

**FACULDADES DA INDÚSTRIA IEL
LUANA TALITA CEZANOSKI**

**CONTRIBUIÇÃO DA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) PARA
MITIGAÇÃO DAS PARADAS OPERACIONAIS NA EMPRESA MATRIK
SANDESKI**

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
2018**

LUANA TALITA CEZANOSKI

**CONTRIBUIÇÃO DA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) PARA
MITIGAÇÃO DAS PARADAS OPERACIONAIS NA EMPRESA MATRIK
SANDESKI**

Trabalho apresentado para conclusão de curso, orientado pelo Professor Márcio Takeo Funai, do 8º período do Curso de Bacharelado em Administração, da Faculdade da Indústria - IEL.

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS
2018**

TERMO DE APROVAÇÃO

LUANA TALITA CEZANOSKI

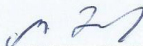
CONTRIBUIÇÃO DA TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) PARA
MITIGAÇÃO DAS PARADAS OPERACIONAIS NA EMPRESA MATRIK SANDESKI

Este trabalho foi julgado e aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Administração na Faculdade da Indústria - IEL.



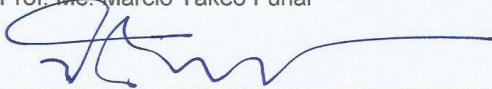
Prof. Me. Jusirmar Alves da Cruz
Coordenador do Curso de Bacharelado em Administração
Faculdade da Indústria IEL - Campus São José dos Pinhais.

Orientador:



Prof. Me. Márcio Takeo Funai

Banca:



Prof. Dr. Vanderlei Moraes Corrêa



Prof. Me. Miguel Angelo Masoni

São José dos Pinhais, 03 de julho de 2018.

RESUMO

Para as empresas serem competitivas é fundamental que ofereçam produtos de qualidade e que ainda tenham custos de produção mais baixos. Este trabalho teve como objetivo geral analisar a contribuição da TPM (*Total Productive Maintenance*) para a mitigação do elevado índice de ociosidade dos tornos CNCs na empresa Matrik Sandeski, que geram indisponibilidade dos mesmos, durante o processo de produção e utilização destes equipamentos. Para o levantamento de dados, a metodologia utilizada consiste na pesquisa de campo, pesquisa descritiva, abordagem qualitativa, formulário, diagrama de causa e efeito, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa. A fundamentação teórica contemplou a gestão da produção, manutenção, a TPM e seus oito pilares: Foco na Melhora, Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada, Educação e Treinamento, Controle Inicial, Manutenção da qualidade, TPM Office, Segurança, Saúde e Meio Ambiente. As principais causas identificadas do problema, que é o alto índice de ociosidade dos tornos CNCs, são: falta de treinamento, falta de planejamento e controle da manutenção e calibração deficiente. Para a mitigação do problema foi proposto a implementação da filosofia TPM, pois pode contribuir para reduzir o problema, além de aumentar a qualidade dos produtos, maior tempo de vida dos equipamentos e também maior segurança.

Palavras-chave: TPM. Gestão da produção. Manutenção produtiva total.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROTOCOLO DE ANÁLISE DE PESQUISA	11
QUADRO 2 – DEZESSEIS PERDAS DA TPM	20
QUADRO 3 – PLANO DE AÇÃO 5W2H	35
QUADRO 4 – DEMONSTRATIVO DE HORAS OCIOIDADE.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO	6
1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA	7
1.3 OBJETIVOS	8
1.3.1 Objetivo geral	8
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 JUSTIFICATIVA	9
1.5 METODOLOGIA	9
2 GESTÃO DA PRODUÇÃO	13
2.1 MANUTENÇÃO	14
2.1.1 Manutenção como função estratégica da produção	15
2.1.2 Tipos de manutenção	16
2.1.2.1 Manutenção corretiva	16
2.1.2.2 Manutenção preventiva	17
2.1.2.3 Manutenção preditiva	18
2.2 TPM - <i>TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE</i>	19
2.2.1 Dezesesseis grandes perdas da TPM	20
2.2.2 Os oito pilares do TPM	21
2.2.2.1 Foco na melhoria	22
2.2.2.2 Manutenção autônoma	23
2.2.2.3 Manutenção planejada	23
2.2.2.4 Educação e treinamento	24
2.2.2.5 Controle inicial	24
2.2.2.6 Manutenção da qualidade	25
2.2.2.7 TPM office	25
2.2.2.8 Segurança, saúde e meio ambiente	26
2.3 IMPLEMENTAÇÃO DA TPM	26
3 ANÁLISE DOS DADOS	28
3.1 ANALISAR O PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS TORNOS CNCs	28
3.2 IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CAUSAS QUE PROVOCAM O ALTO ÍNDICE DE OCIOSIDADE DOS TORNOS CNCs	32
3.2.1 Mão de obra	33
3.2.2 Método	34
3.2.3 Medição	34
3.3 PROPOR AÇÕES PARA REDUZIR A OCIOSIDADE DOS TORNOS CNCs	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A - FORMULÁRIO	43
ANEXO A – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA	45

1 INTRODUÇÃO

Faz-se necessário que as empresas busquem meios para se manterem no mercado e à frente de seus concorrentes. Além disso, as empresas devem estar atentas ao avanço tecnológico, visando melhorar seu desempenho. É fundamental para uma empresa estar continuamente em busca de alternativas para melhorar a produção, reduzir custos e aumentar a qualidade dos produtos oferecidos, visto que pode refletir positivamente para os clientes.

Empresas que estão atentas às novas tecnologias são capazes de se adequar com maior facilidade a essas mudanças, conquistando ainda mais o mercado para a qual pertencem e deixando os concorrentes para trás.

O desafio das empresas, do setor secundário, está em implementar ferramentas para atender as necessidades de seus consumidores e ao mesmo tempo evitar desperdícios com quebra ou falhas nas máquinas. Para a sobrevivência da empresa é preciso que seja adotado sistemas de manutenção e prevenção, para evitar que este problema ocorra com as máquinas e equipamentos.

O presente trabalho aborda a contribuição da filosofia TPM (*Total Productive Maintenance* – Manutenção Produtiva Total), para mitigação das paradas operacionais das máquinas durante a produção em uma organização industrial de São José dos Pinhais.

1.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO

Nome empresarial: Matrik Sandeski & Cia Ltda – EPP

Nome fantasia: Matrik Sandeski

CNPJ: 05.683.071/0001-50

Ano de abertura: 2003

Localização: Rua Tavares de Lyra, 4771 – Afonso Pena – São José dos Pinhais/PR, 83065-180

Atividade econômica principal: confecção de moldes para pneus.

A Matrik Sandeski atua na área de confecção de moldes para pneus, oferecendo matrizes que se ajustam à medida da necessidade dos clientes, moldes de precisão em alumínio e aço, fabricação de todas as medidas para pneus de passeio, utilitários, motocicletas e agrícolas.

Os pedidos e orçamentos podem ser efetuados diretamente na empresa ou solicitado pelo site da mesma. Possibilitam condições comerciais a seus clientes, tais como: financiamento bancário, cartão BNDES e crediário próprio. As entregas dos produtos são efetuadas para todas as cidades do Brasil.

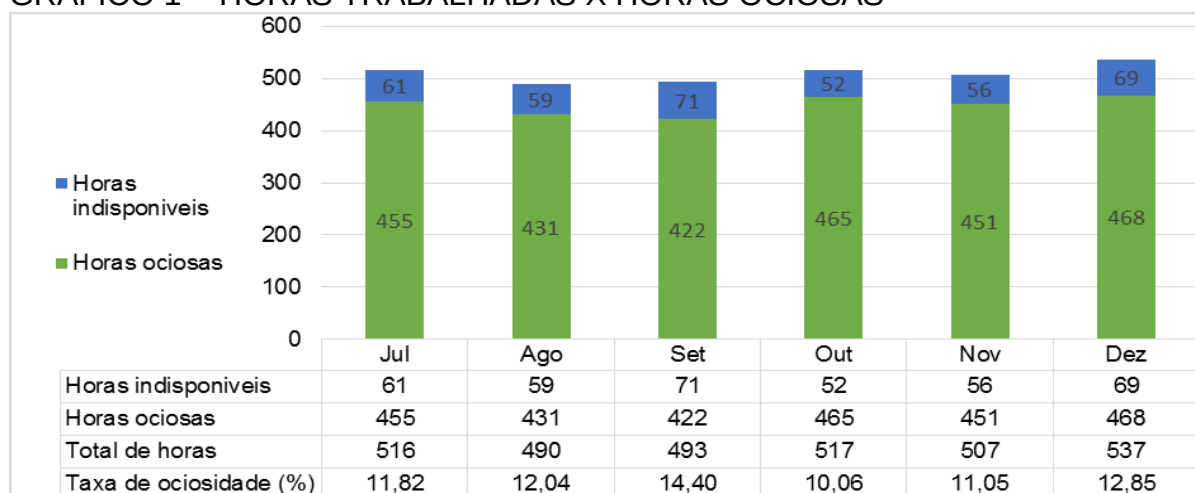
1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

A empresa possui 3 tornos CNCs que trabalham simultaneamente durante 8h/dia, no entanto, atualmente esses tornos apresentam alto índice de indisponibilidade, por volta de 12% de ociosidade média, tendo em vista, que a empresa estabelece um limite máximo de 5% de indisponibilidade, isto é, o tempo aceitável que as máquinas podem ficar paradas. Os tornos CNCs quando estão parados causam atrasos na linha de produção e, conseqüentemente, na entrega final aos clientes, gerando insatisfação para os mesmos.

Deste modo, o problema identificado na empresa é o alto índice de ociosidade dos tornos CNCs, isto é, disfunções operacionais apresentados pelos mesmos, fazendo com que haja necessidade de paradas não programadas das máquinas durante o período de produção, a fim de realizar reparos e consertos, causados pela ausência de manutenção.

O gráfico 1 mostra o número total de horas trabalhadas por mês e o total de horas ociosas, dos três tornos CNCs, além da taxa de ociosidade dos mesmos. Os dados apresentados no gráfico abaixo são no período entre julho a dezembro de 2017.

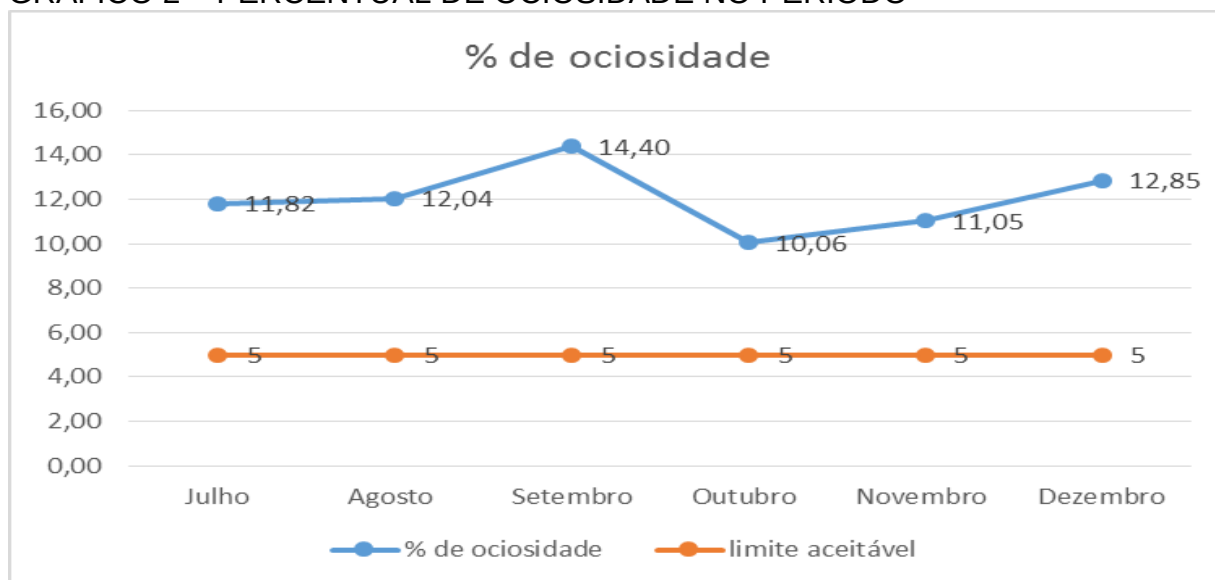
GRÁFICO 1 - HORAS TRABALHADAS X HORAS OCIOSAS



Fonte: a autora (2018).

O gráfico 2, representa o percentual de ociosidade dos três tornos CNCs, entres os meses de julho e dezembro de 2017. Bem como o limite máximo de ociosidade aceito pela empresa, que é de 5% ao mês, referente as paradas planejadas.

GRÁFICO 2 – PERCENTUAL DE OCIOSIDADE NO PERÍODO



Fonte: a autora (2018).

No gráfico 2, pode-se observar que o limite máximo de ociosidade aceitável pela empresa é de 5%, no entanto, o desejável seria que não houvesse a indisponibilidade das máquinas no período para o qual foram programadas para trabalhar.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos são divididos em: objetivo geral e objetivos específicos. Indicam o que se pretende alcançar e como seguir para chegar aos resultados desejados (SANTOS; CARVALHO, 2015).

1.3.1 Objetivo geral

Analisar a contribuição da TPM (Total Productive Maintenance) para a mitigação do elevado índice de ociosidade dos tornos CNCs na empresa Matrik Sandeski.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) analisar o processo de manutenção dos tornos CNCs.
- b) identificar as principais causas que provocam o alto índice de ociosidade dos tornos CNCs.
- c) propor ações para reduzir a ociosidade dos tornos CNCs.

1.4 JUSTIFICATIVA

Máquinas e equipamentos devem estar em bom estado e disponíveis para uso sempre que necessário e para que isto aconteça é preciso realizar manutenção regularmente e de forma adequada. A manutenção visa cuidar dos recursos físicos da empresa, mantendo a qualidade dos mesmos e dos produtos que serão produzidos.

A filosofia TPM pode auxiliar no aumento da eficiência equipamentos e, conseqüentemente, dos resultados finais. A TPM cria um sentimento de posse nos operadores das máquinas, fazendo com que se sintam responsáveis pela mesma e realizem atividades simples de manutenção, sendo assim, os colaboradores da manutenção tem maior disponibilidade para os trabalhos mais complexos (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Além disso, a TPM pode contribuir para produzir com maior segurança, menores custos e melhor qualidade, pois máquinas e equipamentos que operaram em boas condições evitam o retrabalho e até mesmo perda do produto. Portanto, é fundamental para a empresa zelar pela manutenção de suas máquinas e equipamentos, tendo em vista o reflexo positivo que a TPM pode oferecer para a empresa.

1.5 METODOLOGIA

Para elaboração do presente trabalho, foram utilizados as seguintes técnicas: pesquisa de campo; pesquisa descritiva; abordagem qualitativa; formulário; diagrama de causa e efeito; 5W2H e protocolo de análise de pesquisa.

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), a pesquisa de campo visa adquirir informações ou conhecimentos de um problema para o qual se busca uma resposta,

uma hipótese para que se queira confirmar, ou para a descoberta de novos fatos e suas relações. A pesquisa desenvolveu-se por meio de visitas realizadas na empresa, no período dezembro de 2017.

Conforme Cervo e Bervian (2003), a pesquisa descritiva tem como finalidade tratar de dados e problemas para estudo. Este método de pesquisa visa observar, registrar, analisar e interpretar fatos, é necessário conhecer o assunto sem que o modifique. A pesquisa descritiva foi realizada através da coleta de informações diretamente com o responsável pela empresa.

Para Mascarenhas (2012), abordagem qualitativa consiste em uma descrição com maior profundidade do estudo, é levantar e analisar dados simultaneamente. A pesquisa qualitativa se deu por meio da busca por informações mais detalhadas sobre o problema encontrado.

Para Andrade (2010), o formulário é utilizado quando se busca obter respostas mais amplas, com maior quantidade de informações, apresenta grande flexibilidade pois o pesquisador pode adaptar as perguntas de acordo com a situação. Neste caso, aplicou-se o formulário diretamente com o gestor da empresa com o objetivo de obter maiores informações.

Conforme Mello (2011), o diagrama de causa e efeito conhecido como *Ishikawa* ou espinha de peixe, é uma ferramenta que visa identificar a relação entre as causas e os efeitos de um processo, através da análise dos itens: materiais, mão de obra, método, máquina, medição e meio ambiente. O diagrama de causa e efeito foi utilizado, juntamente, com o um *brainstorming* realizado com o coordenador da empresa, para identificar as principais causas do elevado índice de ociosidade dos tornos CNCs.

De acordo com Meira (2003), o 5W2H, trata-se de uma ferramenta que visa estabelecer o mapeamento e a padronização dos processos. É composto por sete perguntas, que são: What (O que), Why (Por quê), How (Como), Who (Quem), When (Quando), Where (Onde), e How much (Quanto custa). Estas perguntas tem como objetivo obter respostas para a preparação do plano de ação em procedimentos referentes a indicadores. Utilizou-se o 5W2H para a elaboração do plano de ação.

De acordo com Gil (2010), o protocolo de análise de pesquisa trata de todas as decisões que já foram e as que deverão ser tomadas no decorrer da realização do trabalho de pesquisa. O Quadro 1, representa o protocolo de análise de pesquisa.

QUADRO 1 – PROTOCOLO DE ANÁLISE DE PESQUISA

Variável	Autores	Itens analisados	Estratégia de análise	Questões
TPM	Bertaglia, 2009; Brandão <i>et al.</i> , 2010; Chiavenato, 2014; Corrêa; Corrêa, 2009; Kardec e Nascif, 2002; Martins e Laugen, 2010; Slack, Chambers e Johnston, 2009; Takahashi e Osada, 1993;	Foco na melhoria	Verificar como é realizada as ações para a melhoria geral da empresa	Quais ações a empresa coloca em prática para buscar melhorias gerais?
		Manutenção autônoma	Verificar como é o processo de manutenção autônoma realizada pelos colaboradores.	Como é realizado o processo de manutenção autônoma efetuada pelos colaboradores? A mesma é eficiente?
		Manutenção planejada	Analisar como é elaborado o planejamento e a frequência de intervenções de manutenção para máquinas e equipamentos da empresa.	Como é a elaboração do planejamento para a realização da manutenção? Com que frequência é realizada intervenções de manutenção em máquinas?
		Educação e treinamento	Verificar como são realizados os processos de treinamento e incentivos a educação para colaboradores da empresa	Como é realizado os treinamentos para os colaboradores? Quando a empresa oferece esses treinamentos?
		Controle inicial	Analisar como é realizado o processo para a fase inicial de introdução de novos projetos, com as instalações já existentes.	Como a empresa realiza o controle inicial de novos projetos?
		Manutenção da qualidade	Verificar a qualidade da manutenção realizada nas máquinas, equipamentos e instalações da empresa.	Como a empresa analisa a qualidade da manutenção realizada nas máquinas?
		TPM office	Analisar a aplicação da TPM nas áreas administrativas	As áreas administrativas possuem algum método para elevar a eficiência dos colaboradores?
		Segurança, saúde e meio ambiente	Verificar os procedimentos de segurança, saúde e meio ambiente da empresa.	Como é realizado os procedimentos de segurança e saúde para os colaboradores? Quais medidas são tomadas para evitar os

				desperdícios?
--	--	--	--	---------------

Fonte: a autora (2018).

Os tópicos utilizados no protocolo de análise de pesquisa possuem as seguintes representações:

- a) variável: trata-se do construto do trabalho;
- b) autores: salienta os autores consultados na fundamentação teórica para embasar o estudo;
- c) itens analisados: análise da empresa para compreender o problema;
- d) estratégia de análise: é o motivo pelos quais os itens foram analisados;
- e) questões: consiste em perguntas formuladas a fim de coletar informações essenciais para realizar o trabalho e entender o problema da empresa.

2 GESTÃO DA PRODUÇÃO

O termo gestão da produção pode ser compreendido como o gerenciamento eficaz de uma atividade voltada para a produção de um produto. O grande foco da gestão da produção é fazer uma única vez e da forma correta durante todo o processo produtivo (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

É uma área da administração que se utiliza de recursos materiais da organização, através dos processos e das competências gerenciais, desta forma, a gestão da produção é quem executa os processos e operações da empresa, por meio desta ação que são retirados os insumos e matérias-primas para a transformá-los em novos produtos. (CHIAVENATO, 2014).

A gestão da produção é voltada para atividades de gerenciamento estratégico dos recursos e dos processos que produzem e entregam bens e serviços. Tem como objetivo entregar produtos que atendam às necessidades dos clientes, com qualidade e menores custos na produção e alinhadas as estratégias da empresa (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

As principais vantagens da gestão de produção são: reduzir os custos de produção, aumentar a qualidade dos produtos e por consequência a satisfação dos clientes e o aumento da produtividade (NEUMANN, 2013).

Para alcançar os objetivos deve-se preocupar com os insumos que chegam na empresa e também com a qualidade, com o transporte interno, com a transformação dos insumos em produtos, com a armazenagem, com a expedição e suporte aos clientes (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

O papel fundamental da produção é implementar a estratégia. Muitas empresas possuem estratégias, no entanto, a produção é quem as coloca em prática. A estratégia não é física, desta forma só pode ser vista quando executada, isto é, com a efetiva implementação poderá ser observada se a estratégia é eficiente e eficaz. Quanto melhor for a produção, mais alinhada estará com as estratégias propostas pela empresa, resultando no apoio aos objetivos estabelecidos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.1 MANUTENÇÃO

Manutenção é o modo no qual as empresas cuidam de seus equipamentos, para que se possa evitar falhas e defeitos, sendo de grande importância para as atividades de produção. Está relacionada a prevenção de falhas ou na recuperação produtiva do equipamento após ter apresentado problemas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Pode ser definida como um conjunto de ações com foco em manter os equipamentos com as funções para os quais foram designados. É considerada um elemento chave para a produtividade e também para a qualidade dos produtos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção também traz benefícios significativos para a empresa como maior qualidade, segurança e durabilidade dos equipamentos. Os equipamentos em bom estado produzem melhor e, conseqüentemente, com maior qualidade. Máquinas que apresentam problemas tendem a produzir com qualidade inferior da planejada. Equipamentos, com a manutenção em dia, oferecem segurança para os operários, pois seu funcionamento adequado não trará maiores riscos. E o aumento do tempo de vida dos equipamentos, visto que a manutenção zela pela durabilidade das máquinas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A manutenção pode oferecer benefícios para as empresas, conforme Brandão *et al.* (2010):

- Segurança melhorada: Instalações que tem manutenção regular possui menores chances erros e falhas, diminuindo os riscos para os próprios funcionários.
- Confiabilidade aumentada: Perde-se menos tempo para o conserto e ocorre menos interrupções na produção e, conseqüentemente, gera níveis de serviços mais confiáveis.
- Qualidade maior: equipamentos mantidos em más condições tendem e diminuir seu desempenho e podem provocar problemas na qualidade.
- Custos de operação mais baixos: quando se recebe manutenção regularmente tendem a funcionar de forma mais eficiente.
- Tempo de vida mais longo: efetuar limpeza e lubrificação auxiliam no tempo de vida das instalações sendo capaz de reduzir pequenos problemas.

- Valor final mais alto: se bem mantidos se tornem-se mais fáceis de vender no mercado de segunda mão.

De acordo com Rocha (1995), não adianta buscar produtividade quando os equipamentos não possuem manutenção adequada, visto que a manutenção tem como objetivo cuidar da conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos. É preciso cuidar da manutenção de forma contínua para antecipar possíveis defeitos. Planejar de forma detalhada a manutenção e executá-la rigorosamente, reduz de forma considerável as paradas na produção.

2.1.1 Manutenção como função estratégica da produção

Realizar operações, de qualquer grau, depende de recursos físicos tais como: máquinas, equipamentos e instalações, de tal forma que, falhas com algum destes recursos físicos geram consequências que vão de um simples desconforto a problemas graves como perdas financeiras, com a imagem da empresa e com a integridade de pessoas. Portanto, falhas nos recursos físicos podem promover grandes perdas a empresa (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A manutenção visa manter os recursos físicos em bom estado de funcionamento e aptos para uso, sempre que necessário. A confiabilidade está relacionada a manutenção visando o aumento da confiabilidade do equipamento, isto é, a probabilidade de que os recursos funcionem corretamente, portanto, as atividades de manutenção e de confiabilidade devem estar interligadas pois ambas tem como objetivo promover a disponibilidade das máquinas e equipamentos (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A manutenção pode atuar de forma estratégica na empresa, contribuindo de modo eficaz no processo produtivo, levando a empresa a alcançar maiores níveis de excelência, baseia-se na disponibilidade e confiabilidade nas instalações. A missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos, para que estes possam produzir com segurança, qualidade e confiabilidade (KARDEC; NASCIF, 2002).

É uma atividade que busca manter as máquinas e equipamentos em condições adequadas para o uso que irá apoiar os objetivos da empresa, visa minimizar o custos de manutenção a longo prazo, a segurança e qualidade. A

manutenção deve ser suscetível a um limite vasto de objetivos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

De acordo com Kardec e Nascif (2002), a manutenção estratégica apresenta um efeito direto nos resultados da organização, sendo eles: aumento da disponibilidade dos equipamentos; aumento do faturamento e de lucros; aumento da segurança dos funcionários e das instalações; redução da demanda e serviços; redução dos custos.

2.1.2 Tipos de manutenção

Existem diferentes tipos de manutenção e formas de realizá-la, o que os caracteriza é a forma como é executada. Os tipos de manutenção podem ser considerados como política de manutenção sempre que a aplicação da mesma seja um resultado da definição gerencial de uma política adotada pela organização, baseada em dados técnicos (KARDEC; NASCIF, 2002).

2.1.2.1 Manutenção corretiva

De acordo com Martins e Laugení (2010), manutenção corretiva tem como objetivo consertar equipamentos ou instalações que mostram alterações ou interrupções na execução das funções para quais foram projetadas, a fim de recuperar a capacidade produtiva dos mesmos.

Manutenção corretiva é realizada somente após a quebra ou defeito do equipamento, portanto, se permite que as máquinas operem até que se quebre ou apresente problemas e, após ocorrido, é realizada a manutenção (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Desta forma, a manutenção corretiva é ação que se realiza para efetuar a correção de uma falha ou de quando o equipamento apresenta o desempenho menor que o esperado, portanto o papel fundamental da manutenção corretiva é corrigir e restaurar as condições de funcionamento do equipamento (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção corretiva é utilizada para falhas inesperadas. Em muitos casos, é preciso ser adotada pois o problema que o equipamento apresenta não era

previsível, isto é, quando a falha decorre de um acidente, não tendo a possibilidade de prevê-lo (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Normalmente, a manutenção corretiva está relacionada a custos mais altos, visto que os equipamentos que sofrem uma interrupção não programada, durante o processo produtivo, causam perdas na produção, de forma que não se utiliza bem das horas que a máquina poderia produzir e da mão de obra, resultando queda na produtividade (ROCHA,1995).

2.1.2.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva tem como objetivo reduzir ou até mesmo eliminar as chances de falhas por falta de manutenção das máquinas, desta forma é determinado intervalos regulares para que a manutenção seja efetuada (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Manutenção preventiva busca evitar a ocorrência de falhas e do baixo desempenho dos equipamentos no processo produtivo, desta forma, obedece um plano de manutenção pré-determinado (KARDEC; NASCIF, 2002).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2009), as falhas não são totalmente aleatórias, existe a possibilidade de ações regulares para elevar a confiabilidade dos recursos físicos que a empresa dispõe, desta forma, a manutenção preventiva tem visa reduzir a probabilidades destas falhas.

Os responsáveis pela manutenção, realizam inspeções nas máquinas com o intuito de conhecer a durabilidade das mesmas, isto é, observar todas para saber os possíveis problemas que a máquina poderá apresentar. Portanto, a manutenção preventiva segue um rigoroso acompanhamento onde é realizado o registro das máquinas para determinar a frequência com que apresentam defeitos, visando atingir o perfeito funcionamento de cada equipamento (ROCHA,1995).

A manutenção preventiva segue uma programação preestabelecida, onde se executa uma sucessão de atividades de reparo em cada equipamento de acordo com o que é recomendado pelo fabricante do mesmo. A manutenção preventiva pode oferecer diversas vantagens, tais como: aumento na vida útil de equipamentos, melhora a qualidade dos produtos e diminuição das paradas durante a produção (MARTINS; LAUGENI, 2010).

2.1.2.3 Manutenção preditiva

Conforme Martins e Laugeni (2010), manutenção preditiva consiste em monitorar as condições dos equipamentos para que se possa prever um futuro problema, isto é, identificar um possível problema antes mesmo de acontecer.

É realizada somente quando nota-se a necessidade de efetuar a manutenção, portanto, quando houver algum indício de não conformidade das máquinas ou dos equipamentos é o momento no qual será efetuada a manutenção preditiva (BRANDÃO *et al.*, 2010).

Para Corrêa e Corrêa (2009), a manutenção preditiva é efetuada de acordo com a necessidade de cada equipamento. O problema pode ser notado pelo monitoramento nas alterações no funcionamento das máquinas visando a predição de falhas.

Favorece a disponibilidade na medida em que se estabelece a intervenção nos equipamentos. O objetivo é prevenir-se de falhas através de controles de diferentes parâmetros, contudo, a operação do equipamento não é interrompida por possuir maior disponibilidade dos mesmos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção preditiva analisa as condições mecânicas das máquinas ou irregularidades que as mesmas apresentam, identifica-se o que é considerado fora do comum na máquina, isto é, identificar o estado das máquinas ou equipamentos que apresentam alguma alteração e logo em seguida é providenciado a correção. Portanto, é realizada a identificação antecipada de problemas que podem vir a ocorrer em breve (ROCHA,1995).

2.2 TPM - TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

A TPM - Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total), é uma filosofia que visa eliminar a instabilidade na linha de produção causada pelas máquinas quebradas durante o processo produtivo, através da colaboração de todos os funcionários, para melhorar a manutenção das máquinas, de forma que o funcionário que opera a máquina torna-se responsável pela mesma e também assume a execução de algumas atividades de manutenção e reparos (BRANDÃO *et al.*, 2010).

O objetivo é alcançar a eficiência através de uma melhor qualificação dos funcionários e da melhora dos equipamentos, de forma que os funcionários da produção executem atividades simples de manutenção como pequenos reparos e lubrificação dos equipamentos e os funcionários da manutenção devem executar as tarefas mais complexas (KARDEC; NASCIF, 2002).

Existe uma ligação muito próxima entre manutenção e produtividade, pois o cuidado com os equipamentos traz benefícios relevantes para o aumento da produtividade do mesmo. Portanto, trata-se de um programa interno, essencial para a melhoria contínua, deste modo, a empresa pode obter melhora em seus resultados finais (BERTAGLIA, 2009).

A filosofia TPM possui cinco pontos-chave segundo Bertaglia (2009): criar uma cultura focada na máxima eficiência durante o processo de produção inteiro; acionar o sistema para prevenir as perdas e alcançar os objetivos de: “nível zero de acidentes”, “nível zero de defeitos” e “nível zero de quebras”, durante a produção; abranger toda a força de trabalho existente na empresa, onde os gerentes devem deixar claro a filosofia TPM na organização, de modo que seja exposta a finalidade da TPM a todos os níveis da empresa, dos níveis intermediários até aos operários; obter “zero” perdas através dos resultados de grupos de trabalho alinhados ao sistema produtivo; estar a par de todos os aspectos que compreende ao desenvolvimento, produção, vendas e administração.

Kardec e Nascif (2002), relatam que a filosofia da TPM tem um conceito de *zero break*, isto é, a máquina não pode parar durante o período para a qual foi programada para produzir, tendo em vista que as paradas são os principais fatores que prejudicam o rendimento. Existem medidas para auxiliar no *zero break*: estruturar as condições básicas para as operações, que pode ser realizada através

da limpeza da área, lubrificação e ordem; respeitar as condições de uso do equipamentos, isto é, operar com os equipamento obedecendo as condições estabelecidas; recuperar equipamento antigos e estabelecer as condições originais, eliminar as caudas de degradação dos equipamentos, realizar manutenção periódica e controlar as anormalidades que os equipamentos apresentam, para que se possa mantê-lo em boas condições de uso; remediar as deficiências originadas no projeto: corrigir as eventuais falhas no processo e fazer uma previsão do tempo de vida do equipamento; incrementar a capacidade técnica, isto é, capacitar e desenvolver os funcionários para que possam diagnosticar e corrigir adequadamente as falhas.

2.2.1 Dezesesseis grandes perdas da TPM

A TPM possui dezesseis grandes perdas da, onde podem ser dividida em três grupos: perdas de equipamento, perdas de insumos e perdas de mão de obra.

QUADRO 2 – DEZESSEIS PERDAS DA TPM

Perdas de equipamentos	Perda por falha no equipamento	São classificadas em dois tipos: paralização e deteriorações da função, havendo troca de peças ou reparos
	Perda por set-up e ajustes	Período de inatividade, no qual os equipamentos são preparados para a próxima produção
	Perda por acionamento	Período utilizado para a estabilização das condições de acionamento, funcionamento e usinagem relacionados ao desempenho do equipamento
	Perdas por pequenas paradas	Corresponde à parada ou inatividade dos equipamentos durante um curto tempo
	Perdas por velocidade	Corresponde a diferença entre a velocidade teórica e a velocidade real de funcionamento
	Perdas por defeitos e retrabalhos	Ocorre na identificação de um defeito que necessita de correção, gerando aumento do tempo

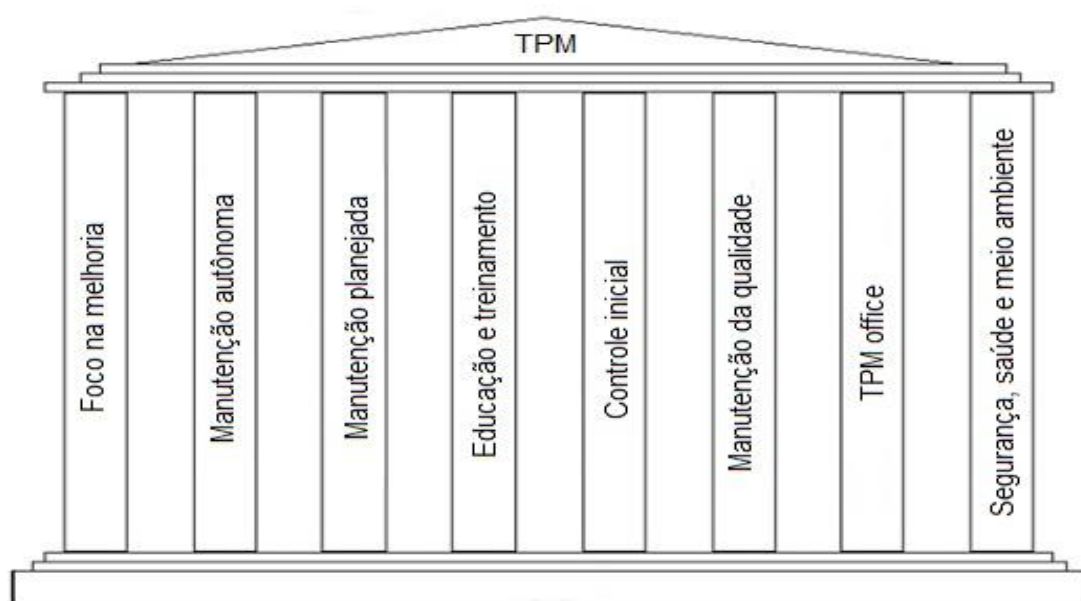
	Perdas por desligamento de equipamentos	Parada na linha de produção por desligamento dos equipamentos para realizar manutenção planejada
	Perdas por substituição de componentes	Parada da produção para realizar a substituição de um componente
Perdas de insumos	Perdas de energia	É a energia utilizada (eletricidade) onde pode ser ineficiente no processo industrial
	Perdas por moldes, ferramentas e gabaritos	São as despesas adicionais pela substituição de ferramentas, ocasionadas pela quebra ou desgaste
	Perdas de rendimento	Corresponde a diferença entre o peso das matérias-primas e o peso dos produtos acabados
Perdas de mão-de-obra	Perdas por controle	Ocorre pela perdas pelo tempo de espera
	Perda por falta de mobilidade operacional	Perdas por erros na distribuição dos equipamentos e acessórios
	Perda por desorganização de linha	Perdas em decorrência de desbalanceamento entre os equipamentos
	Perda por falhas logísticas	Perdas do tempo de mão-de-obra gasto em retrabalhos logísticos
	Perda por medições e ajustes excessivos	Excesso de controle com a efetuação do operador para evitar defeitos de qualidade

Fonte: Adaptado de Folador; Mattos (2007).

2.2.2 Os oito pilares do TPM

De acordo com Kardec e Nascif (2002), a TPM possui oito pilares para estabelecer um sistema para alcançar maior eficiência produtiva, que são: foco na melhoria, manutenção autônoma, manutenção planejada, educação e treinamento, controle inicial, manutenção da qualidade, TPM office e segurança, saúde de meio ambiente.

FIGURA 1 – OITO PILARES



Fonte: Kardec e Nascif (2002).

2.2.2.1 Foco na melhoria

Foco na melhoria indica que é preciso visar na melhoria geral dos negócios, isto é, buscar reduzir e identificar os problemas para melhorar o desempenho (KARDEC; NASCIF, 2002).

A melhoria do desempenho na organização está relacionada com a produtividade, desta forma, para que se desenvolva a produtividade é preciso que a organização adote treinamentos, motivação para os funcionários e preparação para que estes estejam aptos a aumentar a produtividade e reduzir custos (BRANDÃO, *et al.*, 2010).

A melhora das pessoas está diretamente ligada a produtividade da organização e para que as pessoas possam se desenvolver é necessário que a própria organização ofereça treinamentos e motivação, deste modo as pessoas estarão aptas a produzir mais (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A manutenção dos equipamentos traz benefícios para toda a organização, aumenta a produtividade, o tempo de vida das máquinas, oferece maior segurança para os funcionários e qualidade nos produtos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.2.2.2 Manutenção autônoma

Manutenção autônoma diz respeito aos elementos da autoadministração da manutenção e liberdade de execução, elaboração e cumprimento dos padrões que levam ao conhecimento da filosofia TPM (KARDEC; NASCIF, 2002).

Esse pilar preocupa-se com a qualificação de cada funcionário, dando ênfase em suas habilidades para resolução dos problemas. Tem como objetivo treinar e capacitar os operadores para que os mesmos sejam responsáveis pelas máquinas, deste modo, cria-se mais consciência em relação as máquinas e os tornam capazes de realizar o controle, inspeções e pequenos reparos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

Algumas tarefas simples de manutenção como lubrificação e limpeza das máquinas devem ser efetuadas pelos operários da produção, as atividades de manutenção mais complexas devem ser realizadas pelo pessoal responsável pela manutenção (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

De acordo com Shigunov Neto e Scarpim (2014), para a operacionalização da manutenção autônoma, cria-se times funcionais, que tornam-se responsáveis pelas máquinas, estes grupos se envolvem com o equipamento, seguindo “Os 7 passos da Manutenção Autônoma”: limpeza inicial; acabar com focos de sujeira e com as áreas que tenham difícil acesso; criar padrões provisórios de limpeza, inspeção e lubrificação; supervisão total; supervisão autônoma; uniformização e programa de manutenção autônoma completamente implementado.

2.2.2.3 Manutenção planejada

Este pilar reduz de modo significativo a manutenção não planejada, isto é, as intervenções não programadas, transformando em ações programadas, seguindo um planejamento e, também, o controle da manutenção reduzindo as paradas do equipamento. Para que ocorra é necessário treinamento com técnicas de planejamento com software, utilizar um sistema informatizado e controle diário das paradas (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção planejada consiste em identificar e tratar anormalidades detectadas nas máquinas e equipamentos buscando corrigi-los antes que produzam defeitos ou perdas durante a fabricação. O objetivo principal é o desenvolvimento de

um sistema que possa eliminar as atividade de manutenção não programadas (TAKAHASHI; OSADA, 1993).

Visa a redução de perdas elevando o potencial produtivo dos ativos da organização. Em torno de 80% dos resultados da TPM são conquistados através deste pilar. Consiste, basicamente, em pequenos melhoramentos que são documentados e usados em treinamentos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

2.2.2.4 Educação e treinamento

A educação e o treinamento visam elevar, de modo contínuo, o nível de capacitação de cada funcionário para que o mesmo possa tomar decisões de forma adequada diante dos problemas. Este pilar deve garantir que os funcionários desenvolvam suas capacidades técnicas para realizar atividades para zelar e inspecionar equipamentos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

De acordo com Takahashi e Osada (1993), consiste em oferecer treinamentos e capacitação, principalmente para os funcionários da manutenção e da produção para que os mesmos tornem-se multifuncionais, podendo operar mais de um equipamento.

Para que seja possível a instalação de um sistema de manutenção é imprescindível o treinamento para os funcionários pois, é através do treinamento que poderá adquirir o conhecimento necessário para encontrar soluções para os problemas de manutenção e alcançar zero quebra nas máquinas (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

2.2.2.5 Controle inicial

O objetivo desse pilar é gerir o desenvolvimento dos novos produtos e processos, visando a elaboração de produtos mais fáceis para produzir e, também, de equipamento simples de operar (TAKAHASHI; OSADA, 1993).

Estabelece um controle de administração para as fases iniciais e para novos equipamentos, eliminando as falhas assim que apareçam e implementar um sistema para que possa monitora-las (KARDEC; NASCIF, 2002).

Conforme Shigunov Neto e Scarpim (2014), o controle inicial é a utilização sistemática e organizada de uma sucessão de técnicas, conhecimentos, ferramentas

e habilidades, com o objetivo de: prever os possíveis problemas das máquinas e em seguida efetuar preventivamente os devidos reparos; diminuir o tempo de instalação de máquinas, fazendo com que estes comecem a produzir, sem precisar realizar ajustes novamente; fomentar um sistema de informações, durante o período de instalação e operação dos equipamentos e, posteriormente, utilizá-lo em outros projetos, com o objetivo de minimizar ou até mesmo eliminar os problemas já existentes e evitar a necessidade de uma nova manutenção.

A aplicação deste pilar, obtém-se a redução das perdas dos equipamentos na fase inicial, sendo assim, eleva a produtividade dos equipamentos, com maior agilidade (TAKAHASHI; OSADA, 1993).

2.2.2.6 Manutenção da qualidade

Manutenção de qualidade tem como objetivo estabelecer um programa para que se obtenha zero defeitos e zero quebra nas máquinas e equipamentos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção da qualidade desenvolve atividade que são destinadas a definição das condições adequadas do equipamento, para que a máquina possa produzir sem apresentar defeitos. Depois de definir em quais condições os equipamentos devem operar, é preciso fazer com que seja mantido essas definições. O objetivo da manutenção da qualidade é atingir zero quebra, isto é, eliminar totalmente as falhas. A manutenção dos equipamentos de produção é a chave para a ter maior produtividade e para aumentar qualidade dos produtos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

2.2.2.7 TPM office

A TPM *office* visa estabelecer um programa de TPM nas áreas administrativas da organização. Não envolvem máquinas e equipamentos, no entanto, pode ser aplicado visando o aumento da eficiência e produtividade dos mesmo (TAKAHASHI; OSADA, 1993).

Este pilar tem como objetivo reduzir as perdas e aumentar o potencial de cada funcionário, levando as área administrativas a aumentar o desempenho e a eficiência dos mesmos (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

2.2.2.8 Segurança, saúde e meio ambiente

Este pilar visa inserir na organização um sistema possa oferecer saúde, meio ambiente e segurança para todos os colaboradores (KARDEC; NASCIF, 2002).

O fator de segurança e meio ambiente visam a qualidade de vida no local de trabalho de cada um dos funcionários, onde não tenha riscos de acidentes e também foca em um índice de zero contaminação ambiental. O objetivo deste pilar é eliminar os riscos de acidentes, elevar a segurança dos trabalhadores e zelar pelo meio ambiente (SHIGUNOV NETO; SCARPIM, 2014).

Através da manutenção regular e adequada das máquinas e instalações da organização, é possível aumentar a segurança dos mesmos e diminuir as chances de falhas nos produtos, de forma que evita o retrabalho e o desperdício da matéria prima (BRANDÃO, *et al.*, 2010).

2.3 IMPLEMENTAÇÃO DA TPM

A implementação da TPM envolve toda a empresa, portanto, exige a participação de todos os níveis da mesma. A reestruturação e redistribuição das responsabilidades deve ser conduzida através de metas de evolução propostas, para o acompanhamento, e principalmente atenção as mudanças de postura relacionadas a manutenção que passa a ser responsabilidade de todos (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A implementação da TPM passa por três estágios, o primeiro sendo o de preparação, que é determinado por cinco passos: a decisão de introduzir a TPM junto a diretoria, através de conferências e seminários sobre o mesmo para difundir o conceito internamente; lançamento do programa educacional para introduzir a TPM, com a realização de seminários e apresentações; lançar o programa educacional para introduzir a TPM, formando comitês especiais e estabelecendo times de trabalho; estabelecer políticas e metas, por meio da análise da situação atual, definir as metas e prever resultados; definir plano para desenvolver a TPM, preparar plano detalhado de implementação. O segundo estágio é a implementação preliminar, que consiste em: lançar a TPM, convidando, além dos colaboradores, os clientes e subcontratados; melhorar a afetividade de cada componente de equipamento, através da seleção do equipamento modelo e montar o time de

projeto; desenvolver programa autônomo de manutenção através da construção de um perfil necessário e definir procedimentos para certificação de funcionários; desenvolver um plano de manutenção genérico, incluir manutenção periódica e preditiva e administração de ferramentas, peças e planos; conduzir treinamento para melhorar habilidade de operação e manutenção, treinando os líderes para que possam compartilhar informações; desenvolver plano de manutenção detalhado para o equipamento, planejando a manutenção preventiva. O terceiro estágio é a estabilização, que consiste em refinar a implementação da TPM, estabelecendo desafios (KARDEC; NASCIF, 2002).

A TPM auxilia a empresa a aumentar a eficiência da produção e, quando é totalmente implementado na organização, resulta em uma grande melhora na produtividade, qualidade e ainda reduz custos (KARDEC; NASCIF, 2002).

As empresas que implementam a TPM tendem a fortalecer a manutenção e por consequência melhora seu desempenho. A TPM ainda pode auxiliar no controle de custos, qualidade e entrega, desta forma, pode fortalecer a organização. A área de produção e manutenção necessitam compreender que tem a responsabilidade de manter os equipamento em boas condições de uso. Ainda que a linha de produção seja automatizada, as pessoas que são as responsáveis finais pela manutenção e desempenho de equipamentos e das máquinas. Com a aplicação da TPM na empresa, todos passam a entender a importância de manter os equipamentos funcionando corretamente, uma vez que é fundamental para sobrevivência da empresa (BERTAGLIA, 2009).

3 ANÁLISE DOS DADOS

Resgatam-se os objetivos específicos para a análise dos resultados, baseado no protocolo de análise de pesquisa:

3.1 ANALISAR O PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS TORNOS CNCs

O processo atual de manutenção dos tornos CNCs, corre da seguinte forma: após um dos três tornos apresentar algum problema, e consequentemente, ficar indisponível para uso, é realizada a intervenção de manutenção a fim de resolver o problema do torno e deixa-lo em boas condições, para que retorne a suas atividades. A manutenção é realizada pelos próprios colaboradores, se for um problema simples, para o qual tenham conhecimento. Intervenções complexas exigem manutenção terceirizada.

Quanto ao item analisado “foco na melhoria”, que consiste em verificar como é realizada as ações para a melhoria geral da empresa, apurou-se que a empresa busca estar atenta as novas ferramentas e práticas que possam beneficiar a empresa, no entanto, a busca por melhorias é de acordo com as necessidades de inovações internas.

De acordo com os autores Slack, Chambers e Johnston (2009), Corrêa e Corrêa (2009), Kardec e Nascif (2002), Brandão *et al.* (2010), foco na melhoria corresponde a melhora global da empresa, envolvendo todas as áreas existentes, este pilar está relacionado a busca do aumento da produtividade.

Atualmente, a empresa busca melhorias de acordo com as suas necessidades de inovação, ainda assim, não tem como foco principal a melhoria. A implementação deste pilar pode contribuir para melhorar o desempenho da empresa de modo geral, e trazer maior abertura para buscar melhorias com os equipamentos, além de ser benéfico para toda a empresa, tendo em vista que a mesma produz moldes de pneus personalizados.

Quanto ao item analisado “manutenção autônoma”, que consiste em verificar como é o processo de manutenção autônoma realizada pelos colaboradores, constatou-se que o processo de manutenção é realizado da seguinte forma: o colaborador identifica o problema na máquina e, sendo um problema simples, que colaborador tenha conhecimento, em seguida, é realizado o reparo. A manutenção

realizada pelos colaboradores é eficiente, no entanto, problemas complexos exige manutenção terceirizada.

Conforme os autores Kardec e Nascif (2002), Shigunov Neto e Scarpim (2014), Corrêa e Corrêa (2009), a manutenção autônoma possibilita que os colaboradores possam identificar e solucionar problemas com os equipamentos, além de capacita-los para que possam desenvolver suas habilidades na identificação e resolução de anomalias. Portanto, a ideia central deste pilar é fazer com que os operadores realizem tarefas de manutenção básica, tais como limpeza e inspeções diárias.

Os tornos CNCs, são equipamentos complexos, que exigem conhecimento técnico para efetuar a manutenção, portanto, a Matrick Sandeski mantém pareceria com uma empresa terceirizada, que presta serviços os de manutenção para os tornos. Tendo em vista o elevado índice de ociosidade destes equipamentos e o tempo de espera para as intervenções, a implementação da manutenção autônoma, pode reduzir o tempo em que os tornos ficam parados a espera de manutenção tornando esse processo mais ágil, além de reduzir custos com terceirização.

Quanto ao item analisado “manutenção planejada”, que consiste analisar como é elaborado o planejamento e a frequência de intervenções de manutenção para máquinas e equipamentos da empresa, verificou-se que não há um planejamento de manutenção, sendo que o mesmo ocorre de acordo com a necessidade das máquinas e equipamentos, no entanto, os tornos podem precisar de intervenções mensais.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Shigunov Neto e Scarpim (2014) e Takahashi e Osada (1993), a manutenção planejada trata de criar o planejamento e controle da manutenção, buscando identificar anormalidades nos equipamentos e corrigi-las. Este pilar visa a redução das paradas não programadas de manutenção, por meio do desenvolvimento de um sistema de controle das paradas.

As interrupções ou até mesmo danificações nas peças durante a produção são causadas pela ausência de um planejamento de manutenção para evitar que a falha ocorra. Por isso, é fundamental a empresa planejar a manutenção dos tornos CNCs antes de apresentarem problemas. Tendo em vista que, a empresa ainda não possui um planejamento da manutenção, sendo assim, a implementação deste pilar pode contribuir com na redução de paradas não programadas seguindo o planejamento com um programa de controle da manutenção.

Quanto ao item analisado “educação e treinamento”, que consiste em verificar como são realizados os processos de treinamento e incentivos a educação para colaboradores da empresa, observou-se que é repassado aos colaboradores um treinamento básico acerca das tarefas que o mesmo irá desenvolver, este treinamento normalmente ocorre quando o colaborador inicia na empresa, e caso necessário pode ocorrer um novo treinamento.

Os autores Shigunov Neto e Scarpim (2014) e Takahashi e Osada (1993), relatam que a educação e treinamento tem como objetivo elevar o nível de capacitação de cada colaborador, pois, é através conhecimento que se pode encontrar soluções para os problemas que surgem com as máquinas e equipamentos. Além disso, este pilar contribui para alcançar a meta de zero quebra e zero falha.

A empresa oferece apenas um treinamento básico aos colaboradores, sendo insuficiente para que os mesmos possam desempenhar as demais atividades dentro da empresa, isto é, ficam restritos apenas para uma tarefa. Por isso, a implementação deste pilar, pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades dos colaboradores, levando-os a aumentar o desempenho nas tarefas que são designados e alinhando-os ao objetivo de zero quebra e zero falha, além de ter autonomia para a resolução de problemas.

Quanto ao item analisado “controle inicial”, que consiste em analisar como é realizado o processo para a fase inicial de introdução de novos projetos com máquinas e equipamentos já existentes, constatou-se que não existe um controle detalhado, de modo geral, após o pedido do cliente, os moldes são fabricados sob medida, de acordo com as especificações do cliente, os equipamentos utilizados para produzir cada molde são os mesmos em todos os processos de fabricação.

Segundo os autores Takahashi e Osada (1993), Kardec e Nascif (2002) e Shigunov Neto e Scarpim (2014), o controle inicial estabelece um controle para a fase inicial de introdução de novos projetos ou equipamentos. Tem o intuito de utilizar instalações já existentes na empresa e estabelece um monitoramento para prever problemas e em seguida efetuar os reparos necessários, além de diminuir o tempo de instalações de máquinas ou produtos.

O controle inicial existente na empresa não é detalhado, sendo assim, não abrange todos os benéficos oferecidos por este pilar. Também não há monitoramento das possíveis falhas que podem ocorrer durante o processo de

produção dos moldes. A introdução de novos moldes para pneus são realizados de acordo com a necessidade do cliente. O processo realizado pela empresa consiste em, após recebida a encomenda do cliente, inicia-se a produção do molde personalizado, no entanto, as máquinas, especialmente os tornos CNCs, são utilizados em todos os moldes, não havendo a existência de um controle inicial detalhado e de um programa de monitoramento. Com isso, a implementação do controle inicial pode facilitar o monitoramento de falhas nas máquinas e um controle detalhado para facilitar a introdução de novos moldes.

Quanto ao item analisado “manutenção da qualidade”, que consiste em verificar a qualidade da manutenção realizada nas máquinas, equipamentos e instalações da empresa, constatou-se que há inspeções nos equipamentos para observar se estão funcionando adequadamente.

De acordo com os autores Shigunov Neto e Scarpim (2014) e Kardec e Nascif (2002), a manutenção da qualidade tem como objetivo atuar na eliminação de perdas relativas a qualidade do equipamento, isto é, zero quebra. Refletindo diretamente na qualidade do produto. Este pilar tem como papel desenvolver as definições adequadas de funcionamento do equipamento para evitar possíveis problemas.

Por meio da implementação da manutenção da qualidade, será possível ter maior entendimento sobre a qualidade dos moldes que serão produzidos e definir as condições em que o equipamento podem operar, para que se possa evitar possíveis problemas durante o processo de produção dos moldes. A manutenção da qualidade tem papel fundamental na qualidade que a máquina oferece na execução do produto.

Quanto ao item analisado “TPM office”, que consiste em analisar a aplicação da TPM nas áreas administrativas, constatou-se que a empresa não possui métodos para que elevar o eficiência do colaboradores das áreas administrativas.

De acordo com os autores Takahashi e Osada (1993) e Shigunov Neto e Scarpim (2014), a TPM office tem como objetivos levar a TPM para as áreas administrativas, visando elevar o desempenho dos funcionários. Por meio da TPM office, é possível reduzir os custos com processos administrativos.

A empresa não possui métodos para elevar o desempenho de seus colaboradores das áreas administrativas. Com isso, este pilar pode auxiliar a tornar os colaboradores mais produtivos, fazendo com que os mesmos, tragam resultados

positivos para dentro das áreas administrativas, reduzindo custos com processos, aumentando a qualidade e confiabilidade do serviço.

Quanto ao item analisado “segurança, saúde e meio ambiente”, que consiste em verificar os procedimentos de segurança, saúde e meio ambiente da empresa, constatou-se que é oferecido equipamentos de segurança aos colaboradores, como: máscaras, luvas e óculos, visto que não há funções que possam causar riscos à saúde. A empresa repassa instruções para que se possa evitar desperdícios de matérias.

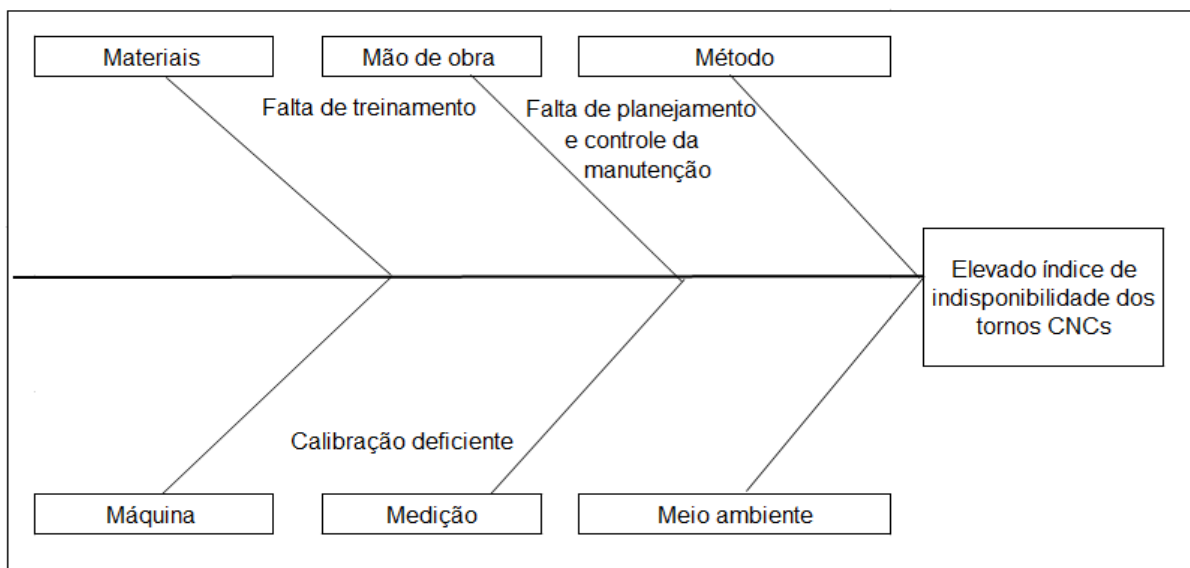
Conforme os autores Kardec e Nascif (2002), Shigunov Neto e Scarpim (2014) e Brandão *et al.* (2010), o pilar segurança, saúde e meio ambiente, visa elevar a segurança do colaborador na execução de suas tarefas, sem oferecer riscos à saúde do mesmo e, também, ao meio ambiente. A manutenção pode oferecer maior segurança para quem os utilizam e também ao produto, além de evitar o desperdício de tempo e matérias com processos de retrabalho.

A implementação deste pilar na empresa, poderá ajudá-la a desenvolver ainda mais suas práticas de segurança, saúde e meio ambiente, transformando o clima organizacional, para que o funcionário sinta-se seguro e amparado pela empresa e trabalhe com mais tranquilidade. Os cuidados com o meio ambiente são questões de exigências legais, no entanto, além de favorecer socialmente as questões ambientais, também visa a redução de desperdícios para a empresa.

3.2 IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CAUSAS QUE PROVOCAM O ALTO ÍNDICE DE OCIOSIDADE DOS TORNOS CNCS

Para identificar as causas do problema encontrado na empresa, que é o elevado índice dos tornos CNCs, utilizou-se o diagrama de causa e efeito, apresentado na Figura 2.

FIGURA 2 – DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



A autora (2018).

3.2.1 Mão de obra

Quanto ao item “mão de obra” refere-se a falta de treinamento adequado para os colaboradores, tendo em vista que é um fator essencial para que possam efetuar atividades de manutenção de maneira eficiente e, também, para manusear os equipamentos de forma segura, sem que traga riscos aos próprios colaboradores, as máquinas e aos produtos.

Portanto, falta de treinamento pode ocasionar em duas perdas para a empresa:

- a) custos adicionais com terceirização, visto que os colaboradores realizam apenas atividades simples de manutenção pois não possuem treinamento adequado para realizar as atividades de manutenção que exigem maior conhecimento;
- b) maior tempo de espera para solucionar o problema dos tornos CNCs, como não há não treinamento, os colaboradores não podem realizar tarefas mais complexas, é preciso buscar um serviço de manutenção terceirizada o que demanda mais tempo de espera para a intervenção no equipamento, ocasionando em atrasos na linha de produção.

A falta de treinamento leva a empresa a buscar manutenção terceirizada para problemas complexos deixando os equipamentos indisponíveis para uso durante o tempo de espera para realizar a intervenção.

3.2.2 Método

Em relação ao item “método”, a causa identificada refere-se a falta de planejamento e controle da manutenção. A ausência do planejamento pode contribuir com a ociosidade dos tornos CNCs, visto que, o planejamento visa elaborar um processo de manutenção periódica, com base na compreensão do tempo de vida útil e da durabilidade dos tornos CNCs, isto é, verificar quanto tempo os tornos podem trabalhar até o momento em que o mesmo irá necessitar de intervenções. Portanto, a falta de planejamento e controle da manutenção faz com que a intervenção no equipamento seja realizada após o mesmo ficar indisponível para uso, além de interferir diretamente na linha de produção e ocasionando na sobrecarga dos demais tornos.

3.2.3 Medição

Em relação ao item “medição”, a causa identificada está relacionada a calibração deficiente, isto é, os tornos CNCs não recebem calibração adequada para que possa ser utilizado perfeitamente, sem que haja interrupções, durante a utilização do equipamento. A calibração deficiente pode ocasionar em problemas, tais como:

- a) erro na manutenção planejada, pois, o procedimento correto é calibrar os tornos adequadamente e, por fim, controlar a manutenção dos mesmos, não é possível prever futuras falhas no equipamento quando não é feita a calibração adequada.
- b) custos a mais do que o planejado com manutenção, pois a calibração deficiente deixa o equipamento vulnerável a possíveis falhas.

3.3 PROPOR AÇÕES PARA REDUZIR A OCIOSIDADE DOS TORNOS CNCs

Após definidas as principais causas do problema, que contribuem para o elevado índice de ociosidade dos tornos CNCs, por meio do diagrama de cauda e efeito, utilizou-se a ferramenta 5W2H, apresentado no quadro 3, com o objetivo de propor ações para reduzir a ociosidade dos tornos CNCs da empresa.

QUADRO 3 – PLANO DE AÇÃO 5W2H

O que?	Por quê?	Como?	Quem?	Quando?	Onde?	Quanto?
Implementar o foco na melhoria	Para que a empresa direcione seu foco para a melhoria geral	Criando um projeto reorganização envolvendo toda a empresa, redistribuindo atividades de manutenção	Consultor TPM e diretor da empresa	02/07/2018 até 18/07/2018	Na empresa	R\$ 47.211,30 (1)
Implementar a manutenção autônoma	Para que os colaboradores recebam qualificação para realizar tarefas de manutenção	Realizando treinamentos para que os colaboradores	Responsável pelo setor de manutenção	23/07/2018 até 10/08/2018	No setor de produção	R\$ 1.642,56 (2)
Realizar a manutenção planejada	Para auxiliar na identificação de anormalidades nas máquinas	Realizar um planejamento detalhado para efetuar a manutenção periodicamente	Responsável pelo setor de manutenção	14/08/2018 até 11/09/2018	No setor de manutenção	R\$ 2.265,60 (3)
Implementar educação e treinamento	Para desenvolver as habilidade dos colaboradores	Realizando treinamento para melhorar habilidades dos colaboradores	Responsável pelo setor de manutenção	14/09/2018 até 04/10/2018	No setor de produção	R\$ 1.699,20 (4)
Implementar controle inicial	Para reduzir o tempo de introdução de novos equipamentos e produtos	Criação de um controle para reunir as técnicas, conhecimentos a respeito dos equipamentos, executando novos projetos e manutenção com base no monitoramento dos equipamentos.	Responsável pelo setor de produção e consultor TPM	08/10/2018 até 22/10/2018	No setor de produção	R\$ 39.422,20 (5)
Efetuar a manutenção da qualidade	Para definir as condições em que as máquinas podem operar	Realizando vistorias nos tornos CNCs	Responsável pelo setor de manutenção	24/10/2018 até 29/10/2018	No setor de produção	R\$ 339,84 mensal (6)
Implementar a TPM office	Para levar a TPM nas áreas administrativas para aumentar o potencial dos	Realizar seminário na área administrativa, promovendo a TPM	Diretor da empresa e consultor TPM	05/11/2018 até 19/11/2018	No setor administrativo	R\$ 41.965,60 (7)

	funcionários					
Implementar segurança, saúde e meio ambiente	Para oferecer ao colaborador maior segurança e cuidado com a saúde, além de atenção ao meio ambiente	Definir padrões de segurança e cuidados com a saúde para os colaboradores e meio ambiente	Diretor da empresa e consultor TPM	21/11/2018 até 04/12/2018	Na empresa	R\$ 41.965,60 (8)

Fonte: a autora (2018).

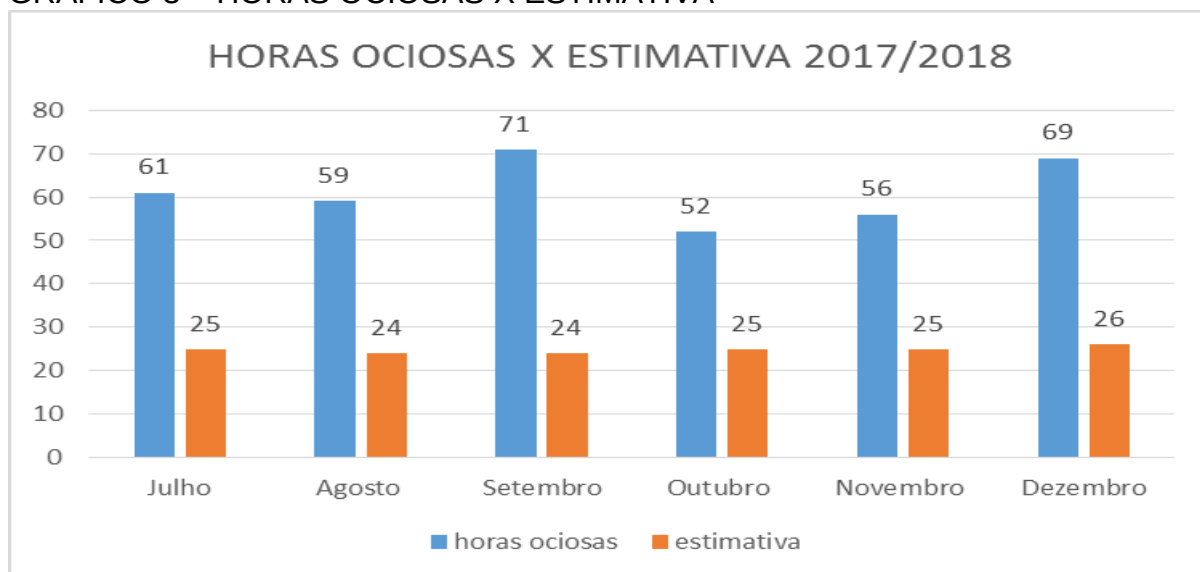
Os dados utilizados para calcular os valores na coluna “quanto?” no plano de ação – 5W2H, são; salário do diretor: R\$10.466,66; gestor de produção: R\$3.471,79, gestor de manutenção: R\$3.115,93; e o consultor R\$477,00 por hora trabalhada. Para realizar o cálculo, foi dividido cada salário por 220 horas mensais para definir o salário-hora de cada colaborador da empresa.

Os valores obtidos na coluna “quanto?”, foram encontrados através da soma salário-hora de cada colaborador e do consultor, citados individualmente, de acordo com a necessidade de cada pilar, na coluna “quem?”, e em seguida multiplicado pelo número de horas necessárias para a implementação de cada pilar, sendo: (1) 24h, (2) 28h, (3) 48h, (4) 56h, (5) 16h, (6) 3h mensais, (7) 16h e (8) 16h.

Para implementar a filosofia TPM tem-se o custo total de R\$176.512,10, contando com o auxílio de um consultor de TPM para implementar na empresa as ações necessárias e os treinamentos para os gestores, bem como, os gestores e repassando o treinamento para os demais colaboradores. O tempo total para implementar a TPM na empresa é de 207 horas.

O gráfico 3 apresenta o total de horas ociosas dos tornos CNCs no período de julho a dezembro de 2017, bem como a estimativa de redução de ociosidade dos tornos.

GRÁFICO 3 – HORAS OCIOSAS X ESTIMATIVA



Fonte: A autora (2018).

A primeira coluna do gráfico representa o número de horas em que os tornos CNCs estiveram ociosos, sendo de 61 horas referente ao mês de julho, a segunda coluna representa o número de horas ociosas reduzidas, de acordo com o limite aceito pela empresa, com a implementação da filosofia TPM, caindo para 25 horas.

O quadro 4, representa a quantidade total de horas ociosas dos tornos CNCs, a estimativa de ociosidade, caso a TPM fosse implementada na empresa, de acordo com o percentual de 5% de ociosidade aceito pela empresa e, também, as horas que os tonos poderiam ganhar com a TPM.

QUADRO 4 – DEMONSTRATIVO DE HORAS OCIOIDADE

Mês	Horas ociosas	Estimativa	Ganho de horas
Julho	61	25	36
Agosto	59	24	35
Setembro	71	24	47
Outubro	52	25	27
Novembro	56	25	31
Dezembro	69	26	43
Total	368	149	219

Fonte: A autora (2018).

A proposição das ações apontadas podem contribuir na redução da ociosidade dos tornos. O quadro 4, demonstra, que se a TPM fosse implementada na empresa, poderia reduzir a ociosidade para 5%, que é o limite máximo aceito pela empresa, havendo a redução de 368 horas ociosas dos tornos CNCs para 149 horas, isto quer dizer que o torno poderá trabalhar 219 horas a mais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental que as empresas ofereçam produtos de qualidade a seus clientes e diante da alta competitividade se faz necessário a busca por meios de aumentar a qualidade dos produtos e ainda reduzir custos na produção. E também, é preciso estar atentas as novas tecnologias que otimizam processos organizacionais e maximizam os resultados finais.

Resgatando o problema identificado na empresa, que é o alto índice de ociosidade dos tornos CNCs, constatou-se que este problema pode ocasionar consequências negativas para a empresa, tais como: parada na linha de produção, gastos com manutenção terceirizada, retrabalho que geram desperdícios de tempo e matérias, além de gerar atrasos na entrega final do produto para o consumidor, tornando-se prejudicial para a imagem da empresa.

Para elaboração do presente trabalho, foram utilizados os seguintes métodos para coleta e análise dos dados: pesquisa de campo, pesquisa descritiva, abordagem qualitativa, formulário, diagrama de causa e efeito, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa, que contribuiu no levantamento de informações para o desenvolvimento do trabalho.

Após realizar a análise do processo atual de manutenção dos tornos CNCs, identificou-se, através do diagrama de causa e efeito, as principais causas do problema: falta de treinamento, falta de planejamento e controle da manutenção e calibração deficiente.

Com o objetivo de demonstrar a contribuição da TPM para a empresa, foi proposto a implementação da TPM com o propósito de mitigar o alto índice de ociosidade dos tornos CNCs da empresa, de acordo com os oito pilares da TPM, que são: Foco na Melhoria, Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada, Educação e Treinamento, Controle Inicial, Manutenção da qualidade, TPM Office, Segurança, Saúde e Meio Ambiente. Os oito pilares podem contribuir para a redução dos problemas de ociosidade dos tornos CNCs e também pode ser utilizado nas demais máquinas utilizadas pela empresa, trazendo maior segurança nos equipamentos, bem como o aumento da qualidade dos produtos.

A filosofia TPM pode contribuir para a redução do elevado índice de ociosidade dos tornos CNCs, de 368 horas para 149 horas, podendo ser utilizado por 219 horas a mais, de acordo com o limite máximo de 5% de ociosidade aceito

pela empresa, no entanto, o TPM pode reduzir, ainda mais, o número de horas ociosas.

Para estudos futuros, sugere-se analisar o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) para a empresa, com o objetivo de reduzir, mais desperdícios, entregarão maior valor ao cliente e otimizarão processos organizacionais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística** e gerenciamento da cadeia de abastecimento. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BRANDÃO, Ailton Bomfim; STRAUBE, Carmem Dolores; CORRÊA, Henrique, CORRÊA, Sônia; GIANESI, Irineu. **Administração da Produção**. Ed, São Paulo: Atlas, 2010.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção**: uma abordagem introdutória. 3. ed. São Paulo: Manole, 2014.
- CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos Alberto. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2009.
- FOLADOR, Adriano Justus; MATTOS, Sandra Mara Matuisk. A importância da gestão de perdas para fortalecer a competitividade e melhorar a produtividade das empresas (no século XXI). **Revista Capital Científico**, Guarapuava/PR, v. 5, n. 1, p. 9-22, jan/dez/2007.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.
- MEIRA, Rogerio Campos. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

NEUMANN, Clóvis. **Gestão de sistemas de produção e operações**: produtividade, lucratividade e competitividade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos técnicos da produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SANTOS, Selma Cristina dos; CARVALHO, Márcia Alves Faleiro de. **Normas e técnicas para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos**. Petrópolis: Vozes, 2015.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; SCARPIM, João Augusto. **Terceirização em Serviços de Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takashi; **Manutenção Produtiva Total**. 5. ed. São Paulo: IMAN, 1993.

APÊNDICE A - FORMULÁRIO

Formulário aplicado no dia 15/02/2018 e preenchido pelo engenheiro da empresa.

1. Quais ações a empresa coloca em prática para buscar melhorias gerais?

R: Estar atento ao mercado para buscar novas ferramentas e práticas que possibilitem melhoras dentro da empresa, de acordo com as necessidades de mudanças internas;

2. Como é realizado o processo da manutenção autônoma efetuada pelos colaboradores? A mesma é eficiente?

R: O processo é realizado de forma simples, o funcionário identifica a problema na máquina e quando é um problema simples o próprio funcionário quem faz a manutenção, problemas complexos são terceirizados. Sim, a manutenção é eficiente.

3. Como é a elaboração do planejamento para a realização da manutenção?

R: Não é elaborada um planejamento de manutenção, a manutenção ocorre quando há necessidade.

4. Com que frequência é realizada intervenções de manutenção nas máquinas?

R: A maioria das máquinas tem um ciclo bem grande até apresentar algum defeito, mas os tornos CNCs acabam tendo alguma manutenção à ser feita mensalmente.

5. Como é realizado os treinamentos para os colaboradores? Quando a empresa oferece esses treinamentos?

R: É repassado o treinamento básico a respeito da tarefa que o funcionário vai desenvolver, normalmente é oferecido quando o funcionário entra na empresa ou caso haja necessidade de um novo treinamento.

6. Como a empresa realiza o controle inicial de novos projetos?

R: Não tem um controle detalhado, mas de modo geral, após efetuado o pedido do cliente, os moldes são fabricados sob medida, de acordo com o pedido.

7. Como a empresa analisa a qualidade da manutenção realizada nas máquinas?

R: Verificando se a máquina está produzindo sem danificar as peças e também se a máquina está funcionando adequadamente.

8. As áreas administrativas possuem algum método para elevar a eficiência dos colaboradores?

R: Não há métodos específicos para elevar a eficiência.

9. Como é realizado os procedimentos de segurança e saúde para os colaboradores?

R: É oferecido equipamento de EPI's para todos os funcionários, tais como: mascaras, luvas e óculos. Não há funções que possam causar riscos à saúde.

10. Quais medidas são tomadas para evitar os desperdícios?

R: São passadas instruções para que se possa evitar os desperdícios de materiais.

ANEXO A – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA

FACULDADES DA
INDÚSTRIA
— SISTEMA FIEP

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA ACADÊMICO-CIENTÍFICA

Com o presente instrumento, solicitamos para o(a) sr(a). Josiel Sandeski

_____, gestor do departamento Engenharia

da organização Matrik Sandeski e cia LTDA

autorização para realização de uma pesquisa científica que será realizada pelo(a) acadêmico(a)

Luoma Talita Cizoneski

orientado(a) pelo(a) professor(a) Márcio Tadeu Lunai

tendo como título preliminar: Contribuições do TPM (Total productive maintenance) para mitigação das paradas operacionais na empresa Matrik Sandeski.

A presente atividade é requisito parcial do curso de BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO da IES FACULDADES DA INDÚSTRIA, mantida pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL) do Paraná, do Sistema da Federação das Indústrias do Paraná (FIEP).

Os dados coletados referentes à pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e, havendo interesse, nos colocamos à disposição para apresentá-los. Todas as informações aqui prestadas não serão divulgadas sem a autorização final da organização pesquisada.

São José dos Pinhais, 22 de março de 2018.

Luoma Talita Cizoneski

ACADÊMICO RESPONSÁVEL

[Assinatura]
PROFESSOR RESPONSÁVEL

[Assinatura]
GESTOR DA ORGANIZAÇÃO

ASSINATURA E CARIMBO

165.683.071/0001-50
Matrik Sandeski & Cia
LTDA
RUA TAVARES DE LYRA, 4771
VILA INA - CEP 83065-180
SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR