

**CENTRO UNIVESITÁRIO DO SUL DE MINAS-UNIS/MG
ENGENHARIA MECÂNICA
RAFAEL FERREIRA ALVES**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO, ELABORAÇÃO DE UM CONTROLE DE
MANUTENÇÃO EM UMA FROTA DE CAMINHÕES: empresa familiar**

**Varginha
2020**

RAFAEL FERREIRA ALVES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO, ELABORAÇÃO DE UM CONTROLE DE
MANUTENÇÃO EM UMA FROTA DE CAMINHÕES: empresa familiar**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de engenharia mecânica do centro universitário do Sul de minas - UNIS - como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel em engenharia mecânica, sob orientação do professor Especialista Sidnei Pereira.

**Varginha
2020**

RAFAEL FERREIRA ALVES

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO, ELABORAÇÃO DE UM CONTROLE DE
MANUTENÇÃO EM UMA FROTA DE CAMINHÕES: empresa familiar**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Mecânica, sob aprovação da banca examinadora:

Aprovado em / /

Prof.

Prof.

Prof.

OBS.:

Dedico este trabalho a minha família e a todos que contribuíram para a realização do mesmo, pois se formos positivos, coisas boas e boas pessoas serão atraídas até nós.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, aos meus pais, a minha esposa, aos professores e aos amigos. Pois a presença de cada um foi muito importante para a construção deste trabalho.

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

Ayrton Senna

RESUMO

O presente trabalho consiste na implantação de uma gestão de manutenção em uma pequena frota de caminhões. Essa implantação se faz necessário devido ao crescimento constante da empresa. A manutenção é muito importante para o funcionamento normal dos equipamentos mecânicos. O objetivo deste trabalho é analisar a melhor forma de controlar a manutenção utilizada na frota de caminhões da empresa. O projeto demanda um estudo de caso relacionado aos tipos de manutenções para a implantação de um plano de manutenção visando menores gastos e mais confiabilidade dos caminhões. A implantação foi executada utilizando treinamentos, e ferramentas que auxiliam na gestão da manutenção, sendo assim possível suprir todos os compromissos assumidos pela empresa. Diminuindo o tempo de manutenção, o desgaste das peças por manutenções não coerentes ao equipamento, obtendo assim a confiança dos clientes, dos colaboradores e do mercado de trabalho.

Palavras-chave: Gestão. Manutenção. Caminhões. Treinamentos. Confiabilidade.

ABSTRACT

The present work consists of the implementation of a maintenance management in a small fleet of trucks. This implementation is necessary due to the constant growth of the company. Maintenance is very important for the normal operation of mechanical equipment. The objective of this work is to analyze the best way to control the maintenance used in the company's truck fleet. The project demands a case study related to the types of maintenance for the implementation of a maintenance plan aiming at lower costs and more reliability of the trucks. The implementation was carried out using training, and tools that assist in maintenance management, making it possible to meet all the commitments assumed by the company. Decreasing maintenance time, wearing parts due to maintenance not consistent with the equipment, thus obtaining the trust of customers, employees and the labor market.

Keywords: Management. Maintenance. Trucks. Trainings. Reliability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da manutenção.....	14
Figura 2 – Falha potencial vazamento de óleo hidráulico por rompimento da mangueira.....	15
Figura 3 – Falha potencial, início de vazamento nas mangueiras.....	16
Figura 4 – Manutenção preventiva ajuda o caminhão ficar longe da oficina.....	17
Figura 5 – Verificação do sistema eletrônico do caminhão.....	18
Figura 6 – Produtos da engenharia de manutenção.....	19
Figura 7 – 6 grandes perdas do TPM.....	20
Figura 8 – Os oito pilares da TPM.....	21
Figura 9 – Ilustração de equipamentos obrigatórios.....	27
Figura 10 – Diagrama de decisão para elaboração do planejamento de manutenção.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Etapas da metodologia do trabalho.....	23
Quadro 2 – Tempo pré-determinado para manutenção preventiva.....	26
Quadro 3 – Controle da Manutenção.....	36
Quadro 4 – Planilha de ordem de Serviço.....	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2.1 Evoluções da manutenção.....	13
2.2 Tipos de manutenção.....	14
2.2.1 Manutenção corretiva	15
2.2.2 Manutenção preventiva.....	16
2.2.3 Manutenção preditiva.....	17
2.2.4 Engenharia da Manutenção.....	18
2.3 Manutenção Produtiva Total.....	19
2.4 Definição de cada um dos pilares da TPM.....	20
3 METODOLOGIA.....	23
3.1 Dados da pesquisa coletados dos caminhões.....	24
3.2 Itens obrigatórios nos caminhões.....	27
3.2.1 Itens obrigatórios de sinalização.....	28
3.2.2 Itens obrigatórios de proteção.....	28
3.2.3 Os equipamentos de mecânica, elétrica e performance obrigatórios nos caminhões.....	29
3.3 Verificações e principais cuidados com a manutenção dos caminhões	29
3.4 Treinamentos dados aos condutores na área mecânica.....	30
3.4.1 Verificação do óleo de motor.....	30
3.4.2 Verificação dos fluidos.....	31
3.4.3 Análise das superfícies.....	31
3.4.4 Estudo de vibrações.....	31
3.4.5 Sistemas elétricos.....	32
3.4.6 Checagem de suspensão e pneus.....	32
3.4.7 Verificação do sistema de transmissão.....	33
3.4.8 Refrigeração do motor.....	33
3.5 Treinamento dado aos condutores relacionados a boa conduta.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1 Implantação de planilhas de controle de manutenção.....	36
5 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A manutenção é um conjunto de atividades e ações que visam preservar e garantir o funcionamento normal de um equipamento mecânico ou de uma máquina, dentro dos seus limites de eficiência para os quais foi projetado.

A gestão da manutenção visa sempre um controle em relação aos desgastes das peças das máquinas e quais devidas manutenções necessárias para que as mesmas obtenham um tempo de vida útil maior.

Um trabalho bem feito, com qualidade e com segurança depende relativamente da boa manutenção da máquina ou do equipamento que está sendo utilizado. Existem procedimentos que auxiliam estes processos através do controle de custos, da organização do trabalho, da forma adequada e eficiente do serviço realizado e além de tudo garante o uso de boas ferramentas e o tipo de manutenção correta para o determinado equipamento mecânico.

O objetivo deste trabalho é analisar a melhor forma de controlar a manutenção utilizada na frota de caminhões da empresa visando sempre um melhor aproveitamento da máquina, um melhor rendimento e uma economia de custo, obtém-se melhores resultados quando se utilizam peças de boa qualidade, quando o serviço é realizado por profissionais qualificados e até mesmo da qualificação do profissional ao conduzir ou operar a máquina. Isso gera mais lucro para a empresa pelo fato dos caminhões não quebrarem constantemente.

Este trabalho busca uma melhoria no desempenho da manutenção dentro da empresa garantindo assim uma disponibilidade e uma viabilidade maior para os veículos motorizados de transporte terrestre, fazendo assim com que os mesmos não venham a parar, gerando para a empresa mais lucros por se obter poucas falhas, dando a possibilidade da mesma cumprir com os seus compromissos, com os clientes e com o meio ambiente.

2 REFERENCIAL TEORICO

O item 2.2.7 da NBR 5264 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NÓRMAS TÉCNICAS 1994), define a manutenibilidade como:

“Capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos”.

2.1 Evoluções da manutenção

A não manutenção dos equipamentos que são linha de frente na produção em indústrias, afetam a produtividade e a qualidade dos produtos fabricados. Um dos maiores desafios atuais são as trocas de métodos ultrapassados, visando um maior desempenho (FREITAS, 2016).

Ao longo do tempo a área da manutenção tem mudado significativamente e a notoriedade dessas mudanças se observa no número e na variedade de instalações industriais. Com exigências de conhecimento técnico em níveis cada vez maiores, o que demanda atualização constante em profissionais da área de manutenção e equipamentos (ENGETELES, 2020).

A primeira geração da manutenção é marcada pelo conceito dos equipamentos sofrerem o reparo logo após a falha ou quebra dos mesmos, a indústria era pouco mecanizada, com equipamentos simples, e além da situação econômica do mundo na época onde a produtividade não era fator primordial (NETTO, 2008).

Como é mostrado na figura 1, a manutenção vem se evoluindo ao decorrer das décadas.

Figura 1: Evolução da manutenção.



Fonte: (TROMBETA,2017).

Na segunda geração devido a disponibilidade crescente e uma maior vida útil de equipamentos, as intervenções preventivas tornaram-se rotina em plantas industriais devido ao tempo de uso dos equipamentos e o alto custo da manutenção se comparado aos benefícios (NETTO, 2008).

Para a terceira geração a evolução tornou-se evidente pois ocorreu um aumento significativo da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, o que caracterizou em uma maior capacidade de produção, também houve uma melhor relação do custo benefício da manutenção e das intervenções baseadas na análise de condições dos equipamentos (NETTO, 2008).

A quarta geração é a chamada engenharia de manutenção, onde todas as atividades de manutenção passam por uma análise de manutenção verificando qual a mais adequada para uma atividade específica (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.2 Tipos de manutenção

As ações exigidas do setor da manutenção são urgentes, portanto, a equipe responsável deve estar sempre preparada para a realização desse procedimento, seja com pessoal, seja com itens de manutenção e substituição. As ações exigidas podem se caracterizar por correções das

anomalias detectadas durante a operação do equipamento ou a utilização do item, e por realização de ações de correções devido aos incidentes (SOLEME,2015).

2.2.1 Manutenção corretiva

Também chamada de manutenção emergencial, a manutenção corretiva é uma ação da manutenção não programada, que ocorre em situações imprevisíveis. Por isso, não pode ser pré-planejada em função do tempo. (SOLEME, 2015)

Kardec e Nascif (2009) apresentam outra classificação para a estrutura da manutenção corretiva separando-as em duas etapas que são:

Manutenção Corretiva Não-Planejada: Este tipo de manutenção acontece após a falha ou perda de desempenho de um equipamento, sem que haja tempo para a preparação dos serviços. Esse tipo de manutenção, é considerada emergencial que apesar de todos os transtornos, ainda é muito praticada atualmente (KARDEC; NASCIF,2009).

Figura 2: Falha funcional, vazamento de óleo hidráulico por rompimento da mangueira.



Fonte: (ENGETELES,2020).

A falha funcional é quando o equipamento não é mais capaz de desempenhar a sua função causando assim a parada total ou parcial da máquina ou equipamento (TELES,2020).

Manutenção Corretiva Planejada: É a correção do desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão gerencial, isto é, sabendo que a falha irá ocorrer pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra (KARDEC; NASCIF,2015).

A falha potencial é uma falha ainda em estágio inicial, que denuncia que há algo de errado, mas o equipamento ainda está desempenhando a sua função no processo de produção (TELES,2020).

Figura 3: Falha potencial, início de vazamento nas mangueiras.



Fonte: (ENGETELES,2020).

O item 2.8.8 da NBR 5462 (1994), define Manutenção Corretiva como: “Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida”.

2.2.2 Manutenção Preventiva

Segundo a NBR 5462 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NÓRMAS TÉCNICAS,1994), a manutenção preventiva, ao contrário da corretiva, visa evitar a falha do equipamento. Este tipo de manutenção é utilizada em equipamentos que não estejam em falha, ou seja, ainda estejam operando com um mínimo de condições. Desta forma, podem-se ter duas situações bastante diferentes:

- A primeira é quando para o equipamento bem antes do necessário para fazer a manutenção;
- A segunda situação é o equipamento falhar, por se estimar o período de reparo de maneira incorreta.

De acordo com Kardec e Nascif (2015) assegurar a continuidade do processo produtivo através do funcionamento constante das máquinas e reduzindo custos elevados com

manutenções inesperadas causadas pelas paradas forçadas, são algumas das vantagens da manutenção preventiva.

Figura 4: Manutenção preventiva ajuda o caminhão ficar longe da oficina.



Fonte: (ALVES, 2015).

O item 2.8.7 da NBR 5462 (1994) define Manutenção Preventiva como:

“Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.”

2.2.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva é denominada como uma manutenção de condição, ou uma manutenção com base no estado do equipamento, sua atuação é realizada com base nas modificações dos parâmetros medidos diariamente nas fabricas (KARDEC; NASCIF, 2009).

Portanto a manutenção preditiva trata-se de uma modalidade de manutenção em que se prediz o tempo de vida útil dos componentes de máquinas e equipamentos, e também é verificado as condições gerais, para se aproveitar ao máximo de vida útil do mesmo (ENGETELES,2020).

Agir com a manutenção preditiva significa atuar com técnicas específicas, sobre parâmetros de condição e desempenho, com a finalidade de permitir o maior tempo possível de

operação do equipamento, antes que falhe, proporcionando um aumento de produção e de faturamento (ALBUQUERQUE; FORTES; SOUZA, 2011).

A manutenção preditiva é aquela executada antes da falha, onde se faz o conhecimento das condições operacionais, determinadas pelo monitoramento contínuo. Tendo como objetivo principal determinar o momento mais adequado para a intervenção mantenedora, permitindo, entre outros aspectos, evitar-se desmontagens desnecessárias para inspeção obtendo-se assim a utilização dos componentes ao máximo (ALBUQUERQUE; FORTES; SOUZA, 2011).

Figura 5: Verificação do sistema eletrônico do caminhão.



Fonte: (MINASMÁQUINAS,2015).

Para se executar a manutenção preditiva é necessário o uso de aparelhos, que são capazes de registrar fenômenos como: vibrações, pressão, temperatura, desempenho e aceleração. E com base nos resultados dessas análises, pode-se determinar com antecedência eventuais defeitos ou falhas (TIMOTHEO,2014).

2.2.4 Engenharia de Manutenção

A engenharia de manutenção deixa de ficar consertando para focar na falha raiz, procurando os motivos das seguidas quebras e do mau desempenho dos equipamentos. Modificar os padrões de operação e manutenção também são discutidos na engenharia de

manutenção além da resolução de problemas crônicos, buscando a melhor manutenibilidade (TELES,2017).

Figura 6: Produtos da engenharia de manutenção.



Fonte: (PMKB,2017).

A engenharia de manutenção também é caracterizada por utilizar dados para a realização de análises, estudos e melhorias de desempenho das operações, sempre trazendo consigo a utilização de técnicas modernas, vencendo assim obstáculos dentro das próprias empresas como por exemplo a cultura ultrapassada de manutenção (TELES,2017).

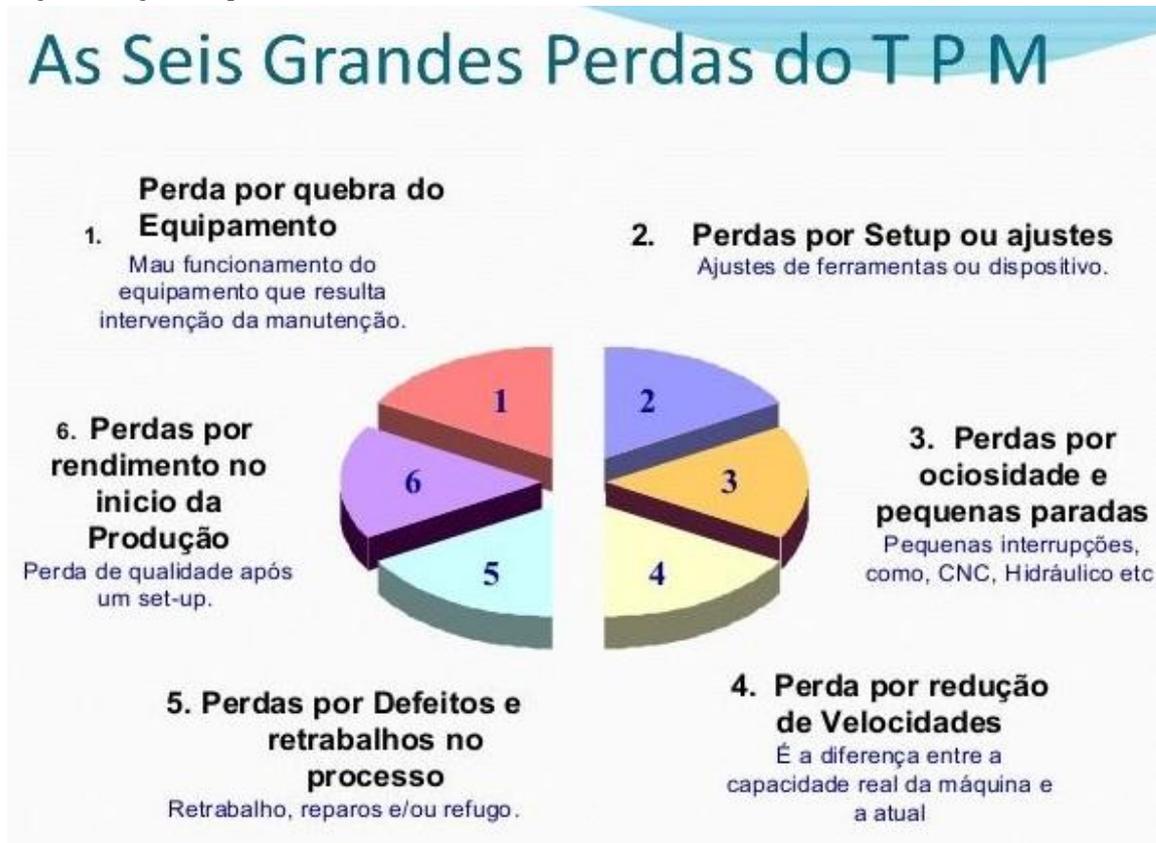
2.3 Manutenção produtiva total (TPM)

A manutenção produtiva total surgiu no Japão, durante a década de 1950, tendo a primeira certificação obtida pela Toyota, uma vez que uma das empresas que faziam parte do grupo aplicou o modelo só em 1960. Porém a sigla TPM só surgiu oficialmente em 1971, definida pela JPE (Japan of Plant Engineering) (OPRIME; MONSANTO; DONADONE, 2010).

O programa TPM apresenta uma estrutura formalizada que organiza e operacionaliza sua aplicação, que é feita seguindo uma estrutura *top down* pragmática bem controlada, o que pode ser um elemento decisivo para que os ciclos de melhoria contínua se mantenham ativos. Contudo, há uma centralização e um enrijecimento do processo como um todo, que

podem prejudicar as contribuições e sugestões espontâneas dos envolvidos (OPRIME; MONSANTO; DONADONE, 2010).

Figura 7: 6 grandes perdas do TPM.



Fonte: (AGUIAR,2014).

Segundo Raposo (2011) a TPM é muito relacionada com conceito de eficiência dos equipamentos. Desta forma com o objetivo de mensurá-la, geralmente se faz o uso do indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), ou Eficiência Global de Equipamentos (EGE). Este conceito é herdado pela TPM que o aplica na busca de mensurar os 6 tipos de perdas como apresentado na figura 7.

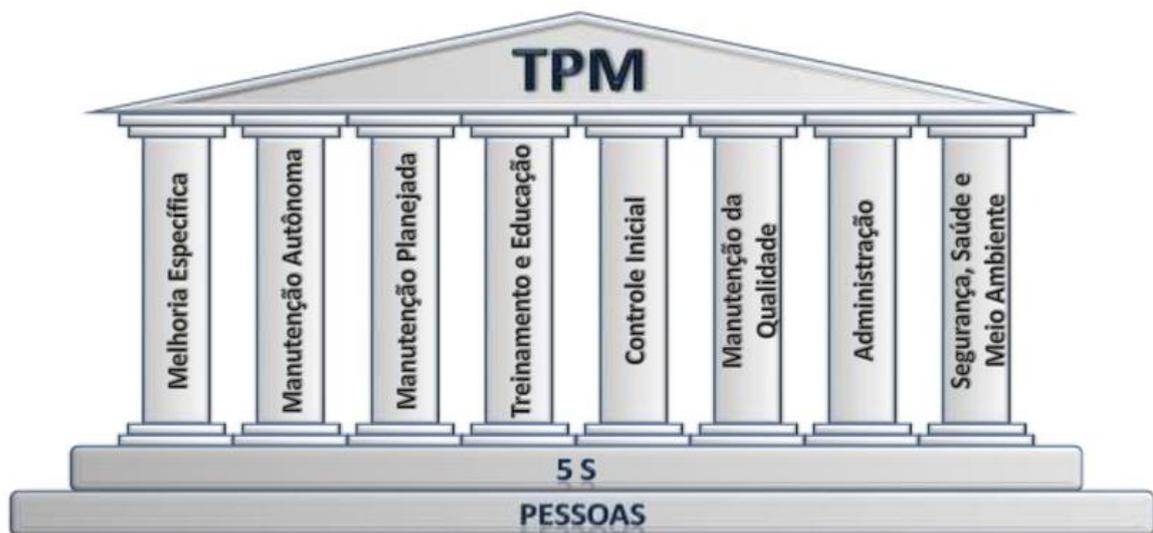
2.4 Definição de cada um dos pilares da TPM

Em relação aos seus objetivos, Gustafson et al. (2011) diz que a TPM busca maximizar a eficiência dos equipamentos pela mudança da cultura corporativa com o objetivo de garantir melhorias tanto nos colaboradores quanto na planta industrial.

Segundo o mesmo raciocínio, Oprime, Monsanto e Donadone (2010) apontam como objetivos da TPM: A criação de um sistema corporativo que maximize a eficiência do sistema de produção; que é criar um sistema que impeça a ocorrência de perdas na linha produtiva; com foco no produto acabado.

Com base nos trabalhos de Pinto (2017), e Oprime, Monsanto e Donadone (2010) e Teles (2017) podemos resumir o significado de cada um dos pilares seguindo a nomenclatura utilizada por pinto (2017) e apresentada na figura 8.

Figura 8: Os oito pilares da TPM.



Fonte: (PINTO,2017).

- I. Melhorias específicas:
É um pilar que busca melhorias que reduzam as maiores perdas de cada equipamento através do entendimento do mesmo.
- II. A manutenção autônoma:
É um pilar onde o pessoal responsável pela operação da máquina também se responsabiliza pela manutenção da mesma. Dessa forma os operadores recebem um treinamento para que possam realizar pequenos reparos. A limpeza e a organização do local também são fatores importantes neste processo.
- III. Manutenção planejada:
É um pilar associado ao conceito da manutenção preventiva por defender a ideia de prevenir as quebras e as falhas buscando eliminar problemas recorrentes, mapeando as atividades de manutenção melhorando assim a eficiência do equipamento.

- IV. **Treinamento e Educação:**
Este pilar busca estruturar e garantir que o conhecimento flua entre as equipes através de discussões sobre habilidades e transmissão de conhecimento de forma rápida.
- V. **Controle inicial:**
Este pilar sistematiza a especificação e rotinas de feedback dentro do projeto e para fornecedores em relação a aquisição de equipamentos, buscando melhorias nas performances.
- VI. **Manutenção da Qualidade:**
Este pilar busca corrigir e evitar problemas nos produtos através de planos de ação que são aplicados após um levantamento da influência dos defeitos identificados nos equipamentos.
- VII. **Administração:**
Esse pilar busca melhorar o fluxo de informações entre as áreas envolvidas através do aumento da velocidade e qualidade; é uma desburocratização da informação.
- VIII. **Segurança, Saúde e Meio Ambiente:**
É este pilar que tem o objetivo de “zero acidentes”, desta forma, é importante à demanda de proteger o operador. Com isso faz - se o uso de programas de treinamento preventivo e auditoria de riscos.

3 METODOLOGIA

Os dados obtidos para a análise neste trabalho são provenientes de uma frota de caminhões “empresa familiar” na região sul do estado de Minas Gerais. A implantação de um sistema de manutenção é muito importante neste momento, pois a empresa se encontra em fase de crescimento e a cada caminhão comprado surgem-se novas manutenções. E com o intuito da obtenção do mínimo de falhas possíveis este plano será extremamente útil para podermos cumprir com os nossos compromissos.

Este trabalho foi desenvolvido seguindo uma metodologia estruturada em quatro etapas que são resumidamente explicadas a seguir:

Quadro 1: Etapas da metodologia do trabalho

Quatro etapas da metodologia do trabalho	
1ª	Coleta dos dados pesquisados
	Investigação dos dados
	eliminação de dados negativos
2ª	Preparação dos dados
	Separação dos dados necessários
	seleção dos dados necessários
3ª	Análise do foco do estudo
	Filtração dos dados de interesse
	comprovação das hipóteses teóricas
4ª	Avaliação dos resultados
	Alicerssamento das informações
	Conclusões efetivas

Fonte: O autor.

- I. Investigação dos dados: O objetivo desta etapa é avaliar, identificar e eliminar os dados que possam influenciar negativamente o estudo realizado. É também considerado como um objetivo desta etapa a visualização do potencial e das limitações contidas nos dados em questão;
- II. Preparação dos dados: Esta etapa resume os dados a serem utilizados separando somente àqueles necessários, de forma a selecionar as informações necessárias para responder as questões de pesquisa propostas como parte dos objetivos deste trabalho;
- III. Análise do foco do estudo: Esta é a principal etapa do trabalho. Nela modelam-se os dados filtrados de forma a se identificar e analisar os parâmetros de interesse, para

responder às questões de pesquisa propostas. Obtendo estas respostas (sejam elas qualitativas ou quantitativas) é possível a comprovação das hipóteses teóricas levantadas e colocadas como objetivo de estudo;

- IV. Avaliação dos resultados e propostas de soluções: nesta etapa final busca-se alicerçar as informações obtidas pelas análises feitas com a teoria estudada, gerando assim conclusões que efetivamente respondam, justifiquem e exemplifiquem as questões de pesquisas abordadas.

3.1 Dados da pesquisa coletados dos caminhões.

Com um período predeterminado de um ano pode ser coletados os dados provenientes desta pesquisa tendo em vista o estudo realizado em quatro caminhões truck da empresa sendo eles, um caminhão Mercedes Bens ano 1977 modelo 1113, um caminhão Mercedes Bens ano 1972 modelo 1313, e dois caminhões Mercedes Bens ano 1999 modelo 1620L. Apesar de não serem caminhões novos de ano os mesmos trabalham a semana toda e devida a manutenção e a conservação dos mesmo os compromissos assumidos até o momento estão sendo cumpridos com êxito.

Neste período foi coletado os seguintes dados da parte interna em relação a motor, freio, cambio, diferencial e pneus. Tendo em vista que os caminhões trabalhem 4 dias por semana e percorram uma média de 250 quilômetros por dia. Através dos dados se obtiveram o seguinte resultado:

Óleo de motor: De acordo com o fabricante o óleo de motor deve ser trocado a cada 15000 quilômetros rodados. Através da seguinte equação se observa:

$$\frac{15000}{250} = 60 \text{ dias}$$

Com esse resultado o óleo de motor deve ser trocado de 60 em 60 dias trabalhados. Sabe-se que os caminhões trabalham aproximadamente 16 dias por mês. Através da seguinte equação se observa:

$$\frac{60}{16} = 3,75 \text{ meses}$$

Com este resultado sabe-se que são realizadas aproximadamente 3 trocas de óleo de motor por ano de cada caminhão, totalizando aproximadamente em todos os caminhões 12 trocas ao ano. A empresa compra o óleo em galão de 20 litros, ou seja, gastam-se 12 galões ao ano.

Fitas de freio: Geralmente as lonas de freios utilizadas em sistema a tambor como é o caso dos caminhões da empresa sua durabilidade é de aproximadamente 50.000 quilômetros. Cada caminhão utiliza 3 jogos de fita que equivale a 1 jogo com oito fitas para cada eixo. Através da seguinte equação se observa:

$$\frac{50000}{250} = 200 \text{ dias}$$

$$\frac{200}{16} = 12,5 \text{ meses}$$

Com esse resultado pode-se concretizar que as lonas de freios são trocadas uma vez por ano. Então a empresa gasta também 12 jogos de lonas de freio sendo que 6 jogos são mais caros por motivo dos caminhões 1620 serem fitas maiores.

Óleo de Cambio e diferencial: A troca de óleo de cambio e diferencial varia muito de caminhão para caminhão porem a média para troca do mesmo é de aproximadamente 40000 quilômetros. Com base neste valor se observa que:

$$\frac{40000}{250} = 160 \text{ dias}$$

$$\frac{160}{16} = 10 \text{ meses}$$

Através deste resultado sabe-se que a troca de óleo de cambio e diferencial dos caminhões devem ser realizadas a cada 10 meses. Com isso tem-se 4 trocas de óleo de cambio e diferencial sendo que o câmbio do 1113 e do 1313 é recomendado 5 litros de óleo e nos 1620 são recomendados 6 litros. Já no diferencial o 1113 e o 1313 é recomendado 5 litros e no 1620 é recomendado 14 litros de óleo. Com isso a empresa gasta aproximadamente 22 litros de óleo de cambio e 38 litros de óleo de diferencial por ano.

Pneus: Os pneus são muito importantes nos caminhões, por estarem sempre pressionados pelo peso sofrem o atrito com o solo fazendo com que os mesmos venham se

desgastar rapidamente. Deve se ter um cuidado extremo com os pneus pois quando não são de boa qualidade costumam a estourar gerando assim um acidente ou um dano maior no veículo. Os pneus que utilizamos são pneus sem câmara a durabilidade de cada um é de 60000 quilômetros com isso gastasse aproximadamente:

$$\frac{60000}{250} = 240 \text{ dias}$$

$$\frac{240}{16} = 15 \text{ meses}$$

Com estes dados para não trocar vários pneus de uma só vez a empresa intercala um tempo de aproximadamente 3 meses para troca de cada par dos pneus ruins, isso a permite um controle maior na hora de controlar os gastos já que cada caminhão tem 11 pneus contando com o estepe, logo são 44 pneus para suprir todos os caminhões, então para manter o estoque deve-se ter muita gerencia.

Quadro 2: Tempo pré-determinado para manutenção preventiva

Tempo pré-determinado para a Manutenção preventiva		
Trocas	Devem ser trocados a cada:	Tempo para realização da manutenção
Óleo de motor	60 dias trabalhados	120 minutos
Fitas de freio	200 dias Trabalhados	600 minutos
Óleo de Cambio e diferencial	160 dias trabalhados	90 minutos
Pneus	240 dias trabalhados	45 minutos

Fonte: O Autor

Os valores provenientes da tabela acima são relacionados com os dados obtidos através dos cálculos realizados anteriormente.

Como os caminhões estão sempre trabalhando diariamente é necessário um controle dos gastos com a manutenção preventiva. Abaixo está a tabela de gastos anual das peças e lubrificantes mais importantes que são utilizados no; motor, câmbio, diferencial, direção hidráulica e os freios.

Tabela 2: tabela de custos das peças da manutenção preventiva anual.

TABELA DE CUSTO ANUAL DAS PEÇAS DAS MANUTENÇÕES PREVENTIVAS DE TODOS OS CAMINHÕES.			
PEÇAS:	ESPECIFICAÇÃO:	QUANTIDADE:	TOTAL:
ÓLEO DE MOTOR	LUBRAX TOP TURBO 15W40 GALÃO 20L	12	3132,00 R\$
ÓLEO DE CAMBIO	LUBRAX ATF-TA/ GL5-90 1L	22	612,48 R\$
ÓLEO DE DIREÇÃO	LUBRAX ATF-TA 1L	6	166,80 R\$
ÓLEO DE DIFERENCIAL	LUBRAX 85W140 GALÃO 20L	2	822,00 R\$
LONAS DE FREIO 1113/1313	LONA FLEX L-348-XX	6	690,00 R\$
LONAS DE FREIO 1620	LONA FLEX L552 STD	6	936,00 R\$
TOTAL GERAL		54	6359,28 R\$

Fonte: O autor.

Os valores dos itens expressos na tabela acima são provenientes das lojas de auto peças dos nossos fornecedores obtidos na data de 23 de maio de 2020.

3.2 Itens obrigatórios nos caminhões

A sinalização nos caminhões também é muito importante, pois se não estiverem corretas a sujeição a multas é eminente. Faixas refletivas, cones, triângulos são extremamente importantes pois evitam acidentes. A iluminação é uma das partes externas mais importantes e com isso deve-se mantê-la sempre em perfeito funcionamento de acordo com os itens baixo:

Figura 9: Ilustração de equipamentos obrigatórios.



Fonte: (APROVADETRAN,2020).

Os equipamentos obrigatórios são itens que devem sempre estar à disposição dos motoristas nos veículos de transporte terrestre, pois os mesmos são essências para se obter uma maior segurança e confiabilidade.

3.2.1 Itens obrigatórios de sinalização

- a) Faróis principais dianteiros de cor branca ou amarela;
- b) Luzes de posição dianteiras (faroletes) de cor branca ou amarela;
- c) Lanternas de posição traseiras de cor vermelha;
- d) Lanternas de freio de cor vermelha;
- e) Lanternas indicadoras de direção: dianteiras de cor âmbar e traseiras de cor âmbar ou vermelha;
- f) Lanterna de marcha à ré, de cor branca;
- g) Retrorrefletores “olhos de gato” (catadióptrico) traseiros, de cor vermelha;
- h) Lanterna de iluminação da placa traseira, de cor branca;
- i) Buzina;
- j) Dispositivo de sinalização luminosa ou refletora de emergência, independente do sistema de iluminação do veículo.

3.2.2 Itens obrigatórios de proteção

- a) Para-choques dianteiro e traseiro;
- b) Protetores das rodas traseiras dos caminhões;
- c) Limpador e lavador de para-brisa;
- d) Quebra-sol para o condutor;
- e) Extintor de incêndio;
- f) Cinto de segurança para todos os ocupantes do veículo;
- g) Dispositivo para o controle de ruído do motor;
- h) Protetor de cardam (cinto de segurança para a árvore de transmissão);
- i) Dispositivos antifurto para caminhões fabricados a partir de 2009;
- j) Trava Lock para container;
- k) Triângulo de segurança.

3.2.3 Os equipamentos de mecânica, elétrica e performance obrigatórios para caminhão:

- a) Velocímetro;
- b) Freios de estacionamento e de serviço, com comandos independentes;
- c) Pneus que ofereçam condições mínimas de segurança;
- d) Tacógrafo;
- e) Macaco, compatível com o peso e carga do veículo;
- f) Chave de roda;
- g) Chave de fenda ou outra ferramenta apropriada para a remoção de calotas;
- h) Lanternas delimitadoras e lanternas laterais nos veículos de carga, de acordo com as dimensões do caminhão.

3.3 Verificações e principais cuidados com a manutenção dos caminhões

Os principais cuidados com a manutenção dos caminhões que devem ser realizadas pela empresa estão separadas nos tópicos a seguir:

- a) Sistemas de sinalização e iluminação – a troca das lâmpadas deve ser feita sempre aos pares, para os faróis iluminarem uniformemente. Os fachos devem ser regulados para permitirem visualizar as placas de sinalização sem prejuízo a quem trafega do outro lado.
- b) Sistema de freios – inspecionar o nível de fluido nos sistemas hidráulicos e drenar a água condensada nos reservatórios dos sistemas pneumáticos. No caso de freios a ar verificar se não a vazamento e mantê-los sempre regulado.
- c) Filtro de combustível – substituir conforme recomendação do fabricante.
- d) Sistema de exaustão – verifique se há vazamentos, danos, suportes quebrados ou barulhos estranhos. Vazamentos nesse sistema devem ser corrigidos rapidamente.
- e) Sistema de suspensão – verifique anualmente, incluindo amortecedores e molas. Inspeccione também bandejas e braços danificados, pivôs, buchas, barra estabilizadora e bieletas gastas ou com folga.
- f) Sistema de pneus e rodas – inspecionar a pressão dos pneus conforme especificação do fabricante e de acordo com a carga transportada.
- g) Baterias e cabos – inspecionar sua limpeza, fixação e eventual corrosão. Verificar o sistema elétrico periodicamente em oficina de confiança.
- h) Filtro de ar do motor – a cada troca de óleo, o filtro de ar deve ser checado. Se a peça estiver escura e suja deve ser trocada. Em veículos que operam em regime severo, a troca deve

ocorrer em períodos mais curtos, para que o veículo mantenha bom desempenho e controle o nível de emissão de poluentes.

- i) Óleo do motor e filtro de óleo – verificar o nível do óleo do motor e a quilometragem para saber se está na hora de trocar. Verificar se há vazamentos e trocar o filtro conforme manual do proprietário.
- j) Líquido de lavagem do para-brisa – verifique sempre que abastecer o caminhão, principalmente em meses chuvosos. Para auxiliar, utilize um aditivo específico, vendido em lojas especializadas para facilitar a limpeza e remover a gordura para se obter maior visibilidade.
- k) Correias – inspecione o estado das correias e substitua conforme fabricante, a não substituição pode ocasionar sérios problemas ao motor.
- l) Embreagem – verifique anualmente ou quando perceber pedal frouxo, dificuldade de engate da marcha, perda de aceleração e barulhos estranhos.
- m) Cintos de segurança – verifique os mecanismos de encaixe e sua eficiência, se apresentarem desgaste substitua rapidamente.
- n) Equipamentos obrigatórios – verifique sempre antes de viajar, a existência do triângulo de segurança, estepes em bom estado e calibrados, buzina e extintor dentro do prazo de validade.

3.4 Treinamentos dado aos condutores na área mecânica

O treinamento dos condutores pode trazer grandes vantagens para as operações de uma transportadora, especialmente pelo ponto de vista da economia e da segurança. No entanto, saber utilizar essa ferramenta de forma produtiva é fundamental.

O treinamento dos motoristas, é o que garante, um melhor aproveitamento da frota da empresa, otimizando os custos e aumentando a eficiência e a segurança nos deslocamentos. O treinamento é base para que o motorista opere melhor o caminhão, alcançando uma média de consumo mais baixa e otimizando a conservação da máquina.

3.4.1 Verificação do óleo de Motor

A Verificação do óleo do motor e a troca periódica do mesmo é a preocupação mais básica que qualquer condutor deve ter. No caso de veículos pesados e que sempre estão nas

estradas, esse tipo de checagem é ainda mais necessário, pois o motor é muito mais exigido se comparado a um veículo de passeio

Qualquer descuido em relação a isso pode ser fatal. Pois o motor pode fundir pela falta de lubrificação. Os pistões e a camisas ficam em constante atrito, e com a ausência do óleo, entrarão em contato direto e terão suas ligas metálicas rompidas.

É necessário ficar atento quanto à quilometragem para substituição do óleo e sempre verificar o nível no compartimento do motor. Também é interessante observar se não há nenhum tipo de vazamento.

3.4.2 Verificação dos fluidos

A verificação dos fluidos, como a água do sistema de arrefecimento do motor e o lubrificante do sistema hidráulico e dos freios é extremamente importante.

Para a água em específico, é interessante checar pelo menos uma vez ao dia em longas viagens. Caso o caminhão vá para a revisão periodicamente, a verificação dos demais fluidos pode ser feita junto ao mecânico. É interessante ter atenção em relação a vazamentos. Confira se alguma mangueira está úmida ou se há manchas no chão, próximo de onde o caminhão esteve estacionado.

3.4.3 Análise das superfícies

A condição de cada peça do caminhão também pode ser verificada por meio de uma análise de superfícies, que consiste em verificar visualmente o estado de peças importantes dos veículos. Em oficinas especializadas, alguns mecânicos chegam a utilizar lupas para conferir de forma mais precisa a necessidade de algum tipo de manutenção.

Motoristas mais experientes e com um nível razoável de conhecimento em mecânica de veículos pesados podem pelo menos apontar se algo parece errado ao conferirem regularmente o visual do motor.

3.4.4 Estudo de vibrações

Esse estudo é realizado pela utilização de um aparelho que realiza medição nos níveis de vibração do veículo. Depois de um constante monitoramento, os dados do medidor apontam possíveis desajustes estruturais e mecânicos no caminhão.

Um veículo com vibração acima do esperado, por exemplo, pode apresentar problemas que podem ser observados pelo motorista que pode ser relacionado à lubrificação, uma engrenagem com defeito ou até mesmo uma roda desbalanceada.

3.4.5 Sistema elétrico

Ao dar partida no motor, qualquer barulho deve ligar o seu sinal de alerta, pois pode ser algum problema no sistema elétrico, como uma bateria já em fim de vida ou falhas no alternador.

A bateria, em especial, merece ser observada com regularidade. A solução destilada, por exemplo, deve sempre estar em níveis adequados, enquanto os polos não podem apresentar impurezas.

Luzes de sinalização como faróis, setas, e luz de freio sempre merecem ser verificadas. Qualquer problema com algum desses itens pode lhe trazer problemas, uma vez que a fiscalização nas estradas pode multar veículos com alguma dessas luzes queimadas.

3.4.6 Checagem de suspensão e pneus

A suspensão serve ao objetivo de absorver os impactos provocados por irregularidades do solo e não provocar danos no chassi e na carga transportada. De modo geral, a estabilidade do veículo depende de todo o sistema de amortecimento.

Os pneus, de forma complementar, também contribuem para estabilidade do caminhão, uma vez que estão em contato direto com o solo e transmitem a vibração para todo o veículo que, em parte, é absorvida pelos amortecedores e molas.

Para a suspensão, especificamente, qualquer desestabilidade de maior proporção merece uma ida ao mecânico. Em relação aos pneus, é sempre importante mantê-los bem calibrado pois a calibragem interfere no gasto de combustível, no desgaste da suspensão e no próprio desgaste do pneu, verifique se os sulcos do pneu não estão menores do que 1,6 mm, pois se os mesmos se encontrarem abaixo deste limite serão considerado careca.

3.4.7 Verificação do sistema de transmissão

O sistema de transmissão fica a cargo de levar a rotação do motor ao sistema de tração do caminhão. Ao acionar o câmbio, o motor “sobe” ou “desce” uma relação de transmissão, alterando o número de rotações por minuto do componente.

Todo esse trabalho envolve algum tipo de atrito entre as peças envolvidas, sendo necessário sempre cuidar da lubrificação de todo o sistema de transmissão. Qualquer barulho observado no momento da troca de marcha merece ser investigado.

3.4.8 Refrigeração do motor

Somente a manutenção do nível ideal de óleo para o motor não é suficiente para se evitar o superaquecimento. Dessa forma, para que a temperatura esteja sempre sob controle, se faz necessário refrigerar o motor. Um aditivo adicionado à água do reservatório pode evitar a corrosão de componentes metálicos.

Em operação, todo o sistema trabalha para levar o líquido de arrefecimento a todo o motor, o que contribui para que o conjunto das peças não rompa devido ao calor. Além disso, esse fluido também troca temperatura junto ao óleo no radiador, de modo a fazer sua refrigeração. É sempre importante conferir as mangueiras e eventuais vazamentos.

3.5 Treinamento dado aos condutores relacionados a boa conduta

O transporte de cargas envolve uma série de riscos e, por isso, o treinamento de boa conduta é especial e de grande valor para os motoristas. Pois os condutores são representantes da empresa diante dos clientes, do mercado, e do meio ambiente.

Para que os motoristas atinjam uma excelência na conduta são necessários alguns treinamentos que são informados abaixo:

- a) Planejamento de rotas: Os condutores devem ser bem orientados quanto ao planejamento das rotas antes mesmo do início de cada viagem. Apesar de já conhecerem o caminho sempre pode existir outros que possam fornecer menos perigos e que sejam mais rápidos. Gerando economia, otimização de tempo e de combustível.
- b) Prevenção de multas: As multas causam efeitos negativos tanto para empresa quanto para o motorista, pois o mesmo pode perder pontos em sua CNH (Carteira Nacional de Habilitação). Trabalhando boas práticas de direção dentro da empresa através de palestras

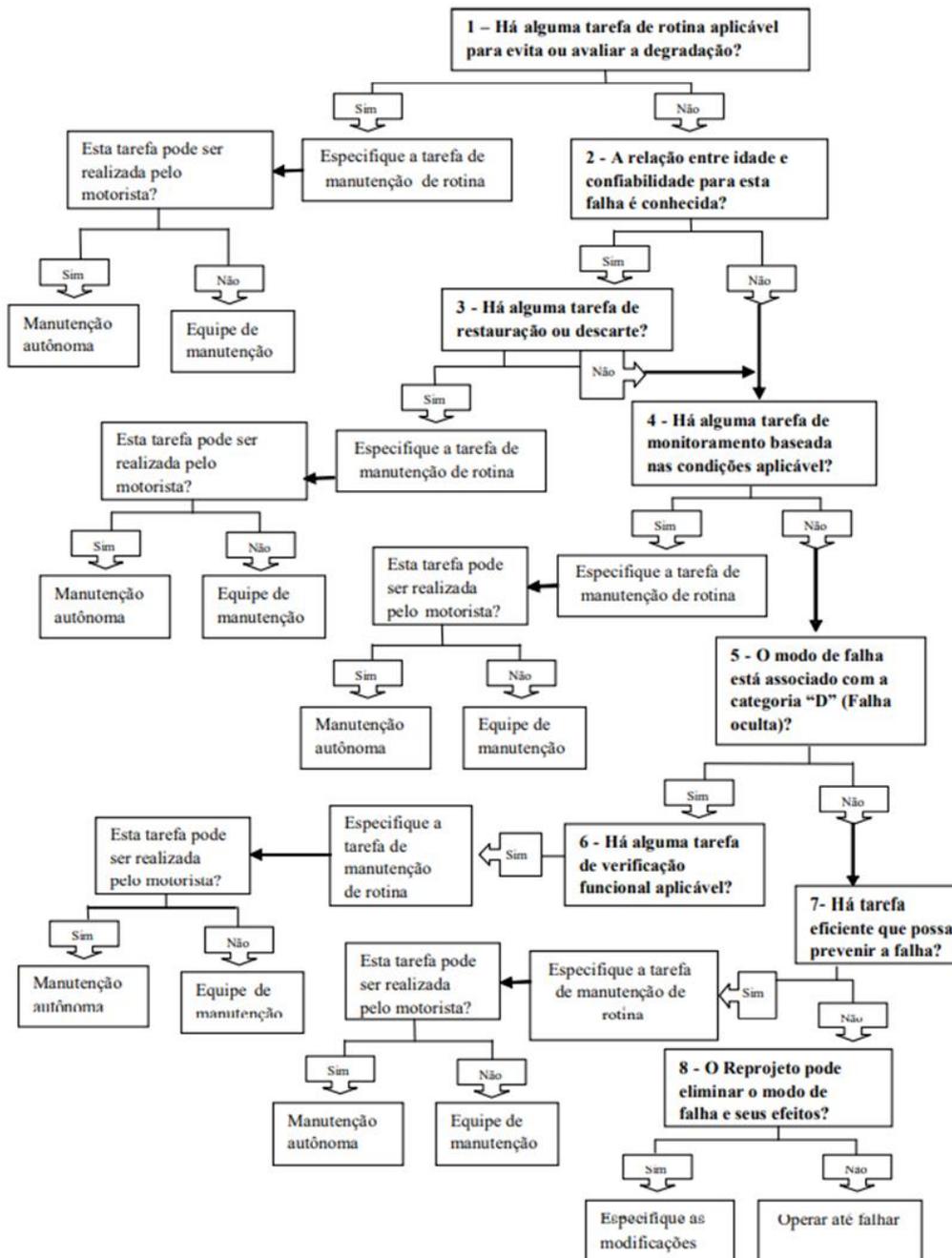
e treinamentos é possível ensinar normas de trânsito e tipos de conduta que previnem multas e acidentes.

- c) **Garantia e segurança:** Um profissional bem treinado é capaz de lidar com todos os tipos de situações, estando preparado para agir com os cuidados necessários, garantindo não só a sua segurança, mas a de todas as pessoas ao seu redor.
- d) **Direção defensiva:** A direção defensiva é uma forma responsável e consciente de se conduzir o veículo no trânsito. É uma prática que permite antecipar possíveis problemas que podem surgir no decorrer das viagens, assim o motorista poderá agir de uma forma precisa para que os efeitos dos problemas sejam amenizados.
- e) **Ética profissional:** A ética profissional é fundamental para os motoristas, seu objetivo é fazer com que esses profissionais possam agir em prol de um bem comum dentro da empresa, tendo em vista que sobressair-se pela habilidade é bem mais interessante do que ter comportamentos antiéticos, como menosprezar os colegas ou agir de má fé.
- f) **Meio ambiente:** Treinamentos de sustentabilidade são muito importantes para os motoristas e também para a empresa, o bom andamento da mesma se dá através de colaboradores capacitados, motivados e engajados para contribuir positivamente, atingido assim boas metas, tendo como primórdios a sua própria segurança e a do veículo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação de um diagrama de decisões do planejamento de um projeto de manutenção traz uma viabilidade muito boa para uma empresa de transporte. A diversos tipos de manutenção e diversos tipos de falha, porém quando as mesmas são visualizadas antes que venha ocorrer uma falha funcional a despesa com a manutenção é menor e mais viável.

Figura 10: Diagrama de decisão para elaboração do planejamento de manutenção



Fonte: (PELEGRINI,2013).

Um diagrama de manutenção bem elaborado auxilia muito tanto a empresa quanto o motorista fazendo com que os mesmos tenham a uma visão mais ampla sobre a ocorrência da falha e saber como realizar a manutenção de forma correta e precisa.

4.1 Implantação de planilhas de controle de manutenção.

Baseado no conjunto de atividades cujo o compromisso é voltado para resultados positivos dentro da empresa foi criado uma planilha controle de manutenção que tem como objetivo buscar sempre atingir a eficácia máxima dos caminhões, maximizando o tempo de vida útil das peças e tendo o maior aproveitamento do sistema.

Quadro 3: Controle da manutenção.

CONTROLE DE MANUTENÇÃO NOS CAMINHÕES			Data:		
			Hora:		
Veículo:			Placa:		
Condutor:			Gerência:		
ITENS INPECIONADOS	SITUAÇÃO		OBSERVAÇÕES:		
Sistema de iluminação					
Sistema de freio					
Filtro de combustível					
Sistema de exaustão					
Suspensão					
Pneus e rodas					
Bateria e sistemas elétricos					
Filtro de ar					
Óleo do motor e filtro					
Correias do motor					
Embreagem					
Cintos de segurança					
Equipamentos obrigatórios					
obs. Favor condutor sempre conferir todos os níveis de óleos e água do caminhão.					

fonte: O autor.

A planilha tem como objetivo permitir com que tanto a empresa quanto os motoristas tenham um controle bem descrito das principais atividades que devem ser feitas para uma boa

O intuito de um controle é se observar os gastos, a durabilidade, menos desperdício sejam eles: de mão de obra; de tempo ou de materiais. Para que a gestão da manutenção flua de maneira ordenada e correta, tudo isso deve ser levado à risca.

Implantar uma cultura organizacional na empresa garante a integração relacionada entre homem, máquina e meio ambiente. Tendo foco nos principais sintomas apresentados sendo eles falhas, problemas técnicos, prevenção de acidentes e tipos de manutenção tendo assim uns diagnósticos bastante eficiente.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o ganho obtido com a implantação de um controle de manutenção foi bem positivo, pois até então a empresa não obtinha controle nenhum sobre as manutenções feitas nos caminhões, gastando muito, pois muitas das vezes as manutenções eram adiantadas ou atrasadas por motivo da falta de um controle bem elaborado.

Através dos estudos realizados, das verificações e dos treinamentos dados aos motoristas e do setor da manutenção foi constatado que no ponto de vista financeiro foi uma boa escolha que é capaz de solucionar os problemas reduzindo o tempo de manutenção, aumentando o tempo de vida útil das peças, aumentando os ganhos e também a qualidade do serviço realizado.

Esse projeto traz para a empresa uma nova estatística de trabalho que induz uma boa conexão entre o homem e a máquina, onde tanto a gestão da empresa quanto o condutor passam a observar que o trabalho de manutenção realizado no equipamento é muito importante e que a segurança e a satisfação são essenciais para o sucesso.

Considerando todos os fatores e com a esperança de atingir novas conquistas, como aumento dos lucros, segurança no manuseio da máquina, economia nos gastos tanto de tempo de paradas de manutenção como também em recursos buscando sempre a satisfação dos clientes, dos colaboradores e da sociedade em geral.

Apesar de se obter resultados satisfatórios neste projeto ainda podem ser efetuadas melhorias no quesito da manutenção, que proporcionara resultados ainda melhores, capazes de aumentar consideravelmente a eficiência da manutenção e também a performance dos veículos de transporte terrestre.

REFERENCIAS

ABNT (1994), Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5462: **Confiabilidade e manutenibilidade**, Rio de Janeiro.2020.

AGUIAR, A. **A manutenção existe para que não haja manutenção corretiva**. Campinas, 2014. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/AloysioAguiar/slides-da-disciplina-de-manutencao-e-tpm-total-productive-maintenance>>. Acesso em: 15 de março de 2020.

ALBUQUERQUE, C. J. M.; FORTES, M. Z.; SOUZA, M. P. **Ações preditivas na manutenção-termografia: uma visualização de oportunidade de ganhos energéticos**. In: **IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética**. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Marcio_Fortes/publication/270078384_ACOES_PREDITIVAS_NA_MANUTENCAO_TERMOGRAFIA_UMA_VISUALIZACAO_DE_OPORTUNIDADE_DE_GANHOS_ENERGETICOS/links/549fbc8f0cf267bdb8fdc09c/ACOES-PREDITIVAS-NA-MANUTENCAO-TERMOGRAFIA-UMA-VISUALIZACAO-DE-OPORTUNIDADE-DE-GANHOS-ENERGETICOS.pdf. Acesso em 04 de maio de 2020.

ALVES, L. A. **Manutenção preventiva ajuda o caminhão ficar longe da oficina**. 2015. Disponível em: <http://yolahautomotors.blogspot.com/2015/05/volvo-manutencao-preventiva-ajuda.html>. Acesso em: 03 de maio de 2020.

CAMPOS, A.; LIMA, C. R. C. **Contribuição da Manutenção Estratégica para a Sustentabilidade**. UNOPAR Científica Ciências Exatas e Tecnológicas, v. 11, n. 1, 2015. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/exatas/article/view/482/0>. Acesso em: 07 de março de 2020.

PAIVA, J.S.; SODRÉ, R. B.; CASTRO, A.O. **O uso de ferramenta de gestão como facilitador do plano de manutenção industrial**. Itgam-jetia: Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications, v. 5, n. 19, p. 75-81, 2019. Disponível em: <https://www.itgam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/view/497>. Acesso em: 06 de março de 2020.

ENGETELES. **Plano de Manutenção Preventiva: Como Elaborar**. 2020. Disponível em:<<https://engeteles.com.br/plano-de-manutencao-preventiva/>> Acesso em 02 de maio de 2020.

FREITAS, F. L. **Elaboração de um plano de manutenção em uma pequena empresa do setor metal mecânico de juiz de fora, com base nos conceitos de manutenção preventiva e preditiva**, juiz de fora,2016.

GUSTASON, A.; et al.TPM framework for underground mobile mining equipment – A case study. In: 20 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINE PLANNING AND EQUIPMENT SELECTION (MPES), Almaty, 2011.**Proceedings...**, p. 865-880. HOME, A. Another year of supply deficit for copper...just: Andy Home. **Reuters**, 2018. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/uscoppermarket-balance-ahome/another-year-of-supplydeficit-for-copper-just-andy-home-idUSKBN1GX25C>. acesso em 25 de abril de 2020.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009.

KARDEC, A.; NASIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 4ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2015.

KOTHE. **14 Dicas de manutenção para o seu caminhão**. 2016. Disponível em: <http://www.kothe.com.br/noticias/2016/2/26/14-dicas-para-manutencao-do-seu-caminhao>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

LANGNER, A. J. **Procedimentos de segurança para executar manutenção em equipamentos**. 2018. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/13404/1/CT_CEEEST_XXXVI_2018_05.pdf. Acesso em: 25 de abril de 2020.

MINAS MÁQUINAS. **Dicas de manutenção do seu Mercedes Bens**. 2015. Disponível em: <http://minasmaquinas.com.br/sem-categoria/dicas-de-manutencao-do-seu-caminhao-mercedes-benz/>. Acesso em 06 de março de 2020.

NAVAS, H. **Inovação o Sistemática e Manutenção Lean**. Manutenção, (July 2011), n. 110/111, p. 30, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Helena_Navas/publication/280920855_MANUTENCAO_73_Inovacao_sistemica_e_manutencao_lean/links/55cb333c08aeca747d6a3340/MANUTENCAO-73-Inovacao-sistemica-e-manutencao-lean.pdf. Acesso em: 08 de março de 2020.

NETTO, C. Branda wady, **A importância da faculdade e a aplicabilidade de manutenção produtiva total nas indústrias**, juiz de fora, 2008.

NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva-vol. 1**. Editora Blucher, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=Siq7DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=manuten%C3%A7%C3%A3o+nas+empresas+mais+atuais+&ots=WCEzZPJEVZ&sig=7H0AOBQNmHy4sTr67rP3ukpSAs#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 08 de março de 2020.

OPRIME, P. C.; MONSANTO, R.; DONADONE, J. C. Análise da complexidade, estratégia e aprendizagem em projetos de melhoria contínua: estudo de caso em empresas brasileiras. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.17, n. 4, p. 669-682, 2010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2010000400003&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em 20 de maio de 2020.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 1-16, 2008. Disponível em: <http://www.mantenimentomundial.com/notas/proposta.pdf>. Acesso em: 08 de março de 2020.

PELEGRINI, Graciela Aparecida. **Modelo de planejamento de manutenção para caminhões de cargas frigorificadas**. 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/96423>. Acesso em 22 de setembro de 2020.

- PEREIRA, Y. C. **Aplicação da manutenção produtiva total e suas influências na qualidade da manutenção: estudo de múltiplos casos**. 2019. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2284/1/MONOGRAFIA_Aplica%C3%A7%C3%A3oManuten%C3%A7%C3%A3oProdutiva.pdf. Acesso em: 07 de março de 2020.
- PINTO, D. **Os oito pilares da TPM**. 2017. Disponível em: <https://estudosmecanicos.blogspot.com/2017/01/os-oito-pilares-da-tpm.html>. Acesso em 23 de maio de 2020.
- PMKB. **Gestão da Manutenção: o trabalho do Engenheiro de Manutenção**. 2017. Disponível em: <https://pmkb.com.br/artigos/gestao-da-manutencao-o-trabalho-do-engenheiro-de-manutencao/>. Acesso em: 18 de maio de 2020.
- RAPOSO, C. F. C. Overall equipment effectiveness: aplicação do setor de bebidas do pólo industrial de Manaus. **Revista produção Online**, Florianópolis, v. 11, n. 3, p. 648-667, jul/set. 2011.
- ROQUE, J. **Ordem de serviço manutenção elétrica**. 2020. Disponível em <<https://pt.slideshare.net/mobile/RoqueJunior9/os-minerao-serabi-eltrica>>. Acesso em: 17 de outubro de 2020.
- ROSA, S. F. Z; FILLHO, R. R. R. MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM TORNOS CNC. 2015. Disponível em: <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/220>. Acesso em 06 de março de 2020.
- SOLEME, R. **Mantendo A fábrica em funcionamento**. 1ª edição. Curitiba. Editora Intersaberes,2015.
- TELES, J. **Gestão de parada de Manutenção**. 1º edição. Brasília: Engeteles,2017.
- TELES, J. **Manutenção corretiva: O que é, como fazer e quando fazer**. 2020. Disponível em: <https://engeteles.com.br/manutencao-corretiva/>. Acesso em 03 de maio de 2020.
- TIMOTHEO, G. **Apostila manutenção industrial**. Juiz de fora, 2014.
- TROMBETA, A. **50 Tons para a manutenção classe mundial**. 2017. Disponível em: <https://manutencao.net/artigo/50-tons-para-a-manutencao-classe-mundial/#.XtkRxzpKhPY>. Acesso em 14 de maio de 2020.