



SICIT 2021

Semana de Iniciação
Científica e Tecnológica

ISSN 2595-9417

27 de setembro a
01 de outubro de 2021

Universidade de Itaúna

MELHORIA DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA NO PROCESSO DE ALVEJAMENTO DE TECIDOS PLANOS POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA PRODUTIVA

Gilson Marques Pinheiro, professor de Gestão Comercial, UIT, gilsonmarques@uit.br
Rafaella Viana Coelho ex-aluna de Engenharia de Produção, UIT, rafavianamg@hotmail.com
Marta Cristina Ferreira, ex-aluna de Engenharia de Produção, UIT, martacf2@yahoo.com.br

Resumo: A melhoria dos sistemas de manutenção de equipamentos influencia cada vez mais o sucesso das empresas no mercado competitivo. Desta forma, considerando o elevado índice de perdas de produção (quantidade e qualidade) devidas à paradas de máquina para realizar manutenção corretiva, foi feita a implementação da manutenção autônoma numa máquina piloto – que apresentava maior perda financeira – do setor de beneficiamento de uma indústria têxtil. Sendo assim, o objetivo principal do trabalho foi melhorar a eficiência produtiva, aumentando a confiabilidade e a disponibilidade da máquina por meio da redução do número de quebras. Para tanto, foi desenvolvida uma estratégia para implementação da manutenção autônoma que demandava o envolvimento de diversas áreas e níveis funcionais. Esta estratégia e a mudança de comportamento dos funcionários permitiu reduzir perdas do processo produtivo com redução de 36,5% na quantidade de manutenção corretiva e de 65,9% na quantidade de horas paradas e aumento de 82,6% no tempo médio entre falhas. Isso contribuiu para tornar a empresa mais competitiva garantindo a sua sobrevivência e crescimento no mercado.

Palavras-chave: Manutenção autônoma. Produtividade. Indústria têxtil.

1 Introdução

A Manutenção Produtiva Total - *Total Productive Maintenance* (TPM) - surgiu no Japão, na década de 70, como maneira mais eficiente de realizar a manutenção. É um sistema que preza pelo respeito individual e total participação dos empregados na execução da manutenção, visando a melhoria operacional da empresa como um todo.

O principal problema identificado na empresa pesquisada - uma indústria têxtil localizada em Minas Gerais - foi o alto índice de falhas das máquinas, causando redução de produtividade devido à grandes períodos de parada de máquina, além da necessidade de atuação integrada entre a produção e a manutenção.

Assim, considerando a necessidade de utilização de modelo eficaz de manutenção, este trabalho tem como foco a aplicação do pilar “manutenção autônoma” da TPM, que possibilita à organização inúmeras melhorias, como o aumento de produtividade, melhoria de qualidade, redução de quebras e defeitos, aumento de vida útil de máquina e redução de perdas. Para tanto, a manutenção autônoma busca identificar e solucionar problemas que ocorrem na manutenção das máquinas e que impactam diretamente no processo de produção e nos custos.

Após diagnóstico, baseado nos indicadores de quebras, decidiu-se iniciar o processo de implantação da manutenção autônoma numa máquina piloto denominada “alvejamento”.



SICIT 2021

Semana de Iniciação
Científica e Tecnológica

ISSN 2595-9417

27 de setembro a
01 de outubro de 2021

Universidade de Itaúna

2 Conceitos básicos sobre manutenção produtiva total

A manutenção produtiva total sugere que a manutenção dos meios de produção seja feita de forma integrada abrangendo a empresa toda, com a participação de todos os empregados para obter utilização máxima dos equipamentos (NAKAJIMA, 1989; TAKAHASHI, 2000). Assim, a TPM objetiva nível “zero” de quebra das máquinas, de defeito nos produtos e de perda no processo. Representa o desenvolvimento e a otimização da performance de uma indústria por meio da maximização da eficiência das máquinas (NAKAJIMA, 1989).

Segundo Nakazato (2001), a sigla TPM tem os seguintes significados:

- *total*: representa a participação de todos os departamentos;
- *productive*: significa eliminação de todas perdas (seja zero acidente, defeito e quebra);
- *maintenance*: representa a manutenção do sistema em sua condição ótima.

A TPM tem foco estratégico na gestão industrial, sendo essencial para o alcance de vantagens competitivas, proporcionando ganhos em toda a cadeia produtiva como flexibilidade de produção, otimização dos ativos, redução dos custos e de retrabalho, aumento da disponibilidade operacional e aumento da capacidade produtiva (NAKAZATO, 2001). Desta forma, a TPM busca reduzir perdas para maximizar a eficiência do sistema de produção mantendo máquinas e equipamentos em perfeitas condições de uso (TAKAHASHI, 2000).

2.1 Manutenção autônoma: um dos pilares da TPM

Na metodologia TPM, para se alcançar a eliminação total de perdas do equipamento, são implementados oito pilares: melhoria focada; segurança, saúde e meio ambiente; manutenção da qualidade; manutenção planejada; manutenção autônoma; controle inicial; área administrativa; e educação e treinamento (JIPM, 2008).

Especificamente, o pilar manutenção autônoma tem como objetivo aumentar a eficiência dos equipamentos por meio do desenvolvimento da capacidade dos operadores para fazer pequenos reparos, lubrificação e inspeções, visando manter os equipamentos em boas condições e antecipar possíveis defeitos ou falhas (TAKAHASHI, 2000).

A manutenção autônoma é implementada considerando oito etapas: limpeza inicial; eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso; estabelecimento de padrões de limpeza, inspeção e lubrificação; inspeção geral; inspeção autônoma; padronização; e gerenciamento autônomo.

Na limpeza inicial, os colaboradores precisam entender os danos causados pela falta de limpeza de equipamentos e suas conseqüências. Por meio da realização da limpeza, que é uma forma de inspeção, é possível detectar falhas como ruído, vibração, excesso de temperatura, vazamentos e partes soltas (TAKAHASHI, 2000). Segundo Suzuki (1994), os objetivos dessa etapa são prevenir a deterioração acelerada, melhorar a qualidade do trabalho de verificação, estabelecer as condições básicas do equipamento e identificar e tratar os defeitos escondidos.

A eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso busca reduzir o tempo de limpeza por meio da eliminação das fontes de sujeira ou melhoria da operação de limpeza e facilitar o acesso às partes que são difíceis de limpar, verificar, apertar ou manipular (SUZUKI, 1994; TAKAHASHI, 2000).



O estabelecimento de padrões de limpeza, inspeção e lubrificação tem como objetivo manter as máquinas e locais de trabalho limpos, organizados e em condições ideais de utilização, ou seja, é manter os passos anteriores para que a sujeira não retorne (SUZUKI, 1994).

Na etapa de inspeção geral busca-se melhorar a confiabilidade da máquina por meio da realização de inspeção que permita a qualquer um realizá-la usando controles visuais como placas com os nomes dos equipamentos, tipo e quantidade de lubrificante, especificação de correia, indicadores *on/off* em válvulas e indicadores de direção de rotação (SUZUKI, 1994).

Na etapa de inspeção autônoma deve se estabelecer os padrões de limpeza, lubrificação e inspeção, dividindo as tarefas entre a manutenção e a produção e realizando melhorias para facilitar o cumprimento dos padrões (TAKAHASHI, 2000). Por meio da inspeção autônoma, o colaborador passa a ter capacitação técnica para detectar anormalidades no funcionamento do equipamento em operação ou no momento da limpeza e lubrificação (SUZUKI, 1994).

A padronização inclui a normatização de limpeza, lubrificação, fluxo de materiais, registros e análise de dados e administração de ferramentas, facilitando a administração da área de trabalho e organização das funções do colaborador (NAKAJIMA, 1989; SUZUKI, 1994).

No gerenciamento autônomo pode-se considerar que o colaborador tem a capacidade de executar a manutenção por si mesmo. O objetivo fundamental desta etapa é aproveitar esta capacidade como base para realizar a consolidação de análises de dados sobre quebra/falha, de técnicas de melhorias para aumento da eficiência do equipamento e da capacitação técnica para pequenos reparos, assegurando, assim, a continuidade da TPM (TAKAHASHI, 2000).

Percebe-se que o desenvolvimento do pilar manutenção autônoma é de fundamental importância para o crescimento e integração de áreas como produção e manutenção, pois reflete em mudanças no modo de pensar e agir do colaborador. Para isso, conforme Suzuki (1994), é necessário que o colaborador tenha capacidade para descobrir anomalias; tomar medidas corretas; julgar critérios de avaliação; e prever anomalias.

3 Metodologia

Este trabalho se trata de pesquisa aplicada cujo objetivo é gerar conhecimentos para a redução da probabilidade de ocorrência de defeitos ou falhas numa máquina denominada “alveijamento” e consequentemente melhoria da eficiência produtiva da empresa.

O problema foi abordado de forma quantitativa, utilizando técnicas estatísticas para analisar informações relativas à manutenção da máquina como índice de quebras, tempo médio entre falhas (TMEF), disponibilidade, custo da não qualidade e eficiência produtiva.

Foi realizado estudo exploratório das práticas de manutenção utilizadas pela empresa com o intuito de identificar as causas do elevado índice de falhas no alveijamento de forma a melhorar a eficiência produtiva. Neste estudo tem-se como amostragem uma máquina piloto.

A coleta de dados foi feita por meio de pesquisa documental, consulta de dados de quebras da máquina, indicadores, procedimentos e plano de manutenção, além de observação direta e



sistemática, sendo os dados apresentados por meio de gráficos comparativos baseados nas análises estatísticas dos indicadores considerando as dimensões produção, qualidade e custo.

4 Implementação da manutenção autônoma

Este trabalho foi realizado numa das unidades fabris de uma empresa têxtil centenária, localizada em Minas Gerais. Esta empresa possui aproximadamente 2430 funcionários, produzindo em média 5,8 milhões de metros de tecidos por mês.

O trabalho foi realizado na área de beneficiamento, no setor de preparação e na máquina denominada alvejamento II, que visa eliminar impurezas do tecido utilizando vapor saturado para aumentar a velocidade da reação do banho alvejante com as impurezas do tecido. Esta máquina é composta por caixas de lavagem, vaporizador e câmara de secagem.

Inicialmente foi elaborado macro plano de ação para implantação da manutenção autônoma produtiva (MAP), conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Macro plano de ação

Etapa	Mês 8				Mês 9				Mês 10					Mês 11				Mês 12				...	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4		
1 Realizar <i>benchmarking</i> .		■		■																			
2 Elaborar plano MAP.			■																				
3 Sensibilizar diretoria				■																			
4 Sensibilizar chefia.					■																		
5 Definir máquina piloto.						■																	
6 Definir equipe.							■																
7 Divulgar projeto.								■															
8 Preparar recursos iniciais									■														
9 Implantar MAP.										■													
10 Consolidar MAP.																			■				
11 Difundir MAP.																						■	

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Primeiramente foram realizadas visitas de *benchmarking* em indústrias de segmentos diferentes – automotiva e alimentícia – com o objetivo de conhecer as práticas utilizadas por estas empresas relativas à TPM. Estas visitas subsidiaram o detalhamento do macro plano de ação (estratégias de implementação de cada etapa, responsáveis e prazo de conclusão).

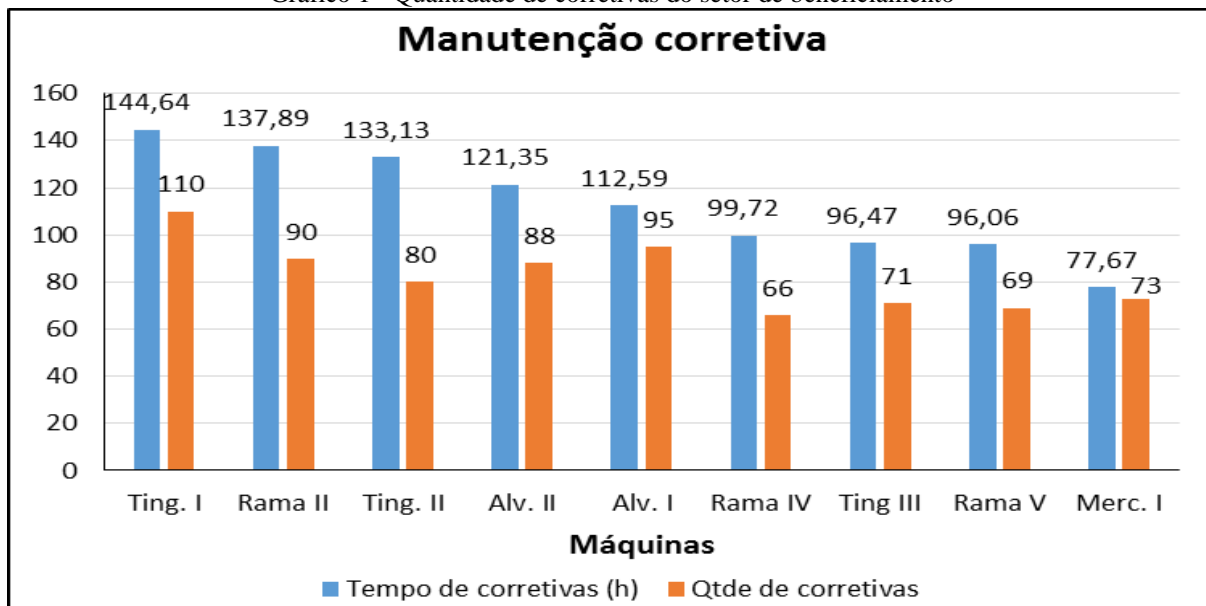
Após a elaboração do plano de ação detalhado, foi realizada a apresentação do projeto para a diretoria e gerência geral, cujo objetivo era a busca de adesão e aprovação da implantação da MAP. Uma vez aprovada a implantação da MAP, foi realizada a sensibilização dos supervisores e chefes, cujo objetivo era a busca de apoio direto na implantação da MAP, pois estes devem atuar, também, como facilitadores na operacionalização da MAP.

Para definição da máquina piloto foram levantados dados históricos de manutenção das máquinas da área de beneficiamento de tecidos, acumulados em sete meses, conforme apresentado no Gráfico 1. Observa-se neste gráfico que a máquina denominada Ting. I foi a que apresentou maior quantidade e tempo de manutenção corretiva. No entanto, quando se



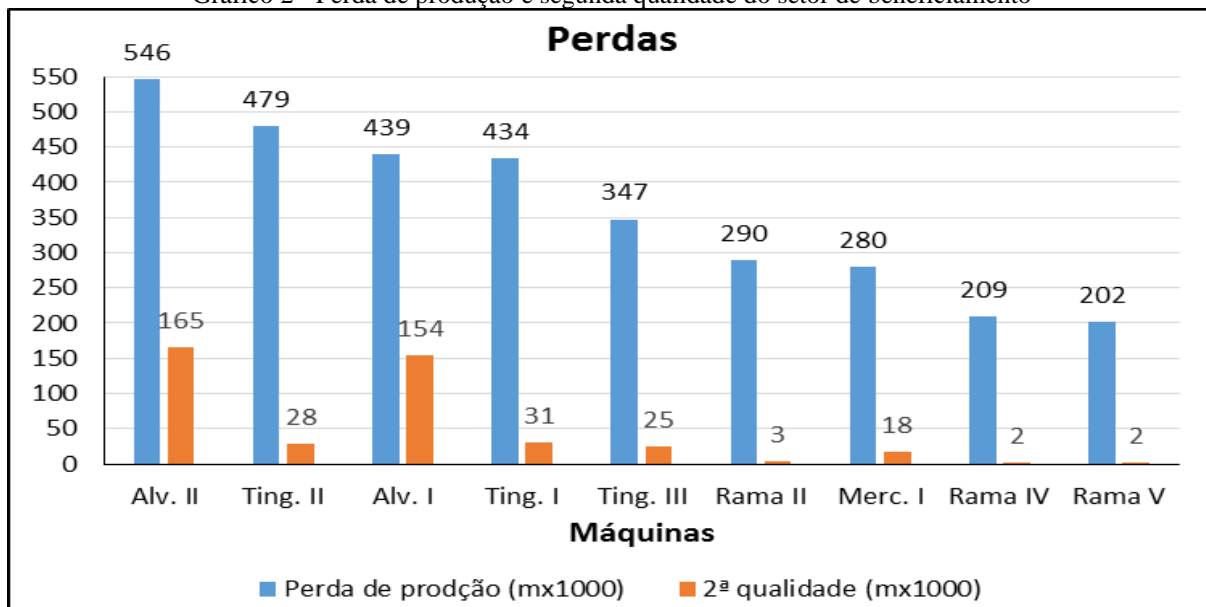
converte os dados de manutenção corretiva para perdas de produção (qualidade e quantidade), conforme indicado no Gráfico 2, observa-se que as máquinas Alv. I e Alv. II se destacam. Entretanto, quando as perdas de produção destas máquinas são transformadas em valores financeiros, a máquina Alv. II apresentou 8,7% de perda a mais do que a máquina Alv. I. Assim, a máquina Alv. II foi definida como máquina piloto para implantação da MAP.

Gráfico 1 - Quantidade de corretivas do setor de beneficiamento



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

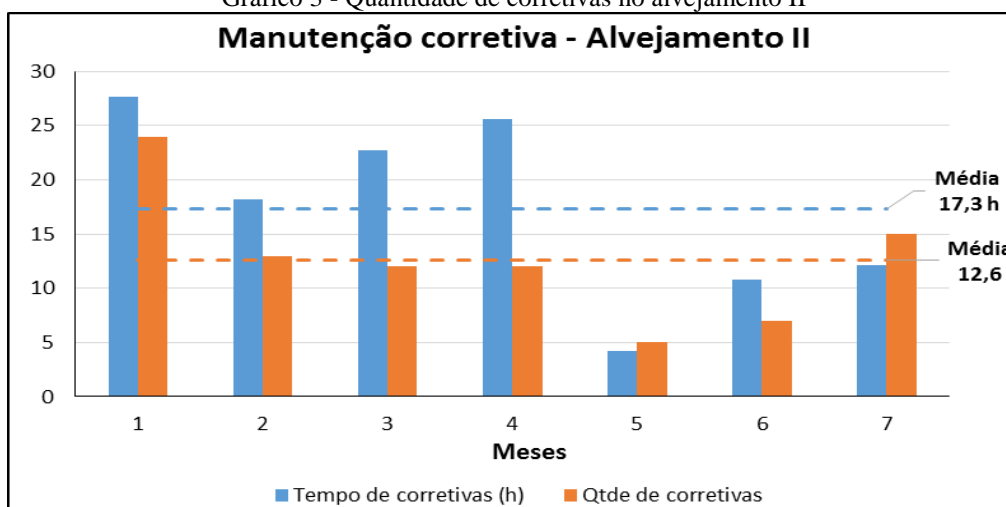
Gráfico 2 - Perda de produção e segunda qualidade do setor de beneficiamento



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

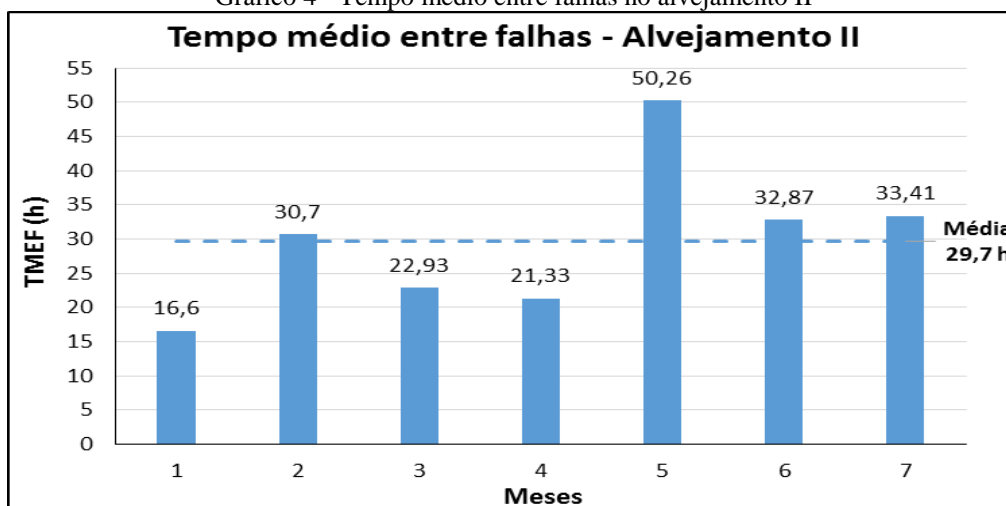
As perdas de produção (quantidade e qualidade) são devidas à parada de máquina para realização de manutenções corretivas, cujos dados relativos à máquina Alv. II (alveamento II) estão ilustrados no Gráfico 3. Estas paradas afetam a confiabilidade da máquina, representada pelo tempo médio entre falhas (TMEF) conforme indicado no Gráfico 4.

Gráfico 3 - Quantidade de corretivas no alvejamento II



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Gráfico 4 - Tempo médio entre falhas no alvejamento II



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Desta forma, a proposta foi implementar a manutenção autônoma no alvejamento II devido ao alto índice de perdas nesta máquina. Assim, espera-se que a implantação efetiva da manutenção autônoma diminua consideravelmente a probabilidade de ocorrer defeitos ou falhas na máquina, aumentando os índices de produtividade e qualidade, o que torna a empresa mais competitiva garantindo a sua sobrevivência e crescimento.

Neste sentido, objetiva-se aumentar o TMEF em 30%, aumentar a disponibilidade da máquina reduzindo em 50% a quantidade de horas paradas devido à corretivas e reduzir o índice de 2ª qualidade por meio da redução de 50% no número de quebras (parada de máquina), em um prazo de 4 meses.

Em seguida, junto aos supervisores e chefes das áreas de produção e manutenção, foi definida a equipe responsável pela implantação da MAP. Esta equipe foi composta por 3 operadores (1 operador de cada turno), 3 manutentores (1 mecânico e 2 eletricitas), 1 monitor de treinamento operacional da área de alvejamento, 1 assistente *kaizen*, 3 funcionários da área de desenvolvimento e mobilização de pessoas e 1 auditor de controle de processos.



Para a divulgação do projeto e identificação da máquina piloto foram utilizados *banners* contendo informações como conceito da MAP, objetivos, máquina piloto, período de implantação, equipe e metas. Esta divulgação proporcionou o interesse dos colaboradores em conhecer o projeto. Como recursos complementares de divulgação foram utilizados crachás diferenciados e camisas contendo a logomarca do projeto para identificação da equipe MAP.

Para o prosseguimento da implantação da MAP foi realizado diagnóstico da máquina ALV. II, por meio da análise de dados históricos de manutenção, para identificação dos índices de quebra por componente, causas das quebras e condições da máquina. Em seguida foi realizado treinamento para nivelamento conceitual da equipe responsável pela implantação da MAP.

Posteriormente, a equipe foi dividida em pequenos grupos e direcionada para análise da máquina piloto com o objetivo de identificar oportunidades de melhoria quanto à limpeza e conservação da máquina. Foram identificadas 66 oportunidades de melhoria, que foram classificadas de acordo com as dimensões segurança (S), qualidade (Q) e limpeza (L), conforme exemplificado no Quadro 1.

Quadro 1 - Oportunidades de melhoria

Componente	Oportunidade de melhoria	S	Q	L	Ação de melhoria	P	R
Estrutura	1. Cilindro oxidado				Realizar limpeza		
Escova	2. Tampa solta				Realizar fixação da tampa		
Jbox	3. Sujeira no tensionador				Realizar limpeza		
Berço	4. Falta de contenção da água de retorno da 1ª caixa				Colocar um sensor de nível		
Caixa 1	5. Vazamento da bomba de impregnação				Realizar reparo na bomba		

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

A próxima etapa foi a realização da limpeza geral, inspeção e identificação de defeitos na máquina. Foi contratada uma empresa terceirizada para auxiliar a equipe MAP no processo de eliminação de toda a sujeira da máquina (Figura 2) e colocação da máquina em condições consideradas ótimas (Figura 3). Algumas oportunidades de melhoria identificadas durante a limpeza foram planejadas para serem realizadas na próxima manutenção preventiva devido à necessidade de aquisição de recursos e de parada da máquina.

Figura 2 - Máquina antes da limpeza inicial



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Figura 3 - Máquina após a limpeza inicial

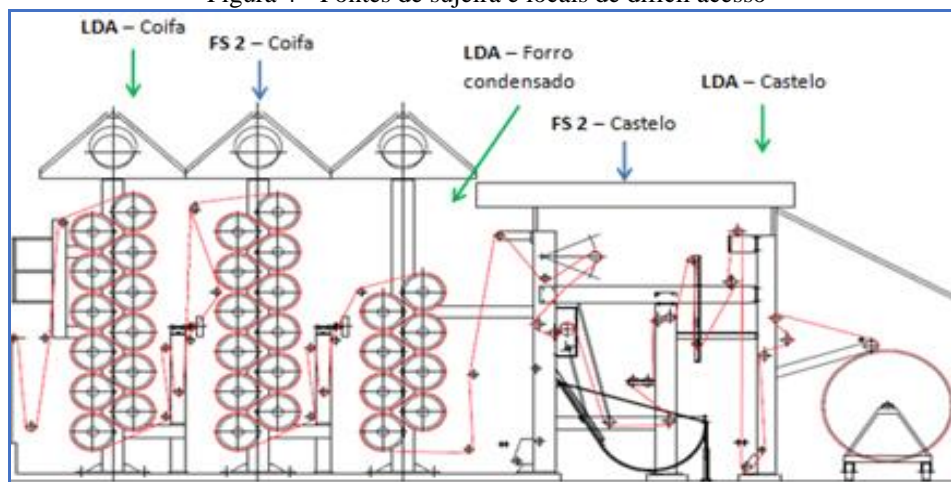


Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Após a limpeza inicial da máquina, foram identificadas as fontes de sujeira (FS), como resíduos de algodão e vazamentos de água e óleo. Além disso, também foram identificados os

locais de difícil acesso (LDA) para realizar limpeza e inspeção. Todas as FS e os LDA foram mapeados e registrados no desenho da máquina, conforme exemplificado na Figura 4.

Figura 4 - Fontes de sujeira e locais de difícil acesso



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Para as FS e os LDA foram planejadas (P) e realizadas (R) ações para reduzir o tempo de limpeza eliminando as fontes de sujeira e facilitando o acesso para limpeza e inspeção. As FS foram analisadas quanto ao grau de criticidade (GC) e para cada FS e LDA foi definida ação a ser tomada, responsável e prazo, conforme exemplificado nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2 - Ações para eliminação das fontes de sujeira

FS	GC	Ação de melhoria	P	R	Quem	Quando
Coifa	2	1. Elaborar procedimento de limpeza			Samuel	03/10
Castelo	2	2. Elaborar procedimento de limpeza			Samuel	03/10
	2	3. Modificar forma de fixação do toldo			Paulo	04/10

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Quadro 3 - Ações para eliminação dos locais de difícil acesso

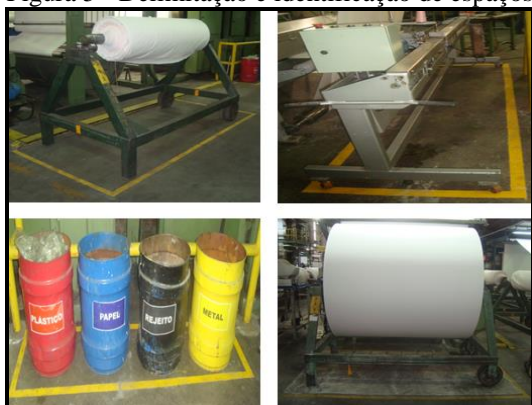
LDA	Ação de melhoria	P	R	Quem	Quando
Coifa	1. Colocar ponto de ar comprimido com bastão fixado, na plataforma da secadeira			Wilson	30/10
Castelo	2. Utilizar plataforma PTA			Samuel	03/10
Forro do condensado	3. Instalar plataforma em cima da terceira coluna da secadeira			Rafaella	13/12

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Posteriormente foi realizada a organização da área de trabalho no intuito de manter a máquina e local de trabalho limpos, organizados e em condições ótimas de utilização. Para isto foram realizadas as seguintes atividades:

- remoção de objetos inúteis (descarte);
- verificação do leiaute;
- verificação das condições inseguras;
- realização da limpeza geral da área de trabalho;
- delimitação e identificação de espaços e locais dos materiais (carros reserva, máquina de costura, lixeiras, carros na entrada da máquina) conforme ilustrado na Figura 5;
- identificação dos raques para colocação de tubos (Figura 6) nas cores vermelha (tubos danificados), azul (tubos sem numeração), branca (tubos numerados);
- delimitação de espaços para colocação dos raques (Figura 6).

Figura 5 - Delimitação e identificação de espaços



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Figura 6 - Raques identificados



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Na etapa de padronização da manutenção autônoma foram estabelecidos os procedimentos para limpeza, inspeção e ajustes, de forma clara e objetiva para facilitar o entendimento e execução pelos operadores. Parte do procedimento de limpeza, exemplificado na Figura 7, contém itens como componentes (onde - componente da máquina) e como a limpeza deve ser efetuada, turno (responsável pela limpeza e horário) e foto (ilustração do componente).

Figura 7 - Procedimento de limpeza

COMPONENTES	Turno A				Turno B								Turno C				FOTO										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	1	2	3	4		
1 - Escova								12										21								4	
1.1 - Realizar a retirada da sujeira utilizando o estilete e soprando com o ar comprimido caso necessário.																											

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

No procedimento de inspeção, exemplificado na Figura 8, foram definidos itens como pontos de inspeção (componentes da máquina a serem inspecionados), máquina (P - parada e F - funcionando), padrão (referência para definição do *status* do componente), ferramenta (recurso a ser utilizado na correção de anomalias), método (forma de realização da inspeção), ação anomalias (medida a ser tomada na ocorrência de anomalias), prioridade (prazo requerido para a correção da anomalia), responsabilidade (responsável pela correção da anomalia) e frequência (periodicidade de realização da inspeção).

Figura 8 - Procedimento de inspeção

	PONTO DE INSPEÇÃO	MÁQUINA		PADRÃO	FERRAMENTA	MÉTODO	AÇÃO ANOMALIAS	PRIOR.	RESPONSABILIDADE	FREQUÊNCIA
		P	F							
1	 Balancim		X	Centralizado			Acionar manut. Elétrica	1	Eletricista	Semanal

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Em seguida foi definida a lista de verificação com os pontos de inspeção para que os operadores saibam quando e onde devem realizar a inspeção. Esta lista, exemplificada na Quadro 4, contém itens como dia da semana e do mês de realização da inspeção e pontos por turma (componentes a serem inspecionados).



Quadro 4 - Lista de verificação

Dia da semana	Dia do mês	Pontos de inspeção por turma																			
		Turma A																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Terça	1																				
Quarta	2																				
Quinta	3																				
Sexta	4																				
Sábado	5																				
Domingo	6																				

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

O preenchimento da lista de verificação é feito da seguinte forma: N = normal (indica componente no seu estado normal de conservação e funcionamento) e A = anormal (indica a necessidade de tomada de ação para que o componente retorne ao seu estado normal de conservação e funcionamento). Para toda anomalia detectada deve ser aberta ordem de serviço de manutenção, indicando o grau de prioridade, conforme descrito no Quadro 5.

Quadro 5 - Critérios de priorização de ordem de serviço

Prioridade	Prazo de atendimento	Impacto da anomalia
1 (alta)	Em até 30 min	Risco de parada de máquina, de acidente, à qualidade e ao meio ambiente.
2 (média)	Em até 8 h	Risco à conservação das condições básicas de funcionamento dos equipamentos e instalações e risco moderado à qualidade e ao meio ambiente, porém não causa parada de máquina.
3 (baixa)	Em até 30 dias	Não há risco imediato de parada de máquina, à qualidade, à segurança e ao meio ambiente (ex.: risco na pintura, tampa amassada).

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Foi disponibilizado um quadro (Figura 9) em um local de fácil acesso para que os operadores possam colocar as ordens de serviço (OS) de acordo com o grau de prioridade. Os mantenedores têm um tempo para atender a solicitação de acordo com a prioridade, sendo prioridade 1 (em até 30 min), prioridade 2 (em até 8 h) e prioridade 3 (em até 30 dias). Além disso, para que os operadores possam realizar a manutenção autônoma foram disponibilizadas ferramentas em um quadro (Figura 10), próximo à máquina e de fácil acesso.

Figura 9 - Quadro de ordem de serviço



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Figura 10 - Quadro de ferramentas



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

Para garantir a consolidação da MAP e a melhoria dos resultados, foi definida sistemática de auditoria para verificar o cumprimento das ações definidas. Para realização das auditorias foi elaborada lista de verificação contendo os itens a serem verificados e os critérios de pontuação, conforme exemplificado na Figura 11. Foi definido cronograma de auditoria indicando data e responsáveis. Definiu-se que a auditoria seria realizada quinzenalmente pelos mantenedores e chefes de produção. No resultado geral da auditoria, as metas têm maior peso.



Figura 11 - Lista de verificação de auditoria

Auditoria MAP			
Processo:			
Legenda das notas			
Resultados obtidos		Inspeção autônoma	
1: resultado abaixo de 50% do valor da meta		1: item não atendido	
2: resultado entre 50 e 74% do valor da meta		2: item atendido com muitas restrições	
3: resultado entre 75 e 99% do valor da meta		3: item atendido com poucas restrições	
4: meta alcançada		4: item atendido sem restrições	
1 Resultados obtidos		Meta	Realizado
1.1 MTBF			
1.2 Quantidade de corretivas			
1.3 Quantidade de horas paradas			
Total			
2 Inspeção autônoma			Nota
2.1 A limpeza preventiva é realizada conforme definido nos procedimentos?			
2.2			
Total			
Resultado geral (%)			
Classificação			
☹️	😐	😊	😄
Ruim (0 a 60%)	Regular (61 a 80%)	Bom (81 a 90%)	Ótimo (> 90%)
Resultado:		Data:	
Auditor:			

Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

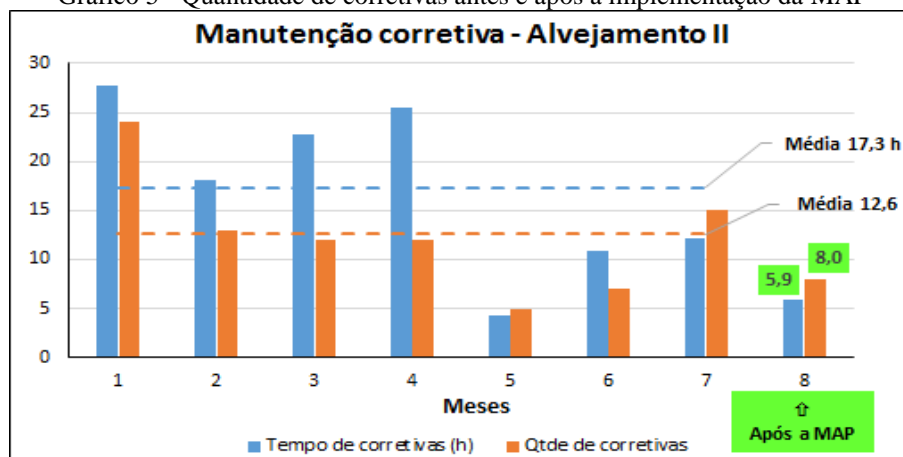
Foi definida sistemática para realização de reuniões mensais com representantes dos operadores, manutentores, chefia, supervisão e técnicos do desenvolvimento e mobilização de pessoas (DMP) para fazer análise crítica dos resultados obtidos com a implantação da MAP.

Finalmente, foi realizada apresentação das ações definidas, junto aos formadores de opinião (chefia, técnicos, supervisão e gerência), para divulgação e validação das mesmas. E para implementação da MAP foi realizado treinamento dos demais operadores e manutentores do alvejamento II abordando pontos como conceitos, objetivos e metas da MAP, critérios de priorização de OS e procedimentos de inspeção, de limpeza e de ajustes da máquina.

5 Demonstração e análise dos resultados

Os resultados obtidos 30 dias após a implementação da MAP no alvejamento II foram satisfatórios, demonstrando que se aplicada corretamente a metodologia possibilita reduzir as perdas financeiras da empresa. Em relação aos valores médios, houve redução de 36,5% na quantidade de manutenções corretivas e de 65,9% na quantidade de horas paradas (Gráfico 5) e aumento de 82,6% no tempo médio entre falhas (Gráfico 6). A expectativa é que estes resultados melhorem ainda mais com o decorrer do tempo.

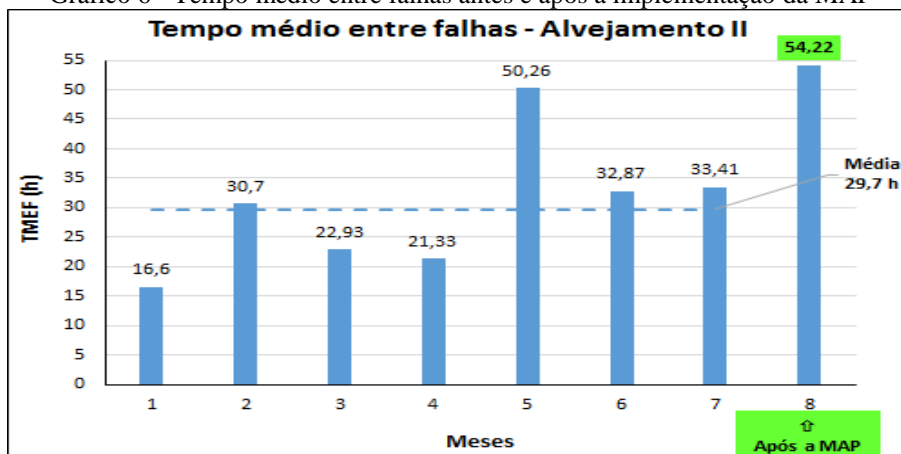
Gráfico 5 - Quantidade de corretivas antes e após a implementação da MAP



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).



Gráfico 6 - Tempo médio entre falhas antes e após a implementação da MAP



Fonte: Elaborado pelos autores (2013).

6 Conclusão

A realização deste trabalho mostrou a importância da integração entre os departamentos de operação e manutenção e de se ter pessoal capacitado e motivado para que os resultados esperados sejam alcançados, proporcionando melhoria da qualidade e produtividade.

Cabe salientar, também, a importância estratégica do apoio da alta direção para a implantação da manutenção autônoma, pois esta envolve tempo e investimento para colocação dos equipamentos em condições ótimas e para a capacitação e treinamento dos envolvidos. São igualmente importantes a elaboração de planejamento, a utilização de indicadores e a quantificação dos resultados para o sucesso da implantação da manutenção autônoma.

Vale ressaltar que a estratégia para implementação da manutenção autônoma varia de acordo com a estrutura e cultura de cada organização, cabendo às mesmas desenvolverem metodologia adaptada à sua realidade.

Referências

JIPM. **Curso Internacional IMC para Formação de Instrutores TPM**. São Paulo: IM&C Internacional, 2008.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 110 p.

NAKAZATO, K. **15º Curso de Formação de Facilitadores TPM**. São Paulo: IM&C Internacional, 2001.

SUZUKI, T. **TPM Em Indústrias de Processo**. Nova York: Edwards Brothers, 1994. 291 p.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **Manutenção Produtiva Total**. 2 ed. São Paulo: Instituto IMAN, 2000. 322 p.