Manutenção Autônoma em um Equipamento de Dobras em Chapas Metálicas



Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR

ISSN: 2316-2317

Douglas Soares de Moura[1]; Regiane Mendes de Siqueira[1] José Oneris Dissenha[2]

[1] *Faculdade Educacional Araucária*

RESUMO

O estudo de caso a ser abordado neste trabalho baseia-se na implementação da manutenção autônoma em um equipamento de dobras. Equipamento este que apresentava falhas devido à falta de mantenabilidade das condições básicas para o correto funcionamento do mesmo. Com a aplicação dos quatro primeiro passos da manutenção autônoma, baseado nos conceitos da metodologia World Class Manufacturing adotada pela empresa, houve a eliminação das falhas por falta de condições básicas, redução no tempo de limpeza e de inspeção através de melhorias realizadas para eliminar fontes de sujeiras e áreas de difícil acesso. Aumento no Overall Equipment Effectiveness (OEE) do equipamento e criação de padrões para manter as condições desenvolvidas durante o processo de aplicação dos passos da manutenção autônoma. Outro fator importante a ser considerado é a conscientização dos operadores enfatizando a importância da manutenção autônoma através de treinamentos operacionais e metodológicos. Os resultados são demonstrados através de dados coletados e do acompanhamento de alguns indicadores que justificam a implantação da manutenção autônoma e resultam em uma maior produtividade, melhor utilização da mão de obra operacional e na eliminação de subcontratação de horas de fornecedores externos.

Palavras chave: manutenção autônoma, falhas, OEE, custo benefício, redução de tempo, melhorias.

ABSTRACT

The case study to be discussed in this work is based on the implementation of autonomous maintenance on equipment folds. A device which was flawed due to lack of maintainability of the basic conditions for the correct operation. With the implementation of the first four steps of autonomous maintenance based on the concept of World Class Manufacturing methodology adopted by the company, was the elimination of failures due to lack of basic conditions, reduction in cleaning time and inspection through improvements made to eliminate sources of dirt and hard to reach areas. Increase in OEE of equipment and building standards to maintain conditions developed during the process of applying the steps of autonomous maintenance. Another important factor to be considered is the awareness of operators emphasizing the importance of autonomous maintenance through operational and methodological training. The results are demonstrated through data collected and monitoring of some indicators that justify the implementation of autonomous maintenance and result in greater productivity, better operational use of hand labor and the elimination of subcontracting hours of outside vendors.

Key Words: autonomous maintenance, faults, OEE, cost effective, time saving, improvements.

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo, será apresentada a aplicação dos conceitos da manutenção autônoma em um equipamento de dobras. Utilizado para fabricação de peças metálicas, localizado no setor de estamparia em uma empresa do ramo de equipamentos e implementos agrícolas, com planta em Curitiba.

O equipamento em questão apresenta deterioração forçada, falhas por falta de condições básicas e baixa produtividade. Esses problemas são oriundos da inexistência de limpeza no equipamento, da falta ou baixa frequência de inspeção em componentes vitais para o correto desempenho das funções, da lubrificação precária nas partes móveis e nos sistemas hidráulicos e do conhecimento limitado dos operadores sobre o funcionamento do mesmo.

O desenvolvimento deste trabalho tem como objetivos, eliminar as falhas no equipamento devido à falta de condições básicas, reduzir 90% o tempo de limpeza e de inspeção através da eliminação das fontes de sujeira e áreas de difícil acesso, criar e implantar padrões treinando os envolvidos para a manutenção dos mesmos, aumentar a eficiência global do equipamento (OEE) para no mínimo 70%, considerando o custo e o benefício gerado durante a implementação do projeto.

Através de um levantamento das perdas que ocorreram durante o ano de 2013, constatou-se que houveram vários atrasos no abastecimento interno de peças na empresa, ocasionando paradas de linha, produtos acabados com peças faltantes que permaneciam no pátio da empresa aguardando a fabricação das mesmas, gerando custos com retrabalho, necessidade de realização de horas extras e de subcontratação de horas de fornecedores para suprir o mercado interno.

Ao realizar um estudo do desdobramento dos custos da empresa, evidenciou-se que o setor da estamparia apresentava o maior índice de atrasos no abastecimento de peças ao cliente interno. Constatou-se que, dos maquinários que compõem esse setor, o equipamento 6217, uma Viradeira Cincinnati, apresentava o maior número de falhas por falta da mantenabilidade das condições básicas.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo Kardec, Flores e Seixas (2002, p. 27), existem seis tipos básicos de manutenção, sendo elas:

a) corretiva não planejada;
b) corretiva planejada;
c) preventiva;
d) preditiva;
e) detectiva;
f) engenharia de manutenção.

Esses tipos de manutenção impactam diretamente nos resultados alcançados, sendo que uma gestão estratégica segue o sentido da manutenção corretiva não planejada para a engenharia de manutenção, com sensível melhoria nos resultados obtidos pela organização (KARDEC; RIBEIRO, 2002, p. 27).

A manutenção tem como objetivo otimizar o processo produtivo eliminando os efeitos de quebra não planejada. Na manutenção produtiva total os operadores são incentivados a adotarem uma postura de serem os responsáveis pelos seus equipamentos e executarem as atividades rotineiras bem como alguns reparos simples, permitindo que a equipe de manutenção seja focada em projeto de melhoria no sistema de manutenção (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 462).

Conforme Pereira (2009, p. 31 - 32), na implementação da manutenção produtiva total utiliza-se a execução de 8 pilares tradicionais da metodologia TPM:

a) manutenção autônoma;
b) manutenção planejada;
c) controle inicial;
d) melhoria específica;
e) educação e treinamento;
f) segurança e meio ambiente;
g) TPM office;
h) qualidade.

Como o objetivo deste trabalho é apresentar e detalhar o pilar de manutenção autônoma, os demais pilares citados para a implementação da manutenção produtiva total não serão detalhados.

Para Kardec e Ribeiro (2002, p. 44), a manutenção autônoma permite desenvolver nos operadores a ideia de prioridade e zelo pelos equipamentos, bem como a habilidade de inspecionar e detectar problemas durante a fase inicial, permitindo a realização de pequenos reparos, ajustes e regulagens.

Segundo Pereira (2009, p. 34 - 42), a implementação da manutenção autônoma é realizada em sete etapas, sendo elas:

a) limpeza inicial;
b) eliminação de fontes de sujeira e difícil acesso;
c) normas provisórias para limpeza, inspeção e lubrificação;
d) inspeção geral;
e) inspeção autônoma;
f) padronização;
g) gerenciamento autônomo.

Segundo Yamashina (2007 *apud* BORGES, OLIVEIRA, OLIVEIRA, 2013, p. 3), o conceito de WCM (*World Class Manufacturing*), consiste em um sistema simples no qual se adota a postura de identificar o problema, qual a perda que esse problema gera, os métodos a serem aplicados e o controle dos resultados. Dentro dos pilares existentes na metodologia WCM existem os pilares de manutenção autônoma e organização do posto de trabalho, os mesmos são de grande importância para o sucesso do programa WCM na organização, pois, neles os operadores são envolvidos a realizarem atividades autônomas de manutenção em seu dia à dia a fim de conservarem o equipamento, além de melhorar o processo produtivo.

3. ESTUDO DE CASO

A empresa em estudo utiliza o conceito de metodologia WCM, o estudo de caso que está sendo apresentado neste trabalho, baseia-se na demonstração das etapas de implementação das atividades que compõem o Pilar de Manutenção Autônoma até o passo 4, demonstrando as dificuldades e os resultados obtidos com a adoção do sistema utilizado pela empresa.

3.1 ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

3.1.1 PASSO “0” DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

No passo “0” de manutenção autônoma foi realizado um levantamento de dados para compreender porque aquele equipamento foi o escolhido para o projeto, justificando os custos para implementação. Foi criado definido uma equipe e desenvolvido na mesma a compreensão de como o equipamento em questão funciona no programa de manutenção autônoma.

Através de um levantamento das perdas existentes na empresa durante o ano de 2013, foi constatado um alto custo com peças faltantes produzidas internamente. Essa perda foi estratificada para identificar qual setor interno era o maior responsável por gerar a mesma, onde foi constado que o departamento de estamparia era o que mais gerava custos com peças faltantes. Após essa identificação foi levantado o histórico de falhas dos equipamentos que compõem o setor de estamparia, onde foi possível verificar que o equipamento 6217, uma Viradeira Cincinnati, foi o que apresentou o maior número de falhas, sendo a maioria delas, originárias da falta de mantenabilidade das condições básicas no equipamento, condições essas que estão relacionadas à limpeza, inspeção e lubrificação.

O projeto de manutenção autônoma no equipamento 6217 tem como intuito reestabelecer as condições iniciais do mesmo, eliminar falhas e custos devido à falta de condições básicas e eliminar qualquer situação que gere perigos e riscos aos funcionários.

Após a definição do equipamento, foi criado uma equipe de projeto para implementar os passos da manutenção autônoma. Essa equipe recebeu treinamentos sobre algumas ferramentas da manutenção autônoma, como 5S, *SOP* (procedimento padrão), *TAG's, check list,* rota *CIL-R*, *Kaizen*, limpeza, inspeção, fontes de contaminação, áreas de difícil acesso, funcionamento da máquina e gestão da lubrificação.

3.1.2 PASSO "1" DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Após a definição do equipamento onde será implementado a manutenção autônoma e da definição da equipe de projeto, foi iniciado o passo 1 de manutenção autônoma, nesse passo foi realizado a limpeza do equipamento onde foi removido completamente todos os traços de contaminação de todas as peças do equipamento, bem como todos os itens desnecessários.

Durante a limpeza, os operadores foram orientados e treinados que limpar também é inspecionar, melhorando assim a capacidade dos mesmos em rastrear pequenos problemas e descobrir irregularidades durante a limpeza, todas as anomalias encontradas foram identificadas através de etiquetas. Para a identificação desses problemas foram utilizadas 5 tipos de etiquetas, sendo elas:

a) a etiqueta de *AM*, que está relacionada a manutenção autônoma;
b) a etiqueta de *PM*, relacionada à manutenção profissional;

c) a etiqueta de *WO*, relacionada à organização do posto de trabalho;

d) a etiqueta de *SA/EN*, relacionadas à segurança e meio ambiente;

e) a etiqueta de *EG* que parte do principio da redução de energia.

Cada tipo de etiqueta possui duas guias, uma deve ficar no local onde o problema foi identificado e a outra deve ser depositada no painel de gestão de etiquetas, as mesmas serão analisadas pelo condutor da área, coletadas pelo líder do projeto e lançadas em um sistema de banco de dados, onde será acompanhado a evolução da resolução das mesmas. A guia que estava identificando o local do problema só poderá ser retirada se o problema detectado for realmente resolvido

Após a identificação de todos os problemas realizou-se uma análise das etiquetas abertas e um levantamento das mesmas, conforme apresentada na tabela 1.

TABELA 1 - NÚMERO DE ETIQUETA PASSO 1

ETIQUETAS ABERTAS NO PASSO 1	
TIPO DE *TAG*	**QUANTIDADE**
AM	51
PM	29
WO	16
SA/EM	6
EG	2
Total	**104**

FONTE: OS AUTORES

Esse levantamento demonstrado na tabela 1 é essencial para que seja possível acompanhar a resolução das etiquetas, tanto pelos operadores quanto pelo líder do projeto, com o intuito de que todos os problemas encontrados sejam solucionados o mais rápido possível.

Após a finalização da limpeza inicial, realizou-se um levantamento de dados para definir quais pontos do equipamento precisam ser limpos, inspecionados, lubrificados e reapertados pelo operador. Após a definição desses dados, foi desenvolvido um padrão inicial das atividades que devem ser realizadas, com o intuito de evitar que o equipamento volte a deteriorar. Essa padronização baseia-se na criação de um *check list* temporário, o mesmo tem a finalidade de orientar o operador sobre qual atividade deverá ser realizada durante o expediente de trabalho, a frequência de realização, qual deve ser o tipo de funcionamento da máquina na realização da atividade (parada ou operando), quanto tempo a mesma leva para ser executada, em que turno de trabalho será realizada e que tipo de utensílio o operador deverá utilizar.

3.1.3 PASSO “2” DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Com a conclusão do passo 1 de manutenção autônoma iniciou-se o passo 2, que constitui-se no desenvolvimento de medidas preventivas para eliminar as fontes de contaminação e áreas de difícil acesso para limpeza e inspeção.

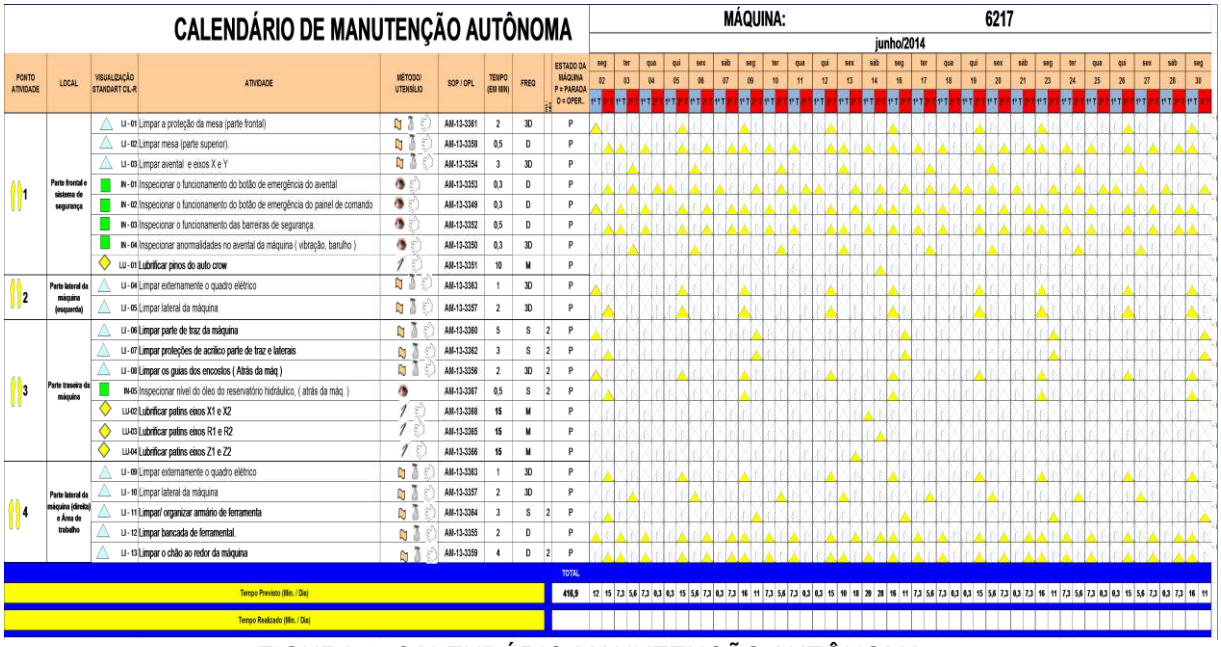
Com a identificação dos problemas no desenvolvimento do passo 1 através das etiquetas, realizou-se um levantamento e a criação de uma lista contendo as fontes de contaminação e áreas de difícil acesso, cada ponto identificado nessas listas foram distribuídos entre os envolvidos no projeto, com o intuito de que todos participem efetivamente da realização do projeto na máquina e que as melhorias para a eliminação desses pontos sejam realizadas e documentadas através de *kaizens*.

3.1.4 PASSO “3” DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Com a finalização do passo 2, iniciou-se o passo 3 de manutenção autônoma, que consiste em desenvolver padrões definitivos para limpeza, inspeção e lubrificação. Nesse passo foram seguidas algumas atividades que estão definidas na metodologia de manutenção autônoma:

a) revisar e otimizar o sistema de lubrificação;
b) treinar os operadores em como lubrificar;
c) estabelecer os padrões de lubrificação para o equipamento, combinado com os padrões de limpeza do passo 2;
d) desenvolver um padrão definitivo para as atividades de limpeza, inspeção e lubrificação.

Foi desenvolvido um calendário de manutenção autônoma, o mesmo está apresentado na figura 1, para documentar essa padronização, o mesmo é impresso mensalmente e colocado na máquina para que seja seguido por todos os operadores da mesma. O documento em questão possui o ponto atividade que consiste no passo da rota *CIL-R*, que é um documento onde contém a rota das atividades que serão executadas por passo e que orienta o operador à visualizar onde está localizado aquele item no equipamento, esse documento está sendo apresentado na figura 2. Também contém no calendário o local onde a atividade está na máquina. Possui também a visualização *standart CIL-R*, esse tipo de visualização é feita através da utilização de símbolos para padronizar as atividades, a atividade de inspeção é representada por um quadrado verde, a de limpeza é identificada por um triangulo azul e a de lubrificação por um losango amarelo, essas figuras são coladas na máquina identificando todas as atividades que devem ser realizadas e também estão dispostas na rota *CIL-R.*



CALENDÁRIO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

MÁQUINA: 6217

junho/2014

PONTO ATIVIDADE	LOCAL	VISUALIZAÇÃO STANDART CIL-R	ATIVIDADE	MÉTODO/ UTENSÍLIO	SOP / OPL	TEMPO (EM MIN)	FREQ		ESTADO DA MÁQUINA P = PARADA O = OPER.
1	Parte frontal e sistema de segurança	LI - 01	Limpar a proteção da mesa (parte frontal)		AM-13-3361	2	3D		P
		LI - 02	Limpar mesa (parte superior).		AM-13-3358	0,5	D		P
		LI - 03	Limpar avental e eixos X e Y		AM-13-3354	3	3D		P
		IN - 01	Inspecionar o funcionamento do botão de emergência do avental		AM-13-3353	0,3	D		P
		IN - 02	Inspecionar o funcionamento do botão de emergência do painel de comando		AM-13-3349	0,3	D		P
		IN - 03	Inspecionar o funcionamento das barreiras de segurança.		AM-13-3352	0,5	D		P
		IN - 04	Inspecionar anormalidades no avental da máquina (vibração, barulho)		AM-13-3350	0,3	3D		P
		LU - 01	Lubrificar pinos do auto crow		AM-13-3351	10	M		P
2	Parte lateral da máquina (esquerda)	LI - 04	Limpar externamente o quadro elétrico		AM-13-3363	1	3D		P
		LI - 05	Limpar lateral da máquina		AM-13-3357	2	3D		P
3	Parte traseira da máquina	LI - 06	Limpar parte de traz da máquina		AM-13-3360	5	S	2	P
		LI - 07	Limpar proteções de acrílico parte de traz e laterais		AM-13-3362	3	S	2	P
		LI - 08	Limpar os guias dos encostos (Atrás da máq)		AM-13-3356	2	3D	2	P
		IN-05	Inspecionar nível do óleo do reservatório hidráulico, (atrás da máq.)		AM-13-3347	0,5	S	2	P
		LU-02	Lubrificar patins eixos X1 e X2		AM-13-3368	15	M		P
		LU-03	Lubrificar patins eixos R1 e R2		AM-13-3365	15	M		P
		LU-04	Lubrificar patins eixos Z1 e Z2		AM-13-3366	15	M		P
4	Parte lateral da máquina (direita) e Área de trabalho	LI - 09	Limpar externamente o quadro elétrico		AM-13-3363	1	3D		P
		LI - 10	Limpar lateral da máquina		AM-13-3357	2	3D		P
		LI - 11	Limpar/ organizar armário de ferramenta		AM-13-3364	3	S	2	P
		LI - 12	Limpar bancada de ferramental.		AM-13-3355	2	D		P
		LI - 13	Limpar o chão ao redor da máquina		AM-13-3359	4	D	2	P
TOTAL									
Tempo Previsto (Min. / Dia)						416,9			
Tempo Realizado (Min. / Dia)									

FIGURA 1: CALENDÁRIO MANUTENÇÃO AUTÔNOMA
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

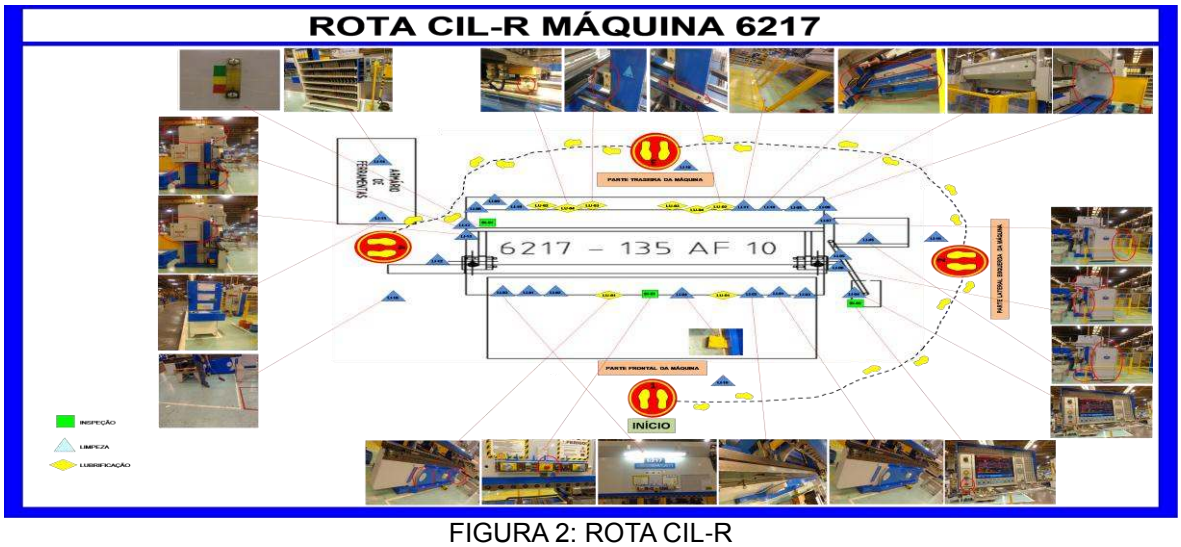
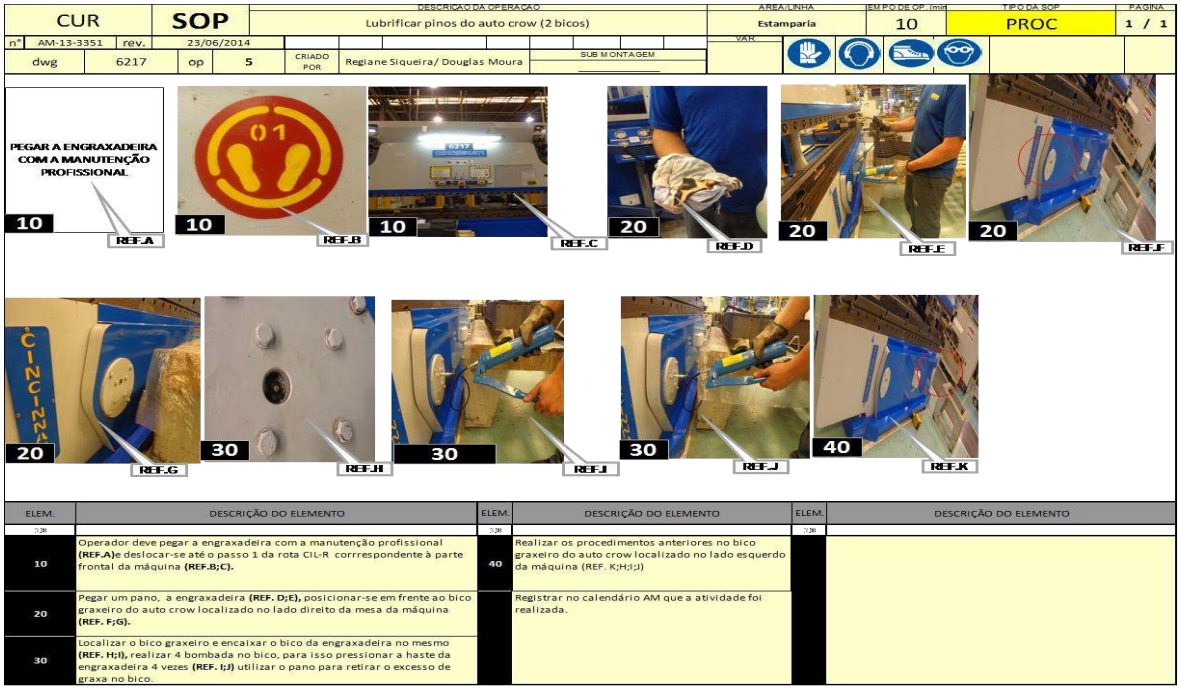


FIGURA 2: ROTA CIL-R
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

O calendário contém informação da descrição da atividade, do método e utensílio que deve ser utilizado para a execução das mesmas, para cada uma delas existe uma SOP (*Standart Procedure Operation*), que é um documento de padronização das atividades, figura 3, onde orienta como realizá-las devendo ser seguido por todos os operadores, o tempo de execução das atividades, a frequência que as mesmas devem ser realizadas e o estado da máquina (parada ou operando).



ELEM.	DESCRIÇÃO DO ELEMENTO	ELEM.	DESCRIÇÃO DO ELEMENTO	ELEM.	DESCRIÇÃO DO ELEMENTO
10	Operador deve pegar a engraxadeira com a manutenção profissional **(REF.A)**e deslocar-se até o passo 1 da rota CIL-R corrrespondente à parte frontal da máquina **(REF.B;C).**	40	Realizar os procedimentos anteriores no bico graxeiro do auto crow localizado no lado esquerdo da máquina (REF. K;H;I;J)		
20	Pegar um pano, a engraxadeira **(REF. D;E),** posicionar-se em frente ao bico graxeiro do auto crow localizado no lado direito da mesa da máquina **(REF. F;G).**		Registrar no calendário AM que a atividade foi realizada.		
30	Localizar o bico graxeiro e encaixar o bico da engraxadeira no mesmo **(REF. H;I),** realizar 4 bombada no bico, para isso pressionar a haste da engraxadeira 4 vezes **(REF. I;J)** utilizar o pano para retirar o excesso de graxa no bico.				

FIGURA 3: SOP
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

3.1.5 PASSO “4” DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

O passo 4 de manutenção autônoma consiste na inspeção geral, neste passo torna-se extremamente necessário treinar e educar os operadores que estejam envolvidos diretamente com o equipamento em projeto, enfatizando a importância da manutenção autônoma.

Os primeiros 3 passos são desenvolvidos com o objetivo de prevenir o deterioramento da máquina e manter a condição de base (de limpeza, de inspeção e de lubrificação) para o seu correto funcionamento.

3.1.6 RESULTADOS

Durante a realização dos 4 passos de manutenção autônoma na máquina 6217, foi realizado o acompanhamento da resolução de etiquetas por passo, conforme apresentado na figura 4.

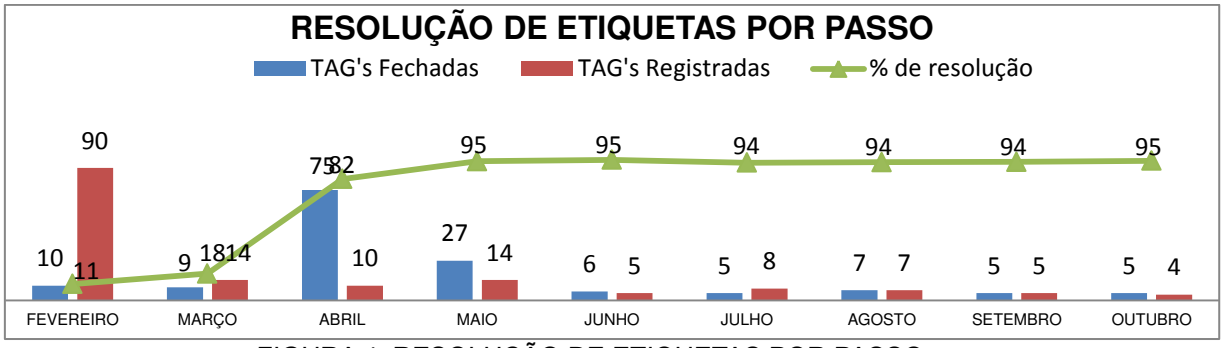


FIGURA 4: RESOLUÇÃO DE ETIQUETAS POR PASSO
FONTE: OS AUTORES

O indicador de resolução de etiquetas por passo apresentado na figura 4 é um dos objetivos do projeto, onde a meta inicial era resolver pelo menos 80% dos problemas encontrados e identificados através das *TAG's* até o final do passo 4, percebe-se que o objetivo inicial foi alcançado, visto que o índice de resolução de etiquetas ao final do passo 4 é de 94%.

Outro indicador a ser acompanhado durante o projeto é a evolução da redução do número de falhas, esse indicador está sendo apresentado na figura 5.

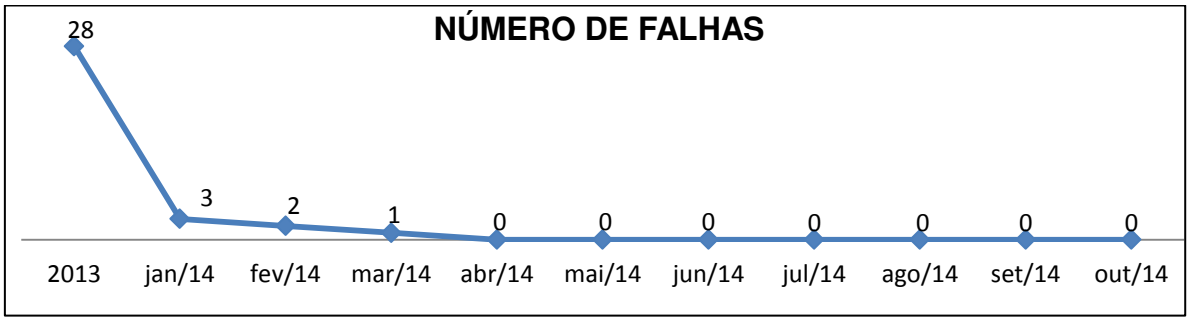


FIGURA 5: NÚMERO DE FALHAS
FONTE: OS AUTORES

O projeto visava a eliminação do número de falhas ocasionadas por falta de condições básicas, através da figura 5 é possível verificar que à partir do mês de abril o objetivo de zero falhas foi alcançado e vem se mantendo durante o passar dos meses.

Com a realização de ações para eliminar as fontes de contaminação e as áreas de difícil acesso listadas e mapeadas no passo 2, foi possível reduzir o tempo de limpeza e inspeção, os mesmos estão apresentados nas figuras 6 e 7.

Através da figura 6, pode-se perceber que o tempo de limpeza até o passo 2, finalizado em maio teve uma redução 93% ao final do passo 3 que finalizou em junho, essas reduções ocorreram devido às melhorias realizadas para eliminar as áreas de difícil acesso e fontes de contaminações bem como das padronizações das atividades através de procedimentos padrões.

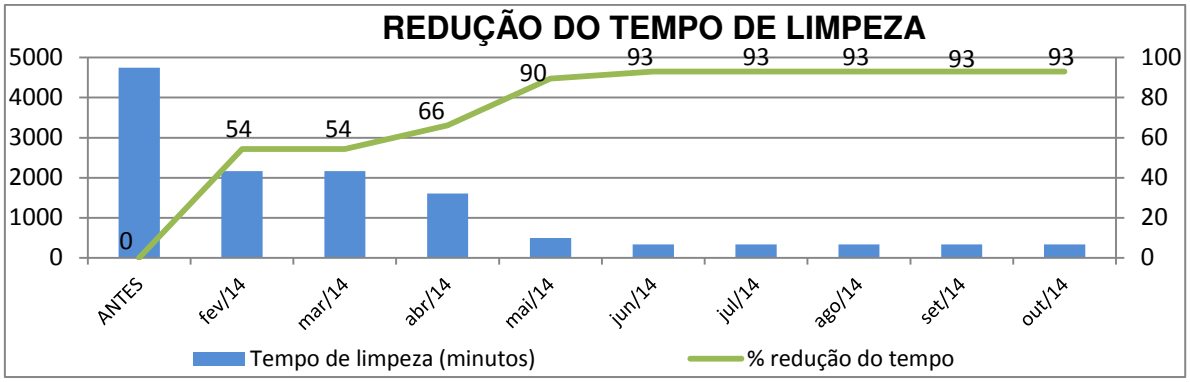


FIGURA 6: REDUÇÃO DO TEMPO DE LIMPEZA
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

Na figura 8 está sendo apresentado uma das ações que foram realizadas no equipamento para reduzir o tempo de limpeza na máquina.



FIGURA 8: MELHORIA PARA ELIMINAR ÁREA DE DIFÍCIL ACESSO E FONTE DE CONTAMINAÇÕES
FONTE: OS AUTORES

Na figura 8, está sendo apresentado como era o pistão da máquina antes e depois da melhoria. O local gerava grande acúmulo de poeira, o operador levava 10 minutos para realizar a limpeza. Após o desenvolvido de uma proteção colocada sobre o pistão da máquina, o tempo de limpeza foi reduzido para 50 segundos, redução de 92% no tempo de limpeza do local.

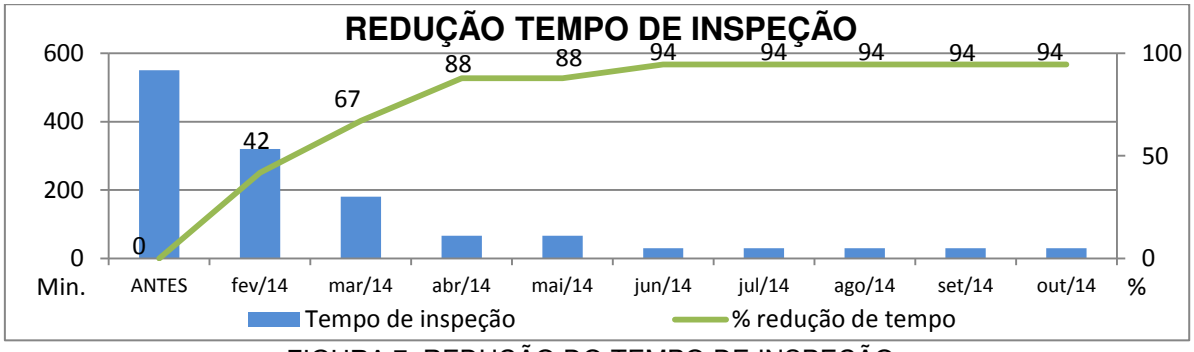


FIGURA 7: REDUÇÃO DO TEMPO DE INSPEÇÃO
FONTE: EMPRESA ESTUDADA.

Através da figura 7, pode-se perceber que o tempo de inspeção teve uma redução de 93% ao final do passo 3 finalizado em junho, essas reduções ocorreram devido às implantações de melhorias para facilitar a realização das inspeções e das padronizações das atividades através da criação dos procedimentos padrões.

Na figura 9 está sendo apresentada uma das ações que foram realizadas no equipamento para reduzir o tempo de inspeção na máquina.



FIGURA 9: AÇÕES PARA REDUZIR O TEMPO DE INSPEÇÃO NA MÁQUINA.
FONTE: OS AUTORES

Na figura 9 está sendo apresentado como era o visor do nível de óleo, o mesmo está localizado na parte traseira superior da máquina, 2,5 metros de altura, operador levava em média 4 minutos para realizar a inspeção, após a substituição do visor do nível por um novo visor de fácil visualização, a inspeção passou a ser realizada em 20 segundos, redução de 92% no tempo de verificação do nível de óleo.

Outro indicador a ser acompanhado é o OEE, que diz respeito à eficiência global do equipamento, esse indicador é composto por três variantes, sendo elas, a disponibilidade, a eficiência e a qualidade. Para o equipamento 6217, a empresa adotou como meta um OEE de 70%, esse requisito foi estabelecido com base em estudos sobre o equipamento onde concluiu-se que o mesmo não poderia atender ao padrão de OEE de 85%, pois o mesmo necessita de setups totalmente manuais, o que impacta diretamente na disponibilidade. Na figura 10, está sendo apresentado a evolução do OEE do equipamento 6217 conforme realizou-se os passos de manutenção autônoma no equipamento.

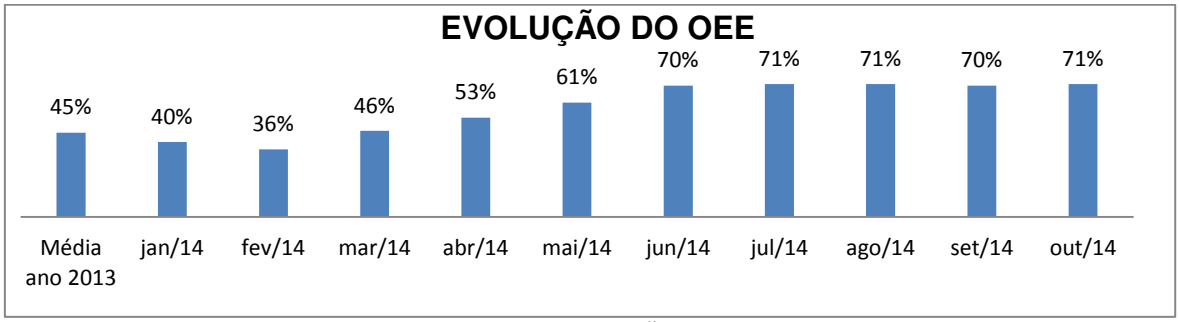


FIGURA 10: EVOLUÇÃO DO OEE.
FONTE: OS AUTORES

Conforme apresentado na figura 10, durante o ano de 2013 o OEE da máquina foi muito baixo 45%, com o decorrer da implantação dos passos do projeto de manutenção autônoma esse indicador passou a ser de 71% à partir do mês de junho.

Na figura 11 está sendo demonstrado os benefícios e os custos gerais do projeto.

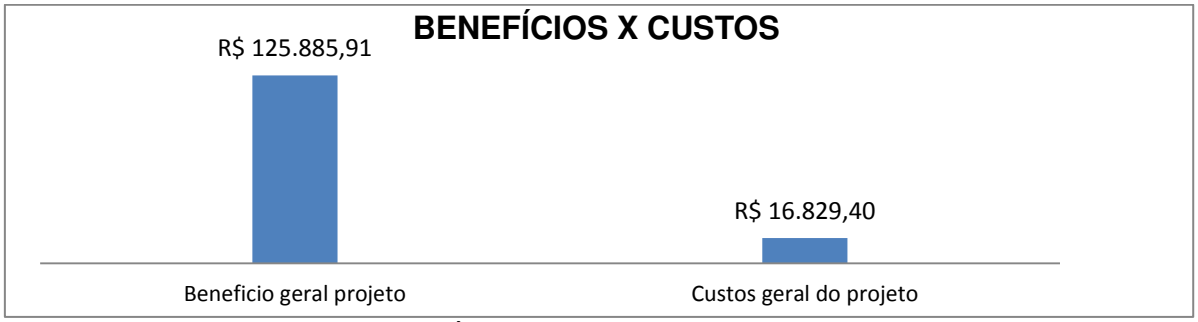


FIGURA 11: BENEFÍCIOS E CUSTOS GERAIS DO PROJETO.
FONTE: OS AUTORES

O benefício gerado no projeto de R$ 125.885,91, está relacionado à redução de custos com manutenção autônoma no equipamento, relacionados à limpeza e inspeção, houve ganhos com transferência de atividades de manutenção profissional para autônoma, também obtivemos ganhos de horas através da evolução do OEE que deixaram de ser subcontratadas e do desenvolvimento de kaizens de melhorias no equipamento.

O custo de R$ 16.829,40 são oriundos da parada do equipamento e dos operadores para a limpeza inicial, dos materiais utilizados para limpeza, do desenvolvimento das melhorias, da elaboração dos procedimentos padrões e da realização de treinamento para os operadores sobre a metodologia e padrões criados.

Nas figuras 11 e 12 , está sendo apresentado como era o equipamento 6217 antes e o depois do projeto.



FIGURA 11: EQUIPAMENTO ANTES DO PROJETO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA
FONTE: OS AUTORES



FIGURA 12: EQUIPAMENTO DEPOIS DO PROJETO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA
FONTE: OS AUTORES

Antes da implementação da manutenção autônoma o equipamento apresentava deterioração e locais com acúmulo de sujeira e de difícil acesso para limpeza e inspeção, após a implementação o equipamento foi totalmente restaurado, os locais de difícil acesso e com acúmulo de sujeira foram eliminados, facilitando a realização das atividades de manutenção autônoma realizadas pelos operadores.

CONCLUSÃO

Através da implantação dos quatro passos de manutenção autônoma no equipamento viradeira 6217, ocorreu um aumento na produtividade no setor de estamparia e uma maior confiabilidade no equipamento.

Com a verificação e acompanhamento dos resultados obtidos, pode-se afirmar que a implantação da manutenção autônoma em equipamentos que apresentam deterioração e falhas devido à falta de manutenção das condições básicas torna-se viável, pois gera benefícios significativos em relação aos custos para implementação.

Os objetivos propostos no início desse projeto foram alcançados, houve uma redução de 93% no tempo de limpeza e de 94% no tempo de inspeção onde o objetivo era de 90%, as falhas devido à falta de condições básicas no equipamento foram eliminadas, o OEE teve uma evolução de 45% no início do projeto para 71% ao final do mesmo, onde almejava um mínimo de 70%.

O envolvimento dos operadores durante a execução dos passos da manutenção autônoma foram de suma importância para que os objetivos fossem alcançados, pois o sucesso desse tipo de projeto depende do comprometimento das pessoas envolvidas.

4. REFERÊNCIAS

BORGES, R.OLIVEIRA, E. OLIVEIRA, A. **estudo da implantação do pilar controle da qualidade da metodologia *World Class Manufacturing* (WCM) em uma empresa do setor automotivo no sul de Minas Gerais** SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS, 2013 Anais Eletrônicos disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/index.cfm?FuseAction=arquivo.monta&ID_EdicaoArquivo=2013&Pagina=busca_det&ID=327> Acesso em: 25/10/14

KARDEC, A. FLORES, J. SEIXAS, E. **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho.** 1° Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002

KARDEC, A. RIBEIRO, H. **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma**. 1° Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002.

PEREIRA, M. G. **Engenharia de Manutenção Teórica e Moderna**. 1º Ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

SLACK, N. CHAMBERS, J. JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3º Ed. São Paulo: Atlas, 2009.