

# Manutenção Autônoma em uma Indústria de Autopeças Estudo de Caso



ISSN: 2316-2317

## Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR

Celso Cerqueira Cezar; Ricardo Bochnek; Sidinei Almeida de Jesus

*Faculdade Educacional Araucária*

### RESUMO

Por meio deste estudo de caso foram demonstrados os benefícios da manutenção autônoma em uma empresa de usinagem, na região de Curitiba, e foi desenvolvido em etapas constituídas por: levantamento de dados, informações a partir de pesquisas bibliográficas, apresentando seus métodos de implementação e suas vantagens, quando bem aplicadas. Teve também, como objetivo, aumentar o aproveitamento das máquinas utilizadas no processo dentro da empresa, conscientizando o operador a descobrir anormalidades, com capacidade de identificar, por intermédio do treinamento realizado no programa de manutenção, e tratando possíveis falhas, antes mesmo que elas ocorram, sabendo definir as condições do equipamento e também a responsabilidade de cumprir as normas para a manutenção da situação, efetuando a limpeza e a lubrificação das máquinas, e a inspeção nos postos de trabalho, assim, o tempo do equipamento disponível, aumenta, preservando sua vida útil, sem grandes anomalias, reduzindo os custos de fabricação e aumentando a eficiência global do equipamento.

Palavras - chave: Manutenção autônoma. Usinagem. Máquinas.

### ABSTRACT

Through this case study were shown the benefits of autonomous maintenance in a machining company in the region of Curitiba, and was developed in stages consisting of: data, information from literature searches, presenting their methods and their implementation advantages when applied well. He also had the objective to increase the utilization of the machines used in the process within the company, the operator aware discovering abnormalities, with ability to identify, through the training conducted in the maintenance program, and treating possible failures even before they occur knowing define the conditions of the equipment and also the responsibility to meet the standards for the maintenance of the situation, making cleaning and lubrication of machines and inspection on jobs, thus the time available equipment increases, preserving its life without major anomalies, reducing manufacturing costs and increasing the overall efficiency of the equipment .

*Key-words:* Maintenance unattended. Machining. Machines.

## 1. INTRODUÇÃO

Neste artigo, será apresentada a manutenção autônoma, que pode estar presente em várias empresas, dos mais diversos ramos, onde é uma forma muito

eficiente de se controlar e reduzir, ao máximo, o desperdício de tempo, com manutenção para reparação dos danos que, quase sempre, podem ser previstos e assim evitando as paradas de máquinas e aumentando o índice de *OEE*.

A manutenção autônoma é cada dia mais importante nas empresas, onde a concorrência está cada vez mais acirrada, e que o objetivo de reduzir os custos de produção é uma necessidade muito frequente nas organizações, assim reduzindo as paradas não programadas de máquinas, reduzirá também o custo de produção e aumentará o seu grau de utilização, fazendo assim com que o processo seja mais eficiente. Com todas estas vantagens justifica-se o estudo da manutenção autônoma.

A pesquisa foi realizada por meio da leitura de diversos livros de autores renomados, aonde vai se avaliar os indicadores relevantes ao processo de manutenção autônoma, com o estudo de caso e também métodos de implantação do programa de manutenção autônoma.

O estudo consiste em exemplos práticos de implementação da manutenção autônoma, bem como as vantagens e desafios de suas peculiaridades, dentro das empresas, analisando assim, o antes e o depois, a partir de um estudo de caso.

## 2. DESENVOLVIMENTO

A manutenção autônoma é um dos pilares de sustentação do TPM. (FIGURA 1), onde, segundo Slack, et al. (1997), permite que os funcionários que operam os equipamentos da produção executem algumas das tarefas de manutenção.

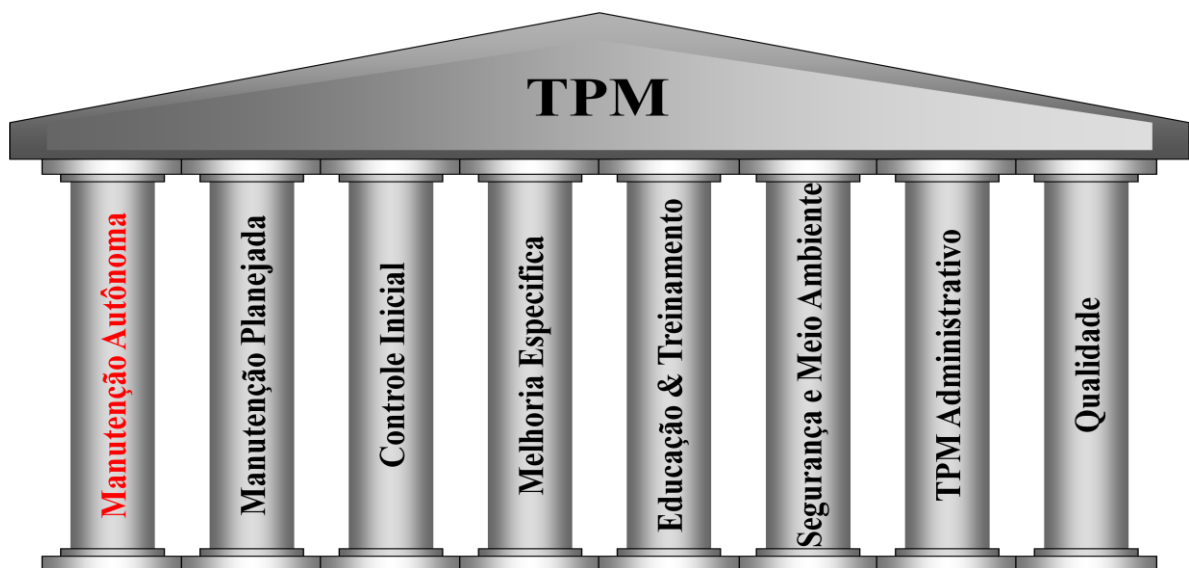


FIGURA 1 - 8 PILARES DA TPM  
FONTE: PEREIRA (2009)

### 2.1 OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Os objetivos da manutenção autônoma são: Treinar operadores para detectar falhas, operador capacitado para operar equipamentos e eliminar falhas e

operadores disciplinados a seguir os procedimentos operacionais. (KARDEC, RIBEIRO, 2002).

### 2.2 ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DA MA

Segundo Kardec e Ribeiro (2002) o percurso de implementação é:

- Etapa 0: Preparação;
- Etapa 1: Limpeza e inspeção;
- Etapa 2: Medidas contra fontes de sujeira e locais difíceis;
- Etapa 3: Elaborar padrão de limpeza/ inspeção/ lubrificação;
- Etapa 4: Inspeção geral;
- Etapa 5: Inspeção autônoma;
- Etapa 6: Padronização;
- Etapa 7: Efetivação do controle autônomo.

## 3 ESTUDO DE CASO

Neste trabalho foi realizada a implantação da manutenção autônoma, que é um dos pilares da metodologia *TPM*, relacionando com a qualidade do produto final, juntamente com ferramentas da qualidade que podem ser utilizadas no controle da manutenção, como o *PDCA*, o *5W2H* e o *Kaizen*, onde demonstra por meio dos resultados e dados comparativos, do antes da aplicação da ferramenta e o depois, que houve uma redução significativa do índice de quebras dos equipamentos, e assim, com maior disponibilidade do equipamento no processo, aumentando a OEE e reduzindo o índice de refugos, em uma indústria de autopeças.

### 3.1 PROBLEMA DE PROCESSOS DE MANUTENÇÃO LINHA DE USINAGEM

No processo de usinagem a disponibilidade do equipamento estava comprometida devido a várias quebra durante processo, com perda de ritmo constante, gerando assim uma perda significativa de produção e qualidade.

Após estudos de dados foi constatada a necessidade da implantação da manutenção autônoma.

Melhoria da eficiência do equipamento, desenvolvendo a capacidade dos operadores para execução de pequenos reparos e inspeções, mantendo o processo de acordo com padrões estabelecidos, antecipando-se aos problemas potenciais, através do desenvolvimento e de capacitação dos operadores, com habilidade para identificar os pontos com anomalias, efetuar pequenos reparos, mantendo o equipamento em condições padrão para execução das tarefas. (FIGURA 2)

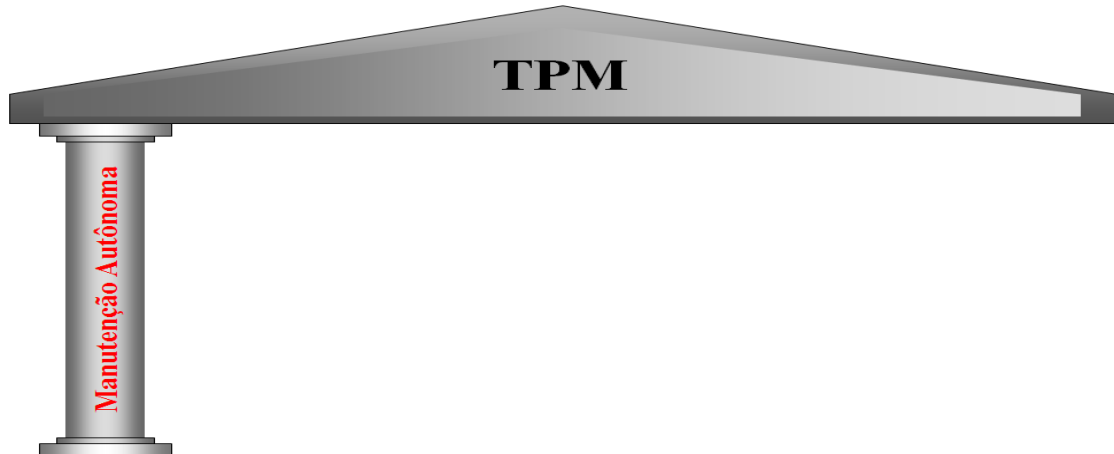


FIGURA 2 - Pilar da TPM  
FONTE: OS AUTORES

### 3.2 ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DA MA

Na etapa 0 foi realizado um levantamento da real situação do equipamento. Nas etapas 1 e 2 foi realizada uma limpeza geral e minuciosa no equipamento, e no tanque de óleo, sendo instaladas telas para a contenção de cavaco, para o tanque de óleo e para os fusos (kaizen), melhorada a saída de óleo com a implantação de calhas e também, executadas vedações nas juntas da máquina e reapertos em geral.

Antes da implantação da manutenção autônoma, as condições do dispositivo do equipamento estavam deterioradas por grande acúmulo de sujeira e resíduos de cavaco e com vazamento de óleo hidráulico, com perda de produção. (FIGURA 3)



FIGURA 3 - MÁQUINA NA PRIMEIRA INSPEÇÃO  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA



## Manutenção Autônoma em uma Indústria de Autopeças Estudo de Caso

Na figura 4 demonstra-se a nova condição da máquina, após realização da limpeza e inspeção.



FIGURA 4: MÁQUINA APÓS A LIMPEZA INICIAL  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

As condições das bombas hidráulicas da máquina, antes da implantação, eram com muito acúmulo de poeira e resíduos, em condições precárias de operação.(FIGURA 5)



FIGURA 5 - BOMBAS HIDRÁULICAS DA MÁQUINA NA PRIMEIRA INSPEÇÃO  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

## Manutenção Autônoma em uma Indústria de Autopeças Estudo de Caso

Após eliminar a sujeira acumulada, as bombas ficaram limpas, de modo que pudessem ser realizadas possíveis manutenções futuras, podendo até mesmo identificar na etiqueta do motor os dados do mesmo, visto que antes não era possível. (FIGURA 6)



FIGURA 6 - BOMBAS HIDRÁULICAS APÓS A LIMPEZA INICIAL  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

Após a eliminação da sujeira acumulada: poeiras, resíduos de cavacos e vazamento de óleo hidráulico, as novas condições das bombas do dispositivo de fixação.

Na inspeção, caso operador encontre alguma anomalia que não possa ser efetuada no momento da inspeção, e que seja necessário fazer uma programação onde o reparo seja efetuado em uma data posterior, será aberto um cartão da cor azul, descrevendo a falha ou melhoria do equipamento e colocado este cartão pendurado no local da falha, que possa ser solucionado pelo próprio operador da máquina.

Dependendo do grau de dificuldade da anomalia, que necessite de um trabalho técnico, será aberto um cartão da cor vermelha, para a manutenção profissional, e deverá ser colocado no local da falha para identificar o ponto da falha, até que seja efetuado o reparo ou a melhoria.

Na figura 7, demonstra - se os procedimentos para colocação do cartão da manutenção autônoma e profissional no local da falha.

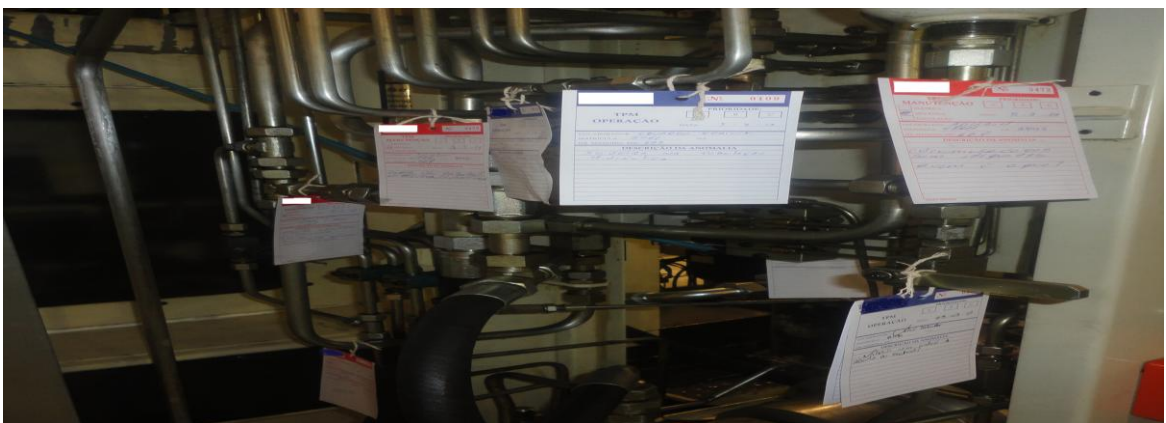


FIGURA 7 - CARTÃO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA E PROFISSIONAL  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

Este cartão deverá ser registrado na planilha de quantidade de quebras de máquina, devendo ter todos os campos: Data, Máquina, O.S, Hora inicial, (Hora do término e Duração, e também é registrado no gráfico a quantidade de quebras de

## Manutenção Autônoma em uma Indústria de Autopeças Estudo de Caso

máquina), para um melhor controle e uma rápida visualização, da quantidade de anomalia. Todos os campos devem estar devidamente preenchidos na planilha de quantidade de quebras de máquina. (QUADRO 1)

QUANTIDADE DE QUEBRAS DE MÁQUINA						RESPONSÁVEL	Operadores				
						MÊS					
						META	Zero				
						LINHA					
Data	Máquina	OS	Hora Início	Hora Término	Duração	Data	Máquina	OS	Hora Início	Hora Término	Duração

QUADRO 1 - PLANILHA DE QUANTIDADE DE QUEBRAS DE MÁQUINA  
FONTE: EMPRESA ESTUDADA

Na etapa 3, após efetuar toda a limpeza e inspeção da máquina, foi criado um padrão de limpeza, inspeção e lubrificação, mapeando as fontes de contaminação, item a item, demarcando com cores diferentes para melhor visualização de como efetuar as vistorias, ponto a ponto na máquina, sendo estes os itens de fonte de sujeira: Cavaco, óleo hidráulico, fluido de corte, graxa, outros.

Sendo utilizado um modelo para a inspeção e controle, no qual a utilização do ciclo PDCA para manter a limpeza da máquina é indispensável. (FIGURA 8)

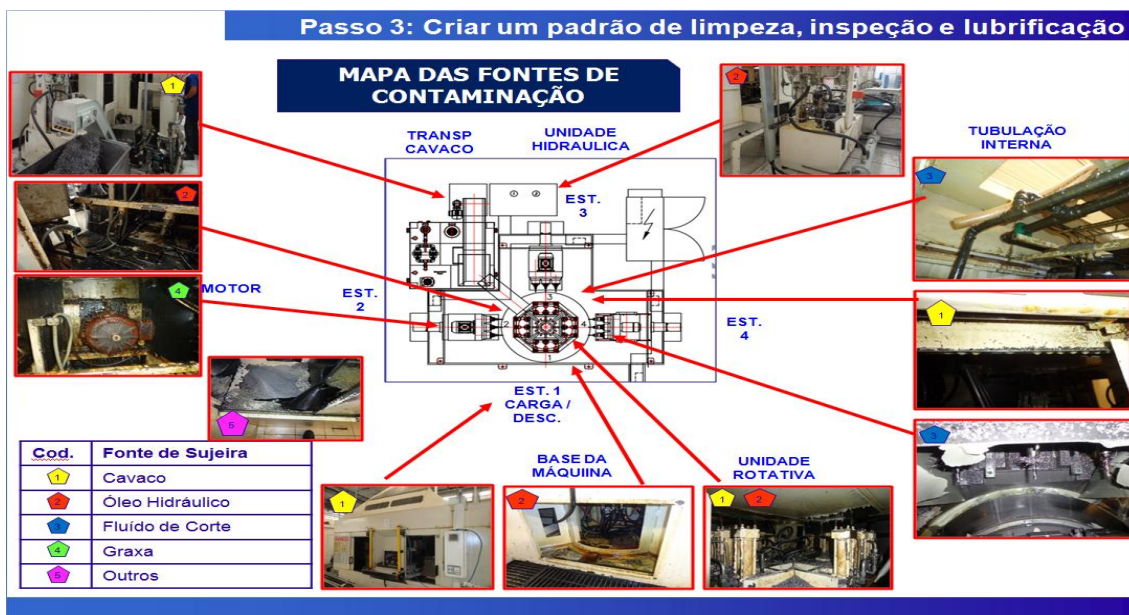


FIGURA 8 - Desenho da máquina detalhando cada ponto de inspeção de limpeza e lubrificação  
FONTE: Empresa estudada



# Manutenção Autônoma em uma Indústria de Autopeças Estudo de Caso

Para a resolução das causas, também foi utilizado o método 5W2H. Nas etapas 4 e 5, após criados os passos para limpeza e inspeção, foi implantado um roteiro de manutenção autônoma, para efetuar a verificação, descrevendo cada ponto que deve ser inspecionado e registrado no check list, como ok, e não/ok, caso encontre alguma anomalia deverá ser efetuado o preenchimento do cartão de manutenção seja autônoma ou profissional.

Depois de efetuado o roteiro de Manutenção autônoma, este é registrado na planilha do check list. (QUADRO 2)

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA													LINHA USINAGEM					CÓDIGOS DE JUSTIFICATIVA: A - MÁQUINA EM MANUTENÇÃO B - FALTA OPERADOR C - FOLGA															
Cronograma Mensal da Manutenção Autônoma - MAQ. XXXX													DIAS DO MÊS: XXX - 2013																				
DIAS	FREQ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Efetuar a limpeza da máquina.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
2	Verificar se tem vazamentos de óleos e ar comprimido.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
3	Verificar as condições dos botões de emergência, do painel de comando.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
4	Verificar chave de segurança.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
5	Verificar nível de óleo hidráulico e solúvel.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
6	Verificar a pressão do ar comprimido da entrada da máquina.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
7	Verificar a pressão hidráulica.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
8	Verificar a porta do painel elétrico.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
9	Verificar sistema de lubrificação.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
10	Verificar sistema passagem do óleo.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
11	Verificar funcionamento dos bicos de lavagem.	1ª T.																															
		2ª T.																															
		3ª T.																															
VISTO RESP. PRODUÇÃO		1º TURNO																															
VISTO RESP. PRODUÇÃO		2º TURNO																															
VISTO RESP. PRODUÇÃO		3º TURNO																															

QUADRO 2 - Check List Manutenção Autônoma (Parte 1/2)  
FONTE: Empresa estudada

Caso ocorra algum ponto que esteja, não conforme, o registro é feito com o check list e registrado no verso da folha. (QUADRO 3)

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA									
Espaço reservado para controle de Ordens de Serviço.									
DATA	PONTO	NRº O.S.	NOME OPERADOR	VISTO OPERADOR	DATA	PONTO	NRº O.S.	NOME OPERADOR	VISTO OPERADOR

QUADRO 3 - Verso do Check List Manutenção Autônoma (Parte 2/2)  
FONTE: Empresa estudada





### 3.3 RESULTADOS OBTIDOS

Por meio deste estudo de caso demonstrou - se como a manutenção autônoma, bem aplicada, em uma empresa pode melhorar os resultados de produção, pois as paradas de máquinas diminuíram após implantação do pilar manutenção autônoma, entre os anos de 2012, antes da implantação e 2013, após implantação. (GRÁFICO 1)

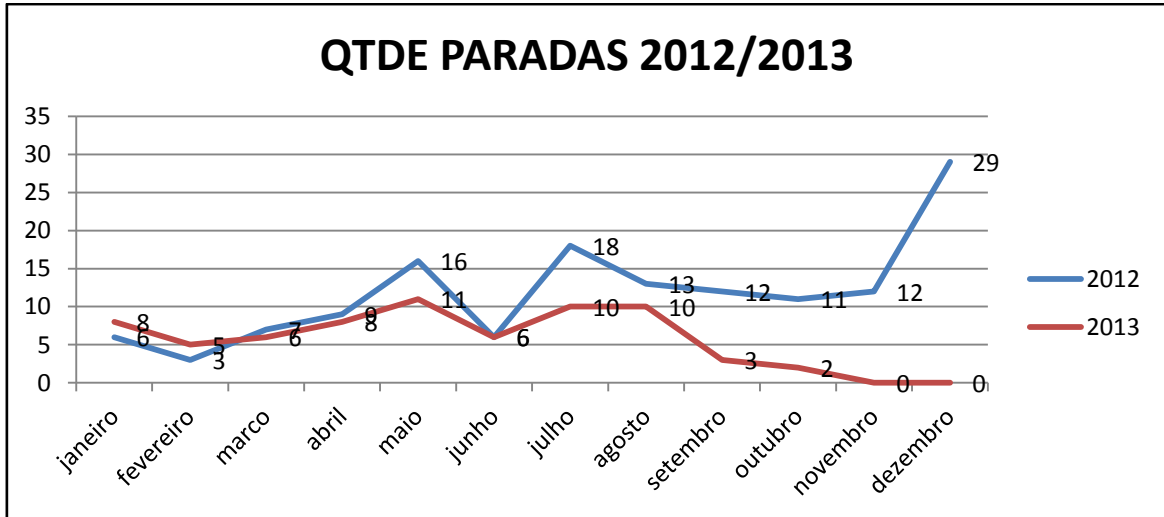


GRÁFICO 1 - Comparação da quantidade de quebras da máquina estudada  
fonte: os autores

A capacidade da máquina, quando nova, era de 300 peças/h, sendo que antes da implantação do primeiro pilar da TPM, a manutenção autônoma, era de aproximadamente 220 peças/h. Após a implantação, a produção passou a ser de aproximadamente 260 peças/h. (GRÁFICO 2)

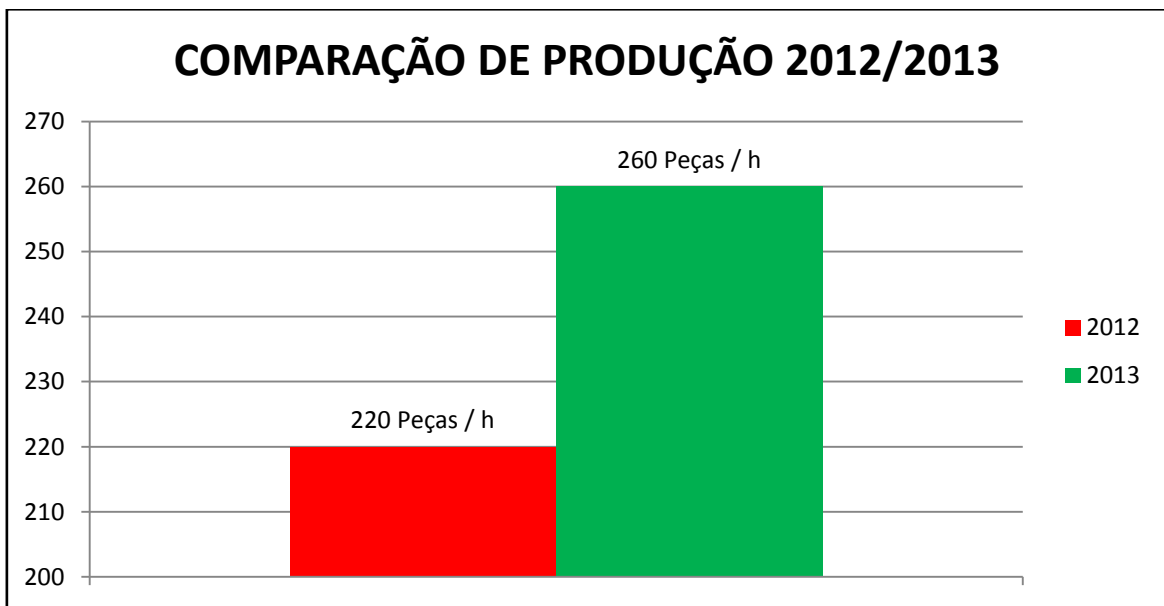


GRÁFICO 2 - Comparação da produção da máquina estudada  
Fonte: Os Autores

O índice de OEE em 2012 era de 73,3%, sendo que em 2013 passou a ter um valor de aproximadamente de 86,6%.(GRÁFICO 3)

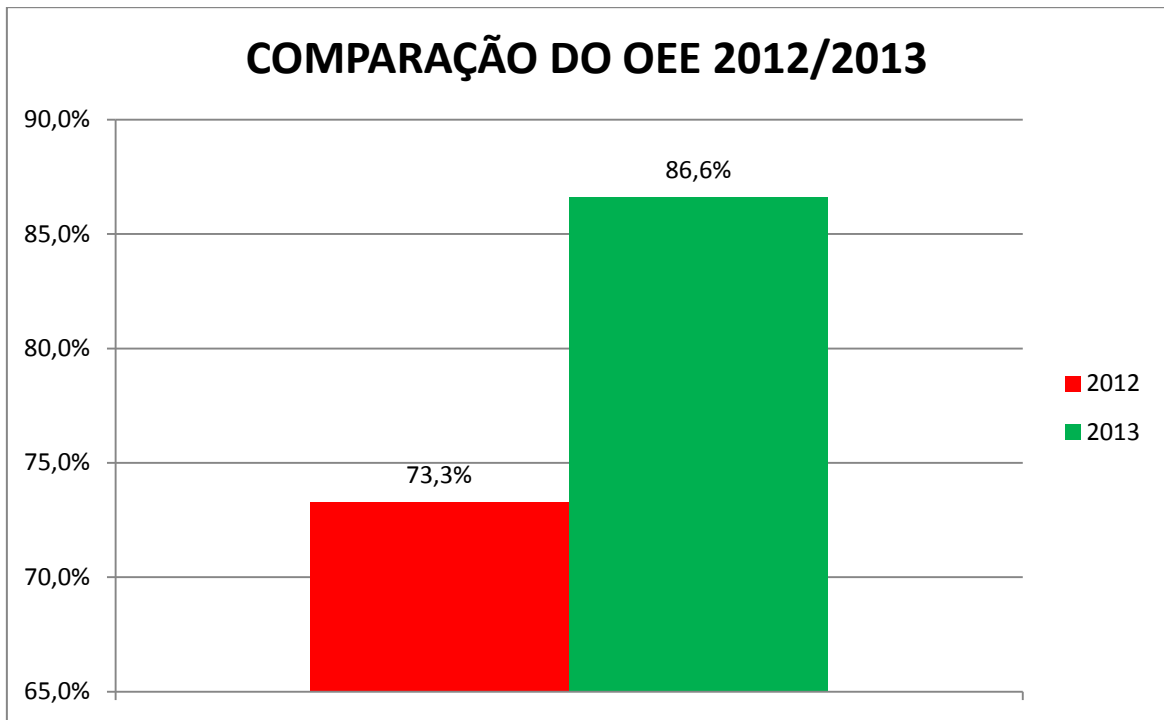


GRÁFICO 3 - Comparação do OEE da máquina estudada  
fonte: Os autores

O refugo de peças também diminuiu. (GRÁFICO 4)

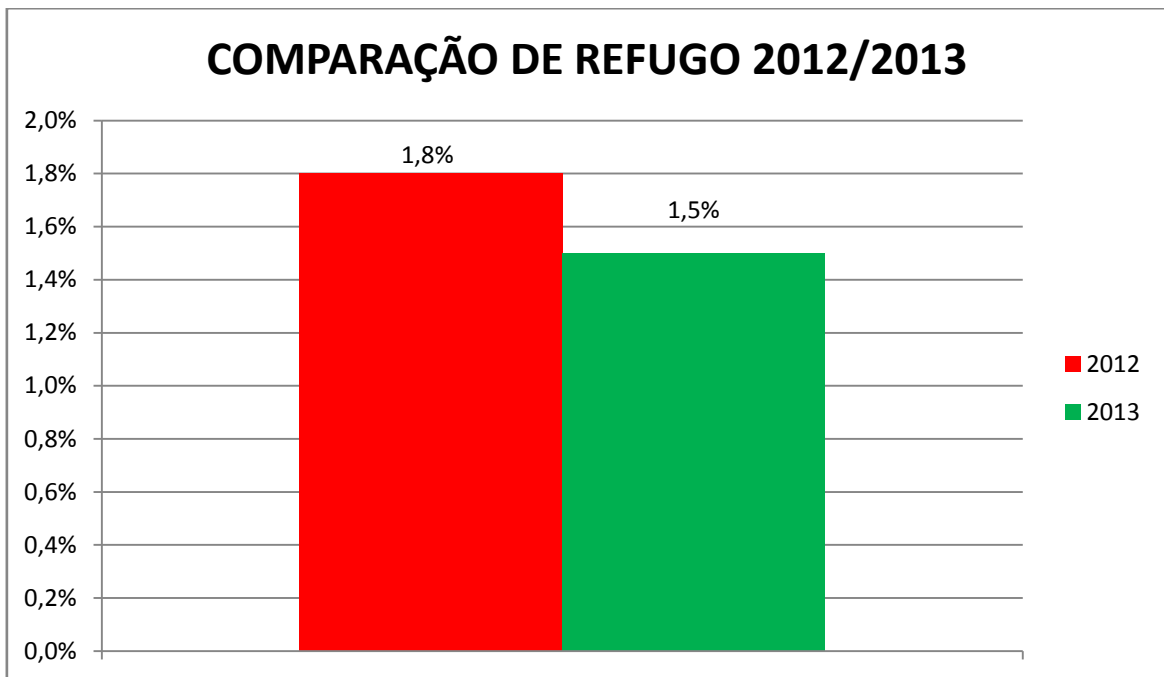


GRÁFICO 4 - Comparação do refugo  
Fonte: Os autores

## 4 CONCLUSÕES

A implantação da manutenção autônoma foi satisfatória, uma vez que houve aumento do índice de OEE, pois este foi consequência do aumento de produção horária, de 220 peças/hora para 260 peça/hora, aumento de 40 peças/hora, sendo reduzido o tempo de paradas de máquina. Onde tínhamos em 2012 uma média de 12 paradas por quebras de máquina mensais, reduzindo para uma média de 7 paradas mensais em 2013. Esse resultado só foi possível devido ao treinamento feito com os operadores, utilizando as habilidades técnicas adquiridas para fazer pequenos ajustes, melhorias no processo, limpeza e organização, mudança de cultura, passando a serem cuidadores da máquina tendo um maior envolvimento no processo produtivo.

Utilizando da técnica o ambiente de trabalho ficou mais agradável, proporcionando uma visualização mais rápida dos equipamentos e evitando novas paradas.

Conseguimos demonstrar nesse estudo de caso, que com uma manutenção autônoma, bem aplicada, uma empresa pode melhorar seus resultados, reduzindo as quebras de máquina, melhorando a eficiência global dos equipamentos, reduzindo os refugos e investido em treinamentos que pode criar uma cultura dentro da empresa de zelo por parte de seus funcionários para com os equipamentos.



## 5 REFERÊNCIAS

KARDEC, Alan; RIBEIRO, Haroldo. **Gestão estratégica e manutenção autônoma**. Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2009.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.