|--|---|---------------------------------------|
| VOTORANTIM CIMENTOS | | ORDEM DE SERVIÇO | 03/11/2005 Página: 1 |
| OS: 467365 | | | |
| Equipamento: 701-W2K01 - Resfriador de Clinquer 2 (IKN) | | CENAP: W2K01 | |
| Crítico para SGA?: | | | |
| Localização: Forno 2 | | Posição: 701-W2 | |
| Título: Inspeção Refriador Clínquer | | | |
| Tipo de Serviço: 09-MS - Manutenção Sistemática (MP) | | Prior.: 3 - Necessária | Requer Parada: Period.: 1 DIAS |
| Solicitante: SMCLEANTOB - | Status da OS: APRG | | |
| Data Abertura OS: 03/11/2005 15:44 | Divisão: PK - Produção CLINQUER | | |
| Data Prev. - Início: 03/11/2005 | Término: 03/11/2005 | Oficina: PK-PLAN - PLANEJAMENTO-CLINQUER | OS Pai: - |
| Data Prog. - Início: | Término: | Sequência: n/a | Contrato: |
| Manut. Preventiva: PK-ROTA-0017 | | | |
| Plano de Trabalho: PK-GR-INS-016 - GR Inspeção Resfriador | | | |
| Responsável Planejamento: - | | | |
| Responsável Execução: - | | MP Crítica?: | |
| Atividade | Data Início: ___/___/___ | Data Fim: ___/___/___ | Executado(S/N) |
| 10 >>VENTILADOR W2K10<< | | | _____ |
| 20 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 30 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 40 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 50 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 60 05.Acionamento da Gelosia (Em perfeito funcionamento) | | | _____ |
| 70 >>VENTILADOR W2K11<< | | | _____ |
| 80 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 81 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 82 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 83 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 84 05.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 85 >>VENTILADOR W2K12<< | | | _____ |
| 86 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 87 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 88 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 89 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 90 05.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 91 >>VENTILADOR W2K12<< | | | _____ |
| 92 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 93 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 94 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 95 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 96 05.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 97 >>VENTILADOR W2K13<< | | | _____ |
| 98 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 99 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 100 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 101 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 102 05.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 103 >>VENTILADOR W2K14<< | | | _____ |
| 104 01.Estado da carcaça (Sem oxidação ou amassões) | | | _____ |
| 105 02.Funcionamento (Apto para funionamento) | | | _____ |
| 106 03.Ruído (Ruído) | | | _____ |
| 107 04.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 108 05.Temperatura do motor (Tato)Tocar e manter a mão no motor durante 3s | | | _____ |
| 109 >>VENTILADOR W2K15<< | | | _____ |
| Responsável Execução | Aprovação Manutenção | Aprovação Solicitante | |
| Chapa: _____ | Chapa: _____ | Chapa: _____ | |
| Data: ___/___/___ | Data: ___/___/___ | Data: ___/___/___ | |
| OS - 28 | | | |