Estudo de Caso da Implantação da Manutenção Autônoma em Empresa do Segmento Automobilístico de Araucária/PR



Revista Eletrônica Multidisciplinar FACEAR

ISSN: 2316-2317

João Almir Soares[1]; José Reginaldo Moreira da Trindade[2]; Juares Ferreira dos Santos[3]; Vanderlei Vicente Mordas[4]

[1] Orientador, Professor Mestre do Curso de Engenharia de Produção, Faculdade Educacional Araucária
[2] Faculdade Educacional Araucária
[3] Faculdade Educacional Araucária
[4] Faculdade Educacional Araucária

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados da implantação da Manutenção Autônoma em uma linha de corte transversal de peças de aço, fornecidas ao segmento automotivo, utilizando o método estudo de caso, para avaliar os cinco primeiros pilares da Manutenção Autônoma. Os resultados apontaram que os métodos adotados até o momento da pesquisa não foram eficazes o suficiente, possibilitando reduzir quebras de equipamentos resultantes de pequenas falhas, não identificadas logo no início, fazendo com que o equipamento parasse a produção a qualquer momento e ocasionando prejuízos, muitas vezes por problemas repetitivos ou não solucionados em tempo hábil e de forma eficaz. Após a implantação das ferramentas da manutenção mostrou redução de falhas em 58% (comparativo 2012-2013) somente com a implantação dos dois primeiros pilares do programa da Manutenção Autônoma.

Palavras-chave: manutenção autônoma, quebra de equipamento, parada de produção.

ABSTRACT

This paper presents the results of the deployment of Autonomous Maintenance in a line of cross-cutting steel parts, supplied to the automotive industry, using the case study method to evaluate the first five's pillars of Autonomous Maintenance. The results showed that the methods adopted by the time of the survey were not effective enough, allowing a reduction of equipment breakages resulting from minor flaws not identified early on, causing the machine to stop production at any moment and causing damage, many times repetitive or problems not resolved in a timely and effective manner. After deployment of maintenance tools showed a reduction of 58% in fault (comparative 2012-2013) only with the deployment of the first two pillars of the Autonomous Maintenance program.

Keywords: autonomous maintenance, equipment breakdown, production stop.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo aborda a manutenção autônoma na VSTJ (nome fictício), uma empresa que atua com tecnologia industrial no corte transversal, longitudinal, decapagem e ferramentado utilizando instrumentos em prensa excêntrica. As linhas de produção movimentam a indústria atendendo clientes de grande porte em alguns Estados do Brasil e

em âmbito internacional. O projeto fabril (corte das chapas de aço) exige maquinários que operem com extrema precisão, confiabilidade e disponibilidade para atender a demanda do produto, conforme a necessidade do cliente.

A empresa trabalha no sistema produção puxada, caso haja falha do maquinário por falta de manutenção resulta em ineficácia na entrega do produto no tempo e quantidade certa ao cliente. O projeto fabril utiliza maquinários bastante resistentes para a transformação da matéria-prima, mas mesmo assim estão sujeitos a vulnerabilidades permanentes por falhas mecânicas, elétricas, operacionais, desgastes naturais decorrentes do tempo de uso ou fatores climáticos que exigem atenção e monitoramento pela equipe da manutenção.

Na indústria pesada deve ser realizada a manutenção permanente para não comprometer o operacional e resultar em má qualidade do produto pela falta de respaldo técnico do maquinário na demanda. Os problemas de vazamento, derramamento de óleo, obstrução da linha e dos acessórios sempre existem embora os sistemas atuais estejam robotizados. No entanto, a sensibilidade e a habilidade dos operadores em lidar com esses problemas no sentido de detectar na fase inicial é um meio de evitar riscos futuros.

As falhas geradas nas linhas de produção resultam em impactos para a empresa e também para o cliente, normalmente, motivadas na ausência de manutenção efetiva dos equipamentos, podem variar desde elétrica, mecânica e operacional e que inviabilizam o andamento das atividades, ocasionando ociosidade da equipe operacional. Sendo assim, a manutenção autônoma como ferramenta aplicada na linha de corte transversal de peças de aço, na indústria automotiva, além de requerer treinamento operacional, contribui para reduzir consideravelmente as falhas?

Este estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um estudo de caso sobre a implantação da manutenção autônoma na linha de corte transversal de peças de aço, fornecidas para o segmento automotivo.

2. MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Os Departamentos de Produção e de Manutenção se inter-relacionam entre si. O primeiro é composto por maquinários que constantemente carecem cuidados e reparos e exige a presença do Departamento de Manutenção para mantê-los em constante disponibilidade.

Em meio às atividades e demandas os dispositivos de produção sofrem desgastes que podem resultar no mau funcionamento, quebra de peças ou trinca de seus elementos. Em alguns casos o operador pode intervir em outros os encaminha para o Departamento de

Manutenção para imediata correção e quando não o equipamento pode ser substituído. De acordo com Kardec; Ribeiro (2002), a manutenção autônoma procura desenvolver o sentimento de propriedade nos operadores, tanto pelos equipamentos como em habilidades de inspeção e detecção de problemas nos estágio de representações incipientes para que consigam realizar pequenos reparos, ajustes ou regulagens, colocando o maquinário em plena funcionalidade.

O equipamento tem capacidade limite de resistência dos componentes e de suas propriedades, os operadores devem ser treinados para que permaneçam nas melhores condições possíveis, visto que toda falha resulta em parada na produção e em prejuízo à organização, atrasando o produto no destino final, com risco de cancelamento do pedido. Nakazato (1998, p. 4-9) apud FURLAN; LEÃO (2010, p. 28-29) aponta a necessidade de habilidade e conhecimentos que os operadores devem desenvolver no sentido de proporcionar pequenos reparos segundo as necessidades que se emergem dentro de seu próprio setor.

O projeto de manutenção autônoma divide-se em cinco importantes passos, sendo o primeiro realizar a limpeza inicial, em segundo eliminar a sujeira e locais de difícil acesso, em terceiro elaborar normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação, em quatro fazer a inspeção geral e quinto realizar a inspeção autônoma.

Limpeza inicial: a falta de limpeza dos equipamentos resulta em falhas, trincas e quebras nos componentes que integram o maquinário. Para entender os danos causados com a ausência de limpeza adequada e respectivas consequências o colaborador deve entender que limpar não significa exatamente deixar o maquinário impecável. É um contato mais próximo com a área de seu trabalho. O contato com o maquinário ajuda a detectar falhas como: vibração, ruído, excesso de temperatura, vazamento, partes soltas e ruidosas (KARDEC, 2002). Todos os itens detectados na inspeção devem ser anotados e resolvidos na medida do possível. A ideia é que a área de produção se estruture para que resolver cada item irregular ao seu tempo. Procurar as fontes de sujeira e inconveniências e também anotar as dificuldades encontradas para a realização desta limpeza, assim como os locais de difícil acesso, é uma atividade que pode ser realizada por qualquer pessoa. Lembrando que se não houver a colaboração de todos os envolvidos nesta atividade, não serão obtidos os resultados esperados (KARDEC; NASCIF, 1998).

Eliminar fontes de sujeira e de locais com difícil acesso: quando permanecem limpos os locais de trabalho e os equipamentos criam-se sentimentos de asseio, ordem e ajuda a entender a forma pela qual a sujeira surge em meio ao desenvolvimento normal do trabalho. Existem diversos fatores que originam a sujeira, como os resíduos de solda,

rebarbas produzidas durante o processo produtivo, vazamentos de óleo, água e poeiras infiltradas pelo ambiente externo. Os locais de difícil acesso são, principalmente, àqueles onde se gasta muito tempo para a limpeza e inspeção, que nem é possível realizar uma limpeza rápida nestes locais (FURLAN; LEÃO, 2010). Caso não seja possível eliminar completamente a sujeira e sua origem será necessário melhorar a operação e repetir novamente tempo recorde. Tem como objetivo principal realizar melhorias no equipamento, modificando a área de trabalho, as máquinas ou os processos de trabalho para facilitar a limpeza e a inspeção com a eliminação das fontes de sujeira e dos locais de difícil acesso (KARDEC, 2002).

Normas provisórias de limpeza, inspeção e lubrificação - embora haja esforços para se realizar os passos anteriores em alguns casos não é possível combater a sujeira em sua origem natural. Desta forma, alguns pontos apresentam deficiência na realização da limpeza e inspeção inicial. Porém, caso nada venha ser feito as áreas de trabalho retornarão à sujeira anterior. O terceiro passo engloba a manutenção dos passos anteriores e tem como objetivo manter máquinas e locais de trabalhos limpos e organizados, em condições ideais de utilização. Para obter sucesso no terceiro passo devem-se considerar as experiências dos passos anteriores e traçar um "perfil ideal" criando um padrão provisório para que seja executada com sucesso a limpeza, inspeção e lubrificação das máquinas e dos locais de trabalho (FURLAN; LEÃO, 2010). A criação de um padrão geral de limpeza e inspeção deve ser simples e objetivo, para que todos os colaboradores possam executá-lo. Também, deve funcionar de forma sistemática para que a inspeção e limpeza, além de uma rotina, se tornem um hábito para os colaboradores. Em relação à criação do padrão de lubrificação deve-se seguir o conceito na criação do padrão sistemático, para que se torne hábito do colaborador realizar pequenas lubrificações, sendo de vital importância para a manutenção sadia dos equipamentos (KARDEC; NASCIF, 1998).

Inspeção geral: para que um equipamento desenvolva sua plena capacidade original faz-se necessário que se conheça sua estrutura. Neste passo é iniciada a inspeção de coisas simples como porcas e parafusos até que cada item seja devidamente atingido. Itens básicos também são estudados, como o torque correto de aperto dos parafusos e seu comprimento, especificações, tipos e níveis de óleo, abertura e fechamento de válvula, entre outros. Ao executar a inspeção geral mediante o agente capacitado tecnicamente, possibilita que todos os colaboradores façam a correta inspeção no momento necessário. Ofertar treinamento ao operador para um melhor desempenho do processo que conheça os sistemas de ajuste da operação, providências adotadas frente a uma anormalidade, permite formar colaboradores com um melhor domínio do equipamento e aumentar o nível de

confiabilidade da operação. Possível, mediante a correta implantação do passo de inspeção geral da metodologia TPM (KARDEC, 2002).

Inspeção autônoma: essa etapa se caracteriza como a fase final do processo total da manutenção autônoma, segue o padrão da norma básica, como limpeza, lubrificação e inspeção geral. Os pontos importantes desta fase incluem: confirmação da divisão de tarefas com o setor de manutenção sem deixar de considerar nenhum ponto de inspeção e finalmente realizar melhorias para facilitar o cumprimento de padrões exigidos. A inspeção do setor de manutenção deve elaborar do até o final da quarta etapa da manutenção autônoma, seguir um calendário anual de manutenção, tal como uma espécie de cronograma para fazer uma manutenção planejada com base em normas de manutenção (normas de inspeção, de avaliação, de substituição e de desmontagem), pois estabelecem critérios de prioridade e garantem que a manutenção autônoma saia segundo o planejado (KARDEC; NASCIF, 1998).

2.1 MANTENABILIDADE

De acordo com Silva (2012, s/p), a mantenabilidade é uma condição contínua dada a um equipamento para permanecer em condições de operação e que execute suas funções nas condições especificadas.

2.2 CONFIABILIDADE

Aplicam-se definições de confiabilidade durante 50 anos e atualmente são utilizadas para medir os fatores continuidade, confiança, durabilidade, segurança, prontidão de operacionalidade, isenção de falhas e produtividade (SILVA et al., 2010). A tecnologia é acrescida de constantes mudanças decorrentes do desenvolvimento e celeridade na difusão e expansão do conhecimento e de saberes que, aliados às demandas de produção, produtividade e qualidade, resultam em competição de escala global, acarretando em novo paradigma de consumo, exigindo segurança maior confiabilidade ao produto.

Para acompanhar todo o processo organizações contemporâneas, em nível mundial, têm desenvolvido métodos, técnicas e tecnologias de gestão amplamente eficazes a ponto de produzir grande número de itens, em menor tempo, com muito mais qualidade, melhor desempenho de performance, mas mantendo padrões e custos similares. Nesse novo cenário mercadológico o conceito de confiabilidade foi se remodelado e o mais recente entendimento das organizações está centrado em um modelo de gestão flexível, porém, forte no seu desempenho, que permita produzir, vender e consumir o maior número de itens possível (SILVA et al., 2010).

A confiabilidade de um produto deve ser vista sob a ótica da satisfação do consumidor, envolve impactos inconscientes do cliente, como percepção de durabilidade,

potencial de desempenho, capacidade de resistência e outros fatores que influenciam significativamente na aquisição e retorno deste durante seu uso.

Produtos destinados ao segmento automobilístico encontram um ambiente altamente competitivo, pois não trabalha com substitutos, assim, o produto deve preencher imediatamente os requisitos necessários de operacionalidade e desempenho, daí porque a literatura registra que paradas inesperadas resultam em enormes perdas à empresa e retrabalho ao funcionário, pelo desconforto térmico, sem contar paradas de produção que aumentam custos, em vista de que equipamentos eletromecânicos fazem parte da linha de produção, resultando em insegurança para os funcionários e demais usuários envolvidos (SILVA et al., 2010).

3. ESTUDO DE CASO NA IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

O Gráfico 1 mostra indicadores de produtividade da linha de corte transversal da empresa, correspondente a 2012, utilizando a relação toneladas processadas/horas trabalhadas. Nesse ano a meta de produtividade da linha foi 11,0 toneladas/hora, praticamente sem variação entre o produzido-planejado. A busca por melhorias fez os índices MTBF reduzirem e em 2012 começou com 58,60 horas, sendo o maior pico de 84,78 horas, mantendo-se estável com pequenas variações nos meses seguintes, finalizando com a média entre todos os meses de 57,68 horas.

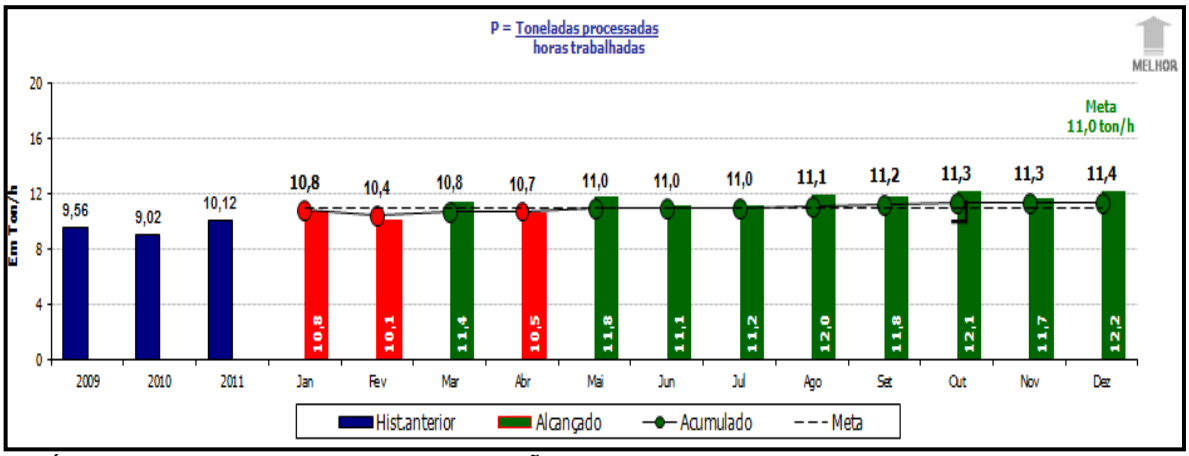

GRÁFICO 1 - INDICADORES DE PRODUÇÃO DA LINHA TRANSVERSAL (2012)
FONTE: VSTJ (2013).

A meta-padrão de disponibilidade do equipamento para 2012 foi 98,5%. Em 2009, 2010 e 2011 os índices foram mais valorados (99,00, 98,28 e 98,34%), respectivamente. Em 2012, a partir do início do projeto de implantação (ainda em fase de concepção) da manutenção autônoma os índices sofreram ajustes. Em 2012 (Gráfico 2) mostra estabilidade

em relação à disponibilidade do equipamento, cuja média anual fechou dentro da meta idealizada inicialmente, embora alguns meses não atingiu o proposto.

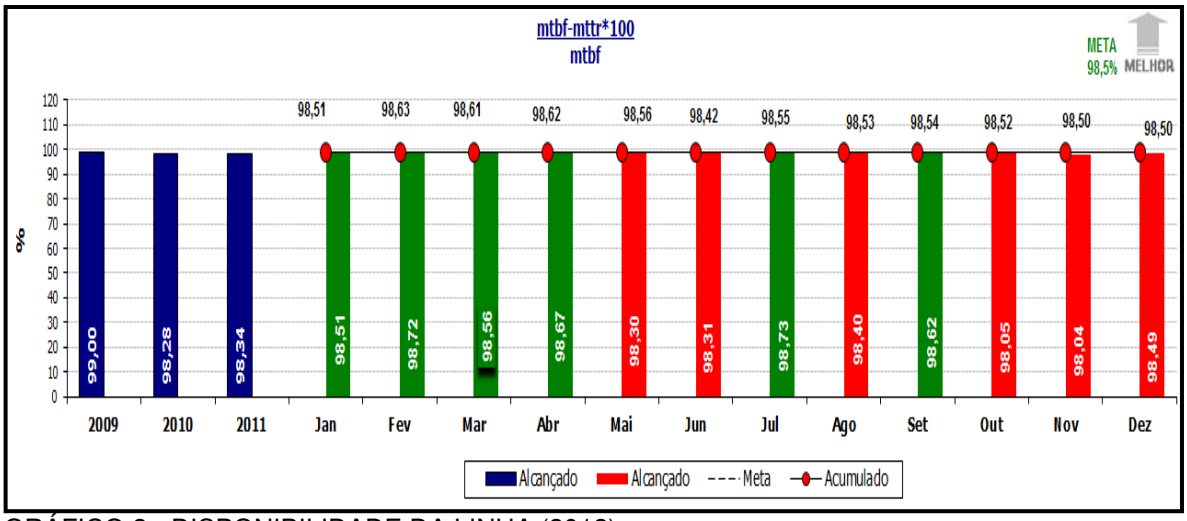

GRÁFICO 2 - DISPONIBILIDADE DA LINHA (2012)
FONTE: VSTJ (2013).

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA COLETA DE DADOS

4.1 LEVANTAMENTO DAS FALHAS NA LINHA DE CORTE TRANSVERSAL DE CHAPAS DE AÇO

O levantamento das falhas na linha de corte transversal de chapas de aço na empresa VSTJ possibilitou coletar os índices de paradas que não interrompem a produção da linha (M1) e não influenciam na produtividade (pequeno vazamento de óleo) e da análise das paradas que resultem em paradas da produção (ex., rebarba de faca) (M2), que influenciam na parada dos equipamentos. Os índices dos dois critérios são gerados pelo sistema e tem como base o registro de dados físicos da linha de corte introduzidos pelos operadores diariamente. As denominações M1 e M2 determinam os tipos de falhas e sua gravidade. A partir dessas plataformas foram separados os dados em planilhas e divididos nos principais equipamentos da linha. O maquinário que compõe a linha de produção divide-se em componentes agrupados, imprescindíveis ao funcionamento e desempenho da linha. O processo começa no desenrolador, seguido da guilhotina de desponte, aplanadora 21/40, aplanadora 17/63, trator cíclico, guilhotina rotativa, transportador de saída I e II, empilhadores I e II, rolos de saída, mesa de embalagem e mesa de rechaço.

O maior número de falhas que o sistema apresentou foi para a guilhotina, com 70 falhas, posteriormente o empilhador com 68 falhas e logo em seguida os transportadores, com 53 falhas. O maior número registrado por parada foi 24 e por hora 34,9, sendo ambos no mesmo equipamento (guilhotina). O segundo equipamento que mais compareceu em

número de falhas foi o empilhador com 14 paradas, totalizando 13,06 horas paradas. Os resultados apontam que em 2013 (período referenciado) houve um total de 62,34 horas paradas na produtividade, motivadas em problemas mecânicos e elétricos. Considerava-se um número relativamente alto e mediante a implantação o programa houve redução de 58% das paradas, até setembro (2013), comparado ao ano total de 2012. A meta de produção para a linha em estudo era de 14,4 conforme (Gráfico 4) toneladas/hora (2013), porém, somente até o mês de setembro (do respectivo ano), o acumulado da produção está em 12,6 toneladas/hora. De acordo com os índices já apresentados, a produtividade de janeiro-maio (2013) ficou abaixo da meta estipulada, porém, de junho-setembro (2013) houve superação da meta, levando a crer que nos meses de outubro, novembro e dezembro, muito provavelmente será atingida. Isto, na média anual. Pode-se assim dizer que houve significativas mudanças comparativamente a 2012.

O Gráfico 3 mostra o indicador MTTR de 2013 (até setembro), mostrando o indicador o tempo de reparo do equipamento mês-a-mês. Em breve análise o que se verifica foi que embora a meta anual tenha sido 0,95 horas, curiosamente, a VSTJ atingiu (até o presente mês de setembro) um acumulado de 1,06 horas. O aumento de registros de problemas e também das etiquetas de manutenção levantadas pelos colaboradores pode justificar a redução das grandes paradas.

O indicador MTBF de 2013 (até setembro) com o tempo de falhas do equipamento mês-a-mês entre uma falha e outra, cujo tempo de falhas vem superando a meta estipulada para 2013, que foi 40 horas (Gráfico 4). As falhas vêm reduzindo gradativamente, em relação a 2012, fechando com 48,9 horas. O Programa 5S corresponde aos elementos: limpeza, utilização, saúde, ordenação e autodisciplina (Gráfico 5). Como parte da primeira etapa do Programa da Manutenção Autônoma 79% em 2012 e até setembro de 2013 cerca de 84% resultando em percentual positivo de 5%.

O Gráfico 6 compara as notas de manutenção 2012-2013 e revela que não influenciaram na produtividade da linha objeto de estudo, apesar das notas realizadas até setembro/2013 estejam superando o número de notas realizadas no ano todo de 2012.

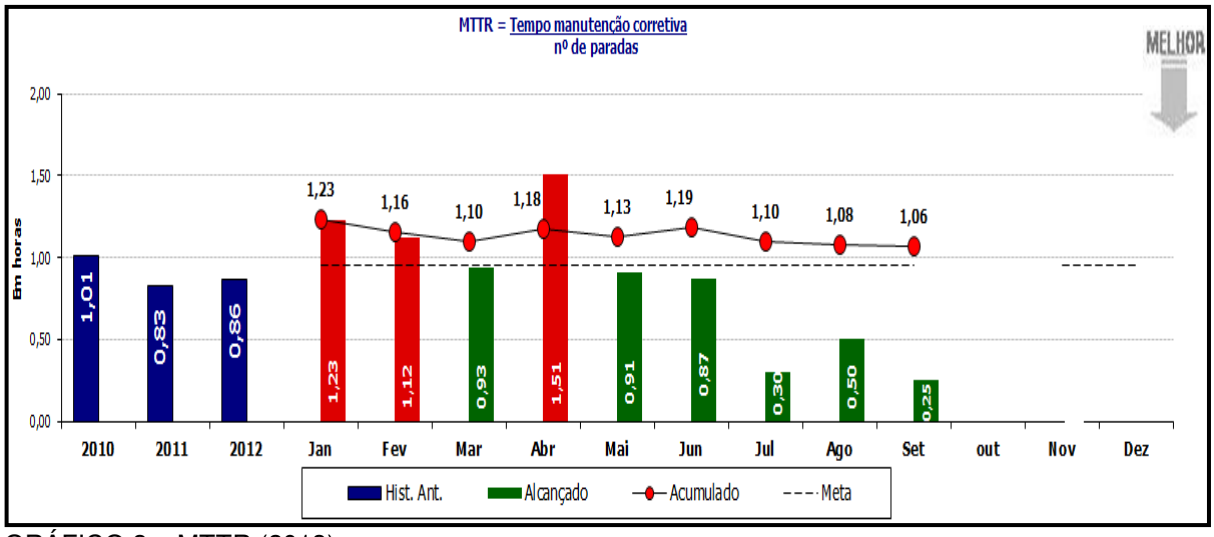

GRÁFICO 3 – MTTR (2013).
FONTE: VSTJ (2013).

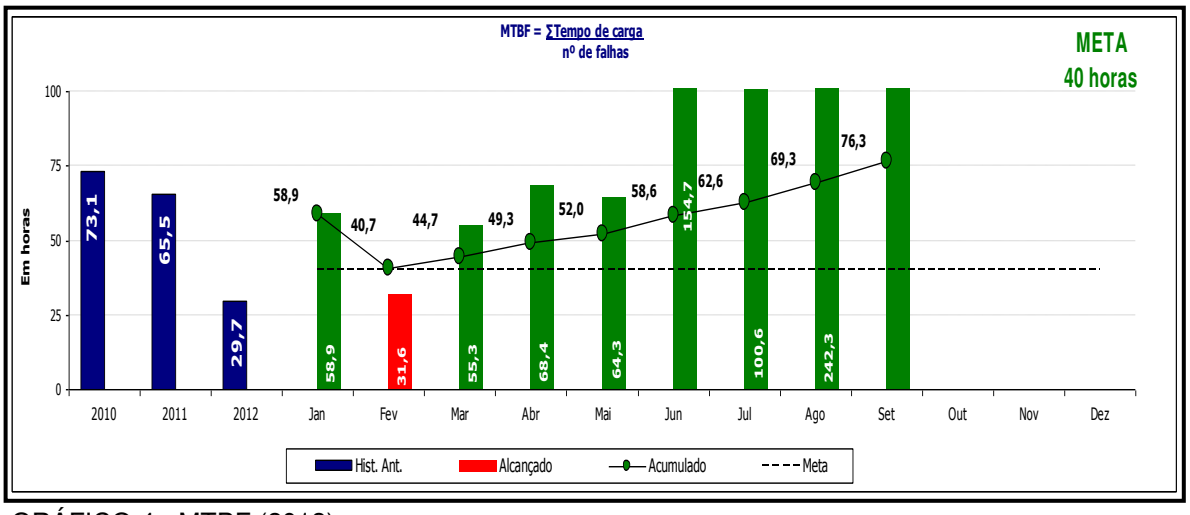

GRÁFICO 4 - MTBF (2013)
FONTE: VSTJ (2013).

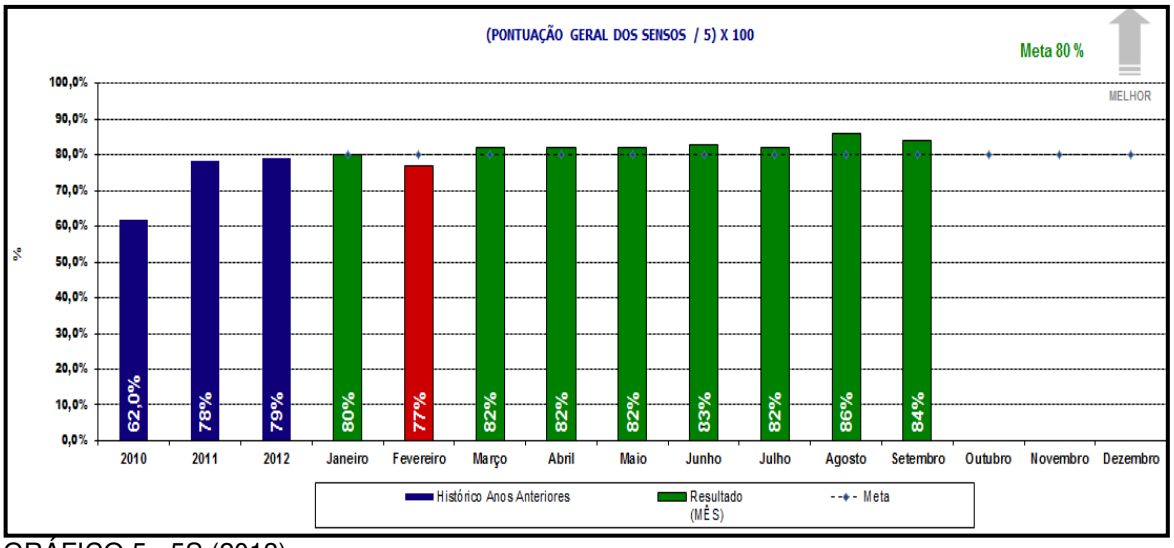

GRÁFICO 5 - 5S (2013)
FONTE: VSTJ (2013).

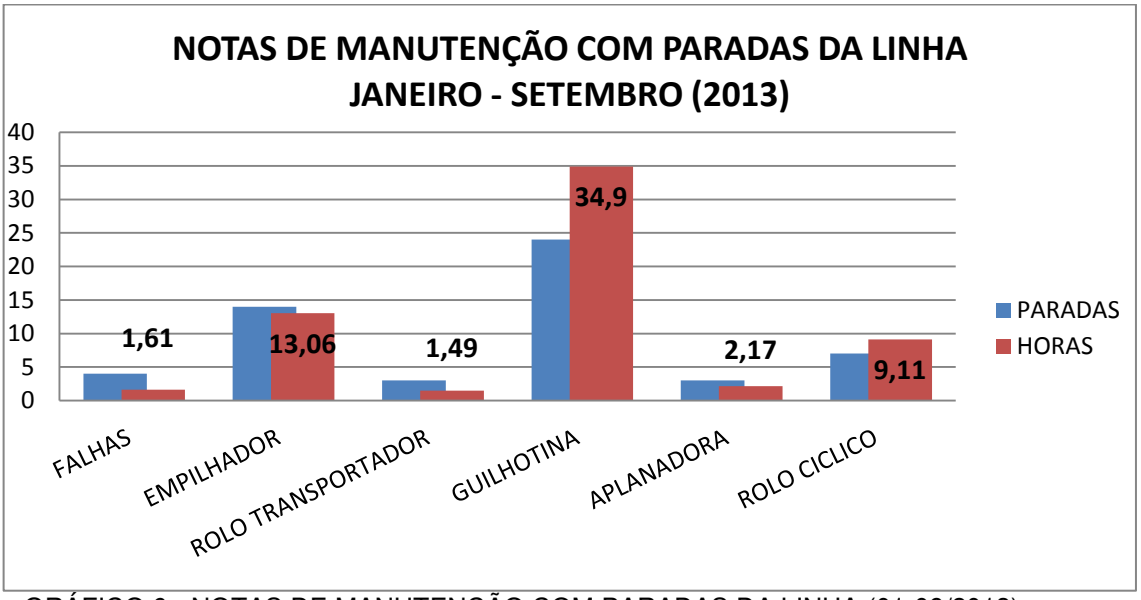

GRÁFICO 6 - NOTAS DE MANUTENÇÃO COM PARADAS DA LINHA (01-09/2013)
FONTE: OS AUTORES (2013).

O Gráfico 7 faz um comparativo entre 2012-2013, referente às notas com parada da linha que mais influenciaram na produtividade da linha, aponta uma redução significativa de 146,29 horas em 2012, para 62,34 horas em 2013, com 58% no total de falhas, ou seja, 83,9 horas de ganho de produtividade.

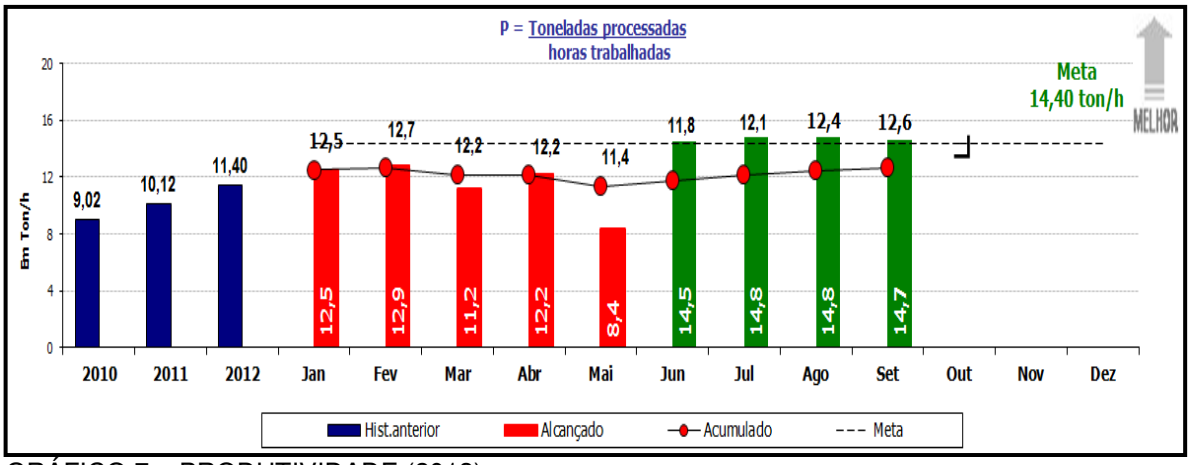

GRÁFICO 7 – PRODUTIVIDADE (2013)
FONTE: VSTJ (2013).

Em relação à disponibilidade do equipamento percebe-se que em 2012 o nível de disponibilidade fechou um acumulado de 98,5%, comparativamente a 2013 (setembro), que fechou com o acumulado de 98,6, sendo que a meta total estipulada para o ano fechado é 98,5%, ultrapassou a meta (Gráficos 8, 9 e 10).

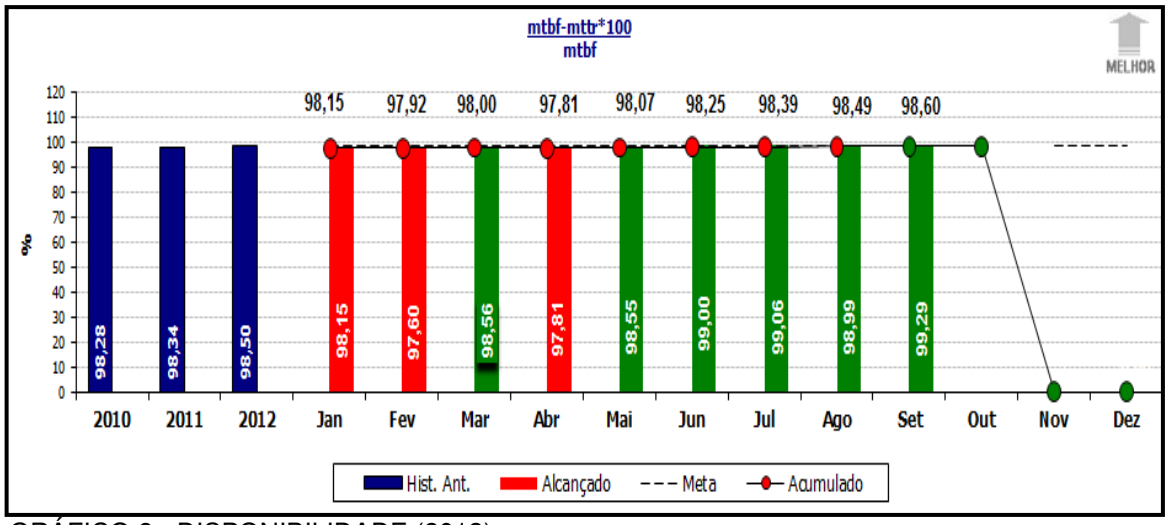

GRÁFICO 8 - DISPONIBILIDADE (2013).
FONTE: VSTJ (2013).

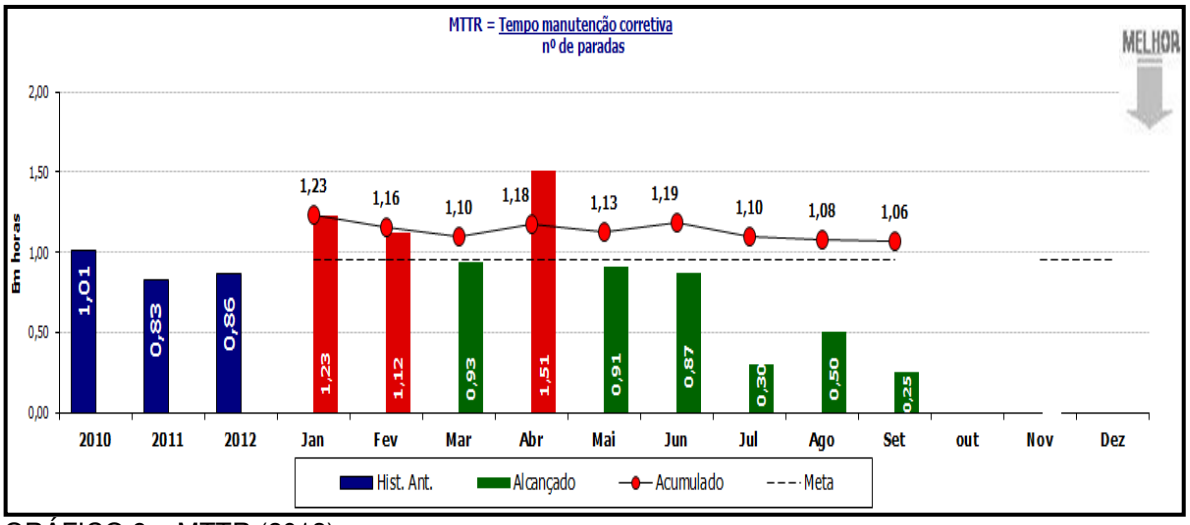

GRÁFICO 9 – MTTR (2013).
FONTE: VSTJ (2013).

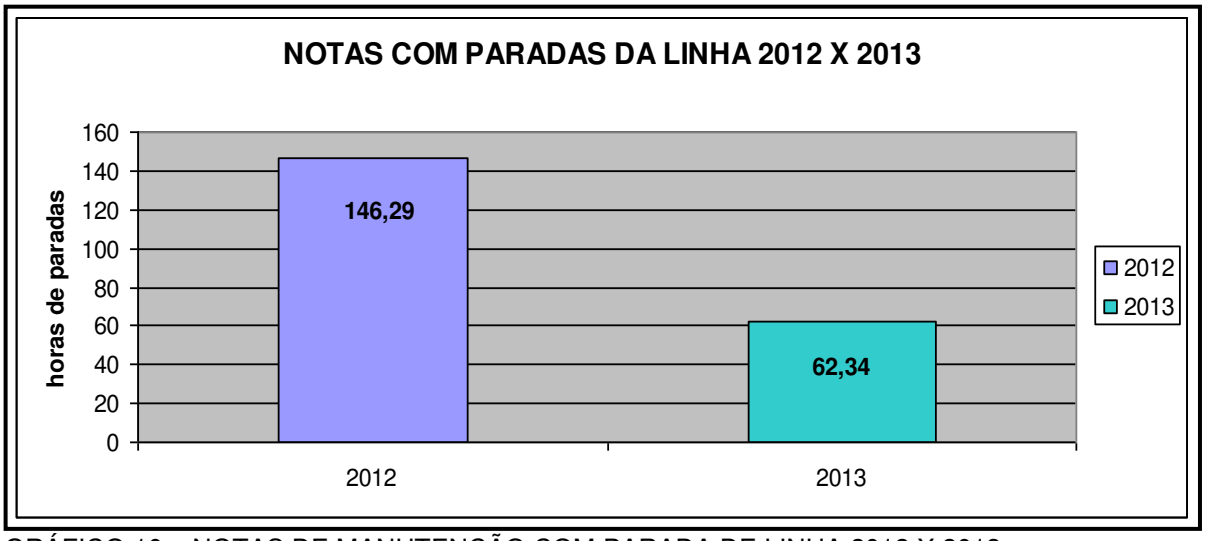

GRÁFICO 10 – NOTAS DE MANUTENÇÃO COM PARADA DE LINHA 2012 X 2013
FONTE: OS AUTORES (2013).

De acordo com o Gráfico 11, que mostra um comparativo entre 2012-2013, referente à produtividade da VSTJ, pode-se perceber um aumento da produtividade que em 2012 fechou com uma média de 11,4 ton/h, em 2013 até o mês de setembro registrou média acumulada em 12,6 ton/h, podendo alcançar a meta estipulada, pois está com crescimento mês a mês. Pode-se citar ainda como um dos alavancadores desta produtividade a redução das paradas de manutenção com redução de 83,9 horas, podendo ganhar com produtividade.

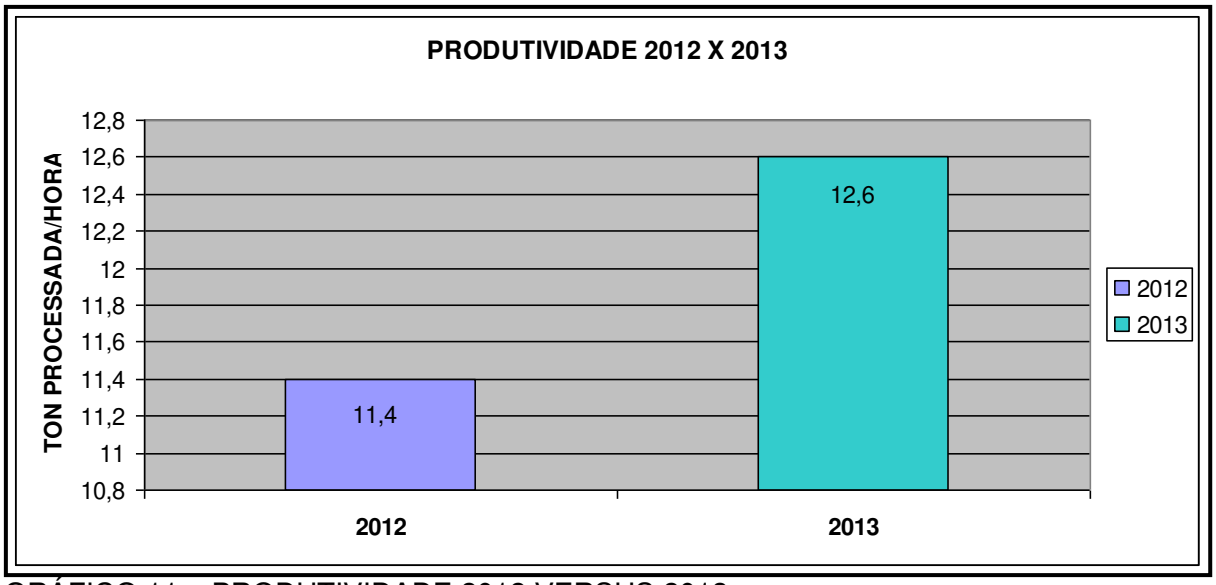

GRÁFICO 11 – PRODUTIVIDADE 2012 VERSUS 2013
FONTE: OS AUTORES (2013).

5. CONCLUSÃO

A análise sobre a manutenção autônoma como ferramenta aplicada na linha de corte contribuiu para reduzir significativamente falhas e perdas de produtividade, mas exige treinamento do operacional para familiarizar-se com os equipamentos e com os problemas que podem surgir. Os treinamentos permitem aos colaboradores se tornarem aptos, com habilidades para identificar e corrigir pequenas falhas do desgaste natural dos equipamentos utilizados permanentemente. A implantação da ferramenta reduziu os índices das paradas em 58%, reduzindo também a perda da produtividade por falta de manutenção, aumentando pequenos problemas que resultavam em horas de paradas dos equipamentos acima do normal devido à manutenção corretiva, preventiva e preditiva, até 2012.

O Programa de Manutenção Autônoma trouxe benefícios que resultaram na satisfação do cliente e da empresa por reduzir os custos e agregar maior valor ao produto. A baixa produtividade tornava o processo de produção improdutivo, justificado na ociosidade e baixa autoestima do colaborador, que de quando em quando tinha que parar para reparo dos maquinários, impactando deu desenvolvimento. O método aplicado deu apoio aos colaboradores tornando-os mais capazes para atuar nas funções designadas. Sugere-se continuidade na implantação do Programa de Manutenção Autônoma e finalização dos demais pilares: sistematização e autogestão, o que possibilitará auto-gerenciar o Programa, resultando em sucesso para toda a organização.

6. REFERÊNCIAS

FURLAN, Emerson. LEÃO, Moisés Souza. **Manutenção autônoma**: um estudo de caso em uma empresa de embalagens cartonadas. [TCC]. Administração da FACECAP – CNEC. Capivari/SP. Capivari. 2010

KARDEC, Alan(a). **Gestão estratégica e técnicas preditivas**. São Paulo: Qualitymark, 2002.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

SILVA, Denilson Pires. **Mantenabilidade**. Disponível em <http://www.achando.info/significado/46562/Mantenabilidade.html>. Acesso em 15 agos 2013.

SILVA, Bruno Delaida; BEGNINI, Bruno Horácio; VERNILLO JÚNIOR, Edimar; GRESPAN, Giovani Luiz; SILVA, Leonardo Cristofoli; KANTOR, Nicholas da Silva et al. **Análise de Weibull e análise da confiabilidade de sistemas**. Engenharia Mecânica. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu. 2010.