



IMPLEMENTAÇÃO DO PILAR DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL EM UMA GUILHOTINA GHN-3013 NEWTON

Guilherme Cunha Backes¹

Anderson Daleffe²

Daniel Fritzen³

Henrique Cechinel Casagrande⁴

Gilson de March⁵

Joelson Vieira da Silva⁶

Resumo: o estudo proposto apresenta os resultados do desenvolvimento da implementação de técnicas de MPT (Manutenção Produtiva Total) em uma empresa da região sul de Santa Catarina. O trabalho foi iniciado a fim de melhorar o fluxo produtivo no setor de corte e dobra em uma empresa metalúrgica da região. Essa necessidade foi relatada por alguns funcionários em um evento *KAIZEN* (grupo de melhoria contínua), onde os mesmos afirmam que, conforme o crescimento da demanda nasceu a necessidade de aumentar o tempo produtivo, aumentando a produtividade e a eficiência das máquinas. Para isto, foi utilizado o primeiro pilar da MPT a MA (Manutenção Autônoma), que tende a reduzir as manutenções corretivas e preparar os operadores de máquinas para que eles possam conhecer, gerenciar e melhorar seus equipamentos, eliminando pequenos erros e falhas que possam gerar grandes paradas e manutenções desnecessárias. Para chegar a esse nível de conhecimento dos operadores, foi utilizado um sistema de quatro fases com sete etapas para alcançar a autonomia completa da máquina, na primeira fase conta-se com limpeza e restauração da máquina distribuída em 3 etapas, na segunda fase a lubrificação normal com apenas uma etapa, na terceira fase foi realizada uma inspeção padrão com uma etapa, e na quarta e última fase foi alcançado o objetivo principal, a MA dividida em duas etapas; ao fim de todas as etapas chega-se ao entendimento de que os operadores devem estar aptos para identificar e até mesmo eliminar erros de menor proporção. Com o intuito de verificar a eficácia para este processo, foi implementado a MA na guilhotina GHN-3010 NEWTON, onde com um resultado positivo futuramente será possível implementar esta técnica em todas as máquinas do setor. Busca-se diminuir a quantidade de manutenção e melhorar a performance produtiva.

Palavras-chave: MPT. Guilhotina. Manutenção Autônoma.

¹ Mestrando do Centro Universitário UNISATC. E-mail: gui-backes@hotmail.com

² Professor do Centro Universitário UNISATC. E-mail: anderson.daleffe@satc.edu.br

³ Professor do Centro Universitário UNISATC. E-mail: daniel.fritzen@satc.edu.br

⁴ Mestrando do Centro Universitário UNISATC. E-mail: henrique_cechinel@hotmail.com

⁵ Mestrando do Centro Universitário UNISATC. E-mail: gilson.march@satc.edu.br

⁶ Professor do Centro Universitário UNISATC, Criciúma. E-mail: joelson.silva@satc.edu



1 INTRODUÇÃO

Atualmente há uma busca constante por confiabilidade por parte de clientes, assim como a redução de custos. Assim como a concorrência se intensificou ao longo dos últimos anos, exigindo que as empresas se adaptem de modo rápido [1]

Desta maneira, uma empresa metalúrgica da região trabalha com produção em massa de alguns equipamentos, e para isto precisa que o tempo de parada de máquinas e equipamentos seja o menor possível, porém o setor de corte e dobra está gerando um “gargalo” na produção, devido às falhas e quebras das máquinas.

Para evitar esse problema, em um evento *KAIZEN* foi proposto a utilização da MPT, uma das técnicas de manutenção do sistema *LEAN MANUFACTURING*, que consiste em oito pilares da manutenção, são eles: Manutenção autônoma; Manutenção planejada; Melhorias específicas; Educação e treinamentos; Manutenção da qualidade; Controle inicial; MPT administrativo; Segurança, saúde e meio ambiente.

Neste trabalho, será abordado apenas o primeiro pilar, a manutenção autônoma, que tem como seu principal objetivo a melhoria da eficiência dos equipamentos, desenvolvendo a capacidade dos operadores para execução de pequenos reparos e inspeções, mantendo o processo de acordo com os padrões estabelecidos, antecipando-se a problemas potenciais.

O padrão de desempenho é zero de interrupções. (Seiichi Nakajima) [2].

A implantação desta técnica foi feita a princípio em uma das guilhotinas do setor para averiguar se esse processo é viável e se seus resultados serão satisfatórios, para aí sim implementar no restante das máquinas caso tenhamos resultados positivos.

A máquina referida servirá para empresa como modelo de manutenção para o restante das máquinas, buscamos com os resultados desejados diminuir o tempo de parada de máquina por falhas ou quebras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para um melhor entendimento do artigo, foi utilizado algumas referências bibliográficas, tais como os conceitos de *Lean Manufacturing*, o funcionamento de uma



guilhotina, para analisar corretamente os resultados conquistados com a aplicação do conceito de LM, e tornar viável a execução desta filosofia, visando suprir as necessidades elencadas durante o artigo.

2.1 LEAN MANUFACTURING

A constante busca pela excelência na qualidade dos produtos fabricados é um objetivo fundamental para inúmeras empresas. Isso requer a realização de diversas etapas, indo desde a seleção dos materiais até a vigilância do padrão de qualidade ao longo do processo de produção [3].

Nesse conceito, foi criado o Sistema Toyota de produção, pelo engenheiro Taiichi Ohno e os disseminadores, Toyoda Sakichi e seu filho, Toyoda Kiichiro, com o objetivo de diminuir desperdícios, aumentar a qualidade dos produtos e reduzir o tempo de entrega ao cliente. Partindo do conceito de produzir mais com menos, o sistema ficou conhecido como *Lean Manufacturing* por James P.Womack e Daniel T. Jones [4].

Trata-se de uma filosofia em que sua essência é resolver problemas e eliminar desperdícios seguindo um sistema. Isso faz com que se pense em uma nova maneira de gerenciar e preparar as pessoas. Com a total dedicação das pessoas envolvidas com suas funções alcança-se melhores resultados, oportunidades para melhorar e ganhos sustentáveis [5].

O *Lean Manufacturing* analisa 5 princípios básicos:

Valor – Mesmo a empresa fabricando o produto, quem aponta o valor é o cliente. A opinião do cliente sobre o valor é a mais importante para entender como satisfazê-lo. Sendo assim o primeiro princípio *Lean Manufacturing* é buscar aprimorar as atividades que gerem valor para o cliente e excluir as desnecessárias [6].

Fluxo de Valor - O segundo princípio é apontar quais atividades agregam valor ao produto. Todas as atividades que não agregarem valor devem ser retiradas do processo, diminuindo por consequência os custos das máquinas, eletricidade,



tempo, etc. Para alcançar esse objetivo utiliza-se a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor [7].

Fluxo Contínuo - Essa etapa é uma das mais complexas de se implantar com exatidão. Seu objetivo é implantar um fluxo contínuo das atividades que dão valor ao produto. Ou seja, eliminar paradas, interrupções, suprir e superar as necessidades do cliente com um menor tempo [8].

Puxar – Este princípio mostra que um processo de início não pode ser feito sem que o cliente do próximo processo solicite, mas na verdade esse princípio é um pouco mais complexo de ser entendido. Este conceito utiliza o processo reverso iniciando seu processo analisando a demanda de um produto e segue do fim para o início do processo produtivo observando as etapas que são necessárias para que o produto chegue até o cliente [9].

Buscar a Perfeição – Após todos os princípios anteriores enraizados na mentalidade comum da empresa, começa-se desde o início, atrás da perfeição no processo, onde se busca o desperdício zero. Para que isso ocorra, todas as atividades que não dão valor ao processo devem ser eliminadas, com todos os integrantes da empresa sabendo identificar uma chance de melhoria contínua e cultivar mudanças [10].

Estes são os 5 princípios LM para reduzir os desperdícios e aumentar a produtividade de uma empresa, o *Lean* deve ser entendido não apenas como uma ferramenta e sim como uma filosofia a ser seguida, pode-se dizer que até um estilo de vida, que só dará frutos quando estiver enraizada em todos os setores de uma organização.

2.2 MPT – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Esse conceito é conhecido também como TPM (*Total Productive Maintenance*), é o processo da manutenção produtiva onde todos os funcionários participam, é um dos principais métodos de transformação da fábrica para uma operação de gerenciamento direcionado para máquina. Para começar esta transformação todos os funcionários, dos gerentes até a produção devem priorizar a



atenção aos componentes da fábrica, do mais simples ao mais complexo componente [11].

A MPT é constituída por oito pilares que a sustentam, são elas: Manutenção Autônoma; Manutenção Planejada; Manutenção da Qualidade; Melhorias Específicas; Controle Inicial; Educação e Treinamento; Segurança, Saúde e Meio Ambiente; Administrativo [12].

Cada empresa modifica esses procedimentos conforme suas necessidades, porém cada etapa deve ser executada por completo para dar início ao próximo processo [13].

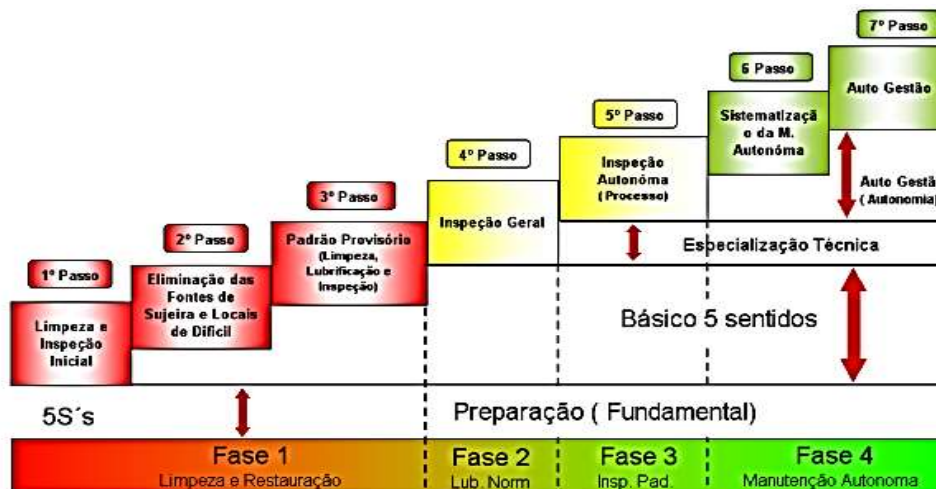
O principal objetivo desta filosofia é eliminar as sete perdas dos equipamentos, das quais são elas: Falhas em equipamentos; Perda por ajustagens nas Preparações; Perdas por Velocidade; Perdas por Acionamento; Perdas por Pequenas Paradas; Defeito e Retrabalho; Troca de Ferramenta de Corte [14].

2.2.1 Manutenção autônoma

Ideias revolucionárias possuem uma relevância extrema no campo da engenharia, dada a complexidade do mundo contemporâneo [15], seguindo esse conceito, surgiu a manutenção autônoma, que tem por finalidade instruir os funcionários que operam as máquinas a serem qualificados a executarem funções básicas de manutenção. Essa prática proporciona melhorias no local de trabalho, aumentando a eficácia, eficiência e o rendimento da empresa [16].

Para implementar esta metodologia é necessário seguir sete passos (exemplificado na Fig.1), que dependem muito do processo produtivo da empresa e da automação de suas linhas, possuindo uma maneira própria de evolução em cada caso [17].

Fig. 1: Os sete passos da implementação da manutenção autônoma.



Fonte: Disponibilizado pela empresa (2019).

Utilizando esta metodologia chega-se a um ciclo contínuo de manutenção e melhorias para otimizar a autonomia da máquina, diminuindo o tempo e aumentando a produtividade.

2.3 KAIZEN

A origem da metodologia *Kaizen* remonta aos tempos da reconstrução econômica do Japão, após a segunda Guerra Mundial. No entanto, é com o livro de Masaaki Imai intitulado “*KAIZEN the key to Japan’s competitive success*”, que a metodologia ganha visibilidade e consegue nos anos oitenta se difundir [18].

Kaizen é uma palavra de origem japonesa que significa mudança para melhor, usada para transmitir a noção de melhoria contínua na vida em geral, seja ela pessoal, familiar, social e no trabalho. No contexto empresarial, o *Kaizen* é uma metodologia que permite baixar os custos e melhorar a produtividade [19].

2.4 GUILHOTINA

O primeiro registo da utilização deste método remonta à idade média, onde a guilhotina era utilizada como um meio de justiça. Com a evolução, ao longo dos tempos, a guilhotina deixou de ser utilizada para este fim e passou a ser utilizada

noutros campos. Atualmente, uma das áreas onde é utilizado o corte em guilhotina é a indústria metalmecânica [20].

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta etapa serão apresentados todos os passos executados para implantação da MPT, juntamente com todos os dados computados.

3.1 FASE 1: Etapas 1, 2 e 3.

A primeira fase teve início em um evento *KAIZEN* focado no setor de corte e dobra denominado de “corte as perdas e dobre a produção”, com o intuito de melhorar o desempenho das máquinas de corte e dobra da empresa.

Para ter certeza que a MPT era a saída correta para solucionar os problemas neste setor, foi efetuado a implantação deste processo em apenas uma máquina, a guilhotina de 3 metros do setor.

A meta da primeira fase era capacitar os colaboradores na limpeza, melhorias visíveis de quebra, falhas e defeitos na guilhotina, sendo assim os operadores foram instruídos para efetuar de uma melhor maneira a limpeza das máquinas, conforme a imagem a seguir: Fig. 2.

Figura 2: Limpeza e pintura da máquina



Fonte: Dos autores (2019).

Em toda a máquina foi feita a limpeza e pintura para melhorar a visibilidade e acessos a locais de grande importância para um melhor funcionamento do

equipamento, que possam causar danos acarretando em paradas inesperadas como demonstrado na Fig. 3.

Figura 3: Limpeza e pintura da máquina



Fonte: Dos autores (2019).

Algumas partes da máquina era possível constatar falhas como, vazamentos e peças obsoletas, dessa forma, além da limpeza uma pequena manutenção de troca de peças foi feita na máquina. A seguir, segue imagem de amostragem na Fig.4.

Figura 4: Limpeza e pintura da máquina:



Fonte: Dos autores (2019).

Em seguida, realizou-se uma etapa para apontar anomalias que pudessem causar falhas futuras, abordando assim, as possíveis causas de problemas, para isto

foram criados 3 cartões que demonstram as especificações das anomalias, conforme a Fig. 5.

Figura 5: Cartões de especificações de anomalias:



Fonte: Dos autores (2019).

Com a utilização dos cartões, foi identificado diversas anomalias na máquina. Para eliminar esses problemas, foi desenvolvido um plano de ação de pendências elencando as ações a executar e o responsável por gerenciar corretamente e no prazo, como relatado na Tab. 1.

Tabela 1: Plano de ação:

Plano de ação:		Número:	339
18º KAIZEN de Içara no Setor Corte e Dobra - Fase 1 da Manutenção Autônoma na Guilhotina		Data da criação:	26/01/2019
		Status:	Aguardando execução
Identificação			
Origem:	Manual		
Responsável:	JULIANO DE CARVALHO BORGES		
Unidade de negócio:		Departamento:	Processo:
Motivo/Objetivo			
Implementar as etapas 1, 2 e 3 do Pilar da Manutenção Autônoma na Guilhotina de 3 Metros			
Ações			
Ação	Responsável	Prazo	Situação
● Limpar a máquina	NELSON MATHYAS	17/12/2018	Atrasada
● Adequar a proteção da correia	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Atrasada
● Adequar fixação do cabo	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 26/12/2018
● Providenciar proteção da correia	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Atrasada
● Fixar proteção da correia	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 28/12/2018
● Fixar proteção lateral	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 28/12/2018
● Adequar fixação exposta no cabo	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 28/12/2018
● Fixar proteção lateral	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 27/12/2018
● Eliminar vazamento de óleo	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 31/01/2019
● Adequar o botão de emergência	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 26/12/2018
● Trocar faca quebrada	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 26/12/2018
● Eliminar Goteira	IGOR NOWASCK	17/12/2018	Executada em 27/12/2018
● Elaborar proposta de Check List referente a Limpeza, Lubrificação e Inspeção	JULIANO DE CARVALHO BORGES	14/01/2019	Executada em 14/01/2019
● Validar proposta de Check List referente a Limpeza, Lubrificação e Inspeção	IGOR NOWASCK	28/01/2019	Executada em 28/12/2018
● Implementar Check List de Manutenção Autônoma na Guilhotina de 3 metros	IGOR NOWASCK	26/02/2018	Aguardando execução
Verificação de eficácia			
Responsável:	JULIANO DE CARVALHO BORGES		
Resultado:	<input type="checkbox"/> Eficaz <input type="checkbox"/> Ineficaz		
Observações:			

Fonte: Dos autores (2019).

A seguir, foi desenvolvido uma tabela de dados para averiguar se as exigências necessárias para a eficácia da MA seriam alcançadas nos prazos estipulados como vemos na Tab. 2.

Tabela 2: Pendencias da Guilhotina de 3 metros.

RESUMO MPI 2019 - Pendências Cortadeira 3M														
Ítem + Nº	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	RECURSOS PARA SOLUCIONAR			AÇÃO	DATA			PENDÊNCIAS MANUTENÇÃO AUTÔNOMA			Nº DE AÇÕES IMPLEMENTADAS	Nº DE AÇÕES EM ANDAMENTO	Nº CÔES ATRASADAS
		MÃO DE OBRA (QTD)	MATERIAL	HORA		ABERTA	FECHADA	SEGURANÇA	MANUTENÇÃO	OPERAÇÃO				
23	Limpeza externa de máquina					10/12/2018			0	0	1	0	0	0
24	Adequar proteção de					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
25	Adequar fixação					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
26	Providenciar proteção comeria					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
27	Fixar proteção					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
28	Fixar proteção					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
29	Fixação exposta					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
30	Fixação exposta					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
31	Fixar proteção					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
32	Fixar proteção do rolamento					10/12/2018			1	0	0	0	0	0
35	Vazamento de óleo					10/12/2018			0	1	0	0	0	0
36	Adequar o botão de					10/12/2018			0	1	0	0	0	0
37	Trocar feia quebrada					10/12/2018			0	1	0	0	0	0
38	Continuar					10/12/2018			0	1	0	0	0	0

Fonte: Dos autores (2019).

Após o fim da terceira etapa um novo *KAIZEN* foi realizado, para apresentar os resultados, e dar sequência a implementação da seguinte fase, dividindo as responsabilidades e apontando os resultados buscados.

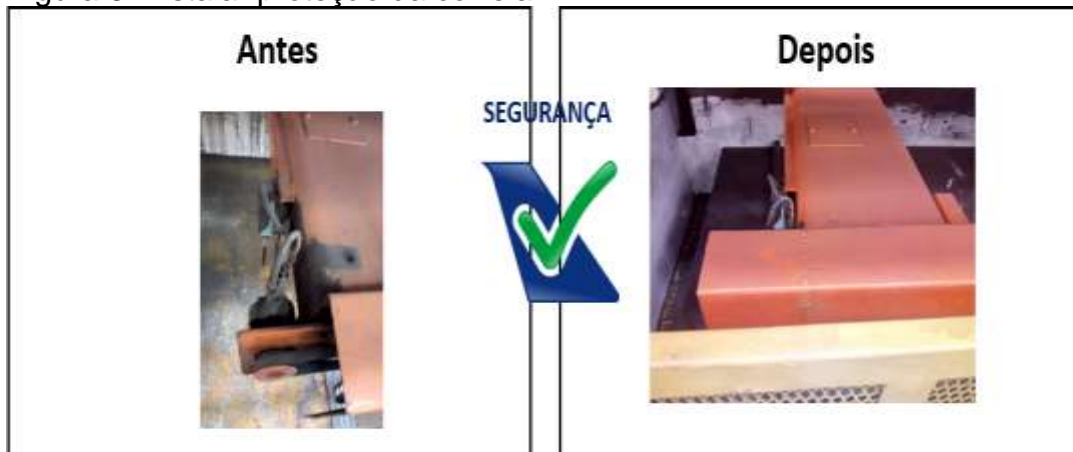
3.2 FASE 2: Etapa 4: Inspeção geral.

Nesta fase foi abordado a inspeção geral da máquina, onde estabeleceu-se os padrões desejados de vistoria, alcançando os resultados desejados e passando treinamento técnico aprofundado sobre a máquina para os operadores.

Para aprimorar as noções técnicas de manutenção dos operadores, os mesmos tiveram um treinamento sobre os 5 sentidos da manutenção que são: a visão para enxergar os problemas, audição para ouvir e distinguir os ruídos, o olfato que significa desenvolver a sensibilidade, o paladar que é relatar e falar, e o tato para tocar e diagnosticar.

A medida em que as ações foram sendo realizadas, algumas medidas de melhorias foram criadas para facilitar a inspeção e a parte visual da máquina, assim foi coletado algumas informações com os operadores e efetuado as melhorias com a utilização dos cartões de especificação, como mostrado nos exemplos das Fig.6.

Figura 6: Instalar proteção da correia:



Fonte: Dos autores (2019).

Algumas dessas melhorias foram feitas em elementos críticos para máquina, como detalhado na Fig.7, que nos mostra o botão de emergência da máquina danificado, e em seguida o botão reparado como devia ter sido feito desde o momento em que o dano foi averiguado.

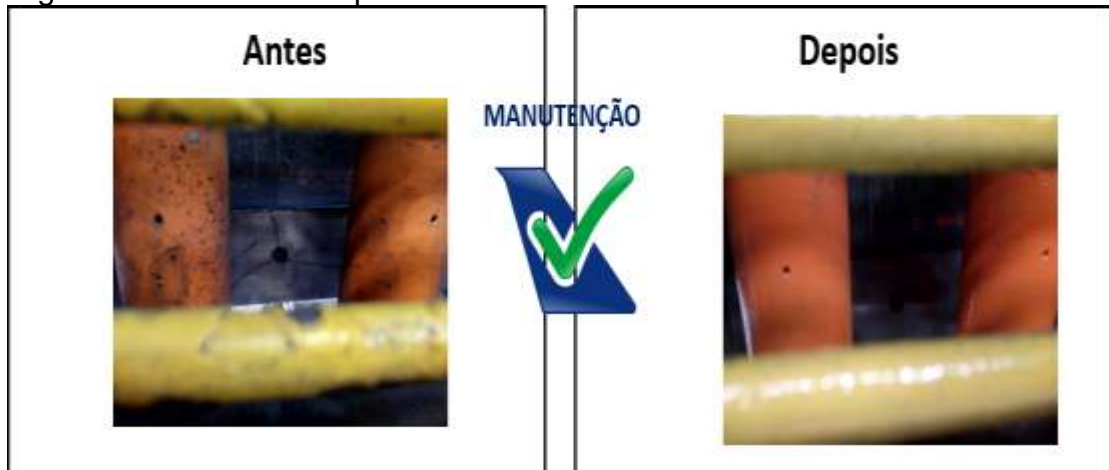
Figura 7: Adequar botão de emergência:



Fonte: Dos autores (2019).

Em uma de nossas averiguações, foi constatado que a faca de corte da máquina estava trincada, podendo causar uma parada de muito tempo na máquina, conforme Fig.8.

Figura 8: Trocar a faca quebrada:



Fonte: Dos autores (2019).

As melhorias prontas demos início a terceira fase da MPT, a fase em que se começa a implementar a gestão de todo o processo.

3.3 FASE 3: Etapa 5: Inspeção autônoma.

A fase de inspeção autônoma deu início a parte de gestão da manutenção, que consiste nas três últimas etapas da MA, nesta etapa, foram aprimorados todos os treinamentos que já foram passados aos operadores da máquina, buscando sempre aumentar a competência dos operadores.

Salientasse esta etapa em fixar a ideia de que todos devem fazer sua parte sem omitir ou falsificar informações, para um melhor desempenho de toda a equipe envolvida no processo de manutenção.

Nesta fase, foram destacados os processos de fabricação, ressaltando sempre aos operadores o devido funcionamento da máquina, os ajustes e as técnicas necessárias para o melhor desempenho do equipamento.

Para manter o controle diário no funcionamento da máquina, buscando sempre realizar ações que sejam realmente precisas, foi desenvolvido um *check List* conforme apêndice A, onde os operadores realizam ações que estão descritas no documento, e assinalam o mesmo se alguma anomalia aparecer na máquina, ou no processo.



Com a anomalia encontrada no verso do *check list*, foi elaborado um diário de bordo demonstrado no apêndice B, que traz o operador que encontrou a falha e o dano que ocorreu no processo.

3.4 FASE 4: etapas 6 e 7: Gestão autônoma.

Na última fase da MA foi implantado a gestão de todo processo, indicando os responsáveis por averiguarem se todas as etapas estão sendo cumpridas e arquivarem os *check list* de cada mês da produção.

Todavia, padrões de manutenção foram criados para que o setor fosse avaliado pelo setor de qualidade, fazendo com que todas as técnicas utilizadas estivessem dentro dos padrões e normas criadas utilizando a MA.

O setor de manutenção ficou responsável por analisar os *check list* e buscar sempre melhorias para diminuir custos, apontar os pontos fracos da máquina para chegar cada vez mais a parada zero da máquina, sendo assim o setor de manutenção se tornou a gestora principal da MA, tendo que com base na guilhotina GHN-3013 NEWTON a responsável por dar sequência as MA das outras máquinas do setor, buscando melhorar os casos de parada por falhas ou quebras no setor de corte e dobra.

4 ANÁLISE DE DADOS

Todo processo de manutenção desta máquina era realizado apenas quando uma falha ou quebra ocorria, o que acarretou em várias paradas desnecessárias durante a produção, sendo assim, além da para programada para a manutenção preventiva, outras paradas para manutenção corretiva aconteciam, diminuindo assim o tempo produtivo da máquina e aumentando o custo médio para mantê-la em bom estado de uso.

Agora com a utilização da metodologia MPT implementada, é possível prever quando a máquina está com alguma anomalia que possa acarretar em uma falha ou quebra, dessa forma, elimina-se quase por total as manutenções corretivas que influenciavam na produção da máquina.



Com todas as informações coletadas durante o processo de implantação, chegou-se aos resultados da tabela de pendências como demonstrado na Tab.3, onde mostra-se o tempo em horas e as ações executadas.

Tabela 3: Resultados das pendencias da Guilhotina de 3 metros.

RESUMO MPT 2019 - Pendências Cortadeira 3M																
Guilhotina Nº	DESCRIÇÃO DA ANOMALIA	RECURSOS PARA SOLUCIONAR				AÇÃO	SOLICITANTE		DATA		MANUTENÇÃO D AUTOMAÇÃO					
		MÃO DE OBRA (QTD HORAS)	MANUTE NTOR	MATERIAL			OPERADOR	TURNO	ABERTA	FECHADA	SEGURA NÇA	MANUTEN ÇÃO	OPERAÇÃO	COSTES INVESTIMENTOS MANTENÇÃO	ACÓRDOS CONCLUÍDOS	
				DESCRIÇÃO	QTD											ACÓRDOS CONCLUÍDOS
19	Limpeza externa da máquina	4	Walter e	Desenz. e panos	Limpo a máquina	Juliano	LEAN	10/12/2018	17/12/2018	0	0	1	1	0	0	
24	Adequar proteção da correia	1	Rodemir		Fixando nova proteção	Walter	1	10/12/2018	18/02/2019	1	0	0	1	0	0	
25	Adequar fiação	0,5	Neu	Fita isolante	Passado fita isolante no cabo	Juliano	LEAN	10/12/2018	11/12/2018	1	0	0	1	0	0	
26	Providenciar proteção correia	3	Neu	Chapa e Tinta	Cortar, dobrar, pintar e soldar	Walter	1	10/12/2018	19/12/2018	1	0	0	1	0	0	
27	Fixar proteção	0,3	Neu		Fixado proteção	Juliano	LEAN	10/12/2018	27/12/2018	1	0	0	1	0	0	
28	Fixar proteção	0,3	Neu		Fixado proteção	Walter	LEAN	10/12/2018	27/12/2018	1	0	0	1	0	0	
29	Fiação exposta	0,3	Neu	Fita isolante	Passado fita isolante no cabo	Juliano	LEAN	10/12/2018	11/12/2018	1	0	0	1	0	0	
30	Fiação exposta	0	Neu	-	Original de fábrica	Juliano	LEAN	10/12/2018	11/12/2018	1	0	0	1	0	0	
31	Fixar proteção	0,3	Neu		Fixado proteção	Juliano	LEAN	10/12/2018	27/12/2018	1	0	0	1	0	0	
32	Fixar proteção do rolamento	0	Neu	-	Original de fábrica	Juliano	LEAN	10/12/2018	11/12/2018	1	0	0	1	0	0	
35	Vazamento de óleo	3	Rodemir		Trocado reparos	Julio César	1	10/12/2018	31/01/2019	0	1	0	1	0	0	
36	Adequar o botão de emergência	1,5	Neu		Trocado caixa de emergência	Julio César	1	10/12/2018	02/03/2019	0	1	0	1	0	0	
37	Trocar faca quebrada	6	Rodemir		Trocado faca	Walter	1	10/12/2018	26/12/2018	0	1	0	1	0	0	
38	Goteira	2	Externos		Trocado telha	Walter	1	10/12/2018	27/12/2018	0	1	0	1	0	0	
39	Trocar parafusos do painel e apertar	1	Neu	-	Trocado os parafusos	João e Nelson	1	14/03/2019	29/04/2019	0	0	1	1	0	0	
42	Adequar proteção de Segurança	1	Rodemir		Colocação parafuso da proteção	Walter e Darlan	1	14/03/2019	29/04/2019	1	0	0	1	0	0	
46	Fixar luminária com parafusos	0,5	Neu	-	Fixado	Eduardo e Julio	1	14/03/2019	29/04/2019	0	1	0	1	0	0	
47	Trocar sinaleiro do CNC	0,3	Neu	-	Trocado	leor e Julio	1	14/03/2019	29/04/2019	0	1	0	1	0	0	
48	Mangueira corrugado no cabo do pedal	0,5	Neu		Cortado corrugado	Rick e Walter	1	14/03/2019	29/04/2019	0	1	0	1	0	0	
49	Fita do LED da navalha queimada	0,3	Neu		Trocado	Rick e Julio	1	14/03/2019	29/04/2019	0	1	0	1	0	0	
50	Arrumar a proteção da correia do motor	0,3	Neu		-	Juliano	1	14/03/2019	29/04/2019	0	1	0	1	0	0	
SUBTOTAL 1		22,2								100%	9	4	1	14	0	0
SUBTOTAL 2		3,9								100%	1	5	0	6	0	0
TOTAL		26,1								100%	10	9	1	20	0	0

Fonte: Dos autores (2019).

Após chegar aos resultados das pendências, foi analisado os dados que a empresa disponibilizou em relação as manutenções corretivas do ano anterior, com o mesmo período de tempo em que foi implementada a MA na guilhotina em 2019, para comparar e analisar possíveis melhoras em questão a produtividade conforme Tab.4.

Tabela 4: Resultados obtidos.

RESULTADOS OBTIDOS	ANTES	DEPOIS
Tempo	4013 minutos	555 minutos
Período	Primeiro semestre de 2018	Primeiro semestre de 2019
REDUÇÃO DO TEMPO	86,17%	

Fonte: Dos autores (2019).



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo acompanhou o desenvolvimento e a implantação de uma metodologia manutenção produtiva total. Detalhando o primeiro pilar desta metodologia, a manutenção autônoma, que visa aumentar a produtividade da empresa e diminuir os erros, buscado alcançar zero parada por manutenção corretiva.

Antes da implantação desta metodologia, as paradas por falhas ou quebras eram constantes, e refletiam no prazo de entrega do produto ao cliente. Ao introduzir ao processo a metodologia MPT, foi alcançado um excelente desempenho na manufatura da manutenção da máquina, com inspeções rápidas e com bom aproveitamento, antecipando falhas que poderiam desencadear paradas indesejáveis, aumentando assim a produtividade da máquina e do operador, por tanto ampliando o lucro da empresa.

O objetivo da implantação foi alcançado, agregando valor para empresa, aumentando sua competitividade dentro do mercado em que está introduzida. Com a satisfação tanto dos responsáveis pelo setor quanto dos administradores da empresa, a metodologia deve seguir sendo introduzida na fábrica nas demais máquinas.

Esta nova etapa de implantação já está em andamento, buscando cada vez mais diminuir as falhas e aumentar a produtividade de toda fabrica, a guilhotina GHN-3013 servirá como modelo para as demais máquinas.

REFERÊNCIAS

- [1] LACERDA, J.; DALEFFE, A. **Estudo do Processo de Estampagem Incremental em Chapa de Alumínio Puro**. Vincci. v.1, n. 1, p. 99-119. 2016.
- [2] DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. 2. ed. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 2008. Tradução de Rosalia Angelita Neumann Garcia.
- [3] DAL MOLIN, R.N.; DALEFFE, A.; DE MARCH, G.; CASAGRANDE, H.C. **Análise de Junta Dissimilar Soldada com Eletrodo ER70S-6 no Material Strenx 700 com Aço ASTM A-36**. Vincci. v.8, n. 2, p. 362-385. 2023.
- [4] REZENDE, Daiane Maciel; SILVA, Jessica Freitas da; MIRANDA, Sheila Marcela. **Lean Manufacturing: Redução de desperdícios e a padronização do processo**. 2015. 13 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção Automotiva, Faculdade de Engenharia de Resende, Rio de Janeiro, 2015.



- [5] LEAN INSTITUTE BRASIL (São Paulo). **O que é Lean?** Disponível em: <<https://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [6] NOMUS (Rio de Janeiro). **5 princípios do Lean Manufacturing para uma indústria.** 2018. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/principios-do-lean-manufacturing/>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [7] LEANTI (São Paulo). **Os 5 princípios do Lean.** Disponível em: <<https://www.leanti.com.br/conceitos/5/Os-5-principios-do-Learn-Thinking.aspx>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [8] VOITTO (Minas Gerais). **Pensamento enxuto e os seus 5 princípios.** 2017. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/pensamento-enxuto>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [9] Silva, Edson Miranda. **Mentalidade Enxuta: Os 5 princípios do Lean Manufacturing para eliminar Desperdícios e aumentar a Produtividade.** 2018. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/mentalidade-enxuta-os-5-princ%C3%ADpios-do-lean-para-e-miranda-da-silva/>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [10] EUROPNEUMAQ (Portugal). **5 Princípios Lean para Simplificar e Aumentar a Produtividade.** 2017. Disponível em: <<https://blog.europneumaq.com/5-principios-lean-para-simplificar-e-aumentar-a-produtividade>>. Acesso em: 31 de março de 2019.
- [11] TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi. **Manutenção Produtiva Total.** São Paulo: Imam, 1993.
- [12] MARCHESE, Leticia de Quadros. **TPM - Manutenção Produtiva Total.** 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/tpm-manutencao-produtiva-total/45081/>>. Acesso em: 05 abril de 2019.
- [13] GODOIS, Agnaldo Rodrigues de. **MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO PROCESSO DE USINAGEM DE CONEXÕES EMPRESA TUPY S. A.** 2013. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/ARTIGO-AGNALDO-RODRIGUES-DE-GODOIS.pdf>>. Acesso em: 06 abril de 2019.
- [12] BORMIO, Prof. Dr. Marcos Roberto. **Manutenção Industrial e TPM.** 2000. Disponível em: <<http://www.wp.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/tpm.pdf>>. Acesso em: 06 abril de 2019.
- [15] DALEFFE, A.; DE MARCH, G.; TINELLI, E.P.; SOUZA, M.A.; RIBEIRO, V.M. **Metodologia de Ensino Inovadora Aplicada na Disciplina de Tecnologia da Soldagem para Engenharia Mecânica Usando ABP – Aprendizagem Baseada em Problemas.** Vincci. v. 4, n. 2, p. 20-38. 2019



[16] OZORIO, Marcelo de Jesus Cevey; BRITO, Jesiel Costa. **Implantação de Manutenção Autônoma em uma Máquina de Empacotamento de Farinha**. 2018. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/manutencao-autonoma#24-Manutencao-autonoma>>. Acesso em: 06 abril de 2019.

[17] FURLAN, Emerson; LEÃO, Moisés de Souza. **Manutenção Autônoma: Um Estudo de Caso em Uma empresa de Embalagens Cartonadas**. 2010. 48 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Faculdade Cenecista de Capivari-sp – Facecap, Capivari, 2010.

[18] FERRAZ, Bruno Emanuel Sousa. **Aplicação da metodologia Kaizen aos processos de produção e logística da Polisport**. 2011. 113 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Eletrotécnica, Isep Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2011.

[19] BORGES, Juliano. **Lean Manufacturing**. Cascatinha: Voitto Treinamento e Desenvolvimento, 2016. 245 p.

[20] ARAÚJO, Luís Manuel Barbosa de. **Desenvolvimento de sistema de apoio dinâmico da chapa no corte em guilhotina**. 2014. 301 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Isep Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2014.