

**FACULDADES DA INDÚSTRIA IEL  
JOÃO BATISTA NOSSOL**

**A CONTRIBUIÇÃO DA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) PARA A  
MANUTENÇÃO DE TRATORES EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS  
AEROPORTUARIO**

**SÃO JOSÉ DOS PINHAIS  
2018**

**JOÃO BATISTA NOSSOL**

**A CONTRIBUIÇÃO DA TPM (*TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE*) PARA A  
MANUTENÇÃO DE TRATORES EM UMA EMPRESA DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS  
AEROPORTUÁRIO**

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

JOÃO BATISTA NOSSOL

A CONTRIBUIÇÃO DA TPM PARA A MANUTENÇÃO DE TRATORES EM UMA  
EMPRESA DO SETOR AEROVIÁRIOO

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

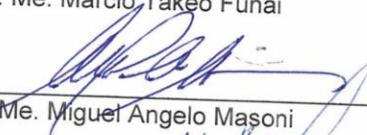


Prof. Me. Jusimar Alves da Cruz  
Coordenador do Curso de Bacharelado em Administração  
Faculdade da Indústria IEL - Campus São José dos Pinhais.

Orientador:

  
Prof. Me. Márcio Takeo Funai

Banca:

  
Prof. Me. Miguel Angelo Masoni  
Prof. Esp. Fabiano Renato Vosguerau

São José dos Pinhais, 03 de julho de 2018.

## Resumo

É necessário que as empresas forneçam um bom atendimento aos seus clientes, caso queiram se manter no mercado. O problema estudado neste trabalho é o alto nível de ociosidade dos tratores no setor de manutenção. Sendo assim, o objetivo geral é analisar a contribuição da filosofia TPM para a empresa. Para o levantamento dos dados, foram utilizadas as seguintes técnicas: pesquisa de campo, pesquisa descritiva, abordagem qualitativa, observação participante, formulário, diagrama de causa e efeito, 5w2h e protocolo de análise de pesquisa. A fundamentação teórica está relacionada com a gestão de produção, manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva e filosofia TPM. Foram identificadas as principais causas do problema, sendo elas: falta de mão de obra qualificada, falta de treinamento a equipe de manutenção, trabalho sobre alto nível de sobrecarga dos tratores e falta de calibragem nos pneus. Como proposta, sugere-se a implantação da filosofia TPM na empresa e seus oito pilares que são: foco na melhora, manutenção autônoma, manutenção planejada, controle inicial, educação e treinamento, manutenção de qualidade, filosofia TPM e segurança, saúde e meio ambiente, pois além de poder contribuir para a redução do problema, a mesma pode permitir a mitigação do tempo de manutenção dos tratores.

**Palavra-chave:** TPM, Manutenção produtiva total e Gestão de produção.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROTOCOLO DE ANÁLISE DE PESQUISA .....	11
QUADRO 2 – DOZE ASPECTOS BÁSICOS DA TPM.....	21
QUADRO 3 – DEZESSEIS GRANDES PERDAS .....	27
QUADRO 4 – FERRAMENTA 5W2H.....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
1.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO .....	6
1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA .....	7
1.3 OBJETIVOS .....	9
1.3.1 Objetivo geral .....	9
1.3.2 Objetivos específicos .....	9
1.4 JUSTIFICATIVA .....	9
1.5 METODOLOGIA .....	10
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO .....	13
2.2 MANUTENÇÃO .....	14
2.2.1 Manutenção como função estratégica da produção .....	15
2.2.2 Tipos de manutenção .....	16
2.2.2.1 Manutenção corretiva .....	16
2.2.2.2 Manutenção preventiva .....	18
2.2.2.3 Manutenção preditiva .....	19
2.3 TPM ( <i>Total Productive Maintenance</i> ) .....	20
2.3.1 Conceito da filosofia TPM .....	21
2.3.2 Implementação da filosofia TPM .....	22
2.3.3 Elementos da TPM .....	22
2.3.4 Filosofia TPM .....	23
2.3.5 Oito pilares da filosofia TPM .....	24
2.3.5.1 Foco na melhora .....	24
2.3.5.2 Manutenção autônoma .....	25
2.3.5.3 Manutenção planejada .....	25
2.3.5.4 Controle inicial .....	25
2.3.5.5 Educação e treinamento .....	26
2.3.5.6 Manutenção de qualidade .....	26
2.3.5.7 Filosofia TPM .....	27
2.3.5.8 SMS (Segurança, Meio ambiente e Saúde) .....	27
2.3.6 Grandes perdas da TPM .....	28
<b>3 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
3.1 ANALISAR O PROCESSO DE MANUTENÇÃO ATUAL .....	29
3.2 IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CAUSAS DO ALTO ÍNDICE DE OCIOSIDADE DOS EQUIPAMENTOS .....	34
3.2.1 Máquina .....	34
3.2.2 Medição .....	34
3.2.3 Mão de obra .....	35
3.3 PROPOR AÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA TPM .....	35
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas encontram-se em um mercado extremamente competitivo e enfrentam dificuldades e desafios no mercado em que concorrem e por isso devem buscar maneiras e métodos para estar à frente das concorrentes. Assim o grande desafio é sobreviver neste mercado, que cada vez está mais globalizado e competitivo.

A produção nas organizações é considerada um dos fatores principais, que fazem com que a empresa obtenha receita para a sobrevivência ao longo do tempo, contudo, busca com o passar dos anos se aperfeiçoar para entregar produtos ou serviços com mais qualidade a seus clientes e com custo de produção mais baixo possível para a empresa.

Toda organização necessita apresentar metas e objetivos e traçar os caminhos a serem seguidos, e com isso uma das formas é usar a manutenção como estratégia, sendo essa que pode ser definida conforme a situação em que a empresa se encontra, tendo em vista que uma manutenção bem aplicada na organização, vai auxiliar no aumento da qualidade e confiabilidade de produtos e serviços, que são oferecidos aos clientes, e uma das formas, é utilizar a filosofia TPM (*Total Productive Maintenance*) na conscientização dos operadores no cuidado com as máquinas e equipamentos, auxiliando a manutenção nos pequenos reparos de rotina e na identificação de possíveis problemas complexos de manutenção.

Para que isso aconteça é necessário que a empresa invista tempo e treinamento para que os operadores possam preencher um papel fundamental servindo de aliado na busca do crescimento da organização e profissional dos colaboradores. Para uma organização apresentar resultados aceitáveis do ponto de vista econômico, este sucesso depende de ações relacionadas à estratégia competitiva adotada.

### 1.1 DESCRIÇÃO DA UNIDADE CONCEDENTE DO ESTÁGIO

Endereço: Aeroporto Internacional Afonso Pena, São Jose dos Pinhais - PR

Atividade econômica: Prestação de serviços logísticos de embarque e desembarque de cargas e bagagens para companhias aéreas, nas áreas de

embarque e desembarque de cargas e bagagens, documentação, *check-in*, salas de embarque e demais serviços relacionados ao voo.

Devido restrição de sigilo por parte da empresa não será divulgado o seu nome e demais dados que possam levar a sua identificação.

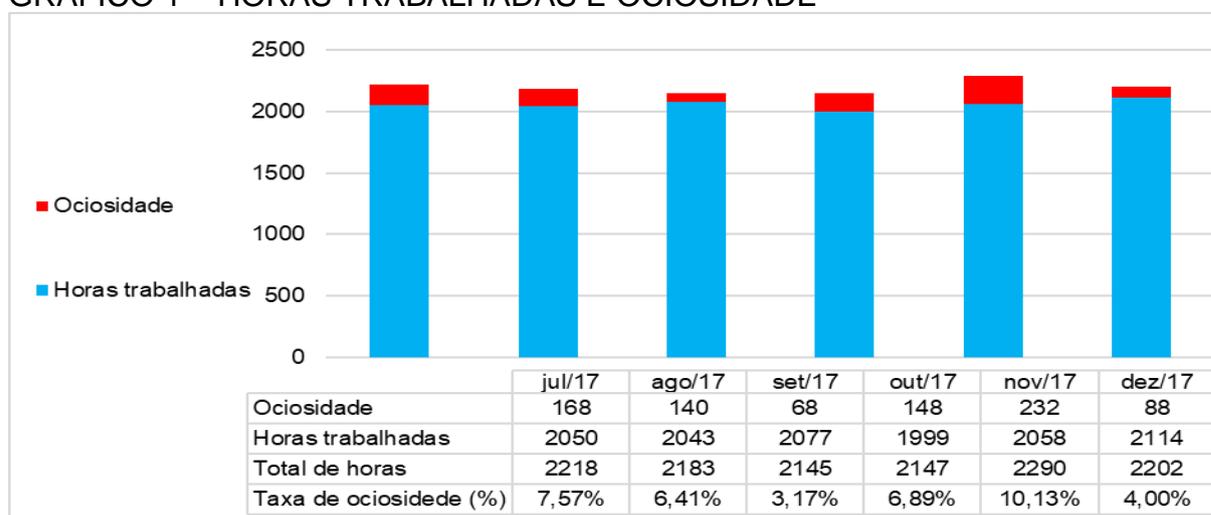
## 1.2 CONTEXTO DA SITUAÇÃO NA EMPRESA

Diariamente, a empresa presta serviço logísticos de carregamento e descarregamento de carga e bagagens, documentação de voo, *check in*, e demais serviços relacionados ao voo para diversas companhias aéreas, onde são utilizados diversos tipos e modelos de equipamentos para estes atendimentos como: *Loader*, tratores, barras de *Push Back*, trator de *Push Back*, carretas abertas e fechadas, *dollys*, *conveyor*, GPU, QTU, QTA e escadas. Entretanto, alguns equipamentos apresentam quebras ou falhas durante o processo, podendo acarretar em multas por atraso nos voos, e como consequência a perda de receita para a empresa.

Sendo assim, o problema identificado na empresa é o alto índice de horas ociosas dos tratores na área operacional, devido a empresa ter como meta 2% de limite aceitável. O gráfico 1 demonstra o tempo que os tratores estavam em atividade e o tempo que os tratores ficaram ociosos por algum motivo de falha ou quebra.

Todos os indicadores para análise são dos meses de julho a dezembro do ano de 2017.

GRÁFICO 1 – HORAS TRABALHADAS E OCIOSIDADE



Fonte: O autor (2018).

Ao analisar o gráfico, podemos observar que no mês de julho os tratores em questão trabalharam 2050 horas e ficaram 168 horas ociosas, com um total de 2218, sendo que o percentual de ociosidade no mês em questão representa 7,57% do total de horas, onde o limite aceito pela empresa é de 2% pelas manutenções planejadas sendo elas preventiva e corretiva planejada.

No mês de agosto, o total de horas foi de 2183 destas 2043 foram horas trabalhadas e 140 horas ficaram ociosas para uso, representando 6,41%.

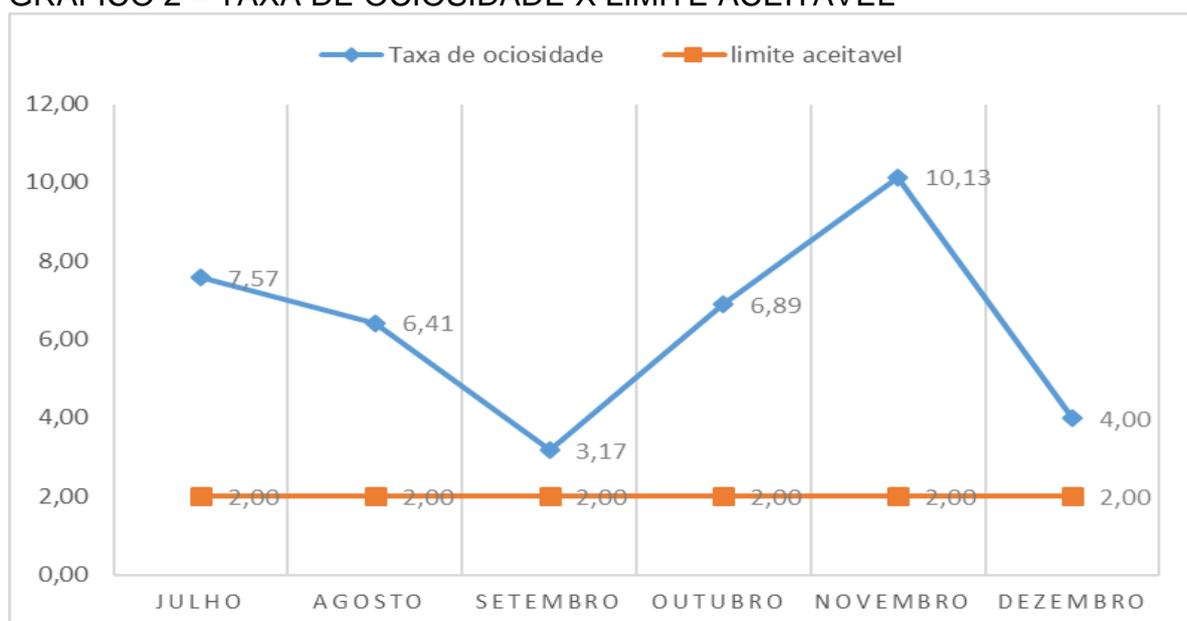
Em setembro os números apontam 2145 horas, sendo destas 2077 horas trabalhadas e 68 horas ociosas com um porcentual de 3,17%.

No mês de outubro os números apontados foram 2147 horas, destas 1199 foram horas trabalhadas e 148 horas, onde os tratores ficaram em manutenção, o que corresponde a 6,89%.

Em novembro, o número apresentado foi de 2290 horas, com 2058 horas trabalhadas e 232 horas em manutenção, representando 10,13%. Este foi o mês com o maior índice de ociosidade.

Sendo o mês de dezembro o último analisado, o número apresentado foi de 2202 horas, destas 2114 em horas trabalhadas e 88 horas em manutenção correspondendo a 4%.

GRÁFICO 2 – TAXA DE OCIOSIDADE X LIMITE ACEITAVEL



Fonte: O autor (2018).

No Gráfico 2, é possível verificar o percentual de ociosidade registradas no período entre os meses de julho a dezembro de 2017. Também, está representado o limite máximo aceito pela empresa, que é de 2% ao mês por perdas com manutenção planejada, em nenhum mês analisado o percentual de ociosidade atingiu ou esteve abaixo do limite aceitado pela empresa.

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos são definidos pelas organizações onde indica qual ou quais objetivos pretende alcançar, e quais caminhos para conquistar o resultado esperado, atingindo as metas. E eles são dividido, em objetivo geral e objetivo específicos (SANTOS; CARVALHO, 2015).

#### 1.3.1 Objetivo geral

Analisar a contribuição da filosofia TPM (*Total Productive Maintenance*) em uma empresa no setor terciário, no ramo de atividade de serviços logísticos para aeronaves, localizada no aeroporto Afonso Pena em São José dos Pinhais/PR.

#### 1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- a) analisar o processo de manutenção dos tratores da empresa.
- b) identificar as principais causas do alto índice de ociosidade dos tratores.
- c) propor ações para reduzir a ociosidade dos tratores com a implantação da filosofia TPM.

### 1.4 JUSTIFICATIVA

O objetivo deste trabalho é identificar os motivos do alto índice ociosidade dos tratores e sugerir a implantação da filosofia TPM (*Total Productive Maintenance*) para a empresa, onde, serão utilizados como a primeira linha de defesa para possíveis quebras ou falhas dos tratores os operadores, avaliando o desempenho e identificando possíveis quebras ou falhas graves, assim, a empresa poderá reduzir o

tempo de ociosidade na execução dos serviços prestados ao cliente, mitigando o risco de ter possíveis prejuízos.

A organização busca aprimorar seus métodos no setor de manutenção, em busca de eficiência e qualidade nos produtos e serviços prestados, visando menores custos para atingir o maior lucro possível, obtendo resultados positivos e visando sempre grandes oportunidades de negócio.

A organização identifica na manutenção, os benefícios e os recursos necessários que serão utilizados, identificar as causas do alto índice de ociosidade dos tratores no setor de manutenção, sendo um fator que diminui a qualidade e desenvolvimento dos serviços prestados ao cliente, podendo assim, trazer perda de receita a empresa com a aplicação de multa pelo cliente. Uma manutenção eficiente é vista como fundamental nesta situação, evitaria que outros tratores trabalhem sobre alto índice de pressão, pois terão de executar além de suas atividades, as tarefas das que estão ociosos.

A taxa de ociosidade acima do limite aceito pela empresa, tem como consequência a perda de receita pelas aplicações de multas pelas companhias aéreas e custos de manutenção mais altos.

A implantação do TPM (*Total Productive Maintenance*) é fundamental nesta situação, pois, será atribuído aos operadores certas responsabilidades para desenvolverem suas atividades rotineiras do dia a dia, aprimorar as habilidades em pequenos reparos e mitigar o tempo em que os tratores ficam ociosos.

## 1.5 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas as seguintes técnicas: pesquisa de campo, pesquisa descritiva, abordagem qualitativa, observação participante, formulário, diagrama de causa e efeito, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa.

A pesquisa de campo é aplicada com o objetivo de obter informações ou conhecimentos sobre um determinado problema para qual se busca uma resposta, uma suposição que queira se comprovar, ou para a descoberta de novos fenômenos e suas relações (MARCONI; LAKATOS, 2010). Desenvolveu-se a pesquisa de campo por meio das visitas no setor de manutenção da empresa, sendo coletados dados dos meses de julho a dezembro de 2017.

A pesquisa descritiva é desenvolvida com a finalidade de abordar dados e problemas a serem estudados. Ela realiza a observação, registro, análise e correlação de fatos sem que haja manipulação (CERVO; BREVIAN; SILVA, 2007). Realizou-se a pesquisa descritiva por meio da coleta de informações da empresa, mediante autorização do gestor.

A abordagem qualitativa é utilizada para descrever o estudo com maior profundidade. Uma de suas características é o levantamento e análise de dados simultâneo. Essa abordagem foi realizada com a busca de informações detalhadas na empresa sobre o problema encontrado (MASCARENHAS, 2012).

Observação participante consiste no contato direto entre o pesquisador e o fenômeno estudado, a fim de obter informações sobre o contexto da situação (GIL, 2010). Essa observação foi realizada *in loco* mediante autorização da empresa, entre os meses de dezembro e janeiro de 2017.

O formulário é essencial para a coleta de dados e informações diretamente do entrevistado. O preenchimento do formulário é realizado pelo entrevistador, (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Diagrama de causa e efeito é uma ferramenta da qualidade que tem por objetivo identificar a relação entre as causas e seus efeitos no processo, por meio da análise dos itens: materiais, mão de obra, método, máquina, medição e meio ambiente (BARROS; BONAFINI, 2014). Utilizou-se o diagrama de causa e efeito para identificar as principais causas do alto índice de tratores ociosos no setor de manutenção. O diagrama de causa e efeito foi realizado na empresa com o gestor da empresa, o coordenador do setor de manutenção, os mecânicos e alguns operadores que estavam disponíveis no momento.

A ferramenta 5W2H é composta por sete perguntas que são elaboradas a fim de obter respostas para a elaboração do plano de ação. As perguntas são: What (O que), Why (Por quê), How (Como), Who (Quem), When (Quando), Where (Onde), e How much (Quanto custa) (SELEME; SADLER, 2012). Utilizou-se esta ferramenta na análise dos resultados para elaborar o plano de ação.

O protocolo de análise de pesquisa aborda todas as decisões importantes que foram e deverão ser tomadas durante a realização do trabalho de pesquisa (GIL, 2010). No Quadro 1, encontra-se o protocolo de análise de pesquisa realizado.

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.

**QUADRO 1 - PROTOCOLO DE ANÁLISE DE PESQUISA**

Variável	Autores	Itens analisados	Estratégia de análise	Questões
TPM	CORRÊA, CORRÊA,2009; BRANDÃO ET AL.,2010; CHIAVENATO, 2010; KARDEC, NASCIF,2002; MARTINS, LAUGENI,2015; SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002;	FOCO NA MELHORA	Analisar o quanto a organização busca a melhoria em seus processos	Como a empresa percebe que é necessária uma melhoria em seu processo de manutenção?  Como a empresa busca a melhoria nos processos?
		MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	Analisar o quanto os operadores realizam a manutenção de pequenas falhas	Como os operadores realizam a atividade de manutenção?  Em quais momentos os operadores realizam essas intervenções?  Quais os riscos de um operador realizar um pequeno reparo?
		MANUTENÇÃO PLANEJADA	Identificar se todos os equipamentos possuem manutenções planejadas	Como é identificado o momento em que um equipamento necessita de uma intervenção planejada?  Como é efetuada a manutenção planejada?
		CONTROLE INICIAL	Analisar o processos de novos equipamentos na operação	Como é feita a análise detalhada de um novo equipamento?  Como é feito o monitoramento dos novos equipamento em operação?
		EDUCAÇÃO E TREINAMENTO	Analisar o quanto os operadores são capacitados em realizar atividades de manutenção	Como os operadores são treinados para efetuar pequenas intervenções?
		MANUTENÇÃO DE QUALIDADE	Analisar a qualidade e eficiência da manutenção	Como é mensurada a qualidade da manutenção?  Como equipe a desempenha, uma manutenção eficiente para chegar a um resultado eficaz?
		FILOSOFIA TPM	Analisar a implantação da filosofia TPM	Como seria a implantação de um sistema em que os operadores participassem na manutenção de pequenos reparos?
		SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE	Analisar quais são os cuidados tomados pela empresa	Como a empresa preserva a segurança e a saúde do funcionário?  Como a empresa toma os devidos cuidados com o meio ambiente?

Fonte: O autor (2018).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho foi fundamentado abordando a gestão de produção voltada ao gerenciamento estratégico de recursos com suas respectivas estratégias e metas para entregar os bens e serviços.

Apresentar os três tipos de manutenções utilizadas pelas organizações, nas quais os autores apresentam como manutenção preventiva, que consiste em efetuar intervenções em tempos pré-determinados para prolongar a vida útil do equipamento e também para evitar quebras no momento em que o equipamento esteja em uso; manutenção corretiva consiste em esperar o equipamento apresentar falha para assim efetuar a intervenção e a manutenção preditiva utiliza dispositivos para monitorar o desgaste dos componentes do equipamento ou até mesmo pelo acompanhamento dos operadores, através de vibrações e defeitos dos produtos acabados.

Pesquisas do tema TPM (*Total Productive Maintenance*), que consiste no envolvimento dos operadores na manutenção e conservação de equipamentos e instalações, na conscientização dos mesmos para cuidarem da máquina como se fosse sua, sendo estes responsáveis por pequenos reparos de rotinas, deixando as intervenções complexas para o setor de manutenção.

### 2.1 GESTÃO DA PRODUÇÃO

A gestão da produção ocupa-se de atividades voltadas no gerenciamento estratégico de recursos e dos processos que produzem e entregam bens e serviços atendendo as necessidades em qualidade, tempo, custos e benefícios, atendendo as necessidades de eficiência dos recursos com os objetivos estratégicos da organização (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A estratégia da produção está, portanto, preocupada com o planejamento em longo prazo para determinar como melhor utilizar os principais recursos da empresa, como, maquinário, capital intelectual, capacidade produtiva, capacidade de entregar o produto desejado ao cliente, de modo que haja um alto grau de compatibilidade entre esses recursos e a estratégia corporativa de longo prazo da empresa (MACHINE, 1994).

É entendida como um conjunto de atividades que levam a transformação de um bem tangível em um outro de maior utilidade, estando acompanhado pelo homem desde a pré-história quando os homens poliam pedras como utensílios mais eficazes (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Definida como produção o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvido na produção de bens e serviços, com propósito de entregar valor e qualidade ao cliente com o produto/serviço desejado (MOREIRA, 2002).

A produção é o centro principal de todas as atividades das empresas, pela qual a empresa obtém recursos para se manter no mercado e cumprir com suas obrigações. A produção exige recursos e esforços para proporcionar produtos e serviços de qualidade e preços atrativos (CHIAVENATO, 2014).

O mais importante no processo econômico da produção é a forma como seus recursos humanos, tecnológicos, materiais e de capitais são organizados e gerenciados, proporcionando coordenação, responsabilidade e controle efetivos (NEUMANN, 2013).

As principais vantagens da gestão da produção são (NEUMANN, 2013): redução de custos de produção pela eficiência; aumentar a margem por incremento da satisfação do cliente em relação a qualidade do produto fornecido; reduzir o montante de investimentos necessários para produzir um bem por aumento da efetiva capacidade da operação (produtividade) e por ser inovador na forma como utiliza os recursos físicos.

## 2.2 MANUTENÇÃO

Tendo em vista que a manutenção tem como objetivo manter as máquinas e equipamento disponíveis e em bom estado para uso, existem três tipos de manutenção, onde são classificadas em: corretiva, preventiva e preditiva, assim com os diferentes tipos de manutenção e formas de realizá-la, cada organização adota de acordo com sua política de manutenção ou sua estratégia, e esta definição é realizada com base em dados técnicos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção pode oferecer muitos benefícios para as empresas, (BRANDÃO et al., 2010): segurança melhorada em instalações que tem manutenção regular possui menores chances de 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 a diminuir seu desempenho e conseqüentemente provocar problemas na qualidade; custos de operação mais baixos ocorre quando o equipamento recebe manutenção regular ou preventiva, a operação tende a transcorrer de forma mais eficiente; tempo de vida mais longo consiste em efetuar limpeza e lubrificação auxiliando no tempo de vida das instalações e equipamentos sendo capaz de reduzir pequenos problemas; valor residual mais alto, equipamentos bem conservados tornam-se mais fáceis de vender no mercado de segunda mão.

### 2.2.1 Manutenção como função estratégica da produção

A atividade estratégica da manutenção na produção, tem como objetivo manter os equipamentos, maquinários e instalações em bom estado de conservação ou ao menos disponível para uso quando necessário, onde qualquer operação dependerá sempre em maior ou menor grau deste recurso, no entanto, a falta de manutenção pode gerar perdas financeiras, de imagem da empresa, degradação do eco sistema ou perda de vidas humanas (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Manutenção é utilizado pelas organizações como função estratégica no âmbito de propor qualidade, segurança a produção, custos operacionais baixos, aumento do tempo de vida do equipamento, e tornar o processo produtivo mais eficiente (KARDEC; NASCIF, 2002).

Com a manutenção as organizações evitam as falhas de suas instalações físicas e equipamentos, sendo uma operação de extrema importância no processo produtivo, trazendo benefícios significativos em segurança, qualidade, confiabilidade, menores custos de operação, aumento vida útil do equipamento e um valor residual mais alto (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A atividade de manutenção deve deixar de ser eficiente para tornar-se eficaz, ou seja, não basta reparar o equipamento o mais rápido possível, sendo que é necessário manter disponível para a operação, evitando falhas e os riscos de paradas não planejadas da produção (KARDEC; NASCIF, 2002).

Não adianta buscar produtividade quando os equipamentos não possuem manutenção adequada, a manutenção tem como objetivo cuidar da conservação de todos os equipamentos e instalações da indústria. É preciso cuidar que a

manutenção trabalhe de forma para antecipar possíveis defeitos, planejando detalhadamente a manutenção e execute-la rigorosamente conforme especificado pelo fabricante, isso, reduz de forma considerável paradas na produção, pois os equipamentos mantem seu funcionamento adequado (ROCHA, 1995).

### 2.2.2 Tipos de manutenção

O que caracteriza os diferentes tipos de manutenção é a forma que se realiza as intervenções nos equipamentos sistemas e instalações, estes podendo ser manutenção corretiva, preventiva e preditiva (KARDEC; NASCIF, 2002).

Uma empresa pode definir a política de manutenção que melhor se adapta as suas rotinas e trará melhor resultado a organização (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Manutenção corretiva é a mais conhecida e aplicada, pois consiste em esperar que a máquina falhe para então fazer o reparo, e consiste em apenas corrigir o defeito apresentado sendo apenas uma manutenção emergencial (MACHINE, 1994).

Manutenção preventiva consiste em efetuar manutenção em tempo predeterminado para evitar quebras quando o equipamento está em uso e prolongar sua vida útil (CHIAVENATO, 2014).

A manutenção preditiva que utiliza além de dispositivos eletrônicos instalados para monitorar o desgaste dos componentes, pode também ser monitorado pelos operadores e assim efetuar a troca no momento certo (SELEME; SELEME, 2008).

#### 2.2.2.1 Manutenção corretiva

A intervenção da manutenção corretiva é efetuada somente após a falha ou quebra inesperada do equipamento que pode acarretar custo a empresa, porém, em alguns casos a falha está de certo modo caminhando paralela a produção (CORRÊA; CORRÊA, 2009): modo da falha não justifica uma manutenção preventiva, no caso do termino de tinta em um toner, à medida que poderia ser adotada como preventiva é o estoque de um cartucho novo para reposição; quando a falha não é previsível como a queima de uma lâmpada de um veículo, a substituição por uma nova não garante que não haverá falha, pois, a probabilidade permanece igual em ambas situações.

Manutenção corretiva consiste em consertos e reparos de emergência, ocasionando paradas não programadas, visa apenas o defeito no equipamento, com o intuito de apenas colocá-los em funcionamento a fim de não aumentar os custos com a paralisação inesperada. Portanto quando se tem muitos acionamentos de manutenção corretiva, deve-se avaliar o programa de manutenção preventiva, pois está, não está garantindo o funcionamento normal, causando paradas imprevistas e prejudicando o processo produtivo que poderia ser perfeitamente evitado, sendo que quanto menos as paradas imprevistas por quebras e defeitos, melhor a eficiência no processo produtivo (CHIAVENATO, 2014).

Cada abordagem para manutenção de instalações é adequada para diferentes circunstâncias. A estratégia de manutenção corretiva é trabalhar até quebrar, usada com frequência nos casos onde o concerto é fácil e a consequência da falha é pequena, quando a manutenção preventiva é dispendiosa ou quando a falha não é previsível de forma nenhuma e não há vantagens na manutenção preventiva, porque a falha tem a mesma probabilidade de acontecer antes ou depois do concerto (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002).

A manutenção corretiva consiste no conserto da máquina ou equipamento, substituindo apenas a peça avariada por outra que faça com que o sistema volte a funcionar corretamente, corrigindo o problema, mas não garantido que não apresente outra falha ou quebra similar (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A manutenção corretiva é a ação para realizar correção de falha ou desempenho menor que o esperado, podendo ser de duas formas; manutenção corretiva planejada e não planejada (KARDEC; NASCIF, 2002): 1) a manutenção corretiva planejada é aplicada quando o equipamento não para de operar, mas sim, um desempenho menor que o esperado e se tem tempo para a preparação do serviço a ser desenvolvido; 2) geralmente a manutenção corretiva não planejada, implica em altos custos para a organização, pois ocorre perda de produção, perda de qualidade e elevados custos indiretos ligados a manutenção.

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

Normalmente, a manutenção corretiva está relacionada a custos mais altos de produção, visto que os equipamentos que sofrem uma interrupção não programada durante o processo produtivo, causam perdas de produção, desta forma, a

probabilidade de a máquina apresentar falha no momento de sua utilização é muito grande, resultando assim em perda de produtividade (ROCHA,1995).

#### 2.2.2.2 Manutenção preventiva

Tem como objetivo reduzir a probabilidade de falhas e custos ligados a produção, sendo que as falhas não são totalmente aleatórias e por isso permitem intervenções periódicas elevando a eficiência do ciclo produtivo e consequentemente eficiência em custo (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

É planejada e programada obedecendo a um cronograma que pode levar revisões de partes do equipamento/máquina ou por inteira, e deve ser programada de tal forma a não comprometer a produtividade garantindo que a continuidade das operações seja a melhor possível (CHIAVENATO, 2014).

São inspeções periódicas do equipamento, onde é feito em função de um plano de inspeção programado, evitando ao máximo as manutenções corretivas, que por sua vez tem um custo mais alto (MACHINE, 1994).

É empregada quando o custo da falha não planejada é alto devido a interrupção da produção normal ou quando a falha não é totalmente aleatória, de tal modo que a manutenção pode ser programada antes, tendo em vista eliminar ou reduzir a probabilidade de falha por manutenção em equipamentos, máquinas ou instalações (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002).

Estabelece a implantação de um programa de manutenção preventiva em todos os equipamentos, não sendo feita quando o equipamento está com defeito, mas sim, programar parada para a intervenção (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A manutenção preventiva é realizada com objetivo de evitar falhas e desempenho fora do esperado do equipamento, seguindo um plano de manutenção pré-determinado em intervalos de tempos bem definidos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção preventiva tem como objetivo reduzir ou até mesmo eliminar as chances de falhas por falta de manutenção das máquinas, sendo determinado intervalos regulares para que a manutenção seja efetuada, e sempre que a máquina ou equipamento não está em uso ou no intervalo de setup (BRANDÃO et al., 2010).

### 2.2.2.3 Manutenção preditiva

As intervenções são realizadas conforme a necessidade, buscando antecipar as falhas e quebras, sendo definidos assim ciclos de verificação onde será tomada a decisão de uma necessidade de intervenção (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Consiste em realizar manutenção apenas quando as instalações ou máquinas necessitarem, sendo monitorados por dispositivos que apontam o desgaste dos componentes e substituindo no momento certo (SELEME; SELEME, 2008).

Manutenção preditiva consiste em programar a parada em momento oportuno, tanto ao equipamento quanto para o processo produtivo, através de acompanhamento das condições das máquinas e as variações de condições com o tempo (YOSIKAZU; TAKASHI, 1993).

A manutenção preditiva determina o monitoramento de certas condições dos equipamentos e instalações a modo de antecipar a identificação de um futuro problema, pela análise de vibrações, sensores instalados, fotos em infravermelho e também dados colhidos ao longo da produtividade (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A manutenção preditiva consiste em monitorar as instalações, máquinas e equipamentos quando precisam de manutenção, para assim, tomar a decisão de interromper a produção para o reparo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Está ligada diretamente nas condições dos equipamentos ou instalações, permitindo a operação continua por maior tempo possível, deste modo, a decisão de intervir com manutenção corretiva planejada é tomada através de medições e verificações com o equipamento em operação (KARDEC; NASCIF, 2002).

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

A manutenção preditiva analisa as condições mecânicas ou irregularidades que as mesmas apresentam através de sensores ou pelo monitoramento constante dos operadores, identifica-se o que é considerado fora do comum na máquina, e logo em seguida é providenciado a correção. Portanto, é possível identificar um possível problema que pode vir a ocorrer em breve (ROCHA, 1995).

### 2.3 TPM (*Total Productive Maintenance*)

A filosofia TPM evoluiu do TQM (*Total Quality Management*), dos resultados desenvolvidos pelo Dr. W. Edwards Deming na indústria japonesa, logo após a segunda guerra. Os procedimentos estatísticos iniciais e os resultados obtidos no controle da qualidade incentivados pela ética do trabalho japonês em pouco tempo se tornaram uma forma de vida para a indústria japonesa (BERTAGLIA, 2006).

O TQM destaca o equilíbrio relativo entre os diferentes custos de qualidade que são, custo de prevenção e custo de avaliação que recebem influências gerenciais e custos internos e externos de falhas que mostram as consequências das duas primeiras, assim, o TQM enfatiza a prevenção pois quanto mais esforços são alocados na prevenção menores os custos com falhas internas e externas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

TPM (*Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total - MPT), visa eliminar a instabilidade na linha de produção causada pelas máquinas quebradas durante o processo produtivo, de forma que o operador se torna responsável pela mesma e também assume a execução de algumas atividades de manutenção e reparos simples (BRANDÃO et al., 2010).

Tendo objetivo fundamental, a filosofia TPM visa melhorar as máquinas, equipamentos, instalações e funcionários para que assim, seja atingido os objetivos do programa que é a zero falha e o zero defeito (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A filosofia TPM visa melhorar a eficiência, desempenho e perdas por tempo parado, com a elaboração de planos de prevenção na qual fazem parte das responsabilidades dos operadores, com intuito de treinar os envolvidos em habilidades de manutenção (SELEME; SELEME, 2008).

A utilização da filosofia TPM consiste em eliminar as oscilações dos processos causados por falhas de manutenção, envolvendo os operadores como donos dos processos, tornando-os responsáveis pelas manutenções (LAGE JUNIOR, 2016).

O objetivo da filosofia TPM é a melhoria da estrutura da empresa em termos de máquinas, equipamentos, ferramentas, e em termos humanos, aprimorar as capacidades pessoais que envolvem o conhecimentos, habilidades e atitudes, alcançando maiores rendimento operacional com redução aos custos de manutenção e paradas imprevistas (YOSIKAZU; TAKASHI, 1993).

A TPM visa atingir a zero falha ou zero quebra, o colaborador multifuncional é necessário onde não há espaço para um preparador de máquinas, onde este deve ser feito pelo próprio operador, que é responsável em efetuar as manutenções de rotinas e também pequenos reparos no equipamento (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Visa eliminar as mudanças em processos de produção, causado por quebras não planejadas, onde, com o envolvimento de todos para o aperfeiçoamento da manutenção, os operadores são incentivados a assumir a responsabilidade de suas máquinas, executando manutenção e reparos simples de rotina, de tal modo, o especialista em manutenção está liberado para atuar em qualificações superiores e melhorias dos sistemas de manutenção (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A filosofia TPM, consiste em definir o operador como a primeira linha de defesa para monitorar e prolongar a vida útil do equipamento, assim, buscar um melhor desempenho das máquinas e equipamentos, reduzir interrupções e paradas, redefinir o conhecimento e habilidades dos funcionários da produção e da manutenção e modificar o sistema de trabalho (KARDEC; NASCIF, 2002).

A TPM busca atingir zero quebra e zero falha, embora pareça ser um objetivo lento, é possível de ser alcançado pela empresa (CHIAVENATO, 2014).

### 2.3.1 Conceito da filosofia TPM

A TPM é uma filosofia de melhoria contínua que gera um sentimento de posse nos operadores, fazendo com que tornem responsáveis pela manutenção das máquinas/equipamentos, como a produção e manutenção tem um ligamento próximo, os cuidados devem ser relevante para aumentar a produtividade, sendo fundamental para a melhoria contínua, potencializando a eficiência da produção e qualidade, além de reduzir custos, o método conduz todo o ciclo produtivo estabelecendo um sistema para a fábrica, desenvolvido para prevenir as perdas por meio de acidentes, defeitos e parada da máquina, sendo assim, a TPM é a atividade principal trabalhada e apoiada em equipes de trabalhos (BERTAGLIA, 2006).

A filosofia TPM é um conceito abrangente, quem não envolve aspectos somente de qualidade, mas também atividades como *benchmarking*, projetos de produtos e processos, logística, suprimentos e soluções de problemas, além de estar fortemente ligado as pessoas (MARTINS; LAUGENI, 2015).

### 2.3.2 Implementação da filosofia TPM

Os doze aspectos básicos para a melhorias e aumento da motivação por meio das atitudes, evolução da competência por meio da melhora do perfil das pessoas e melhoria no ambiente de trabalho segundo (BERTAGLIA, 2006).

**QUADRO 2 - DOZE ASPECTOS BÁSICOS DA TPM**

Estágio	Passo	Detalhe
Preparação	1. Decisão para introduzir o TPM junto à alta gerência	Conferencia e seminário sobre o TPM Difundir o conceito internamente
	2. Lançar programa educacional para introduzir o TPM	Conferencia e seminário Apresentações
	3. Criar organizações internas para promover o TPM	Formar comitês especiais e estabelecer times de trabalhos
	4. Estabelecer políticas e metas	Analisar a situação atual, definir as metas e prever resultados
Implementação preliminar	5. Definir plano para desenvolver o TPM	Preparar planos detalhados de Implementação
	6. Lançar o TPM	Convidar, além das pessoas internas, os clientes e subcontratados
	7. Melhorar a efetividade de cada componente de equipamento	Selecionar equipamento modelo e montar o time de projeto
	8. Desenvolver programa autônomo de manutenção	Construir perfil necessário e definir procedimentos para certificação de Funcionários
	9. Desenvolver um plano de manutenção genérico	Incluir manutenção periódica e preditiva e administração de ferramentas, peças e planos
	10. Conduzir treinamentos para melhorar habilidades de operação e manutenção	Treinar os líderes para que possam compartilhar informações
	11. Desenvolver plano de Manutenção detalhado para o Equipamento	Planejar manutenção preventiva
Estabilização	12. Refinar a implementação do TPM	Estabelecer maiores desafios

Fonte: Bertaglia, (2018).

### 2.3.3 Elementos da TPM

A filosofia TPM faz mais que controlar custos, melhora as dimensões dos custos, qualidade e entrega, sendo um suporte valioso no fortalecimento da organização, oferece um ponto de vista para a administração que pode ser dividido em elementos de curto prazo e longo prazo. No longo prazo, os esforços são direcionados para projetos de novos equipamentos, eliminação de perda de tempo e

normalmente requer a participação de muitos setores da empresa, e em curto prazo, os esforços são direcionados normalmente no contexto da planta, envolvendo programas independentes de manutenção (BERTAGLIA, 2006).

São considerados sete elementos para definir e medir a TPM (BERTAGLIA, 2006): 1) preparação e cuidado da linha de produção (*housekeeping*); 2) treinar os operadores para realizarem as tarefas de manutenção; 3) formar equipe com colaboradores de produção e manutenção; 4) envolver os operadores na definição do sistema de manutenção; 5) planejar as atividades de manutenção; 6) acompanhar a vida útil do equipamento, suas condições de trabalhos e os planos de manutenção; 7) conformidades dos planos de manutenção.

#### 2.3.4 Filosofia TPM

A Manutenção Produtiva Total é uma filosofia que envolve toda a empresa, desde o chão de fábrica ao alto executivo e visa estabelecer o maior rendimento do equipamento na sua vida útil (SELEME; SELEME, 2008).

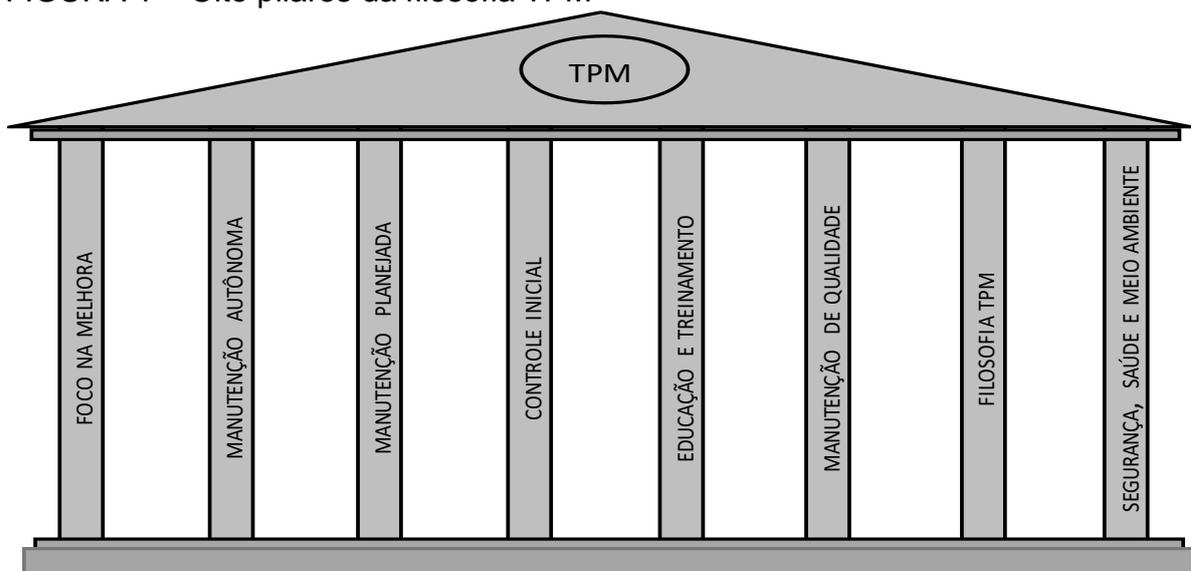
As três etapas importantes para a implantação da filosofia TPM são: 1) a etapa de preparação que visa criar um ambiente compatível para a introdução da TPM, e esse estágio pode levar até seis meses de acordo com o porte da empresa; 2) a etapa de implementação pode ser comparada ao tempo de produção de um produto; 3) a etapa de estabilização, é o processo contínuo em suas compreensões de melhorias e adequações (BERTAGLIA, 2006).

Os cinco pontos chaves da filosofia TPM segundo (BERTAGLIA, 2006): 1) obter uma formação de cultura coletiva ligada ao alcance da eficiência máxima em todo o processo produtivo; 2) acionar o sistema onde tem como objetivo atingir o nível zero em acidentes, defeitos e quebras no processo produtivo; 3) incluir toda equipe de trabalho, onde a gerência cria um compromisso e visão clara do TPM; 4) conquistar a zero perdas por intermédio de resultados de atividades de pequenas equipes, incorporados ao sistema produtivo; 5) encontrar-se presente em toda a etapa do desenvolvimento, produção, venda e administração.

### 2.3.5 Oito pilares da filosofia TPM

A filosofia TPM apoia-se em oito pilares, representando o estabelecimento de um sistema para a eficiência produtiva, representado na figura 1 (KARDEC; NASCIF, 2002).

FIGURA 1 – Oito pilares da filosofia TPM



Fonte: Kardec; Nascif, (2018).

#### 2.3.5.1 Foco na melhora

Consiste todo o foco na melhora global do negócio tendo como objetivo reduzir os problemas com defeitos, paradas e custos, assim, aumentar o desempenho das máquinas/equipamentos (KARDEC; NASCIF, 2002).

A melhoria das pessoas dentro da organização está diretamente ligada a produtividade, portanto, para que esta se desenvolva é necessário que a empresa adote medidas como treinamento, onde estejam capacitadas a aumentar a capacidade e reduzir custos com desperdícios (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A melhora do desempenho está diretamente ligada na melhoria de toda a organização, com foco em treinamentos para desenvolver as pessoas ligadas a produção, eliminando desperdícios, evitando custos desnecessários para atingir a eficiência produtiva (BRANDÃO et al., 2010).

### 2.3.5.2 Manutenção autônoma

São elementos de autoadministração e controle autônomo de manutenção, e a liberdade de ação, elaboração e cumprimento de padrões e tomada de ciência sobre a filosofia do TPM (KARDEC; NASCIF, 2002).

Algumas tarefas podem e devem ser executadas pelos próprios operadores, seguindo as normas de manutenção, sendo como fontes de informação do desempenho e confiabilidade do equipamento (BRANDÃO et al., 2010).

O objetivo é que algumas tarefas de manutenção sejam efetuadas pelos operadores, estes ainda sendo como fontes preciosas de informações sobre as variações dos equipamentos auxiliando na manutenção preditiva (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

### 2.3.5.3 Manutenção planejada

Ter planejamento e controle da manutenção, que implica em treinamento de técnicas de planejamento com o uso de um sistema informatizado de programação diária e de programação de paradas planejadas (KARDEC; NASCIF, 2002).

A manutenção planejada surge através de acompanhamento do desempenho das máquinas, equipamentos e através destes resultados pode ser planejada uma manutenção corretiva (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

O constante monitoramento dos equipamentos pode ser planejado e efetuado uma manutenção corretiva planejada, este monitoramento dá o aval para a equipe de manutenção realizar o procedimento sem que prejudique ou atrapalhe a produção, evitando assim custos adicionais com a mesma (BRANDÃO et al., 2010).

### 2.3.5.4 Controle inicial

Estabelecer um sistema de administração para as fases iniciais de novos projeto e equipamentos, assim, eliminar as falhas quando estas surgirem implantando sistemas de monitoramento (KARDEC; NASCIF, 2002).

É necessário que seja implantado um sistema de monitoramento e controle de falhas, para que se possa efetuar uma manutenção preventiva mais eficaz (BRANDÃO et al., 2010).

Um sistema de monitoramento tem como finalidade auxiliar na manutenção preditiva, pois este, vai auxiliar na tomada de decisão em qual momento é o mais apropriado para que seja efetuada a intervenção. (MARTINS; LAUGENI, 2015).

#### 2.3.5.5 Educação e treinamento

Aplicação de técnicas de treinamento de atenção e condução da equipe de manutenção e operação para efetuar suas tarefas dentro das normas e procedimentos aplicados pela empresa (KARDEC; NASCIF, 2002).

A equipe de manutenção e operadores devem receber treinamentos constantes de manutenção para que assim possa atingir a eficiência operacional que tanto se espera dos equipamentos (BRANDÃO et al., 2010).

Os envolvidos na manutenção e operação devem ser continuamente treinados para que possam desenvolver todas as habilidades necessárias para desempenhar o cumprimento de suas obrigações (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Sem o devido desenvolvimento, preparação e motivação das pessoas, é praticamente impossível atingir um nível adequado de aplicação da filosofia TPM, onde, todos os programas iniciam-se em treinamento de pessoas e somente assim a multifuncionalidade será atingida (MARTINS; LAUGENI, 2015).

É um processo de desenvolver pessoas a serem mais produtivas e contribuir para o alcance das metas da organização, o propósito do treinamento é aumentar a produtividade e reduzir custos com desperdícios (CHIAVENATO, 2010).

#### 2.3.5.6 Manutenção de qualidade

Manutenção de qualidade é estabelecer um programa de zero defeito e zero quebra para atingir a eficiência da produtividade e qualidade desejada (KARDEC; NASCIF, 2002).

Sendo como parte integrante na qualidade total, a filosofia TPM deve caminhar paralelamente com a implantação de um programa de melhoria da qualidade e de produtividade (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A qualidade é algo que o consumidor considera relativamente fácil de julgar dentro da operação, ou seja se o produto ou serviço está de acordo com o que deveria ser, desta forma, está diretamente ligada a satisfação ou insatisfação do cliente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A melhoria da qualidade de produtos e serviços tem um duplo efeito nas vantagens competitivas, demonstra que o aumento da qualidade nos produtos e serviços traz redução de custos de produção (MARTINS; LAUGENI, 2015).

A qualidade de um processo geralmente é medida através da taxa de defeito do produto fabricado, os defeitos incluem aqueles produtos identificados como não conformes, tanto internamente quanto externamente (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Manter a qualidade na manutenção onde a organização ganha em produtividade, custos menores com produtos defeituosos, portanto, equipamentos mantidos em más condições tendem a diminuir seu desempenho e provocam problemas de qualidade (BRANDÃO et al., 2010).

#### 2.3.5.7 Filosofia TPM

Estabelecer a filosofia TPM em todas as áreas com o objetivo de aumentar a eficiência, produtividade e qualidade nos produtos e serviços ofertados aos clientes (KARDEC; NASCIF, 2002).

O objetivo fundamental da filosofia TPM é o melhorar os equipamentos e instalações, para que seja atingido os objetivos do programa de zero defeito e zero quebra (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

Melhorar equipamentos, máquinas e instalações só pode ser feito através da mudança de comportamento de toda organização, iniciando na alta administração até os operadores e demais envolvidos na produção (BRANDÃO et al., 2010).

#### 2.3.5.8 SMS (Segurança, Meio ambiente e Saúde)

Estabelecer um sistema que garanta a saúde e segurança a todos os envolvidos no processo de produção, sem que haja qualquer contaminação ao meio ambiente (KARDEC; NASCIF, 2002).

Segurança melhorada nas instalações que tem manutenção regular possui menores chances a erros e falhas, diminuindo os riscos para os próprios funcionários e meio ambiente (BRANDÃO et al., 2010).

### 2.3.6 Grandes perdas da TPM

As dezesseis grandes perdas tratadas pela TPM, relacionadas a ociosidades das máquinas/equipamentos, insumos e mão de obra são tratadas na tabela a seguir, sendo oito grandes perdas de equipamentos, três grandes perdas por insumos e cinco perdas por mão de obra.

**QUADRO 3 – DEZESSEIS GRANDES PERDAS**

Perda por falha no equipamento	Representadas por paralisações no funcionamento e deterioração da função
Perda por <i>Set-up</i> e ajustes	Período de inatividade, onde os equipamentos são preparados para a produção subsequente
Perda por acionamento	Período gasto para a estabilização de condições como acionamento, funcionamento e usinagem relacionados ao desempenho do equipamento
Perda por pequenas paradas	Corresponde à parada ou inatividade durante pouco tempo por problemas temporários, é considerado um problema de ordem secundária
Perda por velocidade	A diferença entre velocidade teórica e a real de funcionamento
Perda por defeito ou retrabalho	Necessidade de correção de defeito nos produtos, ocasionando aumento adicional de mão de obra
Perda por desligamento de equipamento	Paralisação da linha de produção devido o desligamento do equipamento para inspeções periódicas como pra manutenção
Perda por substituição de componentes	Perdas oriundas de trocas de componentes da linha
Perda de energia	É constituída pela perda de energia aplicada que não é utilizada com eficiência no processo industrial
Perda por moldes, ferramentas e gabaritos	Constituídas por perdas adicionais efetuadas pela substituição de moldes, ferramentas e gabaritos decorrentes de quebra e desgaste pelo uso
Perda de rendimento	Corresponde ao peso da matéria prima utilizada na fabricação e os pesos dos respectivos produtos acabados com a qualidade aprovada
Perda por controle	São constituídas do tempo de espera de materiais, ferramentas, interrupções e reparos
Perda por falta de mobilidade operacional	Falhas na distribuição física dos equipamentos e acessórios
Perda por desorganização de linha	Ocasionadas por desbalanceamento entre os equipamentos da linha, transporte de produtos e materiais
Perdas por falhas logísticas	Correspondem ao tempo de mão-de-obra gasto em trabalhos logísticos e tempo de mão-de-obra adicional gastos pelos encarregados da função em decorrência de falha do equipamento
Perda por medição e ajustes excessivos	Excesso de controle pra prevenir problemas com qualidade

Fonte: Adaptado de Folador; Mattos, (2007).

### 3 ANALISE DOS RESULTADOS

A empresa faz uso de equipamentos como o loader que é utilizado para embarque de cargas nas aeronaves cargueiras; Escadas para acesso de passageiros, tripulantes e demais envolvidos no voo ao interior da aeronave; QTU para retirada de dejetos das aeronaves; QTA para abastecimento de água potável; GPU para manter a energia de todos os equipamentos da aeronave em solo; Conveyor para embarque de bagagens e cargas em aeronaves comerciais; Trator de Push Back para deslocar a aeronave até a taxi; Trator para transporte de bagagem e cargas do setor de triagem logística de bagagem e do terminal de carga até a aeronave e da aeronave até o setor de desembarque de bagagem e terminal de cargas; Carretas para transporte de cargas e bagagens; Dolly para transporte de carga para aeronaves cargueiras.

A empresa trabalha da seguinte forma: quando um equipamento apresenta alguma quebra ou falha o mesmo é encaminhado ao setor de manutenção para as devidas intervenções, e o mesmo fica ocioso até que o mecânico responsável pelo reparo esteja disponível para efetuar a intervenção necessária e assim seja liberado para a operação.

Para a análise dos resultados, resgatam-se os objetivos específicos do trabalho:

#### 3.1 ANALISAR O PROCESSO DE MANUTENÇÃO ATUAL

Quanto ao item analisado "foco na melhora", que consiste em analisar o quanto a organização busca a melhoria em seus processos, verificou-se que se um equipamento apresenta a mesma falha em um curto período de tempo, deve ser feita uma revisão do processo para apurar possíveis falhas na manutenção.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Corrêa e Corrêa (2009) e Brandão et al., (2010), o foco na melhora consiste em reduzir os problemas, aumentar o desempenho, e assim, com a melhoria das pessoas que está diretamente ligada a melhoria de toda a organização, com foco em treinamentos para desenvolvimento das mesmas, sendo eliminando os desperdícios e evitando custos desnecessários.

Mesmo sendo seguido o protocolo ou plano de manutenção podem ocorrer falhas, os mecânicos são todos experiente e conhecedores dos equipamentos eles

estão empenhados a melhor com o processo, porém, não se tem nenhum treinamento para o desenvolvimento dos mesmos e assim acaba havendo desperdício de tempo.

Quanto ao item analisado “manutenção autônoma”, que consiste em analisar o quanto os operadores realizam a manutenção de pequenas falhas, verificou-se que os operadores apenas realizam trocas de lâmpadas e fusíveis queimados e somente quando não há expediente da manutenção, sendo que quando há manutenção no setor toda e qualquer intervenção é feita pela equipe, e também verificou-se que não há risco aos operadores ou ao equipamento no caso de pequenos reparos.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Brandão et al., (2010) e Corrêa e Corrêa (2009), manutenção autônoma tem como objetivo, que os operadores se envolvam nas rotinas de manutenção e estes sendo fontes de informação do desempenho e confiabilidade dos equipamentos.

Na empresa a manutenção é feita quase que 100% pelos mecânicos no setor de manutenção, apenas em horários em que a manutenção não se encontra no setor é que os operadores realizam algum tipo de manutenção simples, mas, quase sempre esse equipamento fica ocioso até que a manutenção faça a intervenção no mesmo.

Quanto ao item analisado “manutenção planejada”, que consiste em identificar se os equipamentos possuem manutenções planejadas, verificou-se que todos os equipamentos tem um plano de manutenção planejada que é gerada através de um sistema chamado *engeman*, este sistema gera dois tipos de manutenção planejada, uma é uma ordem de serviço apenas para revisões sem troca de componentes apenas para identificar o seu estado ou condições, e a outra é uma ordem de serviço de manutenção preventiva que além de revisões, troca as peças que estão no fim da vida útil.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Brandão et al., (2010) e Corrêa e Corrêa (2009), a manutenção planejada tem como foco a zero quebra e o aumento da eficiência dos equipamentos e que as empresas podem optar por manutenção preditiva, preventiva e de paradas, onde, as duas primeiras atuam com o intuito de eliminar paradas inesperadas a terceira tende de proporcionar uma parada assertiva que siga o cronograma e os custos planejados, sendo muito comum que as empresas utilizem ferramentas de gestão de paradas.

A empresa trabalha com o foco na zero falha seguindo rigorosamente os planos de manutenções preventivas em todos os equipamentos sejam eles motorizados ou não, mas mesmo seguindo esse plano ainda ocorre inúmeras ordens de serviço de manutenção corretiva, o sistema que é utilizado armazena os dados das manutenções corretivas e preventivas e assim, vai ajustando o tempo para que cada vez se tenha menos intervenções corretivas e este equipamento fique o maior tempo possível a disposição na operação.

Quanto ao item analisado “controle inicial”, que consiste em analisar o processo de novos equipamentos na operação, apurou-se que é feito um levantamento de todos os dados do fabricante e do manual de operações, a partir desta análise é colocado o equipamento em operação e monitorado por um mecânico nas primeiras horas de atividades para analisar o comportamento do mesmo.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Brandão et al., (2010) e Martins e Laugeni (2015), o controle inicial se baseia na análise detalhada do equipamento antes mesmos de serem utilizados ou instalados, com o objetivo de eliminar as falhas na implantação e sua utilização posterior.

A empresa baseia-se no manual do fabricante e no manual de operações com o objetivo de diminuir ao máximo falhas ocorridas pela implantação deste novo equipamento e que isso possa minimizar os impactos de sua utilização por operadores que tem pouca ou nenhuma experiência com o mesmo, esse acompanhamento da manutenção e dos operadores em seu desempenho inicial, para que possíveis dificuldade de operação venha a impactar no serviço prestado ao cliente.

Quanto ao item analisado “educação e treinamento”, que consiste em analisar o quanto os operadores são treinados e capacitados para realizar atividades de manutenção, verificou-se que não há treinamento específico para esta área, pois os operadores apenas trocam lâmpadas e fusíveis quando não há expediente da manutenção.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Brandão et al., (2010), Corrêa e Corrêa (2009), Martins e Laugeni (2015) e Chiavenato (2010) a educação e treinamento consiste em elevar a mão de obra capacitada onde as tecnologias mudam constantemente e os problemas se agravam mais, portanto os treinamentos se tornam fundamentais e devem ser ordenados na empresa.

No que desrespeita a treinamento a empresa disponibiliza os treinamentos de operação dos equipamentos, porém não empregado nenhum tipo de treinamento em relação a manutenção dos mesmos, onde, o operador tem conhecimento apenas do funcionamento e operação sem ter nenhum treinamento para fazer manutenções de rotinas ou simples.

Quanto ao item analisado “manutenção de qualidade”, que consiste em analisar a qualidade e eficiência da manutenção, apurou-se que apesar de não ter nenhum indicador interno no que se refere a qualidade na manutenção, os feedbacks passados pelos clientes em auditorias sempre são avaliados com um nível de qualidade superior a exigida, e também se consegue ser eficaz na qualidade da manutenção por que se segue um protocolo que se torna eficiente na intervenção de uma falha.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Martins e Laugeni (2015), Slack, Chambers e Johnston (2009), Corrêa e Corrêa (2009) e Brandão et al., (2010), a manutenção de qualidade está diretamente ligado nos controles dos equipamentos, materiais, ações das pessoas e os métodos utilizados, sendo assim, algumas ferramentas podem auxiliar no processo de controle de qualidade, podendo ser medida a qualidade através de indicadores de defeitos dos produtos fabricados ou serviços prestados.

Como os autores defendem a empresa usa os métodos de manutenção e a ação das pessoas, o próprio sistema utilizado auxilia para que cada vez mais se consiga elevar o nível de qualidade da manutenção, os materiais utilizados são todos recomendados pelos fabricantes, e é medido através de resultados das auditorias em que os clientes aplicam.

Quanto ao item analisado “filosofia TPM”, que consiste em analisar a implantação da filosofia TPM, apurou-se que no ponto de vista do gestor seria interessante implantar um sistema com que os operadores participassem da manutenção em pequenos reparos, limpeza e drenagem de alguns sistemas dos equipamentos, assim, os operadores cuidariam dos equipamentos com maior zelo, também na identificação de pequenos problemas que podem se tornar um problema, complexo e que comprometa a operação, com isso, apenas teriam que passar por treinamentos e conscientizações para operar pequenas manutenções, e sem nenhum risco tanto para operador quanto para o equipamento.

Para os autores Kardec e Nascif (2002), Martins e Laugeni (2015), Corrêa e Corrêa (2009) e Brandão et al., (2010), é necessário que todas as áreas da empresa estejam empenhadas a desenvolver a filosofia TPM, a fim de aumentar a produtividade e a eficiência do processo, deve ser iniciada na alta administração até chegar ao nível operacional.

A empresa não disponibiliza da filosofia TPM, assim apenas alguns pontos são tratados paralelamente, que é um dos casos a manutenção autônoma, onde os operadores só fazem intervenções nos equipamentos se não tiver a equipe de manutenção, os operadores em sua maioria não têm um zelo pelo equipamento em que opera e assim acaba acumulando ainda mais trabalho a manutenção.

Quanto ao item analisado “segurança, saúde e meio ambiente”, que consiste em analisar quais são os cuidados tomados pela empresa, apurou-se que em relação a segurança e a saúde dos funcionários a empresa faz uso de todos os EPI's necessários para preservar a segurança e saúde do funcionário, em relação aos devidos cuidados com o meio ambiente, além de tomar todas as medidas e cuidados necessárias, a empresa faz o descarte de seus resíduos com empresa certificadas e autorizadas para o recolhimento dos mesmos.

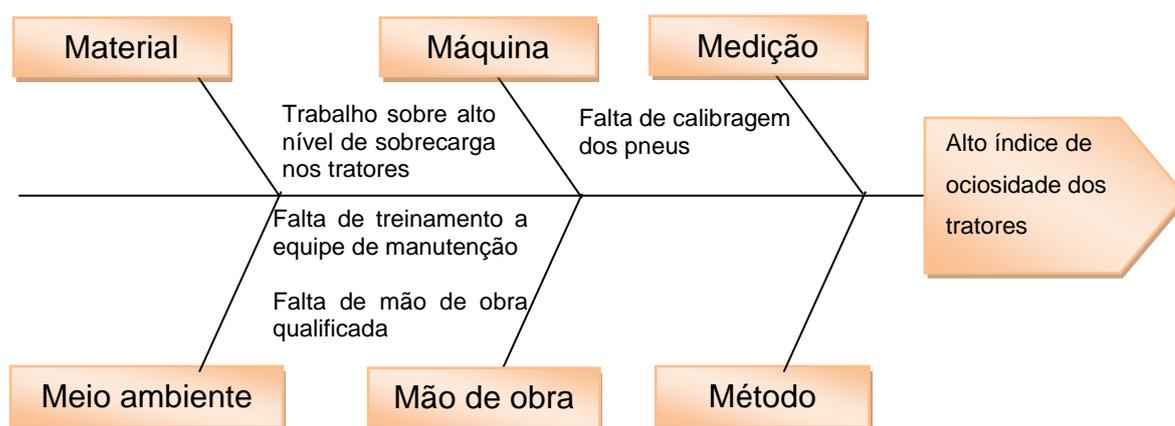
Para os autores Kardec e Nascif (2002), Martins e Laugeni (2015), e Brandão et al., (2010), segurança, saúde e meio ambiente é voltada para que se possa diminuir os riscos contra os funcionários, meio ambiente e comunidade em volta da empresa, preservar que o funcionário chegue e saia da empresa sem ferimento ou lesões, a integridade dos equipamentos e integridade do meio ambiente sem poluir o ar, água ou solo.

No que desrespeita a saúde e segurança dos funcionários a empresa é rígida quanto a utilização dos EPI's em cada setor, garante que os equipamentos estejam em condições para serem utilizados e assim, garantindo que os funcionários retornem a suas famílias bem, no que desrespeita ao meio ambiente a empresa faz uso de todas as medidas para que possa preservar o meio ambiente.

### 3.2 IDENTIFICAR AS PRINCIPAIS CAUSAS DO ALTO ÍNDICE DE OCIOSIDADE DOS EQUIPAMENTOS

Para realizar a identificação das causas do problema encontrado que é o alto índice de ociosidade dos equipamentos, assim, utilizou-se o diagrama de causa e efeito.

FIGURA 2 – Diagrama de causa e efeito



Fonte: O autor, (2018)

#### 3.2.1 Máquina

Em relação a “máquina”, a causa identificada é o trabalho sobre alto nível de sobrecarga dos tratores em operação quando tem algum em manutenção não programada.

Quando um trator entra em manutenção não programada leva aos demais tratores a uma sobrecarga de trabalho, isso acarreta em desgaste prematuro de componentes, como, freio, embreagem, pneus, consumo excessivo de combustível, vibrações além do normal, devido estarem trabalhando além da capacidade determinada pelo fabricante e isso leva a uma quebra inesperada, pois, não estava previsto ou programada a parada deste determinado equipamento para manutenção.

#### 3.2.2 Medição

Em relação ao item “medida”, a causa identificada foi a calibragem dos pneus fora do especificado pelo fabricante. Essa falha ocorre devido os operadores não checarem constantemente, e isso, durante a operação e com o passar do tempo os pneus vão perdendo calibragem, deixando o trator mais pesado e aumentando o

consumo de combustível. Além disso, esse fato é prejudicial pois aumenta o desgaste prematuro dos pneus, tendo que trocar os mesmo com menos horas de uso, aumentando os custos da empresa. Um pneu se trabalhado com a calibragem correta especificada pelo fabricante tem vida útil de cerca de 1.200 horas de trabalho, quando trabalhado com calibragem abaixo ou acima da especificada a vida útil cai para cerca de 800 horas trabalhadas o que corresponde a 67% de sua vida.

### 3.2.3 Mão de obra

Em relação ao item “Mão de Obra”, a causa identificada foi que para alguns trabalhos de manutenção é necessário que sejam feitas intervenções por profissionais externos, devido os mecânicos não terem treinamentos e habilidades necessárias para intervenções complexas. O fato prejudicial é que para essas intervenções, é necessário a contratação de uma empresa ou profissionais especializados, assim, tem de ser agendada o dia e horário para o reparo, pois, trabalhos de manutenção que deveriam acontecer em apenas 10 horas de manutenção, muitas vezes leva dias e até semanas para que o serviço seja concluído devido à falta de profissionais qualificados para o trabalho.

## 3.3 PROPOR AÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA FILOSOFIA TPM

Após a análise do processo atual de manutenção e a identificação das principais causas do problema, utilizou-se a ferramenta 5W2H, presente no Quadro 3, para a elaboração do plano de ação, visando a implementação Da filosofia TPM na empresa.

QUADRO 4 – FERRAMENTA 5W2H

<i>What</i> O que?	<i>Why</i> Por que?	<i>How</i> Como?	<i>Who</i> Quem?	<i>When</i> Quando	<i>Where</i> Onde?	<i>How much</i> Quanto?
Implantar O foco na melhoria	Para aprimorar as melhorias nos processos	Por meio da utilização da filosofia TPM	Consultor TPM e Coordenador de manutenção	06/08/2018 Até 25/09/2018	Setor manutenção e operacional	R\$ 4.659,00
Implantar a manutenção autônoma	Para possibilitar com que os operadores efetuem manutenção de pequenos reparos	Treinar os operadores para efetuarem pequenos reparos tratores	Consultor TPM e coordenador de manutenção	27/08/2018 até 02/10/2018	operacional	R\$ 3.770,10
Avaliar a manutenção planejada	Para corrigir as falhas no processo de manutenção	Verificar se todos os itens estão checados conforme cronograma	Consultor TPM e Coordenador de manutenção	20/09/2018 até 02/11/2018	Setor de manutenção	R\$ 4.659,00

Implantar o controle inicial	Acompanhamento do desempenho dos equipamentos novos	Através do comportamento operacional e desempenho das funções	Consultor TPM e Coordenador de manutenção	22/10/2018 até 12/12/2018	operacional	R\$ 4.659,00
Implantar a educação e treinamento	Treinamento dos operadores para realização de pequenos reparos e equipe de manutenção para intervenções mais complexas	Através de um consultor especializado	Consultor TPM e empresa especializada em manutenção complexas	26/11/2018 até 15/01/2019	Setor manutenção e operacional	R\$ 3.792,60
Implantar a filosofia TPM	Implantar a filosofia TPM da alta administração até o operacional	Gerente da base, consultor TPM e coordenador de manutenção	Consultor TPM e Coordenador de manutenção	17/12/2018 até 05/02/2019	Setor manutenção e operacional	R\$ 9.863,40
Implantar a saúde, segurança e meio ambiente	Para integrar as informações de saúde, segurança e meio ambiente	Técnico de segurança	Consultor TPM Técnico de segurança	07/01/2019 até 25/02/2019	Setor manutenção e operacional	R\$ 1.840,00
Implantar a manutenção de qualidade	Implantar a manutenção de qualidade com auxílio da filosofia TPM	Através de treinamentos com profissionais do setor	Consultor TPM Coordenador de manutenção	11/02/2019 Até 22/03/2019	Setor manutenção e operacional	R\$ 5.113,50

Fonte: o autor, (2018).

Para implantar o foco na melhora são necessárias dez horas do consultor TPM com custo de R\$ 450,00 por hora, vezes dez horas igual a R\$ 4.500,00, e dez horas coordenador de manutenção com custo de R\$ 3.500,00 por mês divididos por 220 horas igual a R\$15,90 vezes horas igual a R\$ 159,00, totalizando R\$ 4.659,00.

Para implantar a manutenção autônoma são necessárias seis horas do consultor TPM, com custo de R\$ 450,00 por hora, vezes seis horas igual a R\$ 2.700,00, e seis horas do coordenador de manutenção com custo de R\$ 3.500,00 por mês divididos em 220 horas igual a R\$ 15,90 vezes seis horas igual R\$ 95,40 e cinco horas dos 45 operadores com salário de R\$ 1.950,00 por mês, divididos por 180 horas trabalhadas igual a R\$ 10,83 a hora, vezes duas horas em três turnos de 15 operadores, com um custo igual R\$ 21,66 vezes 45 operadores total de R\$ 974,70 totalizando R\$ 3.770,10.

Para avaliar a manutenção planejada são necessárias dez horas do consultor TPM, com custo de R\$ 450,00 por hora totalizando R\$ 4.500,00 e cinco horas do coordenador de manutenção com salário R\$ 3.500,00 divididos por 220 horas trabalhadas por mês igual a R\$ 15,90 por hora e R\$ 159,00 pelas dez horas disponíveis, totalizando R\$ 4.659,00.

Para implantar o controle inicial são necessárias dez horas do consultor TPM, com custo total pelas dez horas em R\$ 4.500,00 e dez horas coordenador de manutenção com custo total em R\$ 159,00, totalizando R\$ 4.659,00.

Para implantar a educação e treinamento são necessárias seis horas do consultor TPM, seis horas do coordenador de manutenção duas horas de cada operador divididos em três turmas totalizando R\$ 3.792,60.

Para implantar a filosofia TPM serão necessárias vinte horas do consultor TPM, com custo em R\$ 9.000,00, e vinte horas do coordenador de manutenção com custo de R\$ 318,00 e vinte horas do gerente da filial, "custo estimado pelo piso da categoria" salário de R\$ 6.000,00 divididos por 220 horas por mês, igual a R\$ 27,27 por hora vezes as vinte horas R\$ 545,40, totalizando em R\$ 9.863,40.

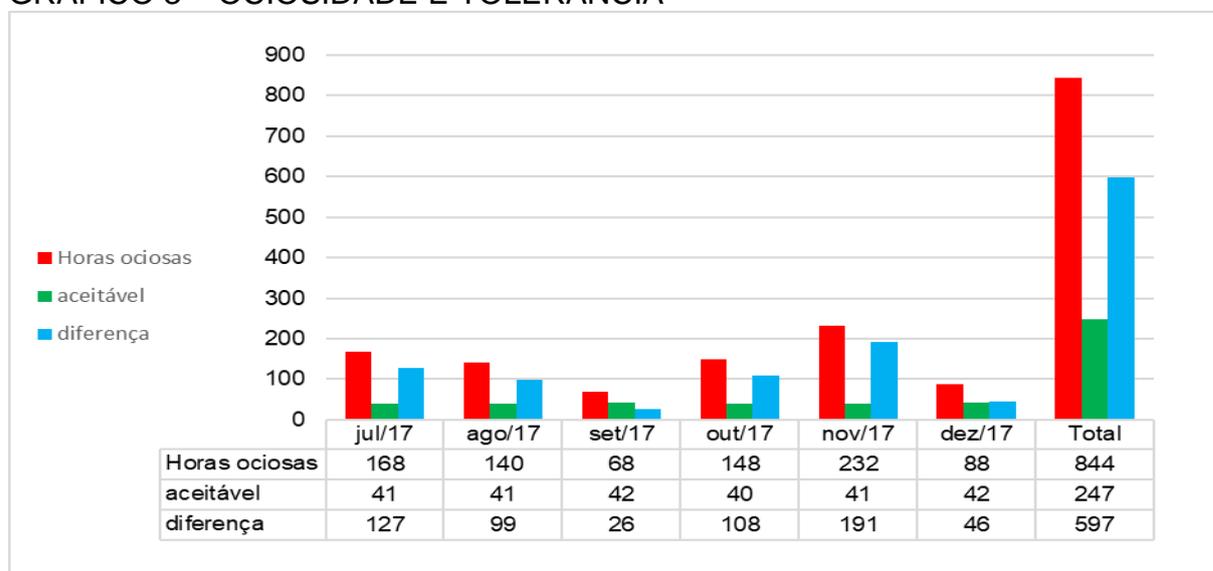
Para implantar a saúde, segurança e meio ambiente serão necessárias quatro horas do consultor TPM, com custo em R\$ 1.800,00 e quatro horas do técnico de segurança com salário de R\$ 2.200,00, com custo por hora em R\$ 10,00, totalizando em R\$ 1.840,00.

Para implantar a manutenção de qualidade serão necessárias dez horas do consultor TPM, com custo de R\$ 4.500,00, dez horas do coordenador de manutenção com custo de R\$ 159,00 e dez horas dos cinco mecânicos com salário médio em R\$ 2.000,00 divididos por 220 horas mensais igual a R\$ 9,09 por hora vezes os cinco mecânicos igual a R\$ 45,45 por hora, vezes as dez horas igual a R\$ 454,50, totalizando R\$ 5.113,50.

Se o gestor da organização implantar o plano de ação proposto no método 5W2H, o custo será de R\$ 38.356,60, assim, poderá reduzir o alto índice de ociosidade dos equipamentos e permitirá ao gestor medir a eficiência das ações, através do percentual de ociosidade apresentado nos meses subsequente, portanto, aprimorar a melhoria nos processos, possibilitando que os operadores efetuem pequenas manutenções, corrigir as falhas nos processos, acompanhar os novos equipamentos, proporcionar treinamento aos operadores e equipe de manutenção, implantar um sistema de manutenção de qualidade e integrar as informações de saúde segurança e meio ambiente, são maneiras eficientes que minimizará as falhas no processo e conseqüentemente a diminuição do alto índice de ociosidade dos equipamentos. São ações que podem gerar um retorno positivo para a empresa, que entregará o serviço de acordo com o padrão de qualidade exigidos pelos seus clientes.

No gráfico 3, podemos verificar a quantidade de horas ociosas dos equipamentos e o aceitável pela empresa, e a diferença entre a ociosidade e a tolerância.

GRÁFICO 3 – OCIOSIDADE E TOLERÂNCIA



Fonte: O autor, 2018

Podemos observar que dentre os meses analisados julho a dezembro de 2017, o limite aceitável pela empresa varia entre 40 e 42 horas “2% do total”, porém, as horas ociosas variam entre 68 e 232 horas, onde o mês que mais se aproximou do limite aceitável foi o mês de setembro e novembro o mês que teve mais problemas relacionados a manutenção.

No gráfico podemos observar que os tratores ficaram ociosas 597 horas a mais do que o aceitável pela empresa no período analisado, assim, a filosofia TPM pode auxiliar para que estas horas pudessem ser efetivamente aproveitadas para a produção trazendo receita à empresa, e o volume de 597 horas ociosas nos últimos seis meses, corresponde a cerca de nove dias de trabalho de todos os tratores apurados.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de qualquer empresa é possuir um planejamento, estrutura e metodologia organizada e adequada para obter bons resultados e ser competitiva no mercado em que atua e buscar estar à frente das demais concorrentes.

O presente trabalho teve como problema central de estudo o alto índice de ociosidade dos tratores do setor de manutenção de uma empresa que presta serviços a companhias aéreas no aeroporto internacional Afonso Pena, em São José dos Pinhais, Paraná.

Foi utilizado como metodologia de pesquisa para coleta e análise dos dados: pesquisa de campo, pesquisa descritiva, abordagem qualitativa, observação participante, formulário para a realização da coleta de dados, diagrama de causa e efeito, 5W2H e protocolo de análise de pesquisa, as quais contribuíram no levantamento de informações pertinentes para o desenvolvimento do trabalho.

Após realizar a análise e reunir os dados, definiu-se por meio da ferramenta de diagrama de causa e efeito uma verificação mais cautelosa das variáveis; matéria prima, máquina, medidas, mão de obra, método e meio ambiente, onde foi possível identificar as causas que fazem com que o problema ocorra, quais sejam: falta de mão de obra qualificada e falta de treinamento para a equipe de manutenção e operadores, trabalho sobre alto nível de sobrecarga dos equipamentos e falta de calibragem dos pneus.

As ações propostas consistiram na implantação da filosofia TPM, que irá direcionar a empresa como devem ser realizados os processos quando um equipamento apresenta algum tipo de quebra ou falha no setor operacional da empresa, assim o equipamento volta a ficar disponível para operação mais rápido e sem prejudicar no andamento dos serviços prestados aos clientes. A metodologia a ser implantada, direcionará como deve funcionar o setor para que o planejamento seja seguido corretamente e a ociosidade dos equipamentos deixe de ser um problema dentro da empresa, outra ação necessária é a realização de treinamento e capacitação dos funcionários, visando o aumento do comprometimento e o desempenho da equipe, permitindo que a empresa possa ter um ambiente mais competitivo, funcionários preparados, capacitados e comprometidos para realizar as intervenções quando necessário realizando um serviço de qualidade e obtendo

resultados eficazes. Assim, os oito pilares poderão auxiliar a empresa para atingir as metas e filosofias de trabalho propostas pela filosofia TPM.

Para as causas abordadas, de forma geral, esses problemas estão causando ociosidade dos equipamentos, prejudicando o desempenho das funções no setor operacional, portanto, para que a empresa possa manter os equipamentos em operação, é necessário que todos os envolvidos estejam engajados e capacitados a desempenhar suas funções da melhor forma possível mitigando a ociosidade dos equipamentos, assim, o total de horas ociosas é de 844 horas e o limite aceitável pela empresa é de 247 horas no período analisado, onde poderia ser possível obter 597 horas a mais dos equipamentos a disposição para a operação se a empresa fizesse uso da filosofia TPM na empresa.

Como limitação da pesquisa, não foi possível ter acesso aos valores dos custos com manutenção e as multas aplicadas pelas companhias aéreas no caso de atrasos nos voos como consequência do problema encontrado.

Para um próximo trabalho propõe-se o estudo do *Lean manufacturing* para reduzir os custos com os desperdícios durante o processo e entregar um serviço com mais qualidade perante os olhos do cliente, deixando-o encantado com o serviço prestado.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
- BERTAGLIA, Paulo Roberto, **Logística e Gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- BRANDÃO, Ailton Bomfim; STRAUBE, Carmem Dolores; CORRÊA, Henrique, CORRÊA, Sônia; GIANESI, Irineu. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção**. São Paulo: Manole, 2014.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de Pessoas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- 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.
- LAGE JUNIOR, Muris. **Mapeamento de Processos de Gestão Empresarial**. Curitiba: INTERSABERES, 2016.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MACHINE, Claude, **Manual da Administração da Produção**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1994.
- MARTINS, Petrônio Garcia. LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.
- MASCARENHAS, Sidnei Augusto. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operação**. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2002.

NEUMANN, Clóvis. **Gestão de Sistemas de Produção e Operação**. 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.

SELEME, Robson; SADLER, Humberto. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SELEME, Robson; SELEME, Roberto Bohlen, **Automação da Produção**. Curitiba: IBPEX, 2008.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert, **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

YOSIKASU, Takahashi; TAKASHI, Osada, **TPM/MPT, Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAM, 1993.

## APÊNDICE A – FORMULÁRIO

Para a obtenção das informações necessárias para a realização da análise dos resultados, foi aplicado o formulário para o gestor no dia 05 janeiro de 2018.

### **1. Como a empresa percebe que é necessária uma melhoria em seu processo de manutenção?**

R: Quando os equipamentos costumam apresentar as mesmas falhas em curtos períodos de tempo.

### **2. Como a empresa busca a melhoria dos processos?**

R: Com a revisão do processo de manutenção em que apresenta as mesmas falhas no equipamento e o levantamento detalhado do equipamento das possíveis causas das falhas.

### **3. Como os operadores realizam as atividades de manutenção?**

R: Os operadores realizam apenas trocas de lâmpadas e fusíveis queimado.

### **4. Em quais momentos os operadores realizam essas intervenções?**

R: Apenas quando não há expediente da manutenção, que é o caso no turno da noite e finais de semana, pois, quando há expediente, toda e qualquer manutenção é efetuada pelos mecânicos.

### **5. Quais os riscos de um operador realizar um pequeno reparo?**

R: Em pequenos reparos como troca de lâmpadas e fusíveis não há riscos ao operador e nem ao equipamento.

### **5. Como é identificado o momento em que o equipamento necessita de uma intervenção planejada?**

R: É identificada através do programa *engeman* que gera as ordens de serviço de manutenção preventiva que avisa a data da próxima manutenção e assim é planejada juntamente com o operacional o melhor horário para que o equipamento possa parar.

**6. Como é efetuada a manutenção planejada?**

R: Existem dois tipos utilizados pela empresa planejada que é a ordem de serviço é gerada pelo sistema apenas para serviços de revisões sem troca de peças e as ordens de serviço de manutenção preventiva que envolve a troca de componentes já no fim da vida útil como pneus e óleos por exemplo.

**7. Como é feita a análise detalhada de um novo equipamento?**

R: Cada equipamento é determinado pelo fabricante quais são os fluidos hidráulicos recomendado, a qual nível de estres ele suporta, as condições de sua utilização e a partir desse ponto é feita uma análise detalhada desse equipamento antes de entrar em operação.

**8. Como é feito o monitoramento dos novos equipamentos em operação?**

R: Quando um novo equipamento entra em operação é acompanhado por um mecânico e este vai monitorar as variações do equipamento durante o desempenho de suas atividades nas primeiras horas de atividade.

**9. Como os operadores são treinados para efetuar pequenas intervenções?**

R: Não há um treinamento específico para os operadores, pois eles apenas trocam fusíveis e lâmpadas quando não há expediente da manutenção.

**10. Como é mensurada a qualidade da manutenção?**

R: Pela aparência dos equipamentos que são mantidos como novos, pela agilidade em que a manutenção resolve uma falha quando esta não está prevista, ao que chamamos de manutenção corretiva, pelo feedback que o cliente nos passa em relação aos equipamentos perante auditorias.

**11. Como a equipe desempenha, uma manutenção eficiente para chegar a um resultado eficaz?**

R: São seguidas todas as etapas em uma intervenção, e após finalizada é feita uma verificação de vistoria no processo efetuado, como se fosse um check-list para ver se não foi pulado etapas, assim chegamos a um resultado eficaz que é a garantia em que o equipamento foi consertado da maneira correta e como é determinada nos manuais de manutenção e de fabricante.

**12. Como seria a implantação de um sistema em que os operadores participassem da manutenção de pequenos reparos?**

R: Primeiramente, teria que haver uma conscientização por parte da empresa junto aos operadores, com uma serie de treinamento para que todos tivessem uma noção básica de algumas manutenções, como, uma troca de lâmpada ou fusível, uma limpeza do equipamento, um check-list diário, uma drenagem diária do ar o que evita problemas maiores no sistema de freio com o passar do tempo, acredito que a partir desse ponto os operadores teriam mais participação na manutenção e teriam mais responsabilidades o que reduziria a quantidade de manutenções corretivas.

**13. Como a empresa preserva a segurança e a saúde do funcionário?**

R: Em todos os setores, ou para cada tipo de trabalho existe um determinado EPI, não se faz nenhum trabalho sem que este funcionário esteja portando os EPI's corretos e dentro do prazo de validade, pois pode até estar com aparência de novo, mas se está vencido deve ser descartado, e a segurança é tida como prioridade, pois queremos que o funcionário volte para sua casa bem.

**14. Como a empresa toma os devidos cuidados com o meio ambiente?**

R: Toda manutenção deve ser feita em um local apropriado, por exemplo, a troca de óleo seja hidráulico ou de motor deve ser feita na rampa, pois se acontecer de derramar o chão o óleo escorre até um recipiente e pode ser coletado e feito o descarte sem que tenha poluído o solo por exemplo. Outro exemplo o próprio óleo, lâmpadas, panos sujos de graxa são materiais recolhidos por empresas que dão o fim correto.