

Implantação da Metodologia de Manutenção Autônoma em Indústria Farmacêutica

Ayane Souza de Carvalho

Estudante de Engenharia Mecânica, Jabotão dos Guararapes, Brasil,
ayanecarvalho@hotmail.com

Elizangela Maria dos Santos Fragoso

Estudante de Engenharia Mecânica, Jabotão dos Guararapes, Brasil,
elizangelafragoso20@gmail.com

Luiz Costa

Professor do Curso de Engenharia Mecânica, UniFG, Jabotão dos Guararapes, Brasil,
luiz.p.neto@animaeducacao.com.br

RESUMO: Com a crescente competitividade do mercado é de suma importância que as indústrias possuam seus processos mais eficientes. A competitividade representa em ter relevância sobre as outras companhias no mercado, estimulando uma constante inovação em seus processos, sempre com foco no cliente. Aí entra um papel importante que é a utilização de metodologias de gestão de controle e qualidade, com uma política de manutenção bem definida para alcançar uma produção mais eficaz e com otimização de custos. A manutenção produtiva total, também conhecida como TPM, trata-se de um método utilizado na indústria, com o objetivo de otimizar a eficiência dos processos. Dentro dos pilares da TPM, será abordado a manutenção autônoma, que tem um papel importante em trazer uma maior integração entre operação e equipe de manutenção. Ambos passam a ter por principal objetivo, o aumento da disponibilidade e produtividade do equipamento, bem como, a entrega com um maior nível de qualidade do produto final. O presente trabalho faz uma abordagem da implantação da manutenção autônoma em uma indústria farmacêutica, tornando perceptível a redução da quantidade de paradas dos equipamentos para manutenção corretiva. Além disso, o constante monitoramento do equipamento possibilitou um aumento no tempo médio entre falhas e uma redução no tempo médio de reparo. Consequentemente, as possíveis falhas são visualizadas com antecedência, possibilitando dessa forma, que a intervenção de manutenção venha a ser realizada de forma mais precisa. Com isso, a troca de informação técnica entre a área de manutenção e a operação é essencial para que o operador tenha um conhecimento melhor sobre o equipamento em que está trabalhando, desenvolvendo, assim, a cultura de Manutenção Autônoma da empresa através do lema “Da minha máquina cuido eu.”

PALAVRAS-CHAVES: Produtividade, Manutenção Autônoma, TPM.

ABSTRACT: With the growing competitiveness of the market, it is of paramount importance that industries have their most efficient processes. Competitiveness means having relevance over other companies in the market, stimulating constant innovation in its processes, always focusing on the customer. This is where an important role comes in which is the use of control and quality management methodologies, with a well-defined maintenance policy to achieve more effective production and cost optimization. Total productive maintenance, also known as TPM, is a method used in industry, with the aim of optimizing process efficiency. Within the pillars of TPM, we will address autonomous maintenance, which plays an important role in bringing greater integration between operation and maintenance staff. Both now have the main objective of

increasing the availability and productivity of the equipment, as well as delivering a higher quality level of the final product. The present work approaches the implementation of autonomous maintenance in a pharmaceutical industry, making a noticeable reduction in the number of equipment stops for corrective maintenance. In addition, the constant monitoring of the equipment enabled an increase in the mean time between failures and a reduction in the mean time to repair. Consequently, possible failures are visualized in advance, thus enabling the maintenance intervention to be carried out more precisely. With this, the exchange of technical information between the maintenance area and the operation is essential for the operator to have a better knowledge of the equipment he is working on, thus developing the company's Autonomous Maintenance culture through the motto "Da I take care of my machine."

KEYWORDS: Productivity, Autonomous Maintenance, TPM.

1. Introdução

Com o passar dos anos, a manutenção tem ganhado cada vez mais destaques não apenas no modo operacional, mas também com suas formas estratégicas e organizacionais, deixando de ser vista como uma fonte de desperdício e passando a ser sinônimo de investimento com retorno garantido.

Muitas organizações possuem elevados índices de quebras em máquinas e dificuldades em fazer seus operadores cuidarem de seus equipamentos. A metodologia da Manutenção Autônoma (MA) surge para implantar uma nova cultura de zelo dentro da organização, na qual o operador tem um papel fundamental. Ao manter um equipamento inspecionado e limpo, evita-se a deterioração prematura dos equipamentos e, conseqüentemente, é possível reduzir as paradas de manutenção, prevenindo muitos problemas que o equipamento poderia ter.

Devido a rotina dos operadores de atendimento na produção, a inspeção e a limpeza do equipamento ficam em um segundo plano. Com isso, muitas vezes acabam se acostumando com pequenos vazamentos, sujidades e contaminações. No entanto, estes pequenos detalhes representam e somam deterioração, desgastes, folgas, sujeiras ou adaptações técnicas que geram paradas corretivas não planejadas.

O fato de a empresa ser uma indústria farmacêutica, requer mais atenção aos pontos de sujidades, locais de difícil acesso e entre outros, que podem gerar desvios de qualidade, afetando o resultado final do produto, e conseqüentemente, problemas para o consumidor final. Por essa razão, o pilar de MA, além de garantir as condições básicas do equipamento, garante que o produto chegue com uma boa qualidade até o cliente.

Vale ressaltar que o operador é o centro da Manutenção Autônoma, sendo o responsável pela mudança de cultura. As demais áreas como Planejamento e controle da Produção (PCP), Engenharia, Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Manutenção são as áreas de apoio na qual o operador discute os principais problemas que o equipamento pode apresentar.

Diante disso, este trabalho propõe a implantação dos passos 1 e 2 da Manutenção autônoma em uma indústria de grande porte do ramo farmacêutico, no setor de embalagem de sólidos, localizada em Pernambuco. Por ser uma planta nova, está sendo

iniciado o pilar de MA (Manutenção Autônoma) em todas as linhas de embalagem de sólidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. TPM

A sigla TPM é Manutenção Produtiva Total, (ou em inglês, Total Productive Maintenance), surgiu no Japão no ano de 1971 e chegou no Brasil em 1986. Conforme Kardec e Nascif (2009, pág.215), a TPM objetiva a eficácia da empresa através de maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos. Também prepara e desenvolve pessoas e organizações aptas para conduzir as fábricas do futuro, dotadas de automação.

De acordo com a figura 1, a TPM é apoiada sobre 8 pilares que são:

1. Melhoria Específica;
2. Manutenção Autônoma;
3. Manutenção Planejada;
4. Treinamento e Educação;
5. Gestão Antecipada;
6. Manutenção da Qualidade;
7. Administração ou TPM Office;
8. Segurança, Saúde e Meio Ambiente.

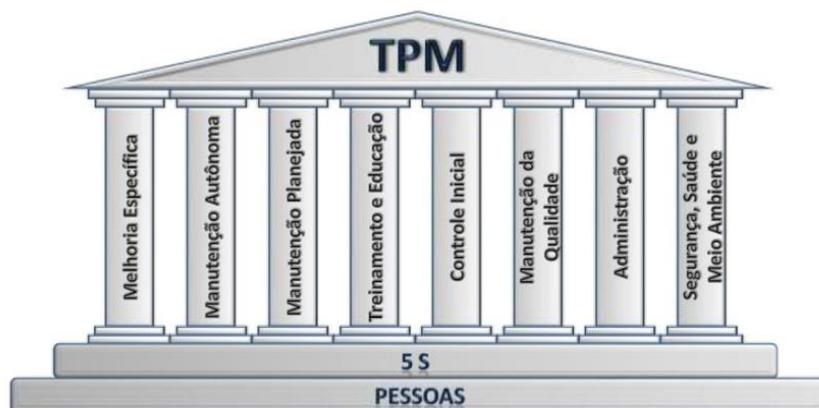


Figura1: Os Oito Pilares da TPM, Livro Manutenção função estratégica, Kardec e Nascif (2009).

Todos os pilares são de extrema importância e um depende do outro para ter sucesso. O pilar Manutenção Autônoma é o que será dado ênfase ao decorrer do trabalho. Este pilar conduz os funcionários tanto na conscientização das perdas que são geradas pelas falhas e paradas dos equipamentos, quanto a mentalidade das divisões que existe entre o pessoal da manutenção com os da produção.

2.2. MANUTENÇÃO

De acordo com a NBR 5462, o conceito de manutenção é definido como sendo a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (ABNT, 1994, P.6).

Com o objetivo de prevenir e corrigir falhas internas de suas instalações e ativos, várias Organizações utilizam metodologias de manutenção, pois estas técnicas são fundamentais para que as empresas consigam atingir sua melhor performance, com máxima disponibilidade, qualidade e custo otimizado. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002)

A manutenção tem como objetivo garantir a disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos e ativos, de modo a garantir um processo produtivo com custos reduzidos atendendo os requisitos de segurança e meio ambiente. (KARDEC E NASCIF, 2009, P. 22 - 23)

Segundo Monchy (1987), “a manutenção dos equipamentos é um elemento chave tanto para a produtividade das empresas quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas atuais inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais”.

2.3. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem variedades de classificação de manutenção. Será descrito as mais utilizadas e que se executadas de forma corretas são bastantes eficazes e com resultados expressivos.

2.3.1. Corretiva

De acordo com a NBR 5462, a manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane ou de uma falha destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.

A manutenção corretiva pode ser classificada como: Corretiva planejada ou corretiva não planejada. A não planejada, geralmente implica em altos custos, pois a quebra inesperada pode gerar perdas de produção e de qualidade do produto. Corretiva Planejada ocorre quando se percebe que o equipamento não está trabalhando como deveria e existe um planejamento para a execução da atividade. (KARDEC E NASCIF, 2009)

2.3.2. Preventiva

“Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.” NBR 5462. (1994. P.7)

Inversamente à política de manutenção corretiva, a manutenção preventiva procura obstinadamente evitar a ocorrência de falhas, ou seja, procura prevenir.

A manutenção preventiva é a forma de atuação de manutenção baseada na eliminação ou redução das probabilidades de falhas ou quedas de desempenho, obedecendo a um plano de programação predefinido em espaços de tempo, ciclos ou

períodos, a fim de manter a confiabilidade e o funcionamento ideal do equipamento ou sistema (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; KARDEC; NASCIF, 2009).

2.3.3. Preditiva

De acordo com a NBR 5462, “a Manutenção preditiva é a manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva”.

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, com o objetivo de definir o melhor instante para a intervenção, com o máximo aproveitamento do ativo. (OTANI e MACHADO, 2008 apud COSTA, 2013).

2.4. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DAS INFORMAÇÕES (SAP)

A importância dos sistemas de informação é a necessidade de controlar as atividades de manutenção de maneira eficaz, desde o registro até a análise de relatório. (VIANA, HEBERT, 2006, p. 162).

Na obtenção das informações confiáveis nas quais basear na tomada de decisões, os envolvidos precisam de informações acessíveis e dados para produzir relatórios, tabelas e gráficos concisos no menor tempo possível. (REIS *et al.* (2010) *apud* TAVARES (1987).

2.5. OEE

O sistema de gerenciamento utilizado pela empresa é o SAP, que é um software responsável pelos dados e informações de diversas áreas e processos. O SAP possui diversos recursos e no seu módulo PM (Plant Maintenance) módulo planta, será feito o controle dos planos de manutenção da empresa. Através dessa plataforma, o sistema fica encarregado de nos fornecer dados de quando devemos realizar as intervenções estabelecidas pelos planos cadastrados pela equipe de planejamento de manutenção, baseado nos fatores de classificação dos equipamentos, informações de históricos de quebras, informações do fabricante, entre outros.

Sua sigla OEE em inglês significa (Overall Equipment Effectiveness), que em português é Eficiência Global do Equipamento.

Define-se OEE por um indicador que é responsável por mensurar a eficiência de um processo ou máquina, avaliando sua performance, disponibilidade e qualidade, proporcionando uma melhor visualização de desempenho. (BRANCO FILHO, 2006).

Seu cálculo é a relação entre disponibilidade, performance e qualidade.

$OEE (\%) = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade.$

DISPONIBILIDADE

A disponibilidade é um indicador que mostra a taxa que um equipamento realmente esteve em condições para operação.

$$\text{Disponibilidade (\%)} = (\text{Tempo Produtivo} / \text{Tempo Teórico Disponível}) * 100$$

PERFORMANCE

A performance ou desempenho de um equipamento é a relação do que o equipamento tem possibilidade de entregar (produtividade) em relação ao que realmente foi entregue.

$$\text{Performance (\%)} = (\text{Tempo Real de Produção} / \text{Tempo Produtivo}) * 100$$

QUALIDADE

Itens fora dos limites de qualidade (ruins) são descartados, e itens dentro dos limites de qualidade (bons) são aceitos.

Geralmente, a qualidade é calculada em termos de unidades produzidas. Por exemplo, um equipamento produziu um total de 100 uni/hora, mas teve 10 uni/hora produzidas com defeito. Assim, foram produzidas 100 peças boas e 10 peças ruins, o que deu uma taxa de qualidade de 90%, ou uma taxa de defeito de 10%.

$$\text{Qualidade (\%)} = (\text{Itens Conformes Produzidos} / \text{Total Produzido}) * 100$$

3. METODOLOGIA

Este trabalho tem por objetivo, ter um entendimento da atual realidade que vive a empresa e através disso iniciar a implantação da manutenção autônoma. Para iniciar esse estudo, foi definida uma área de produção de maior volume, onde ocorre as maiores paradas significativas, que vem reduzindo o volume de produção e disponibilidade dos equipamentos consideravelmente.

Neste tópico serão mencionados 7 passos necessários para a sua implementação, porém serão abordados mais detalhadamente os passos 1 e 2.

3.1. PASSOS DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Xenos (2005), Suzuki (1994), Imai (2014) e Nakajima (1989) decompõem a implantação da manutenção autônoma em sete passos, conforme apresentado na figura 2 a seguir.

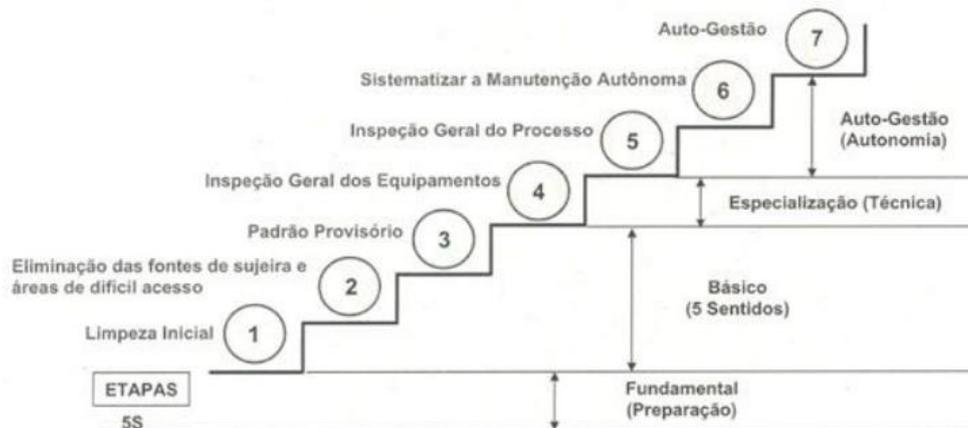


Figura 2 – Os 7 passos da Manutenção Autônoma, Fonte: Imai (2014)

3.1.1. PASSO 1: LIMPEZA INICIAL

O objetivo principal deste passo é a eliminação de sujeira e o acúmulo de resíduos nos equipamentos e nas áreas adjacentes. Com a realização da limpeza torna-se possível a identificação de anomalias que antes estavam encobertas pelas sujidades.

Fazer limpeza, não significa apenas ter uma aparência bonita e sim, como resultado, deixar a todos com uma aparência bonita. Significa ter um contato manual em todos os cantos do equipamento, visualizar e detectar as pequenas falhas (falhas ínfimas), a vibração, as anormalidades como temperatura, ruído, etc...

Em outras palavras, “Limpeza é inspeção”.

A limpeza pode acontecer de formas variadas, citando alguns tipos:

- Superficial: limpeza feita de maneira incorreta, equivocada e sem compromisso onde são utilizados poucos utensílios de limpeza. Em alguns casos há até o uso do ar comprimido, o que em vez de limpar, espalha a sujeira deixando outros locais com mais poeira ou sujeiras nas frestas e orifícios do equipamento. Este tipo de limpeza não evita as pequenas falhas nem proporciona a manutenção das condições básicas dos equipamentos;
- De aparência: limpeza realizada apenas nas partes externas dos equipamentos com o objetivo de apresentar uma aparência de limpa. Esta limpeza ainda não evita as falhas e as anomalias e apenas dá uma noção das fontes que geram a sujeira, como vazamentos por exemplo. Outra característica deste tipo de limpeza é que são tomadas medidas paliativas, tais como recipientes de coleta para tratar vazamentos, que posteriormente, deverão ser eliminados com a extinção dos mesmos. Os utensílios de limpeza empregados ficam mais próximos do que seria necessário e podemos dizer que nessa fase, o operador tem um contato mais próximo do equipamento, facilitando o aprendizado dos pontos de maior concentração de sujeira;
- Detalhada: é nesta limpeza que o operador passa a conhecer melhor seu equipamento, pois juntamente com o uso dos utensílios de limpeza e ferramentas

adequadas, há a desmontagem de componentes e proteções para se chegar as partes internas dos equipamentos. Com este processo é possível a verificação dos desgastes, folgas, desapertos, vazamentos que geram sujeira, rachaduras, trincas e deformações. E a partir destas identificações devem ser tomadas ações de reparo, bem como medidas que bloqueiam o ressurgimento das mesmas.

Os problemas causados ao equipamento por falta de limpeza são:

- Devido a infiltração de materiais estranhos nas partes moveis da máquina, poderá ocorrer desgastes excessivos, entupimentos, vazamentos, falhas na operação, redução da precisão, tornando-se causa fundamental de defeitos, quebras e falhas.
- Em máquinas automáticas, a sujeira e materiais estranhos, atuam de forma que a alimentação e distribuição automática de materiais não transcorra normalmente, tornando-se causa de produtos defeituosos, queda de produção, operação em vazio e de pequenos reparos.
- Em componentes eletro/eletrônicos, a sujeira poderá causar panes tais como, curto circuito, queima de placas eletrônicas, levando a uma parada prolongada da máquina, além de elevar os custos de manutenção.

Com isso surgem as primeiras atividades realizadas no passo 1:

- Etiquetagem
- Controle de etiquetas
- Informação estratificada das etiquetas

Identificação de Inconvenientes

A etiqueta é utilizada para identificar o local bem como a anomalia/inconveniência encontrada, facilitando seu reparo. Na etiqueta são registrados:

- O tipo de inconveniência.
- O local/ setor/ subconjunto do equipamento onde está sendo afixada a segunda via da etiqueta.
- Identificar-se para posterior consulta.

Critérios para colocação das etiquetas:

- Etiqueta azul – é aquela para a qual o operador tem competência e habilidade para resolver o problema.
- Etiqueta vermelha: é aquela para qual o operador considera que não tem competência, habilidade ou ferramentas para resolver o problema.

Vale ressaltar que na descrição da anomalia (Fig. 3 e 4), deve-se escrever o desvio, não a solução.

SS Nº _____

PRIORIDADE A B C

QUE ETAPA A LINHA/ÁREA ESTÁ? SS 1 2 3 4 5 6 7

DETECTADO POR _____

DATA ____/____/____ TURNO 1° 2° 3° ADM

ÁREA/LINHA _____ EQUIPAMENTO _____

CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA:

<input type="checkbox"/> FALHA ÍNFIMA	<input type="checkbox"/> ORIGEM DE DEFEITOS QUALIDADE
<input type="checkbox"/> CONDIÇÕES BÁSICAS	<input type="checkbox"/> OBJETOS DESNECESSÁRIOS
<input type="checkbox"/> LOCAL DE DIFÍCIL ACESSO	<input type="checkbox"/> LOCAL INSEGURO
<input type="checkbox"/> FONTE DE SUJEIRA	<input type="checkbox"/> CONDIÇÃO INSEGURA

DESCRIÇÃO DA ANOMALIA:

OPERADOR

Figura 3: Etiqueta do operador. Fonte: autoras, 2023.

ETIQUETA Nº _____ SS Nº _____

PRIORIDADE A B C

QUE ETAPA A LINHA/ÁREA ESTÁ? SS 1 2 3 4 5 6 7

DETECTADO POR _____

DATA ____/____/____ TURNO 1° 2° 3° ADM

ÁREA/LINHA _____ EQUIPAMENTO _____

CLASSIFICAÇÃO DA ANOMALIA:

<input type="checkbox"/> FALHA ÍNFIMA	<input type="checkbox"/> ORIGEM DE DEFEITOS QUALIDADE
<input type="checkbox"/> CONDIÇÕES BÁSICAS	<input type="checkbox"/> OBJETOS DESNECESSÁRIOS
<input type="checkbox"/> LOCAL DE DIFÍCIL ACESSO	<input type="checkbox"/> LOCAL INSEGURO
<input type="checkbox"/> FONTE DE SUJEIRA	<input type="checkbox"/> CONDIÇÃO INSEGURA

ESPECIALIDADE:

MECÂNICA ELÉTRICA UTILIDADES INSTRUMENTAÇÃO PNEUMÁTICA

DESCRIÇÃO DA ANOMALIA: (NÃO DAR A SOLUÇÃO)

MANUTENÇÃO

Figura 4: Etiqueta da manutenção profissional. Fonte: autoras, 2023

Dentro do passo 1, os operadores passam por um treinamento prático e teórico para começar a fazer a limpeza específica, enquanto estão fazendo isso também vão abrindo etiquetas para em seguida preparar o quadro do grupo autônomo.

O Quadro de Manutenção Autônoma é um quadro branco personalizado utilizado para melhorar a comunicação interna, gerenciar métricas, comunicar resultados, reduzir tempo gasto com problemas de equipamentos, integrar os setores e compartilhar a informação, utilizando ferramentas de gestão visual.

Tem a finalidade de manter todos seus setores informados do que está acontecendo na empresa ou em outro departamento. Esta gestão visual promove o engajamento da equipe, reduz chances de algumas atividades serem esquecidas e permite qualquer membro do grupo possa cobrar as ações pertinentes a cada atividade.



Figura 5: Quadro de atividades GA, Fonte: autoras, 2023.

Monitoramento do padrão provisório

O padrão é um instrumento de trabalho que deve ser consultado, seguido e alterado quando assim se fizer necessário. É uma garantia da homogeneidade de procedimentos.

Para que o padrão tenha eficácia, são necessários o acompanhamento e a garantia de sua execução. Sempre existe a possibilidade de alteração deste padrão, sempre que, os procedimentos ali descritos, não atendem as necessidades exigidas.

Se alguém executar a tarefa diferentemente do padrão, e for melhor executado, o padrão deverá ser revisto e alterado. Abaixo temos um padrão provisório de limpeza, lubrificação e inspeção (Fig.6).

EXCELENCIA OPERACIONAL										PADRÃO PROVISÓRIO DE LIMPEZA, INSPEÇÃO E LUBRIFICAÇÃO (L.I.L.)							
DATA DE CRIAÇÃO	55042022	DATA DE REVISÃO		ELABORADO POR: PILAR MA	LINHA: #4	ÁREA: E1	EXECUTANTE: Operadores da Primária										
Legenda: (OK) Em Perfeito Estado (A) Ponto Ajustado (E) Etiqueta Aberta no Ponto (/) L.I.L. não realizado																	
IMAGEM	Nº	SUBCONJUNTO	ITEM	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	CONDIÇÃO DE MÁQUINA	RECURSO	TEMPO PLANEJADO	TEMPO REALIZADO	S. L. I. S.	CRONOGRAMA SEMANAL							
										2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira	Sábado	Domingo	
	1	Termofornadora	Rolo de selagem	Limpeza do rolo de selagem com escova de bronze e pano com produto específico	Parada		10min	25min	OK								
	2	Termofornadora	Roda de sucção do bletter	Verificar integridade física e realizar limpeza das verticais. Usar um pano umedecido com água	Parada		2min	3min	OK								
	3	Termofornadora	Placas de aquecimento	Limpeza das placas de aquecimento. Usar um pano umedecido com álcool	Parada		5min	4min	Não	UMA VEZ O MÉS. SERÁ REALIZADO EM 08.05							
	4	Termofornadora	Rolo de borracha do filme inferior	Limpeza dos rolos de trenamento do filme inferior. Usar um pano umedecido com álcool	Parada		5min	5min	Não	DUAS VEZES NO MÉS. SERÁ REALIZADO EM 02.05 e 22.05							
	5	Termofornadora	Rolo de passagem do filme superior	Limpeza dos rolos do filme superior. Usar um pano umedecido com álcool	Parada		5min	5min	Não	DUAS VEZES NO MÉS. SERÁ REALIZADO EM 02.05 e 22.05							
	6	Termofornadora	Rolo de borracha do filme superior	Limpeza do rolo. Usar um pano umedecido com álcool	Parada		5min	5min	Não	DUAS VEZES NO MÉS. SERÁ REALIZADO EM 02.05 e 22.05							

Figura 6: LIL, Fonte: autoras, 2023.

Lição de um ponto

Esta ferramenta é um dos tesouros da manutenção autônoma e tem como objetivo educar, treinar e capacitar, de modo rápido, claro e objetivo.

Os temas podem ser:

- Conhecimento básico – informações sobre o desenvolvimento da atividade de TPM e de produção.
- Exemplos de problemas – informações sobre problemas detectados com sua prevenção de reincidência, com base em exemplos concretos de defeitos e/ou quebras/falhas.
- Exemplos de melhoria – é a exposição do raciocínio, do conteúdo das medidas e seus efeitos, para total compreensão e disseminação horizontal.

Além disso, serve para possibilitar o acompanhamento do que foi ensinado e compreendido por todos os elementos do círculo e se está sendo praticado no dia-a-dia.

The image shows a 'Lição de Um Ponto' (LUP) form from the 'Programa Excelência Operacional'. The form is titled 'LIÇÃO DE UM PONTO' and 'Versão 03'. It contains the following information:

Tema: Forma correta de passar a etiqueta da pester		Número: 54	Revisão da LUP: 0
Preparado por: Luiz e Thailsson	Data: 10/10/2022	Público Alvo: Operação	Instrutor: Luiz Fernando
Tipos de LUP:		Áreas Envolvidas:	Treinar até: 17/10/2022
<input checked="" type="checkbox"/> Conhecimento Básico <input type="checkbox"/> Caso de Problema <input type="checkbox"/> Caso de Melhoria	<input checked="" type="checkbox"/> Coordenador da Área <input type="checkbox"/> Coordenador de Manutenção <input type="checkbox"/> SESMA <input type="checkbox"/> QG <input type="checkbox"/> Área(s) Técnica(s)		

The form includes two photographs illustrating the steps:

- PASSO 1: POSICIONAMENTO CORRETO DA CAIXA NA PESTER** - A photograph showing a cardboard box being positioned on a conveyor belt.
- PASSO 2: ATIVAR FUNÇÃO TRACK&TRACE: REINTRODUÇÃO DAS CAIXAS VERIFICADAS** - A photograph of a computer screen displaying a software interface with a red arrow pointing to a specific field.
- PASSO 3: ATIVAR MÁQUINA** - This step is listed but does not have a corresponding photograph.

Figura 6: LUP, Fonte: autoras, 2023.

3.1.2. PASSO 2: ELIMINAÇÃO DE FONTES DE SUJEIRA E LOCAIS DE DIFÍCIL ACESSO

Os objetivos principais do passo 2, segundo Xenos (2005) são a identificação das causas das anomalias, como sujeira, contaminação, vazamentos, folgas, dentre outras e o estabelecimento de contramedidas para que esses problemas não voltem a ocorrer.

Locais de difícil acesso

Os locais de difícil acesso, refere-se principalmente aos locais em que se gasta muito tempo para a realização de atividades de limpeza, lubrificação, inspeção e reparos. Sempre que alguma dificuldade for imposta (estrutura, localização e ambiente) para a realização das atividades descritas acima, dizemos que é um “Local de Difícil Acesso”.

Pontos de sujeira

Ao deixar o equipamento limpo, percebe-se visualmente, de que forma a origem da sujeira e dos materiais estranhos, influi no equipamento e/ ou na qualidade do produto. Para diminuir o tempo gasto para a limpeza, torna-se necessário e imprescindível realizar melhorias em suas origens.

As origens podem ser: aquelas produzidas durante o processo (limalhas, cavacos, rebarbas, resíduos, matéria prima, ruído, baixa iluminação, calor, etc.), aqueles devido

aos materiais estranhos, aquela procedente do próprio equipamento (óleo, água, resíduos de atrito, etc.), além de sujeiras e poeira procedentes do ambiente.

- Padronização do treinamento de lubrificação com os tipos de óleos lubrificantes;
- Melhorias relacionadas à lubrificação e locais de difícil acesso;
- Orientação para a elaboração de normas de inspeção e lubrificação;
- Eliminação dos Ambientes que Provocam Deterioração Forçada
- Execução de Melhorias Específicas junto às fontes de relevância
- Orientação para as medidas contra as fontes através da Manutenção Autônoma

Ao decorrer do passo 2, com as rotinas de limpeza e inspeções, os pontos de sujeiras e locais de difícil acesso deve ser mapeados e se possíveis eliminados, caso a eliminação não seja possível, deve-se criar medidas que possam reduzir a recorrência de sujidades na máquina. Dessa forma, segue a abertura de etiquetas, a realização das atividades da LIL, para assim manter as condições básicas das máquinas.

3.1.3. PASSO 3: ESTABELEECER PADRÕES DE LIMPEZA E INSPEÇÃO

O objetivo do passo 3 é manter as condições básicas do equipamento alcançadas nas etapas anteriores e evitar sua deterioração, através da padronização da limpeza e inspeção e da implantação de controles visuais. (XENOS (2005) e IMAI (2014)

Indicar inspeção visual

- ✓ Lubrificação
 - ✓ Vibração
 - ✓ Temperatura
 - ✓ Posição dos pés
 - ✓ Pressão, etc.
- Padrão de inspeção
 - Lições de 1 ponto (LUP)
 - Como resolver problema das condições básicas.

3.1.4. PASSO 4: INSPEÇÃO GERAL DO EQUIPAMENTO

De acordo com Imai (2014), o passo 4 visa aumentar o conhecimento da operação sobre o equipamento, por meio de treinamentos mais específicos sobre o princípio de funcionamento das máquinas, capacitando os operadores em técnicas de identificação dos defeitos existentes e de restauração do equipamento para sua condição básica.

3.1.5. PASSO 5: PROMOVER A INSPEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

Nesse passo os operadores devem usar os padrões elaborados no passo 3 com a máxima efetividade, buscando as anomalias e estabelecendo as ações corretivas necessárias, declara Xenos (2005). O objetivo desse passo é tornar o operador autônomo para elaborar, avaliar e revisar seus padrões.

3.1.6. PASSO 6: PADRONIZAÇÃO

O passo 6 envolve atividades de padronização de itens de controle, de preparação de diagramas de fluxo do processo e de manuais de manutenção da qualidade. Esse passo tem como objetivo principal fazer com que o operador alcance uma compreensão máxima da manutenção, sabendo, assim, relacionar a mesma com outros elementos como qualidade do produto, produtividade da linha e segurança pessoal. (SUZUKI (1994) e IMAI (2014)).

3.1.7. PASSO 7: AUTO-GESTÃO

De acordo com Imai (2014) esse passo visa estabelecer um programa de controle autônomo, consolidando o envolvimento da operação na Manutenção Autônoma, garantindo pessoas motivadas por metas e objetivos e, por fim, firmando a noção de “Kaizen é infinito”. Os operadores devem estar focados em analisar dados, girar o PDCA (quer dizer, em inglês, PLAN–DO–CHECK–ACT) e realizar melhorias contínuas, para garantir e estender a vida útil de seus equipamentos, acrescenta Xenos (2005).

3.1.8. AVALIAÇÃO E AUDITORIA DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Para garantir a perpetuação dos resultados obtidos em cada passo se faz necessário um programa formal de auditorias periódicas. Tais auditorias devem orientar, sensibilizar e direcionar a equipe onde for necessário. Além de possibilitar a avaliação do progresso da manutenção autônoma e de orientar as equipes, as auditorias servem como ferramenta de sinalização, indicando qual a distância para a mudança de cada passo, complementa Suzuki (1994).

As apresentações e discussões provenientes das auditorias contribuem no desenvolvimento de funcionários disciplinados e esclarecidos. Por fim, essas auditorias são classificadas pelo autor em três tipos:

- a) Auditorias de auto avaliação: Promovem o monitoramento e a avaliação do progresso;
- b) Auditorias em nível de sessão: Visam manter as atividades em vigor, pelo fornecimento de orientação e assistência;
- c) Auditorias da alta gerência: Criam motivação através do reconhecimento.

3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o avanço das tecnologias e a crescente demanda de mercado, as empresas buscam sempre métodos para diminuir a ocorrência de falhas, com isso foi implantando o pilar de manutenção autônoma.

Atua com enfoque na operação, mudando sua visão sobre o trabalho, capacitando-o e habilitando-o para uma administração autônoma. Isso significa que o homem de operação tem o domínio sobre os equipamentos, conseguindo assim tanto prever “sinais de falhas” e “sinais de defeitos” quando tomar as providências necessárias para evitar que esses fatores embrionários se desenvolvam e se transformem em problemas graves.

Diante da implantação dos passos do Pilar de MA, nota-se que o OEE vem crescendo desde outubro até o mês de abril.

De acordo com os resultados apresentados no gráfico 1, o maior gargalo para o OEE não apresentar uma maior evolução, se dar pela mão de obra não qualificada e a constante parada para treinamentos de novos colaboradores.

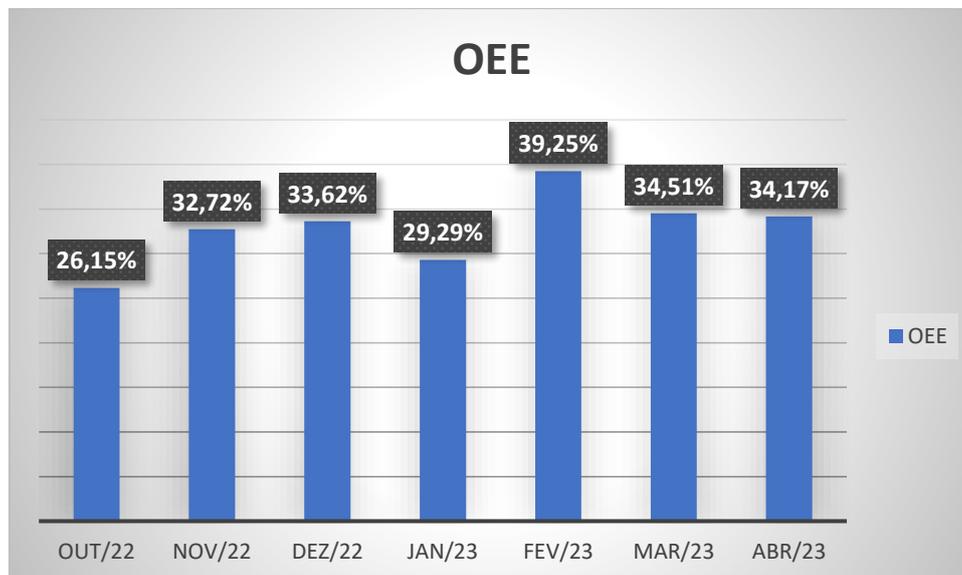


Gráfico 1: OEE de uma linha de blister, Fonte: autoras, 2023.

Como podemos ver no gráfico 2, o tempo de manutenção elétrica e mecânica vem caindo aos longos dos meses. O tempo de ajuste operacional se mantém, já que o lema do MA é ter seu operador autônomo e diminuir a dependência da manutenção profissional, salientando que esse número pode ser ainda maior. O tempo de LIL vem aumentando, o que garante que a crescente desse número melhore a eficiência do equipamento e traga mais autonomia para o operador.

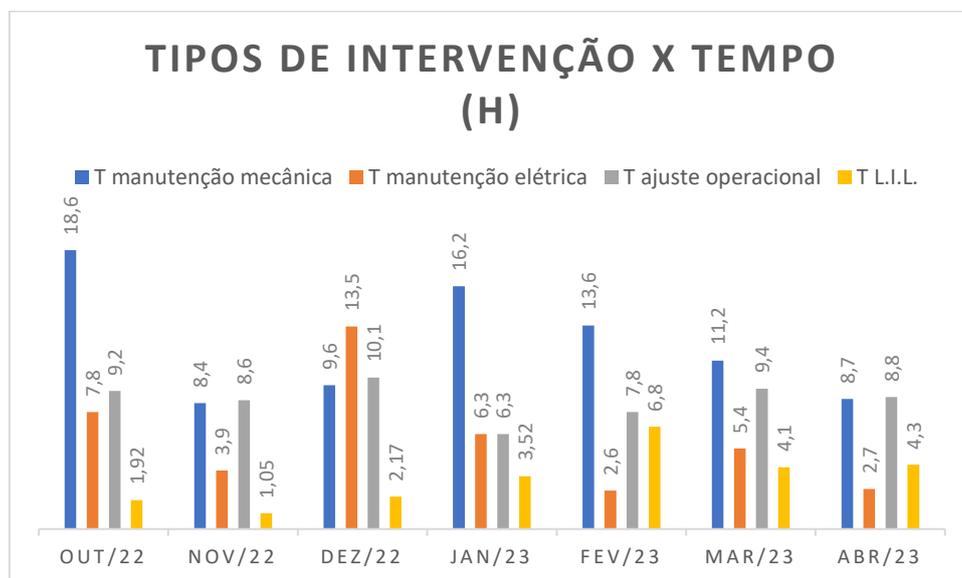


Gráfico 2: Tipos de intervenções em uma linha de blister, Fonte: autoras, 2023.

4. ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL DA EMPRESA

A necessidade de implantação da Manutenção Autônoma na empresa surgiu devido à existência de um cenário imprevisível do ponto de vista de funcionamento das

máquinas e de um despreparo técnico da equipe de produção sobre seus equipamentos, já que os operadores não conheciam as máquinas.

Antes da implantação da ferramenta de MA, mais de 50% das intervenções realizadas pela manutenção ocorriam após a manifestação da falha no equipamento. Sem a existência de um calendário de manutenções preventivas e com uma equipe de manutenção despreparada, a empresa passava por inúmeras paradas inesperadas que comprometiam seus indicadores no final do mês.

Outro ponto negativo encontrado, frequentemente, na empresa era relacionado à condição básica dos equipamentos. Além de muitos equipamentos serem novos, os operadores não tinham conhecimento de qual o estado de operação adequado de cada máquina.

Os operadores despreparados agiam no equipamento de forma inadequada e desconheciam as suas zonas de risco. O elevado índice de paradas das máquinas impossibilitava a equipe da produção de realizar os procedimentos padrão de limpeza. Os colaboradores, preocupados em colocar a máquina para funcionar, não despendiam seu tempo para a realização das atividades de limpeza do equipamento. Esse descuido comprometia a eficiência do equipamento.

5. CONCLUSÃO

Analisando os resultados apresentados, é perceptível a melhoria trazida pela aplicação dos conceitos do TPM, mais especificamente, neste caso, os conceitos de manutenção autônoma.

Um ponto importante observado é a divisão da responsabilidade, entre operadores e equipe de manutenção, pelo bom funcionamento do equipamento. Fica evidenciado que os operadores também são responsáveis pela conservação e por pequenas manutenções do equipamento, demonstrando um maior senso de responsabilidade por uma possível parada de linha. Pode se perceber que, uma manutenção bem planejada e com comprometimento de todos, traz benefícios à empresa, visto que os quesitos Qualidade, Custo e Entrega são melhorados desde o início do processo de produção, passando por todas etapas até o consumidor final.

Espera-se que com a implantação dos próximos passos o controle das fontes de sujeiras seja maior e a autonomia dos operadores seja alcançada, que os padrões sejam seguidos e alterados, quando necessário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMAN, editorial. **Revista da Associação Brasileira de Manutenção**, São Paulo: n.126, Set, 2010.

ALMEIDA, P.S. **Gestão da Manutenção: Aplicada às áreas industrial, predial e elétrica**. São Paulo: Érica, 2017.

Kardec, Alan. E Nascif, Júlio. **Manutenção – Função estratégica**. 4ª ed. Editora Qualitymark. Rio de Janeiro, 2013.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SUZUKI, Tokutaro. **TPM for Process Industries**. Portland: Productivity Press, 1994. 388 p.

Teles, Jhonata. **Série TPM – Pilar 1: Manutenção Autônoma**. Engeteles: Engenharia de manutenção. Brasília, 2016.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Editora DG, 1998.