

ANÁLISE DO PROCESSO DA APLICAÇÃO DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO SETOR DE TINGIMENTO DE UMA INDÚSTRIA TÊXTIL

Ary Hudson Ferreira Girao (UFC)
aryhudson@gmail.com

Alysson Andrade Amorim (UFC)
aamorim@ufc.br

Rogério Teixeira Masih (UFC)
rogeriomasih@gmail.com



Com a acirrada concorrência, as empresas buscam aprimorar sua gestão de forma a manter sua vantagem competitiva. A redução de custos através da diminuição das perdas nos diversos processos é uma das principais alternativas para isso. No âmbito da gestão da operação, o TPM é visto como uma metodologia que auxiliará na diminuição das perdas e defeitos e, conseqüentemente, aumentar a competitividade. Este trabalho aborda os principais conceitos sobre a manutenção produtiva total (TPM), trazendo uma aplicação real com os resultados obtidos após a implantação. Foi realizado estudo de caso em uma empresa de grande porte do setor têxtil, localizada na região metropolitana de Fortaleza, estado do Ceará. Este trabalho tem como objetivo analisar a implantação da metodologia TPM no setor de tingimento de uma indústria têxtil de grande porte no estado do Ceará. Para alcançar tal objetivo, foram levantadas informações sobre o processo atual e sobre as práticas incorporadas ao longo da fase de implantação do TPM, de forma a permitir a comparação entre os resultados da eficiência global do setor de manutenção nas fases pré e pós implantação. Verificou-se ao final deste trabalho os efeitos benéficos da aplicação do TPM, através da análise do indicador de eficiência global dos equipamentos (OEE) que subiu de 64,2% para 70,7%.

Palavras-chave: TPM, competitividade, indústria Têxtil

1. INTRODUÇÃO

Com a acirrada concorrência, as empresas buscam aprimorar sua gestão de forma a manter sua vantagem competitiva. A redução de custos através da diminuição das perdas nos diversos processos é uma das principais alternativas para isso.

O aumento da competitividade de concorrentes e a facilidade de entrada de produtos asiáticos a baixo custo no país, força as empresas a buscarem meios para aumentar sua competitividade reduzindo os custos. No âmbito da gestão da operação, o TPM é visto como uma metodologia que auxiliará na diminuição das perdas e defeitos e, conseqüentemente, aumentar a competitividade.

Segundo Dennis (2008) antigamente era possível que as empresas fizessem seus cálculos dos preços dos produtos através da soma do custo mais margem de lucro, mas atualmente a equação não é válida, pois o consumidor tem maior poder que algum tempo atrás devido ao aumento da variedade de escolhas e ao melhor acesso de informações.

Este trabalho tem como objetivo analisar a implantação da metodologia TPM no setor de tingimento de uma indústria têxtil de grande porte no estado do Ceará. Para alcançar tal objetivo, foram levantadas informações sobre o processo atual e sobre as práticas incorporadas ao longo da fase de implantação do TPM, de forma a permitir a comparação entre os resultados da eficiência global do setor de manutenção nas fases pré e pós implantação.

2. A Origem do TPM

Segundo IMC (2012) a Manutenção Produtiva Total (TPM) nasceu no Japão por volta de 1970 em virtude do refinamento da manutenção preventiva ou manutenção produtiva originalmente dos Estados Unidos.

A empresa pioneira a introduzir pela primeira vez o TPM foi a Nippon Denso Co. Ltd. pertencente ao grupo Toyota e, em consequência, dessa implantação tão bem sucedida a

empresa ganhou o prêmio PM (Manutenção produtiva ou preventiva) de Excelência Industrial. A seguir se descreve a evolução até o surgimento do TPM.

Inicialmente a técnica de manutenção mais utilizada era a manutenção corretiva que segundo Slack (2002) significa deixar as instalações funcionando até o momento de acontecer uma falha e a partir daí a equipe age para corrigir o problema.

Segundo Xenos (1998) a manutenção corretiva é mais barata que a preventiva, porém pode causar grandes perdas devido a interrupção da produção, por isso, é necessário analisar se vale a pena investir na preventiva em alguns equipamentos. Além disso, é necessário não se conformar com a ocorrência de falhas e buscar as causas fundamentais para bloqueá-las e assim evitar sua reincidência.

A partir de 1951 se passou a utilizar a manutenção preventiva que segundo IMC (2012) pode ser descrita como um acompanhamento das condições físicas dos equipamentos, ou melhor descrevendo, um tipo de “medicina preventiva” aplicada aos equipamentos. Em seguida surgiu a manutenção preditiva ao qual segundo Xenos (1998) esse tipo de manutenção consegue prever até quando a peça ou o componente terá seu limite de vida. Então, a manutenção preditiva se trata mais como uma maneira de inspecionar os equipamentos e é tratada por muitas empresas como uma ciência, devido ao uso de tecnologias mais diferenciadas de acompanhamento.

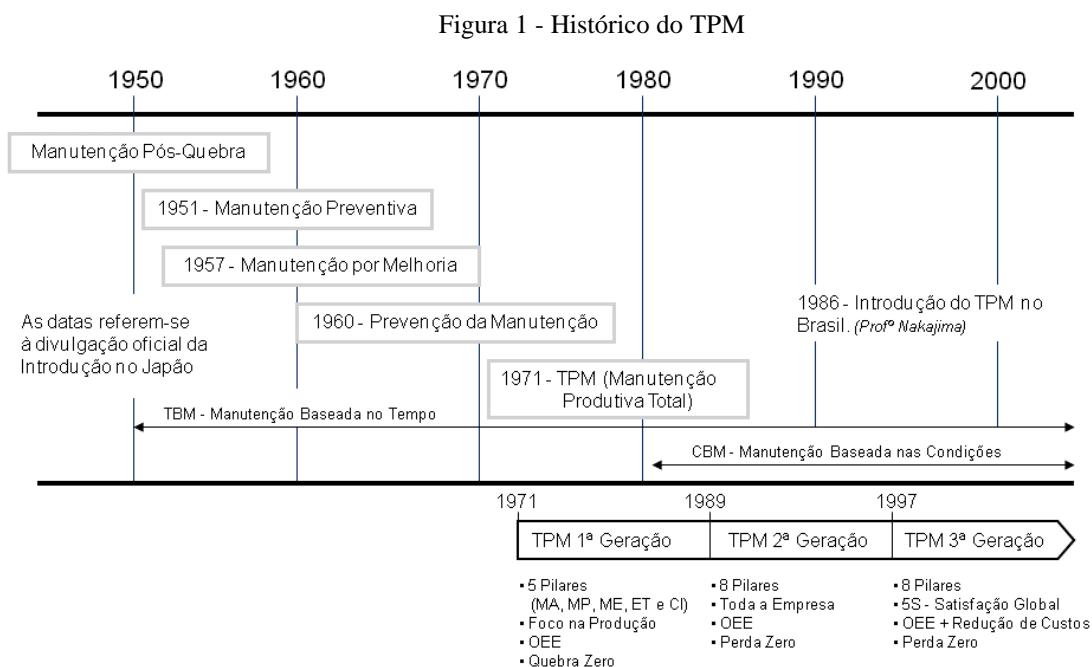
Após 1957, surge a manutenção por melhoria ou kaizen que para IMC (2012) é um sistema no qual trabalha fortemente em cima da prevenção de defeitos nos equipamentos, buscando assim de maneira árdua as causas fundamentais das falhas. Para Xenos (1998) nesse tipo de manutenção é necessário melhorar os maquinários gradativamente para além de suas especificações originais, dessa maneira, é necessário oferecer mais que condições novamente de funcionamento, ou seja, melhorar o projeto, padrões de operação e manutenção.

Em 1960 surge o método de prevenção de manutenção, ao qual consiste em atividades realizadas juntamente com o fornecedor desde a fase de projeto do equipamento, pois um dos pontos principais dessa técnica é a retroalimentação de informações ao fornecedor. Desse modo, visa-se a prevenção de falhas e o aumento da manutenibilidade (XENOS,1998). A

vantagem desse método é atuar preventivamente no equipamento enquanto ainda está no papel, pois o custo é menor e mais fácil identificar os potenciais de falhas e bloqueá-los.

Finalmente em 1970 surge o TPM no Japão, e é vista como uma extensão natural na evolução desde manutenção corretiva à manutenção preventiva. A manutenção produtiva total adota alguns princípios como trabalho em equipe, empowerment, kaizen para prevenção de falhas e a manutenção como um assunto geral da empresa, pois todos de alguma forma podem contribuir (SLACK, 2002). Segundo Dennis (2008) TPM é uma mudança profunda na mentalidade ao qual afirma que o operador apenas trabalha na operação da máquina e o pessoal da manutenção quando o equipamento tiver problema, para a mentalidade que mostra que todos são responsáveis pelos equipamentos, fábrica e o futuro. Assim como a meta na segurança é zero acidentes, a meta para TPM é zero interrupções.

Somente a partir de 1986 através do professor Nakajima houve a introdução do TPM no Brasil. Abaixo a figura 1 ilustra o histórico do TPM.



Fonte:

Adaptado de IMC (2012)

3. Objetivos do TPM

O TPM busca melhorias na estrutura organizacional através da maximização da eficiência da planta, mediante ao melhor aproveitamento das pessoas e dos equipamentos. É importante frisar que os trabalhadores recebem intensos treinamentos à fim de melhorarem suas qualificações e as máquinas recebem várias melhorias através de kaizens introduzidos pela equipe. Em virtude dessas melhorias, a “perda zero”, “defeito zero” e “acidente zero” são metas aos quais essa metodologia trabalha arduamente para alcançar.

Segundo Slack (2002) o TPM visa perseguir cinco metas para uma boa prática da manutenção:

A primeira meta é buscar “melhorar a eficácia dos equipamentos”, através da análise das perdas que podem existir ao longo do processo como perda por paradas, perdas de velocidades ou perdas por defeitos.

Como segunda meta é “realizar manutenção autônoma” pelos operadores. É necessário incentivá-los para que assumam a responsabilidade por algumas atividades da manutenção. O pessoal da manutenção ficará responsável por buscar melhorias no desempenho da própria equipe.

A terceira meta é “planejar a manutenção”, ou seja, possuir um roteiro para cada tipo de manutenção, incluindo os trabalhos da preventiva, os padrões da preditiva e as divisões das atividades do pessoal da manutenção e do operacional. O quadro 1 mostra os papéis e as responsabilidades que ambos devem ter.

Quadro 1 - Responsabilidades da manutenção e produção

	Pessoal de manutenção	Pessoal de operação
Papéis	Para desenvolver: - ações preventivas - manutenção corretiva	Para assumir: - domínio das instalações - cuidado com as instalações
Responsabilidade	Treinar os operadores Planejar a prática de manutenção Solução de problemas Avaliar a prática operacional	Operação correta Manutenção preventiva de rotina Manutenção preditiva de rotina Detecção dos problemas

Fonte: Slack (2002)

A meta de número quatro é “treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção”. A MPT tem uma forte ênfase nessa meta, sendo até mesmo um dos 8 pilares.

E por fim, a última meta é “Conseguir gerir os equipamentos logo no início”. É uma forma de se evitar manutenções complexas através do método de prevenção de manutenção que como já foi citado anteriormente, se considera todas as possíveis causas de falhas e manutenibilidade ainda na fase de projeto.

Logo, a melhoria no resultado global geral é obtida através através da modificação das máquinas e equipamentos. Entretanto, para haver melhorias no maquinário, é necessário desenvolver e treinar a equipe para estarem aptos e capacitados para tal.

Segundo Kardec e Nascif (2009) o treinamento que deve ser dado aos operadores é necessário para que deixe-os aptos para realizarem lubrificações, limpezas de componentes/filtros, ajustes de gaxetas, medição de temperaturas, troca de lâmpadas, dentre outros. Já a equipe da manutenção deverá estar apta para serviços de maiores complexidades.

A partir dessa educação, os funcionários passaram a ser aptos em três aspectos. O primeiro é a capacidade dos operadores realizarem manutenções autônomas. O segundo é a capacidade para reestruturar o setor de manutenção visando alta qualidade dos procedimentos e, por fim, a capacidade da equipe de engenharia para a realização de equipamentos que não necessitem de manutenções complexas.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da Empresa

O estudo foi realizado em uma indústria de grande porte do ramo têxtil, localizada na cidade de Maracanaú, região metropolitana de Fortaleza. A empresa é uma das maiores do mundo e líder em diversos segmentos. Já está no mercado há mais de 40 anos e conta com mais de 7000 funcionários, tornou-se a maior empresa de índigo do país correspondendo a 40% de toda a produção nacional.

Possui três unidades fabris no Ceará, uma em Rio Grande do Norte, uma no Equador e outra na Argentina além de filiais de vendas na Suíça. Além disso possui também centro administrativo e de distribuição em São Paulo. No total a empresa, produz cerca de 15 milhões de metro por mês.

4.2 Etapas do Estudo de Caso

O trabalho está estruturado em 5 etapas conforme descrito abaixo:

Etapa 1 - Caracterização da Empresa

Foi realizado um levantamento de informações sobre a empresa, posição no mercado, produtos ao qual a empresa fabrica e a capacidade produtiva da mesma. Essas informações foram coletadas no site da empresa e relatórios e informativos internos com o intuito de caracterizar o cenário ao qual a empresa está inserida.

Etapa 2 - Caracterização do Processo Produtivo

Foi descrito o processo produtivo do setor com suas características específicas como matéria-prima, setores clientes e fornecedores e tipos de máquinas utilizadas para tingir o fio.

Etapa 3 - Seleção Máquina Piloto

A partir de análises qualitativas e quantitativas, foi selecionada a máquina para a fase piloto do projeto, considerando como critério o maior tempo de paradas não programadas. Esta fase piloto tem o propósito de aplicar práticas do TPM e avaliar os resultados obtidos no setor de manutenção. Os dados para a análise das máquinas nesta fase foram retirados de um sistema gerencial de produção.

Etapa 4 - Etapas de Implantação do TPM

Foram incorporadas práticas TPM ao processo de manutenção da empresa, conforme método previsto para as fases de implantação e execução do projeto, bem como as estratégias para consolidação destas práticas na rotina dos funcionários. Os pilares do TPM que foram considerados neste estudo de caso serão detalhados no item 4.3.

Etapa 5 – Avaliação dos resultados obtidos.

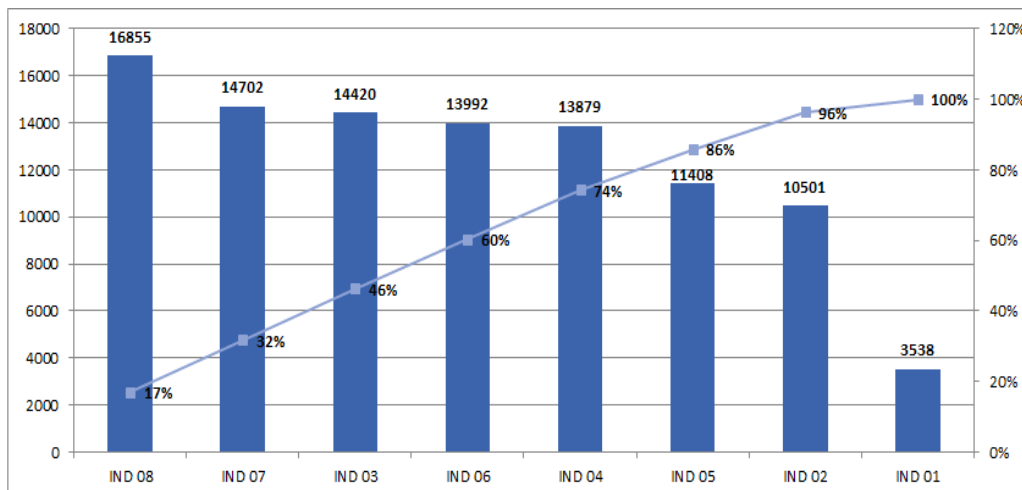
Foram realizadas análises qualitativas e quantitativas do processo, antes e após a implantação das práticas TPM, de forma a verificar a efetividade da mesma. Os dados coletados foram obtidos através de relatórios obtidos do sistema de gestão têxtil utilizado pela empresa.

4.3 Seleção Máquina Piloto

O estudo de caso foi realizado no setor de tingimento ao qual é responsável por tingir o fio de urdume para a tecelagem produzir o tecido. Esse setor foi escolhido pela gerência industrial por estar sendo o gargalo do processo produtivo da fábrica. O setor selecionado é composto por oito máquinas que tingem o fio e uma engomadeira que engoma apenas para a produção de brim. Esta última máquina não recebe tingimento neste setor. Foi descartada a escolha da máquina de engomadeira, pois não poderia ser a piloto por se tratar de uma máquina menos complexa que as demais.

Para uma análise das máquinas que apresentavam mais tempo de paradas não programadas, foi feito um gráfico para tal levantamento. O gráfico leva em conta todos os meses de janeiro à novembro de 2014 (mês de dezembro é férias coletiva). Considera-se apenas paradas ligadas à falhas mecânicas, elétricas, hidráulicas e paradas para limpeza não programada da máquina nos cilindros, ou caixas de banhos. A sujeira acumulada gera muita quebra do fio, prejudicando a eficiência da produção. Na figura 2, segue o resultado dos tempos em minutos das máquinas paradas em um gráfico de pareto.

Figura 2 - Gráfico de pareto: Tempo de máquina parada



Fonte: Elaborado pelo autor

Como pode-se observar pelo gráfico, a máquina 8 sozinha corresponde a 17% do tempo total de parada. Informações complementares podem ser verificadas na tabela 2, que mostra o resultado em minutos, horas e dias.

Tabela 2 - Verificação do tempo de paradas

MÁQUINA	MINUTOS	HORAS	DIAS
IND 08	16855	281	12
IND 07	14702	245	10
IND 03	14420	240	10
IND 06	13992	233	10
IND 04	13879	231	10
IND 05	11408	190	8
IND 02	10501	175	7
IND 01	3538	59	2

Fonte: Elaborado pelo autor

Diariamente a máquina 8 tem capacidade de produzir em torno de 40.000 mil metros de fios tingidos, pela tabela se verifica que a máquina oito ficou parada 12 dias no ano somente por paradas não programadas, perdendo uma produção de 471.940 mil metros de fios tingidos ao ano. Em média o metro do tecido vendido ao mercado está em R\$ 10,00, logo se perde por ano devido a paradas não programadas R\$ 4.719.400,00

Podemos ver pela tabela abaixo que o principal motivo foi o de defeito mecânico. Abaixo segue a tabela 3 com as principais causas dado em minutos.

Tabela 3 - Tempo parado por tipo de causa

CAUSA	TEMPO (MIN)
DEFEITO MECANICO	11362
DEFEITO ELETRICO	5248
LIMPEZA DE MÁQUINA	124
DEFEITO HIDRAULICO	121

Fonte: Elaborado pelo autor

De possa dessas informações, conclui-se que a máquina 8 possui maior tempo de parada não programada, ou seja, tem sua produção prejudicada por essas falhas. Logo, é a máquina adequada para ser a máquina piloto do projeto de implantação do TPM, compreendendo à incorporação de novas práticas de gestão.

4.3 Resultados do estudo de caso

Considerando os pilares do TPM que foram considerados no escopo deste trabalho, estão descritas e analisadas a seguir, as práticas correspondentes e os resultados observados.

4.3.1 Pilar de Manutenção Autônoma

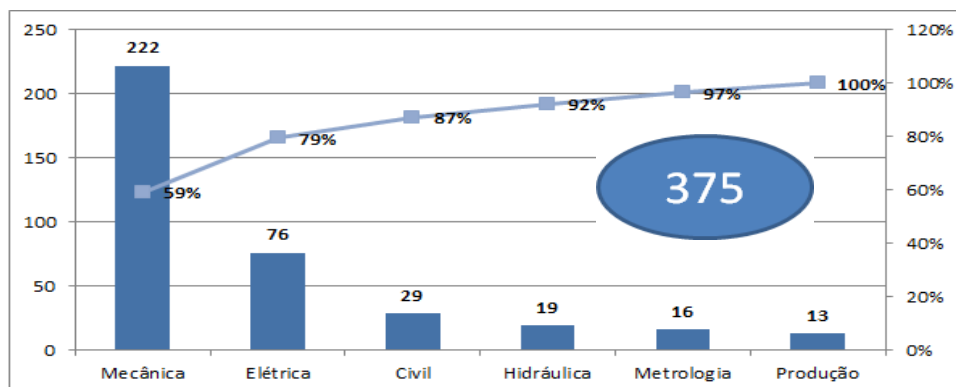
A etapa que marca o início da Manutenção Autônoma na empresa ficou conhecida como o dia da grande limpeza, pois todos os setores envolvidos participaram dessa limpeza inicial nos três turnos, esse evento ocorreu em março.

Nesse dia, além da limpeza da máquina, foi feita a etiquetagem de todas as anomalias encontradas no equipamento. Mais de 300 pontos de anomalias foram identificados, pois precisavam de intervenção dos setores de manutenção e produção. A máquina ficou parada por cerca de 18 horas para que fosse possível realizar essa etapa inicial.

Foi orientado a todos que participaram a encontrar pontos de inconveniência como folgas, sujeiras, vibrações excessivas, falta de lubrificação, ferrugem, vazamentos, falta de porcas e parafusos, Além das anomalias encontradas na máquina, foi orientado a destacar os pontos que poderiam causar acidente as pessoas, como chão irregular, pontas agudas, falta de iluminação, vazamento de produtos químicos, entre outros.

Foram mais de 350 etiquetas de anomalias distribuídas para os setores conforme destacado na figura 3. Na etiqueta era descrito se a anomalia era de alta ou baixa prioridade.

Figura 3 - Distribuição de etiquetas por área



Fonte: Empresa base deste estudo de caso

Houve grande participação de todos e o senso de propriedade foi passado para os operadores, pois a partir daquele momento a mudança cultural era necessário ser integrada aos operadores para o sucesso da manutenção autônoma.

Figura 4 – Situação da máquina após a limpeza



Fonte: Empresa base deste estudo de caso

Durante a fase inicial de preparação, foram definidas algumas atividades que seriam transferidas para o operador. Para essa escolha, foram analisadas ordens de serviço da manutenção e da elétrica e observadas quais delas eram mais simples de se resolver e que os operadores após o treinamento estariam aptos para realizar o serviço perfeitamente. A figura 5, ilustra algumas atividades que são realizadas na máquina pelo operador para melhor compreensão.

Figura 5 - Atividades da manutenção autônoma

	INSPECIONAR VAZAMENTO DE AR NAS MANGUEIRAS DA GAIOLA
	INSPECIONAR SE HÁ VAZAMENTO NO PISTÃO DA GAIOLA E SE O FREIO ESTÁ FUNCIONANDO CORRETAMENTE
	VERIFICAR ROLAMENTOS COM DEFEITO

Fonte: Empresa base deste estudo de caso

4.3.2 Pilar de Manutenção Preventiva

Com o intuito de implementar o pilar da Manutenção Preventiva, foi criada uma gestão de manutenção preventiva diferente das outras máquinas. Esse modelo de gestão de manutenção preventiva que será abordado foi a base para a implementação deste pilar.

O plano de manutenção preventiva antiga da máquina continuará funcionando, abrangendo todas as partes do equipamento, mas em adição a isso, haverá uma manutenção mais específica, pois os operadores irão ajudar a equipe da manutenção a identificar os pontos que precisam de uma atenção especial. O apoio dos operadores será por meio das etiquetas de identificação de anomalias que serão passadas para a manutenção e adicionada ao plano de serviços para a realização da preventiva.

As etiquetas são de duas vias, pois uma servirá para a identificação visual do problema e a outra para o quadro de gestão da manutenção planejada. Uma via irá ficar fixada diretamente no local da anomalia, pois facilita a identificação por parte da equipe de manutenção quando for realizar o serviço e a outra irá ficar no quadro de gestão, pois o funcionário da manutenção irá retirá-la para poder adicionar no sistema e acrescentar esse serviço no plano de manutenção planejada.

Figura 6 - Etiqueta de anomalia



ETIQUETA DE ANOMALIA

Etapa **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7**

Prioridade

MANUTENÇÃO ALTA MÉDIA BAIXA

ANOMALIA DETECTADA

Equipamento _____

Encontrada por _____ Data ____/____/____

DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

LOCALIZAÇÃO DA ANOMALIA

Fonte: Empresa base deste estudo de caso

O setor de planejamento e controle da manutenção (PCM) ficou responsável pelo monitoramento das etiquetas, pois assim é possível criar relatórios estatísticos das anomalias e agir mais efetivamente na preventiva. Por se tratar de uma máquina muito grande, a mesma foi dividida em regiões como será mostrado abaixo, assim é possível incluir nesses relatórios do PCM as regiões com maiores concentrações de anomalias.

Foi estudado uma maneira simples e objetiva para poder controlar a manutenção planejada, foi então que surgiu a idéia da criação de um quadro ao qual todos conseguissem ver o que estava para ser feito ou o que já foi feito, sendo assim, algo acessível a todos para a visualização. Além desse quadro servir para o controle visual das manutenções planejadas, serve também para verificar o andamento da máquina quanto ao seu desempenho geral. A figura 7, ilustra o quadro de gestão.

Figura 7 - Quadro de gestão de etiquetas

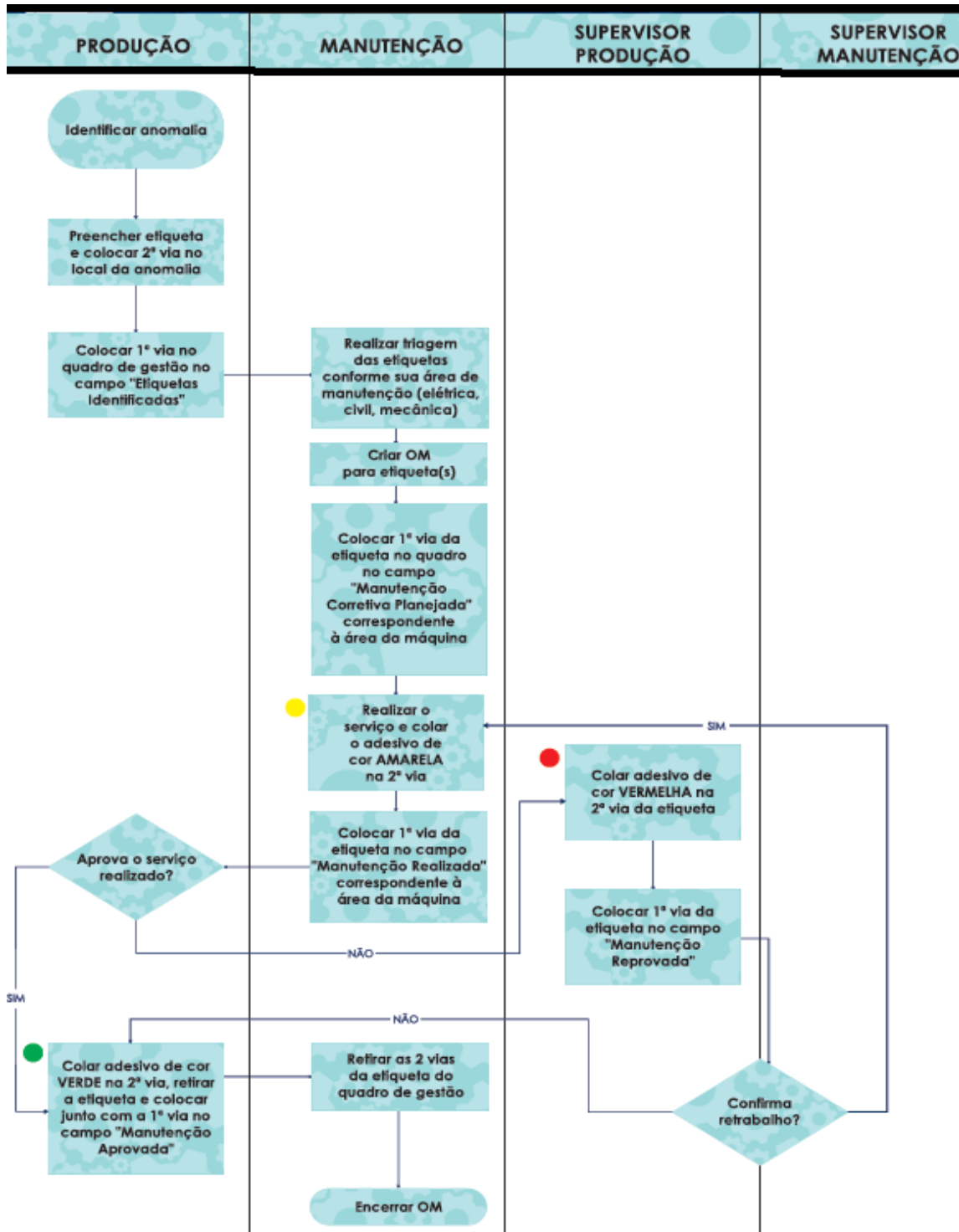


Fonte: Empresa base deste estudo de caso

Existe um fluxo ao qual deve ser seguido para a correta gestão da etiqueta. Inicialmente deve-se preencher a etiqueta e colocar uma via no quadro e a outra no local da anomalia. A equipe da manutenção deve fazer então uma triagem no quadro e verificar para qual setor da manutenção (mecânica, elétrica,civil) a etiqueta deve ir, após isso, deve ser criada uma ordem de serviço para a etiqueta.

Após essa inclusão no sistema de gestão preventiva, a manutenção deve trazer a etiqueta novamente para o quadro já com a data de previsão de manutenção e colocar na área do quadro correspondente a manutenção planejada. Na figura 8, segue o fluxograma de gestão da etiqueta.

Figura 08 – Fluxograma de gestão de etiqueta



Fonte

: Empresa base deste estudo de caso

Quando o serviço é realizado, deve-se colocar um adesivo amarelo na etiqueta e transferi-la para a área do quadro de manutenção realizada. A supervisão junto com o analista de produção deve verificar se o serviço foi aprovado ou não, caso seja aprovado é colado um adesivo verde na etiqueta e descê-la para a área de manutenção aprovada no quadro.

Caso a manutenção seja reprovada, é colado um adesivo vermelho na etiqueta e, então transferida para a área no quadro de manutenção reprovada.

4.3.3 Pilar de Educação e Treinamento


O pilar de Educação e Treinamento foi previamente detalhado durante a fase inicial de preparação do TPM, foi discutido quais cursos teriam o melhor resultado para as equipes, daí surgiu a necessidade de montar uma matriz de qualificação para os funcionários. Desta maneira, foi identificado conhecimentos essenciais que os funcionários deveriam ter para ficarem mais habilidosos em suas atividades. Os treinamentos destinados aos operadores deveriam ser capazes de dar-lhes capacidade de saber avaliar o equipamento e prover melhorias, além de realizar atividades para prevenir futuras falhas.

Os treinamentos foram ministrados pela equipe de qualidade, ao qual ficou responsável por conduzir as etapas iniciais, além do monitoramento do programa. O treinamento envolveu todas as equipes dos três turnos. Essa etapa marcou a implantação do pilar educação e treinamento.

Após os treinamentos introdutórios sobre o TPM, ministrados pelo setor de qualidade, a segunda parte foi através dos cursos de capacitação no SENAI. Até o presente momento a empresa só conseguiu ir até o curso de operador mantenedor 1. Esses treinamentos ocorreram a partir de março à abril de 2015, e foi importante para a capacitação e entendimento das práticas de manutenção autônoma.

Para a realização da matriz de conhecimento, foi necessário estudar quais são as necessidades específicas para cada função, pois os treinamentos devem desenvolver habilidades para resolver as atividades. Na figura 9, tem-se a representação dessa matriz.

Figura 9 - Matriz de conhecimento

 NÍVEL DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL PRODUÇÃO TPM	FUNDAMENTOS DE PROCESSO DE INDIGO 1	FUNDAMENTOS DE OPERAÇÃO DE INDIGO	FUNDAMENTOS DE TPM	AValiação PARA TROCA DE NÍVEL	MANUTENÇÃO AUTONOMA	FUNDAMENTOS DE LUBRIFICAÇÃO	FUNDAMENTOS DE MECÂNICA	FUNDAMENTOS DE METROLOGIA	FUNDAMENTOS ELÉTRICA	AValiação PARA TROCA DE NÍVEL	FUNDAMENTOS PNEUMÁTICA	FUNDAMENTOS DE HIDRÁULICA	FUNDAMENTOS DE VAPOR	FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTAÇÃO	FUNDAMENTOS DE QUÍMICA BÁSICA	FUNDAMENTOS DE PROCESSO INDIGO 2	FUNDAMENTOS DE LEAN	AValiação PARA TROCA DE NÍVEL	CRONOMETRAGEM E CRONOANALISE	FUNDAMENTOS DE OFFICE	GESTÃO DE PESSOAS	AValiação PARA TROCA DE NÍVEL
	OPER 1	OPER MANT 1					OPER MANT 2					SUPERVISOR MANT										
NOME																						
OPERADOR 1 - A	X	X	X	X																		
OPER MANTENEDOR 1 - A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
OPER MANTENEDOR 2 - A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
SUPERVISORA - A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Empresa base deste estudo de caso

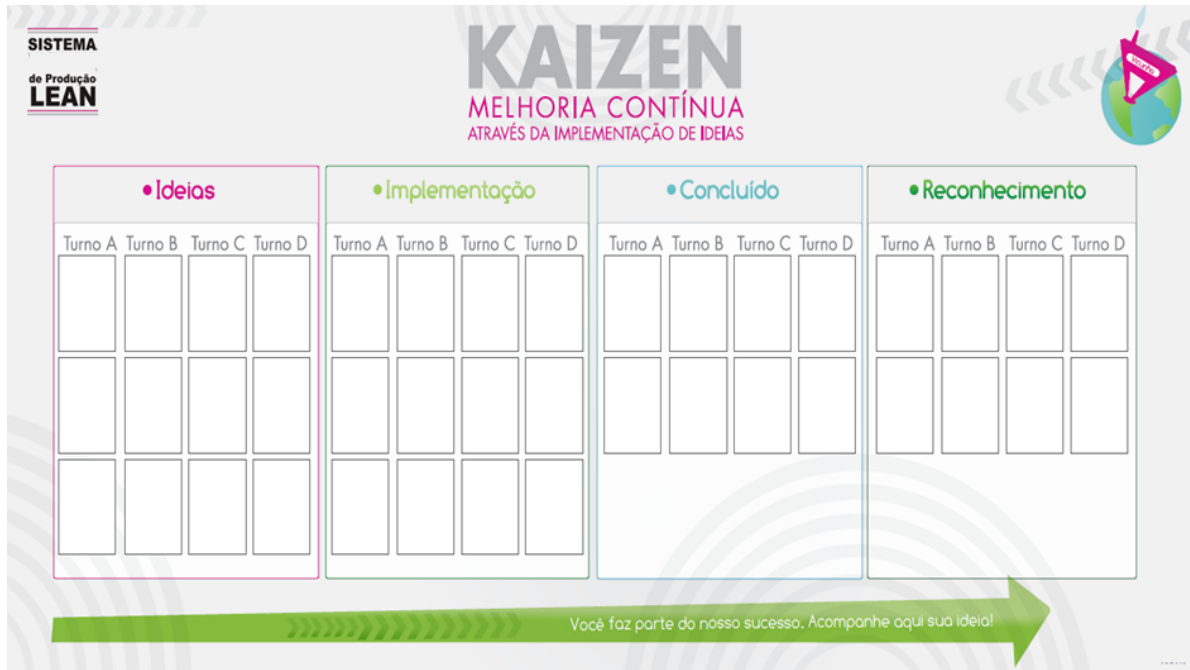
A especificidade dos treinamentos foi um ponto positivo para o sucesso do desenvolvimento dos operadores, pois os mesmos estavam familiarizado como colocar equipamento para processar os produtos, mas só não conheciam como ocorria o funcionamento dos componentes ou como se dava a manutenção neles.

4.3.4 Pilar de Melhoria Específica

O pilar de *Melhoria Específica* ou *kaizen* foi aproveitado de uma prática já existente na empresa e muito bem estruturada. Cada funcionário recolhe uma ficha com o supervisor de produção e descreve sua idéia e caso a idéia seja válida e implementada na produção, o funcionário é premiado em dinheiro e apresenta seu kaizen nas reuniões mensais de desempenho.

A figura 10, mostra o quadro que os setores possuem para que seus funcionários coloquem suas idéias de melhorias. É um quadro em que facilmente o funcionário visualiza a etapa em que sua idéia está sendo analisada.

Figura 10 - Quadro de idéias



SISTEMA de Produção LEAN

KAIZEN
 MELHORIA CONTÍNUA
 ATRAVÉS DA IMPLEMENTAÇÃO DE IDEIAS

• Ideias				• Implementação				• Concluído				• Reconhecimento			
Turno A	Turno B	Turno C	Turno D	Turno A	Turno B	Turno C	Turno D	Turno A	Turno B	Turno C	Turno D	Turno A	Turno B	Turno C	Turno D

Você faz parte do nosso sucesso. Acompanhe aqui sua ideia!

Fonte: Empresa base deste estudo de caso

4.3.5 Pilar de Segurança e Meio Ambiente

Por fim, o último pilar destacado pelo TPM na empresa é o de Segurança e Meio Ambiente. A empresa possui uma prática chamado de PEA (Programa de Educação Ambiental) em que mensalmente é escolhido um tema pelo setor de qualidade e passado um treinamento aos multiplicadores de cada setor.

Esses multiplicadores tem a responsabilidade de treinar os demais da mesma área e prover a conscientização da redução dos impactos ambientais que podem ser causados por falta de responsabilidade ou de conhecimento adequado. Além desse programa, é orientado aos operadores verificar a situação da máquina para reduzir qualquer tipo de desperdício como de água, vapor ou óleo.

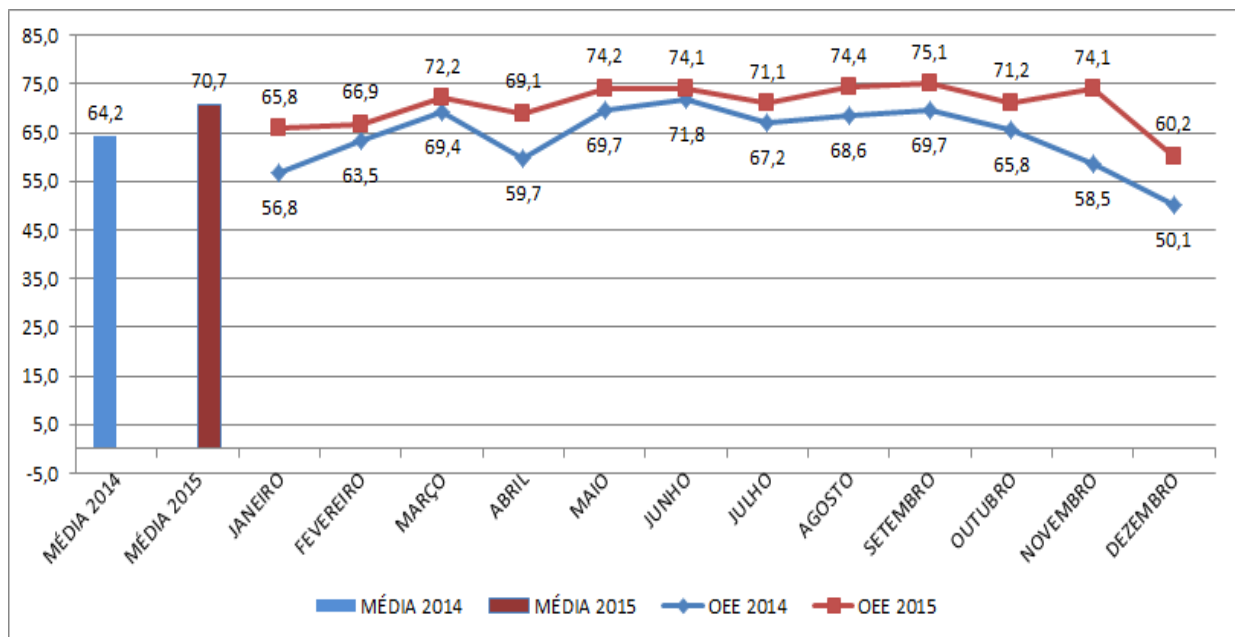
Por lei, a empresa já necessitava de ter engenheiros e técnicos de segurança do trabalho para evitar qualquer tipo de acidente. Mas em adição disso, foi criado o DDS (diálogo diário de segurança) em que o supervisor tem um momento com sua equipe para discorrer rapidamente

sobre um tema selecionado previamente. O objetivo desse diálogo é a conscientização sobre a operação de maneira correta das máquinas à fim de evitar acidentes.

5. Avaliação dos resultados obtidos

Com a implantação dos pilares selecionados do TPM na empresa, observa-se que houve uma melhora na eficiência global do equipamento. Pode-se constatar essa evolução positiva pelo indicador OEE indicado na figura 11. Os resultados foram melhorando, pois o entendimento e o comprometimento das equipes estavam se fortalecendo.

Figura 11 - Comparativo OEE

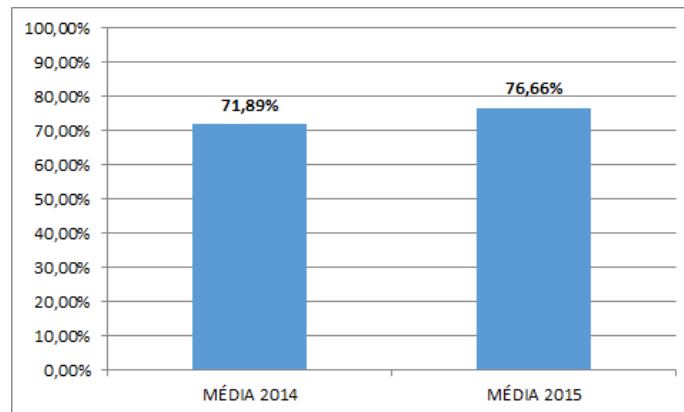


Fonte: Empresa base deste estudo de caso

De acordo com o gráfico acima é possível ver uma evolução dos resultados entre os anos de 2014 e 2015. A média anual do indicador OEE subiu de 64,2% para 70,7%. Também é possível ver que durante todo o ano de 2015 os valores permaneceram acima de 2014.

O Tempo de máquina parada por paradas não programadas diminuiu, logo a disponibilidade do equipamento aumentou, o que demonstra que as manutenções preventivas estão mais eficazes. A figura 12, ilustra o aumento da disponibilidade em percentagem.

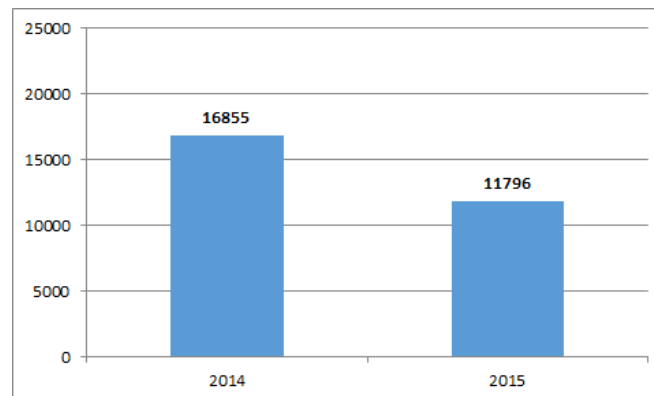
Figura 12 – Comparativo de disponibilidade



Fonte: Empresa base deste estudo de caso

O gráfico acima deixa claro que a disponibilidade da máquina aumentou em quase 6%, conseqüentemente, o tempo de máquina produzindo está maior que o ano anterior.

Figura 13 – Tempo de máquina parada não programada



Fonte: Empresa base deste estudo de caso

Em virtude das melhorias advindas do TPM, o tempo de máquina parada não programada diminuiu, conforme ilustra a figura 13 em unidade de minutos. Em consequência houve um ganho financeiro. Em 2014, a máquina 8 teve um lucro cessante de R\$ 4.719.400,00 devido a essas paradas para manutenção corretiva. No ano de 2015, a empresa reduziu esse número para R\$ 3.302.880,00 resultando em uma diferença de R\$ 1.416.520,00.

Considerações Finais

A implantação da metodologia TPM descrita neste trabalho abordou alguns dos conceitos teóricos para que fosse possível o entendimento do modelo. Além disso, foi descrito e utilizado alguns indicadores que auxiliariam na gestão de acompanhamento do programa, onde destaca-se o OEE, que é composto pelas variáveis disponibilidade, qualidade e taxa de desempenho.

Vale ressaltar que houve a redução de quebras não planejadas, aumentando assim a disponibilidade do equipamento, onde pôde atribuir este fator ao maior envolvimento dos funcionários alinhado a melhor capacitação profissional.

Foi nítido a mudança cultural e da rotina diária de trabalho, pois as equipes passaram a monitorar cada vez mais o equipamento em busca de anomalias à fim de resolvê-las antes que houvessem algum tipo de parada para manutenção corretiva.

REFERÊNCIAS

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

IMC, Internacional (org). **Curso de introdução ao TPM**. São Paulo: IMC, 2008.

Xenos, Harilius G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Minas Gerais: DG, 1998.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

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