



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI BAHIA
MBA GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

DANIEL ALVES RIBEIRO

**SUBSTITUIÇÃO DE FROTA DE CARROS DE MANUTENÇÃO EM
REDES DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA: APLICAÇÃO DO PLANO DE
MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

Salvador

2018

DANIEL ALVES RIBEIRO

**SUBSTITUIÇÃO DE FROTA DE CARROS DE MANUTENÇÃO EM REDES DE
DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA: APLICAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO
PREVENTIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de pós-graduação do MBA em Gestão da Manutenção do Centro Universitário SENAI CIMATEC como requisito para obtenção do título de especialista.

Orientadora: Prof^a. M.Sc. Marinilda Lima

Salvador

2018

SUBSTITUIÇÃO DE FROTA DE CARROS DE MANUTENÇÃO EM REDES DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA: APLICAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Daniel Alves Ribeiro¹

Marinilda Lima²

RESUMO

Na gestão de uma equipe de manutenção elétrica em redes de distribuição de energia, com a utilização de veículos utilitários, é de suma importância levar em consideração alguns fatores, para viabilidade econômica da empresa, ou seja, para que a empresa seja financeiramente rentável, é necessário que seja utilizado informações para o cálculo das variáveis econômicas, possíveis oscilações de mercado, custos operacionais, indicadores de manutenção e também custos da manutenção do ativo, sendo que estes dois últimos são os mais importantes quando analisamos ativos físicos. Assim o objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica de substituição de uma frota de carros, utilizados na manutenção de redes de distribuição, por uma frota nova de carro de marca diferentes e sua viabilidade econômica e lucratividade após essa mudança. Nesse contexto foram analisados os resultados mais significativos ligados a disponibilidade e a confiabilidade, onde a empresa em questão aumenta sua lucratividade que melhora a disponibilidade e confiabilidade dos veículos.

Palavras-chave: Manutenção elétrica; gestão; frota de carros.

¹Pós Graduando em Gestão da Manutenção. Formado em Engenharia Elétrica.

E-mail: danielalvesribeiro_2@hotmail.com

²Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial. Pesquisa e docência. Centro Universitário SENAI Cimatec. E-mail: marinilda.lima@fieb.org.br.

ABSTRACT

In the management of an electrical maintenance team in energy distribution networks, with the use of commercial vehicles, it is of the utmost importance to take into account some factors, for the economic viability of the company, that is, for the company to be financially profitable, it is necessary to use information for the calculation of economic variables, possible market fluctuations, operating costs, maintenance indicators and also asset maintenance costs, the latter two of which are the most important when analyzing physical assets. Thus the objective of this work is to analyze the economic feasibility of replacing a fleet of cars used in the maintenance of distribution networks, a new fleet of different brand cars and their economic viability and profitability after this change. In this context we analyzed the most significant results related to availability and reliability, where the company in question increases its profitability that improves the availability and reliability of vehicles.

Keywords: Electrical maintenance; management; fleet of cars.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Antiga frota de carros titulares	15
Figura 2- Atual frota de carros titulares	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparativo de preços	17
Tabela 2 – Plano de manutenção preventiva	20
Tabela 3 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva	21
Tabela 4 – Custo da manutenção corretiva x manutenção preventiva em 01ano	23
Tabela 5 – Faturamento x Tipo de Manutenção.....	27
Tabela 6 - Economia total com substituição da frota em 2017.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva	21
Gráfico 2 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva	22
Gráfico 3 – Quilômetros rodados no mês de Maio	25
Gráfico 4 – Quilômetros rodados no mês de Junho	25
Gráfico 5 – Quilômetros rodados no mês de Julho	26
Gráfico 6 – Quilômetros rodados no mês de Agosto.....	26
Gráfico 7 – Faturamento x Tipo de Manutenção	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	07
1.1.JUSTIFICATIVA	07
1.2 OBJETIVO GERAL	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	08
2.1. SISTEMAS DE MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA	08
2.2 FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE	09
2.3 CONFIABILIDADE	09
2.4 DISPONIBILIDADE	10
2.5 MANUTENABILIDADE	11
2.6 VARIÁVEIS ECONÔMICAS	12
3. ESTUDO DE CASO	08
3.1 DETALHES DOS CARROS DA FROTA ANTIGA	15
3.2 DETALHE DOS CARROS DA FROTA NOVA.....	16
3,3 VALOR INICIAL.....	17
3.4 CUSTO DAS MANUTENÇÕES.....	18
3.5 TERCEIRIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO	23
3.6 INDICADORES DE DESEMPENHO	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
5. REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

Segundo França (2003) as novas exigências de mercado vêm incentivando as empresas dos mais diversos ramos de atividade a reverem suas prioridades em manutenção. De acordo, com o cenário é apresentada a importância de agir estrategicamente, o gerenciamento de manutenção que assegure uma vantagem competitiva. Tanto em relação ao custo como em relação à qualidade da operacionalidade dos equipamentos (disponibilidade). Novas alternativas têm sido desenvolvidas, em prol da valorização do ciclo de vida dos sistemas de engenharia particularidades da organização integrando a manutenção às necessidades estratégicas da empresa.

Para França (2003) com vistas à lucratividade, expansão e sobrevivência verifica-se nos últimos anos, teve um aumento acentuado da competitividade que, aliado ao aumento da complexidade tecnológica, da dinâmica de mercados e do nível de cooperação. Permitiu uma mudança cultural no comportamento da operação/produção e a racionalização das estruturas, com o fim, específico de alcançar melhores resultados de eficiência operacional global da organização que reflitam em produtividade, redução de custos e qualidade de produção.

Essa mudança estratégica da manutenção tem um reflexo direto nos resultados empresariais tais como: aumento da disponibilidade; aumento do faturamento e do lucro; aumento da segurança pessoal; redução da demanda de serviços e redução de lucros cessantes.

1.1 JUSTIFICATIVA

A ausência de plano de manutenção preventiva pode acarretar paradas desnecessárias bem como, paradas repentinas e perda por lucro cessante. Devido a não implantação de plano de manutenção preventiva os ativos reduzem vida útil e algumas empresas optam por substituí-los. A implementação de plano de preventiva além de possibilitar a melhoria da disponibilidade e confiabilidade dos ativos reduz custos e garante sobretudo melhoria da produtividade.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica de substituição de uma frota de 10 carros de uma marca (C) com três anos de utilização por uma frota nova da marca (F) e a aplicação da gestão da manutenção com a implantação de um plano de manutenção preventiva.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. SISTEMAS DE MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA

Para Campos e Belhot (2009) a gestão de manutenção automotiva é essencial para o bom desempenho da frota, otimização no uso de recursos e redução de custos. Alguns benefícios que os sistemas oferecem:

2.1.1 Manutenção Mecânica:

- a) Programação e controle de manutenção preventiva
- b) Ordens de serviços: emissão, históricos de intervenções, controle de Ordem de Serviço externas.
- c) Controle de materiais e peças aplicadas, controle de produtividade de funcionários.
- d) Controle de agregados: km rodados, reformas, garantias, planos de revisões.

2.1.2 Lubrificação/abastecimento:

- a) Controle de consumo de combustíveis (geral ou por tipo de serviço), consumo médio e controle da frota.
- b) Programação de lubrificações e trocas de filtros, controle de consumo/remonta de lubrificantes e filtros.
- c) Análise de lubrificantes: programação de amostragens, históricos por tipo de análise, resultados fora dos limites normais, histórico de diagnósticos e controle de realização das recomendações.

2.1.3 Pneus:

- a) **Histórico de movimentação:** montagens e desmontagens, reformas e consertos, km e horas rodados em cada substituição.
- b) **Análise do consumo de pneu:** km rodados, mm de sulco consumidos, custo total por vida, custos unitários por km.
- c) **Alinhamento e cambagem,** Controle de medições e consumo de mm de sulco Inventário de pneus: estoque, reserva, em conserto/reforma.
- d) **Estatísticas de manutenções** e consertos: por medida, por modelo, por marca, por tipo, etc.

2.2. FERRAMENTAS DE ENGENHARIA DA CONFIABILIDADE

Segundo Kardec e Nascif (2009) a confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade são três características essenciais para boas práticas de manutenção dentro das organizações, sendo assim tornando-se função estratégica dentro das organizações. A questão não é simplesmente conhecer quais são as melhores práticas de manutenção, mas sim criar maneiras para implementá-las de forma eficiente dentro das organizações.

Atualmente não é mais aceitável que um equipamento deixe de funcionar de maneira repentina, diante disto está caracterizada uma falha da manutenção, sendo evidenciada uma manutenção não planejada.

2.3. CONFIABILIDADE

Para Kardec e Nascif (2009) a confiabilidade em sistemas de operação é o que se pode chamar literalmente de a “confiança” que se tem sobre determinado equipamento tende a operar mantendo seus padrões de funcionamento inalterados sobre um determinado período de tempo. Porém, para que esses parâmetros sejam mantidos ou até mesmo prolongados é necessário investir uma determinada quantia financeira, que para muitas empresas essa quantia torna-se um valor elevado. Todavia, é necessário para um excelente funcionamento de todo o sistema.

Segundo a NBR 5462 (1994) O termo confiabilidade é definido como a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições

especificadas, durante um intervalo de tempo. O termo $R(t)$ é usado como uma medida de desempenho de confiabilidade, ou seja, é probabilidade de um determinado equipamento desempenhar sua função normalmente durante determinado período de tempo.

Segundo estudo do WCP Consulting para o ministério da indústria e comércio da Inglaterra (2017) que cerca de 10 a 30% perdas de produção estão relacionadas com práticas inadequadas de manutenção. Nesta faixa de porcentagem que justamente que se deve trabalhar para minimizar o custo transformando-o em lucratividade. De acordo com Kardec e Nascif (2009) as falhas nos equipamentos podem ser:

- Interrupção da produção;
- Operação em regime instável;
- Queda na quantidade produzida;
- Deterioração ou perda da qualidade do produto
- Perda da função de comando ou proteção

Quanto maior o número de falhas menor a confiabilidade de um item, para as condições. Quanto maior a confiabilidade, melhores são os resultados para o cliente ou usuário, entretanto, a confiabilidade só começa a ter sentido quando o lado financeiro está em questão.

2.4. DISPONIBILIDADE

Segundo a NBR 5462 (1994), disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições de executar certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado, levando-se em conta os aspectos combinados de sua confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção, supondo que os recursos externos requeridos estejam assegurados.

A disponibilidade pode ser calculada a partir da formula:

$\text{DISPONIBILIDADE} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}}$
--

Disponibilidade (%) = TMEF (Tempo médio entre falha).

TMEF = Tempo médio entre falhas (MTBF)

TMPR= Tempo médio para o reparos (MTTR)

2.5. MANUTENABILIDADE

Segundo a NBR 5462 (1994), manutenibilidade é a facilidade de que o equipamento apresenta na realização da sua manutenção, ou seja, quando o equipamento apresenta uma falha sua manutenção permite um maior ou um menor grau para realização de sua manutenção.

Pode ser considerado o tempo (t) necessário para que o equipamento que apresentou uma falha seja reparado, mais é importante levar em consideração não somente o tempo do reparo efetivo, mas também os chamados tempos “mortos”, sendo assim devemos considerar o tempo de reparo mais o tempo de espera sendo conhecido como TMPR.

Geralmente as perdas de tempo entre a parada do equipamento (instante em que se verifica a falha) e o retorno a operação são:

- Tempo para localização do defeito;
- Tempo para análise e diagnostico do defeito;
- Tempo para deslocamento do equipamento para manutenção;
- Tempo para desmontagem do equipamento;
- Tempo para compra de peças de reposição;
- Tempo para remontagem;

- Tempo para testes;
- Tempo para retorno a operação;

No aspecto manutenibilidade deve-se levar em consideração não somente o tempo de reparo, mas também, todo o tempo pertinente a atuação da manutenção.

2.6 VARIÁVEIS ECONÔMICAS

Para Matos (1999) as variáveis econômicas combinados com os custos de manutenção permitem medir o direcionamento econômico dos equipamentos, ou seja, em qual tempo o equipamento deve ser substituído sem causar prejuízo econômico à empresa. São elas:

- o Valor inicial de investimento
- o Taxa de Depreciação
- o Inflação
- o Custo de Manutenção Preventiva/Corretiva
- o Custo Anual de Manutenção
- o Custo Anual de Operação

2.6.1 Valor de investimento Inicial

Segundo Matos (1999) O valor é pertinente a aquisição do ativo, estes que são compostos por todos os custos pertinentes a compra, transporte, logística, seguro, emplacamento. Como estes custos não variam com o tempo, pois se tende a ocorrer somente no momento da aquisição, é correto considerar a soma desses valores uma única vez.

2.6.2 Taxa de depreciação

Para Matos (1999) o percentil de perda do valor anual do ativo no enfoque econômico da restrição, faz com que esta seja considerada, não um custo indireto, mas, vinculado ao período e alocado a produtos e áreas de responsabilidade por meio de rateios. Como um custo variável, por hora-máquina utilizada, diretamente identificada aos produtos gerados pelo ativo.

Este conceito permite que os custos de depreciação sejam somente identificados com atividades e áreas de responsabilidades que exerçam controle sobre os mesmos, de forma que os respectivos gestores sejam avaliados apenas pela gestão dos custos e benefícios que efetivamente controlam.

Segundo França (2003) a decisão de investir ou abandonar um ativo fixo (em t_{n+1}), que conserva um potencial futuro de serviços, decorre do fato de esses serviços não mais contribuírem para o resultado da empresa. Tal pode ocorrer por razões funcionais como reorganização do processo produtivo, mudança da linha ou especificações de produtos, introdução de novas tecnologias etc.

Para França (2003) do ponto de vista econômico, um parâmetro básico para o desinvestimento de um ativo durante a sua vida útil é que o total dos benefícios a serem gerados em sua vida remanescente seja inferior ao seu valor líquido de realização no mercado. Tal ocorre, necessariamente, quando o seu potencial específico de serviços se consumiu inteiramente, momento em que deixa de ter valor operacional, convertendo-se em sucata, ou quando o custo de manutenção previsto torna-se, num determinado momento real, superior ao valor esperado dos benefícios futuros.

O momento adequado para o desinvestimento é aquele em que o ativo, não servindo mais à empresa, mantém ainda um fluxo de benefícios futuros para o potencial comprador, de tal modo que possa alcançar um preço de venda, no mínimo, suficiente para cobrir os diversos custos, inclusive de oportunidade, incorridos no desinvestimento.

2.6.3 Inflação

Segundo França (2003) taxa percentil de inflação média com base nos últimos anos, ou convencionado internamente, tendo como referencia principal a SELIC anual.

2.6.4 Manutenção Corretiva

Segundo Lafraia (2001) manutenção corretiva são todas as ações para retornar um sistema do estado falho para o estado operacional ou disponível, sendo a frequência da manutenção determinada pela confiabilidade do equipamento, não sendo planejada e normalmente ocorrem quando não de deseja.

2.6.5 Manutenção Preventiva

Segundo Fleury (2001) as intervenções realizadas com a intenção de reduzir a probabilidade de falha de um equipamento, reduzindo a deterioração de um serviço prestado. É uma manutenção prevista para acontecer e programada antes da provável data do acontecimento de uma falha, consistindo basicamente de inspeções periódicas de ajustes, conservação e eliminação de defeitos, visando evitar falhas.

Para Kardec e Nascif (2009) por se tratar de uma manutenção baseada em serviços preventivos costuma ter preços iniciais mais caros para alguns gestores, porém se mostra muito eficaz em longo prazo alcançando bons resultados reduzindo os níveis de falhas em emergência e melhora a disponibilidade dos equipamentos, com isso temos uma evidente redução dos custos a longo prazo, ocasionando um lucro maior ao longo da vida útil do equipamento

2.6.6 Custo Anual de Manutenção

Para Kardec e Nascif (2009) são aqueles custos relacionados com estrutura gerencial e de apoio administrativo, custo com análises e estudos de melhoria, engenharia de manutenção e supervisão dentre outros, ou seja, todo o custo necessário para manter a manutenção de forma indireta.

2.6.7 Custo Anual de Operação

Segundo Kardec e Nascif (2009) os custos necessários para manter os equipamentos em operação, neles incluem: Manutenção preventiva, inspeções regulares, lubrificações, manutenção detectivas, custos de reparos ou revisões e manutenção corretiva. Os custos de paradas de manutenção, ou grandes serviços de reforma ou modernização.

3 ESTUDO DE CASO

Segundo Campos e Belhot (2009) a análise para determinar o tempo ótimo de substituição de um equipamento com base na combinação dos custos e confiabilidade é abordada em temas da Engenharia Econômica e Engenharia da Confiabilidade.

O estudo de caso foi elaborado numa empresa prestadora de serviços de manutenção em redes de distribuição de energia elétrica que utiliza veículos utilitários para o deslocamento dos funcionários até o local de trabalho. O estudo foi realizado no período de Janeiro à Dezembro de 2017 na cidade de Camaçari, Bahia. Onde a frota antiga (C) permaneceu em funcionamento até o final de junho de 2017, sendo substituída pela nova frota (T) a partir de Julho de 2017.

3.1 DETALHES DOS CARROS DA FROTA ANTIGA

A frota era composta por 10 carros titulares e 3 carros reservas sendo 12 da marca (C) e apenas 1 da marca (T), sendo 5 trabalhado em turnos de 16 horas e 2 trabalhando em turno de 24 horas por dia e 7 dias por semana e 3 (três) trabalhado 9 horas por dia e 6 dias por semana. Na Figura 1 é possível visualizar os carros da frota antiga (C) na garagem da empresa.

Figura 1- Antiga frota de carros



Fonte. Elaborado pelo Autor (2017).

3.2 DETALHES DOS CARROS DA FROTA NOVA

A frota é composta por 10 carros titulares e 3 carros reservas sendo os 10 titulares da marca (T) e 3 (três) reservas da marca (C), sendo que 5 trabalhado em turnos de 16 horas e 7 dias por semana e 2 trabalhando em turno de 24 horas por dia e 7 dias por semana e 3 (três) trabalhado 9 horas por dia e 6 dias por semana. A figura 3 a seguir ilustra frota de carros titulares novos. Na Figura 2 já e possível visualizar os carros da frota nova (T) na garagem da empresa no momento da troca de turno.

Figura 2 – Nova frota de carros titulares



Fonte. Elaborado pelo Autor (2017)

O modelo (C) foi escolhido devido ao seu contexto operacional, tendo uma maior disponibilidade de peças de reposição e pelo menor preço na aquisição do veículo. Segundo a NBR 5462 (1994) partindo do principio da formula percebe-se que a disponibilidade de um equipamento esta relacionado com a confiabilidade deste equipamento, que no caso da frota antiga (C) era baixa devido a ausência de um plano de manutenção, ou seja, os carros deixavam de exercer sua função requerida a todo instante tendo seus índices de confiabilidade muito abaixo do esperado. Já os aspectos relacionados a manutenibilidade não havia planejamento , pois quando o equipamento parava muitas vezes eram defeitos crônicos também gerados pela falta de manutenção, despendendo um tempo maior para o reparo, o que levava a reduzir a disponibilidade do equipamento.

3.3 VALOR INICIAL

No caso da aquisição inicial da frota de veículos da marca (C), para a operação foi levado em consideração o custo mais barato dos veículos e peças de reposição mensuradas em simples pesquisa de mercado, contudo isso no final se mostrou um erro devido à confiabilidade mais baixa das peças de reposição e principalmente pela ausência de um plano de manutenção. Para tomada de tal decisão era necessário conhecer alguns itens como: A Tabela 1 a seguir, apresenta a comparação entre os fabricantes (C) e (T).

Tabela 1 – Comparativo de preços entre as marcas (C) e (T)

COMPARATIVO DE PREÇOS				
Nº	FABRICANTE	VALOR (R\$)	FABRICANTE	VALOR (R\$)
1	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
2	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
3	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
4	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
5	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
6	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
7	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
8	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
9	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
10	Marca C	R\$ 120.000,00	Marca T	R\$ 126.000,00
TOTAL		R\$ 1.200.000,00		R\$ 1.260.000,00
				R\$ 60.000,00

ECONÔMIA INICIAL

5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Quando se refere a frota da marca (C), que possuía custo inicial de aquisição 5% menor que a frota da marca (T), porém foi verificado depois de um certo período de operação um custo elevado em manutenção corretiva não planejada devido a ausência de um plano de manutenção preventiva e também evidenciado pela sua menor confiabilidade, ocasionado perdas por lucro cessante e perda por multas aplicadas pela contratante devido os veículos não cumprirem seus respectivos turnos.

Já os carros da marca (T) logo de início apresentaram um custo de aquisição mais elevado e um custo inicial com manutenção preventiva que o carro da marca (C) que não possuíam plano de manutenção preventiva, porém os carros da marca (T) apresentam alta confiabilidade e custo inicial de manutenção preventiva mais elevado, em comparação a manutenção corretiva, também com um alto custo de ciclo de vida, com baixa perda do lucro cessante.

3.4 CUSTO DAS MANUTENÇÕES

Para Kardec e Nascif (2009) quaisquer equipamentos que utilizam um maior tempo para realizar suas manutenções corretivas planejadas também despendem de um maior tempo, para realização de corretivas não planejadas e maior custo de manutenção. Todos os altos custos envolvidos na manutenção corretiva não planejada dos veículos da marca (C) tendiam a ser de origem sistêmica. Sendo assim, não se conseguia identificar a causa-raiz de tanta parada de manutenção corretiva não planejada que se chegasse a uma solução para realização de reparados definitivos e que se enquadrasse num plano de manutenção periódico. Nesse contexto a manutenção baseava-se basicamente no conceito de trabalhar até a falha que deixasse o veículo inoperante acontecesse, gerando risco para o veículo em questão e principalmente para os colaboradores que estivessem ocupando o veículo naquele exato momento.

3.4 1 Custo da Manutenção Corretiva (mc)

Algumas consequências eram observadas devido a ausência de planejamento de manutenção, como perda na produção, quando o veículo perdia sua função em plena operação tendo que ser encerrado pelo sistema de monitoramento da contratante. A destruição catastrófica dos componentes, ou seja, a falta de reparo num componente afetava a vida útil de outro componente, por exemplo, podemos citar o rolamento estragado das rodas que causavam o desalinhamento dos pneus e seu desgaste acelerado.

De acordo com a NBR 5462 (1994) partindo do princípio da manutenção percebe-se que a disponibilidade de um equipamento está relacionado com a confiabilidade deste equipamento, que no caso era baixa devido a ausência de um

plano de manutenção, ou seja, os equipamentos deixavam de exercer sua função requerida a todo instante tendo seus índices de confiabilidade muito abaixo do esperado. Já os aspectos relacionados a manutenabilidade eram complicados de lidar, pois quando o equipamento parava muitas vezes eram defeitos crônicos também gerados pela falta de manutenção despendendo um tempo maior para o reparo, o levava a reduzir a disponibilidade do equipamento.

A baixa disponibilidade dos equipamentos era muito evidente chegando ao ponto de não haver veículos disponíveis para o atendimento de determinadas áreas de manutenção, chegando ao cumulo do veiculo retornar da manutenção corretiva por apresentar um defeito ou até defeitos originários dos defeitos anteriores e quando o mesmo voltava para exercer sua função, ele apresentava outro defeito e tendo que retornar para realizar outra manutenção corretiva.

O risco causado pela falta de manutenção era evidente, pondo a integridade física dos ocupantes dos veículos em risco, como por exemplo, a quebra da barra de direção, ou travamento do volante durante a operação do veículo. E por ultimo pode-se mencionar a queda na qualidade da manutenção oferecida ao cliente, que ficava insatisfeito com a qualidade da prestação de serviço.

É evidentes que todos esses problemas mencionados geravam custos e na grande maioria custos adicionais. Por falta de um planejamento de manutenção, basicamente consistiam em substituir peças ou componentes que se desgastavam e falhavam repentinamente levando o veículo a uma parada repentina. Normalmente esses reparos realizados de forma emergencial são mais caros e os gastos com horas extras eram gerados para realização das manutenções corretivas emergenciais, ocasionam custos de manutenção elevadíssimo para o setor, praticamente inviabilizando todo o processo com a perca com lucro cessante.

3.4.2 Custo da Manutenção Preventiva (mp)

Com custo fixo e atrelado à execução de procedimentos de rotina, a Manutenção Preventiva é estipulada pelo fabricante. Com aquisição da nova frota, foi implantado um plano de manutenção preventiva, que neste caso, foi baseada nos quilômetros rodados. Este plano consiste na aplicação num programa de inspeção, lubrificação, limpeza, ajustes e troca de componentes e reparos, porém esse tipo de manutenção não levava em consideração os desgastes dos componentes e sim o período para realização de uma intervenção, ou seja, baseada no tempo.

Esse tipo de manutenção segue um cronograma obedecendo a um determinado período de revisões baseado num histórico já constatado e recomendado pelo fabricante. A Tabela 2 a seguir apresenta o plano de manutenção preventiva elaborado pelo setor responsável pela manutenção e seguido pelos coordenadores do setor, sendo possível observar os quilômetros da última revisão bem com os quilômetros das próximas revisões e a data da próxima revisão, mostrando uma mudança de cultura da empresa passando de manutenção corretiva para manutenção preventiva.

Tabela 2 – Plano de manutenção Preventiva

REVISÃO DE KM FROTA CAMAÇARI						
PLACA	MODELO	DATA ULT. REVISÃO	KM ULT. REVISÃO	KM PROX. REVISÃO	KM ATUAL	SITUAÇÃO
PJU1302	T	02/08/2017	20.000	30.000	28.445	1.555
PJU3159	T	19/09/2017	30.000	40.000	33.762	6.238
PJU5935	T	10/08/2017	20.000	30.000	29.937	63
PJU5997	T	26/10/2017	40.000	50.000	41.583	8.417
PJU7078	T	10/10/2017	44.000	54.000	49.216	4.784
PJU7344	T	06/09/2017	31.000	41.000	38.230	2.770
PJU8067	T	29/09/2017	34.000	44.000	42.073	1.927
PJU-8152	T	01/11/2017	42.500	52.500	42.500	10.000
PJU8411	T	02/10/2017	40.000	50.000	44.956	5.044
PJU8435	T	23/10/2017	47.000	57.000	49.627	8.142
OZU0631	C	17/10/2017	139.000	149.000	140.858	8.142
OZU1223	C	19/07/2017	169.000	179.000	174.880	4.120
PJI0391	C	22/08/2017	130.000	140.000	137.585	2.415
PJI2047	C	17/10/2017	110.500	120.500	112.962	7.538

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

3.4.3 Custo da Manutenção Preventiva x Manutenção Corretiva

A Tabela 3 apresenta custo manutenção corretiva x manutenção preventiva, onde é possível verificar a diferença de preços aplicados com a manutenção corretiva nos meses de Janeiro à Junho de 2017 bem mais elevados devido a falta do controle de manutenção e o preço da manutenção preventiva nos veículos novos bem menores nos meses de Julho a Dezembro de 2017.

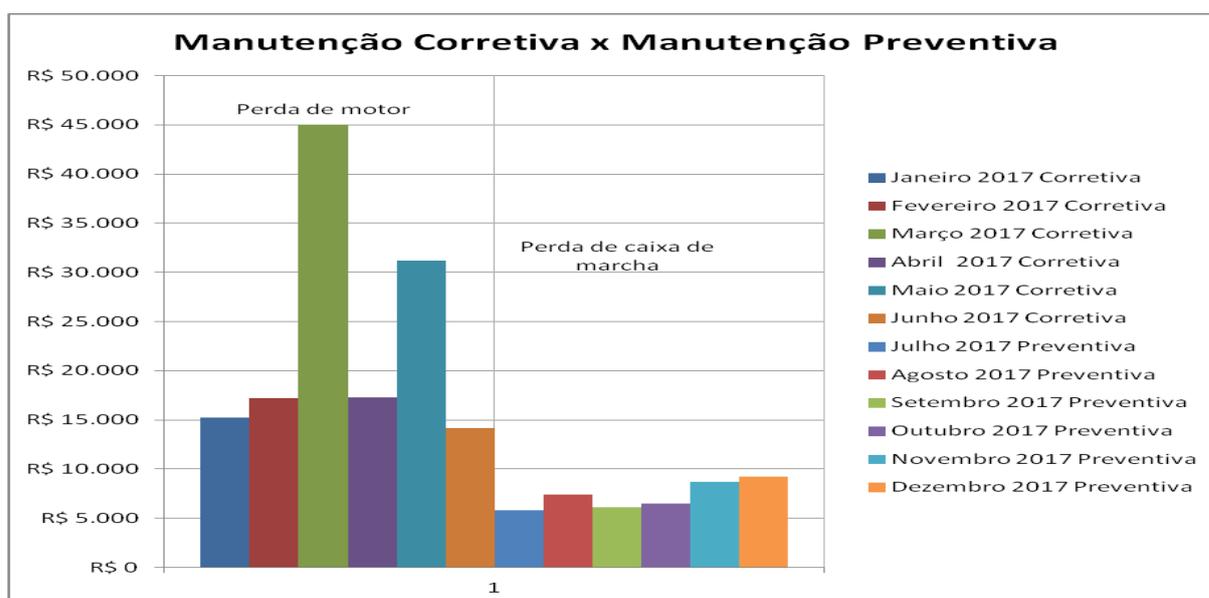
Tabela 3 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva

Custo da Manutenção				
Meses	Tipo de manutenção	Modelo	Custo (R\$)	Observação
JANEIRO 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 15.200	
FEVEREIRO 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 17.200	
MARÇO 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 45.000	Perda do motor
ABRIL 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 17.300	
MAIO 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 31.200	Caixa de marcha danificada
JUNHO 2017	CORRETIVA	ANTIGO	R\$ 14.200	
JULHO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 5.800	
AGOSTO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 7.400	
SETEMBRO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 6.100	
OUTUBRO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 6.500	
NOVEMBRO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 8.700	
DEZEMBRO 2017	PREVENTIVA	NOVO	R\$ 9.200	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O Gráfico 1 a seguir apresenta o custo de manutenção corretiva x manutenção preventiva ficando evidente que nos meses de Março 2017 e Maio de 2017 que devido a falta de controle, houve quebra de componentes com custo elevadíssimo, deixando evidente que este modelo de manutenção não é eficiente e tornando bastante oneroso para empresa.

Gráfico 1 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva

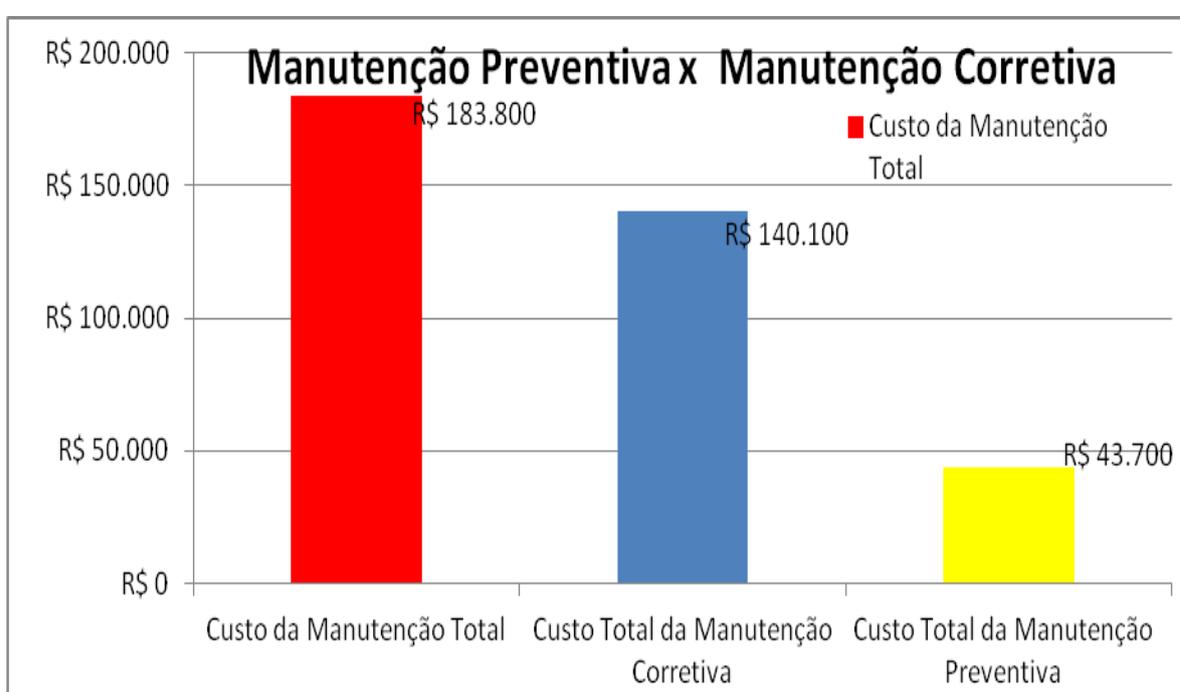


Fonte. Elaborado pelo Autor (2017)

3.4.4 Custo Anual da Manutenção

Custo total de manutenção incluindo custos de MC, MP. Este custo é o mais complexo para se calcular, pois foram obtidos por meio dos resultados da simulação de operação. O Gráfico 2 a seguir apresenta o custo manutenção corretiva x manutenção preventiva ficando evidenciado que o custo da manutenção corretiva era bastante elevado em comparação ao plano de manutenção preventiva.

Gráfico 2 – Custo manutenção corretiva x manutenção preventiva



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A Tabela 4 a seguir apresenta custo da manutenção corretiva x manutenção preventiva em 1 ano. Nesta mudança ocorreu uma redução de 68,81% do custo da manutenção corretiva para manutenção preventiva em apenas 6 meses, sendo uma economia em torno de R\$ 96.400,00 neste período.

Tabela 4 – Custo da manutenção corretiva x manutenção preventiva em 1 ano

Custo Total da Manutenção	
Custo da Manutenção Total	R\$ 183.800
Custo Total da Manutenção Corretiva	R\$ 140.100
Custo Total da Manutenção Preventiva	R\$ 43.700
Economia	68,81%
Porcentagem	31,19%

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

3.5 TERCEIRIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Para Lafraia (2001) um aspecto que se deve levar em consideração é a qualidade da manutenção aplicada aos equipamentos. No estudo de caso pode-se observar que após os serviços de manutenção passar a ser realizados em oficinas qualificadas houve um aumento dos custos, porém foi obtido um retorno na disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos. Isso é muito importante, pois o profissional desqualificado ou despreparado despende um tempo maior para realizar sua atividade de manutenção, sendo que em alguns casos podem até mesmo introduzir defeitos ou provocar sérios problemas pelo seu despreparo. Com a mudança da frota de carros para outra marca, fez-se necessário a mudança da empresa de manutenção terceirizada para outra empresa de melhor qualidade onde foi possível se perceber um aumento na qualidade dos serviços prestados, redução do tempo necessário para execução da manutenção (TMPR), oportunidades de melhorias no equipamento, não somente nos equipamentos da marca (T), mas também nos equipamentos da marca (C) que também passaram a realizar suas manutenções em oficinas de qualidade credenciadas.

3.6 INDICADORES DE DESEMPENHO

Mesmo com toda tecnologia disponível e profissionais altamente qualificados no mercado de trabalho, a empresa em questão nunca foi capaz de investir nenhum valor para gerenciar seu processo. Ficando evidente a ausência dos dois principais mecanismos para melhoramento de desempenho no setor: Primeiro a ausência de

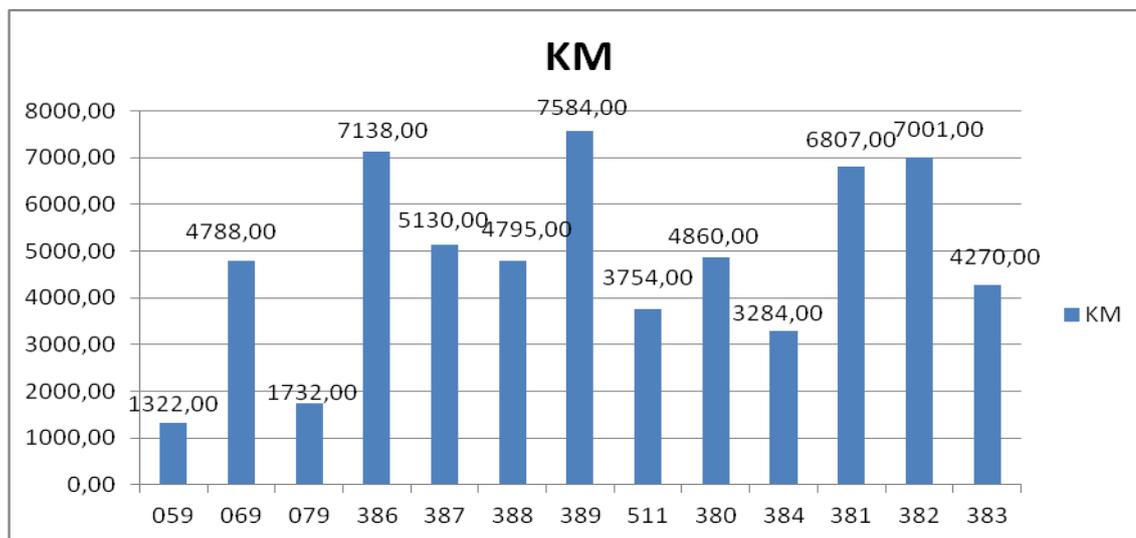
indicadores de desempenho adequados e segundo a perda do controle do sistema de manutenção, esse também pela ausência de profissional para gerenciar esse processo.

Segundo Kardec e Nascif (2009) as medidas no processo de desempenho são mal-entendidas e mal utilizadas por muitas empresas. A principal função dos indicadores de desempenho é indicar oportunidades de melhoria dentro das organizações. Medidas de desempenho devem ser utilizadas para indicar pontos fracos e analisá-los para identificar os possíveis problemas que estão causando resultados indesejados. Os indicadores podem então apontar a solução para as não conformidades.

3.6.1 Indicador de Quilômetros Rodados

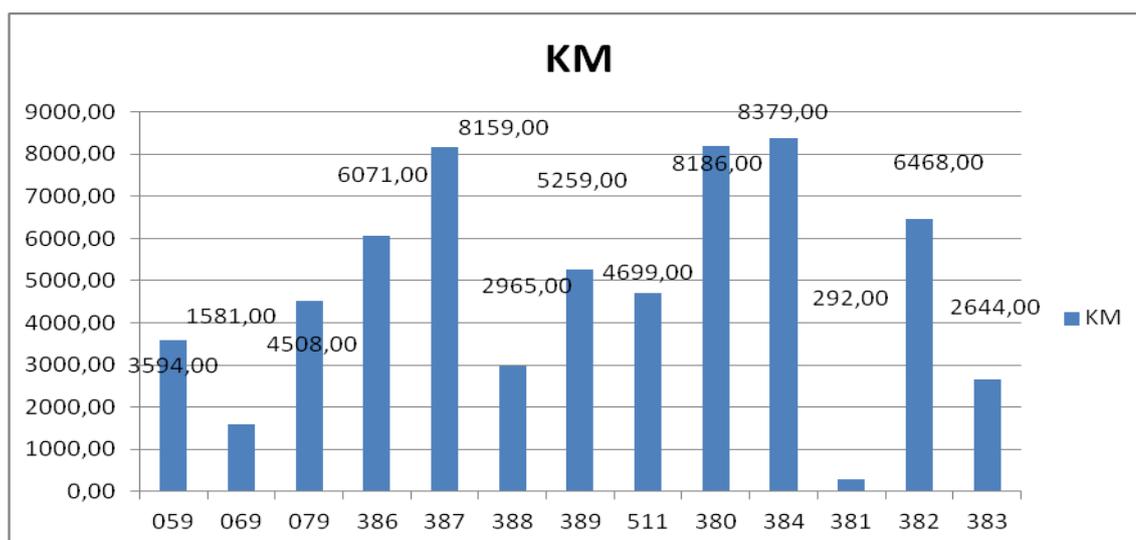
O primeiro indicador extraído do sistema que possibilitou o acompanhamento do processo foi por quilômetros rodados, pelos carros titulares e reservas, tais indicadores deram suporte a gestão da empresa para que fossem possíveis a melhoria. Esse indicador passou informações objetivas as quais foram devidamente analisadas e puderam nortear na decisão das ações corretivas a serem tomadas.

No Gráfico 3 a seguir fica evidente que os carros reservas (381, 382 e 383) que deveriam atuar durante um pequeno período de tempo, apenas em substituição aos carros titulares no mês de maio, atuaram mais que os carros titulares, ficando evidente que a gestão manutenção não estava correta devido a alta quilometragens desses carro reservas.

Gráfico 3 – Quilômetros rodados no mês de Maio

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Já o Gráfico 4 apresenta os quilômetros rodados no mês de Junho ficando evidente que houve algum problema com os carros 069 e 381 devido a media baixa de quilômetros rodados para este mês, possivelmente por uma quebra do carro e o período longo para realização de uma manutenção corretiva.

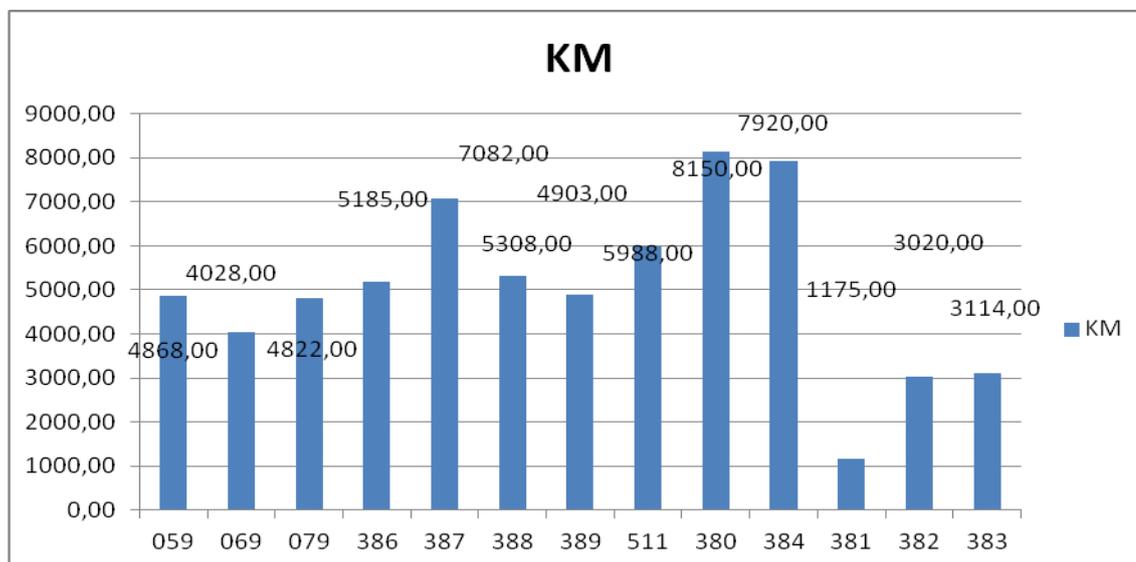
Gráfico 4 – Quilômetros rodados no mês de Junho

Fonte: Elaborado pelo autor (ANO 2017)

O Gráfico 5 a seguir apresenta os quilômetros rodados no mês de Julho. Neste gráfico já é possível perceber que a substituição frota e implantação do plano

de manutenção preventiva já estavam funcionando devido à homogeneidade dos quilômetros rodados por cada carro ficando próximo de um valor ideal.

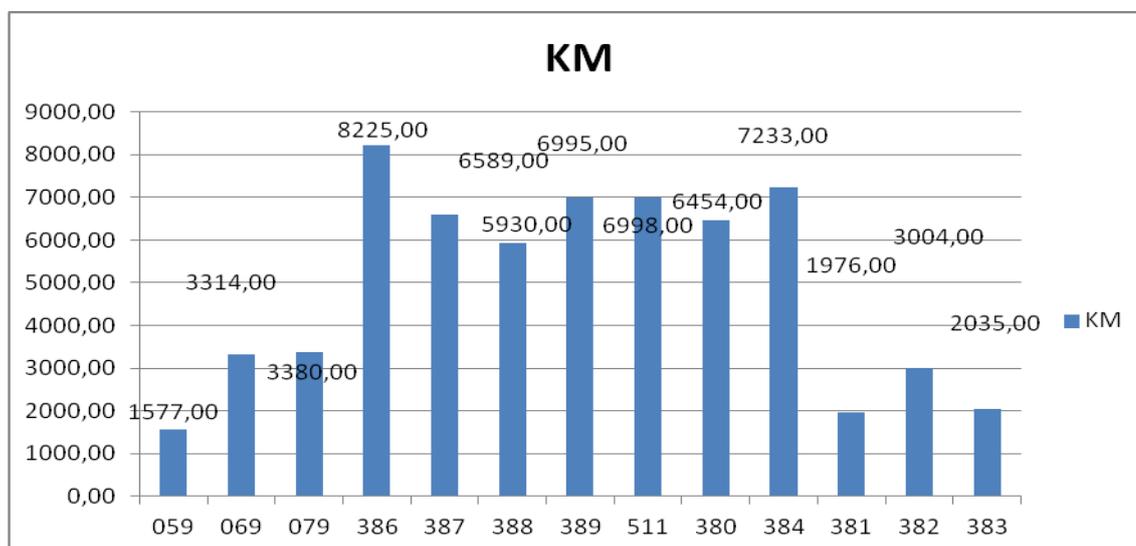
Gráfico 5 – Quilômetros rodados no mês de Julho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O Gráfico 6 apresenta os quilômetros rodados no mês de agosto de 2017. No gráfico é possível perceber que ele é praticamente idêntico ao Gráfico 5, confirmando que o plano de manutenção preventiva está em pleno funcionamento, mantendo a homogeneidade nos quilômetros rodados de cada carro.

Gráfico 6 – Quilômetros rodados no mês de Agosto



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

3.6.2. Indicador de Desempenho – Financeiros

Existem diversos indicadores utilizados pelas empresas, mas não existe um tão importante quanto o indicador financeiro, ou seja, ele mede a saúde da empresa. Se este indicador está dentro do valor esperado a empresa vá atingir seu objetivo principal que é a lucratividade. Fora isso a empresa apresenta dificuldade para manter suas operações podendo chegar a falência total.

Porém, somente o indicador financeiro não é suficiente para garantir o sucesso da empresa, mas é ele que o gestor da empresa precisa verificar positivamente dentro de um determinado setor, sendo ele o primeiro indicador que algo vai dar certo ou errado, sendo a soma de todos indicadores refletindo neste.

No estudo de caso, outros indicadores que não estavam ligados diretamente aos padrões de manutenção foram analisados e verificados pontos de melhorias implementados de forma eficiente, que no final do processo foi se refletir no indicador financeiro da empresa, aumentado assim a lucratividade empresa, com isso, foi possível concluir que o gestor tomou uma decisão muito importante.

A Tabela 5 apresenta o Faturamento x Tipo de Manutenção. Na Tabela é possível verificar o aumento do faturamento com a substituição do tipo de manutenção corretiva para manutenção preventiva.

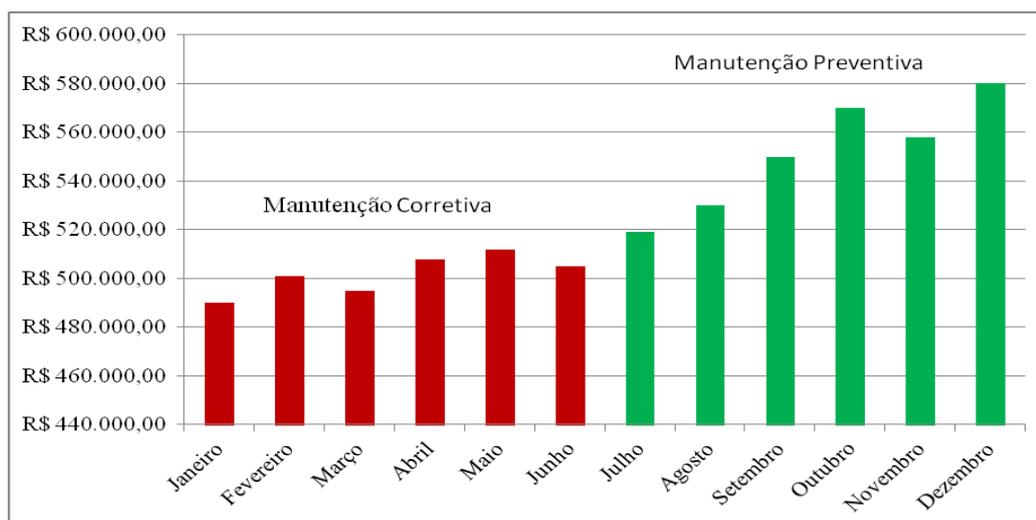
Tabela 5 – Faturamento x Tipo de Manutenção

Mês	Faturamento	Tipo de manutenção
Janeiro	R\$ 490.000,00	Manutenção Corretiva
Fevereiro	R\$ 501.000,00	Manutenção Corretiva
Março	R\$ 495.000,00	Manutenção Corretiva
Abril	R\$ 508.000,00	Manutenção Corretiva
Mai	R\$ 512.000,00	Manutenção Corretiva
Junho	R\$ 505.000,00	Manutenção Corretiva
Julho	R\$ 519.000,00	Manutenção Preventiva
Agosto	R\$ 530.000,00	Manutenção Preventiva
Setembro	R\$ 550.000,00	Manutenção Preventiva
Outubro	R\$ 570.000,00	Manutenção Preventiva
Novembro	R\$ 558.000,00	Manutenção Preventiva
Dezembro	R\$ 580.000,00	Manutenção Preventiva

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O Gráfico 7 apresenta o Faturamento x Tipo de Manutenção. Neste Gráfico é possível perceber o aumento do faturamento com a substituição do tipo de manutenção corretiva para manutenção preventiva, evidenciado que faturamento realmente aumentou com a implantação do plano de manutenção preventiva.

Gráfico 7 – Faturamento x Tipo de Manutenção



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A tabela 6 demonstra o aumento do faturamento no segundo semestre após a substituição da frota e implantação do plano de manutenção preventiva, com um aumento médio mensal no faturamento de R\$ 50.000,00, já os custos com a implantação do plano de manutenção preventiva em substituição ao plano de manutenção corretiva gerou uma redução no custo mensal de R\$ 16.066,00 o que representou uma economia mensal total de R\$ 66.066,00 o que representou uma economia mensal total de R\$ 66.066,00. Levando em consideração o valor inicial gasto para aquisição da nova frota de R\$ 1.260.000,00 e o valor de revenda da frota antiga em torno de R\$ 700.000,00. Somando-se tudo tivemos um déficit anual de R\$ 166.600,00. Porém se mantivermos o plano de manutenção preventiva durante o ano de 2018, teremos uma previsão de economia de 66.066,00 mensal e anual de R\$ 792.800,00 sem mencionar o lucro que já era considerado bom antes da implantação do plano de manutenção Preventiva.

Tabela 6 – Economia total com substituição da frota em 2017

FATURAMENTO MENSAL 2017			
MANUTENÇÃO CORRETIVA		MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
Mês	Faturamento	Mês	Faturamento
JANEIRO	R\$ 490.000,00	JULHO	R\$ 519.000,00
FEVEREIRO	R\$ 501.000,00	AGOSTO	R\$ 530.000,00
MARÇO	R\$ 495.000,00	SETEMBRO	R\$ 550.000,00
ABRIL	R\$ 508.000,00	OUTUBRO	R\$ 570.000,00
MAIO	R\$ 512.000,00	NOVEMBRO	R\$ 558.000,00
JUNHO	R\$ 505.000,00	DEZEMBRO	R\$ 580.000,00
Média 1º Semestre	R\$ 501.833,33	Média 2º Semestre	R\$ 551.166,67
Economia Total	(Média 2º Semestre - Média 1º Semestre)		R\$ 50.000,00

CUSTO COM MANUTENÇÃO MENSAL 2017			
MANUTENÇÃO CORRETIVA		MANUTENÇÃO PREVENTIVA	
Mês	Faturamento	Mês	Faturamento
JANEIRO	R\$ 15.200,00	JULHO	R\$ 5.800,00
FEVEREIRO	R\$ 17.200,00	AGOSTO	R\$ 7.400,00
MARÇO	R\$ 45.000,00	SETEMBRO	R\$ 6.100,00
ABRIL	R\$ 17.300,00	OUTUBRO	R\$ 6.500,00
MAIO	R\$ 31.200,00	NOVEMBRO	R\$ 8.700,00
JUNHO	R\$ 14.200,00	DEZEMBRO	R\$ 9.200,00
Média 1º Semestral	R\$ 23.350,00	Média 2º Semestral	R\$ 7.283,33
Economia Total	(Média 1º Semestre - Média 2º Semestre)		R\$ 16.066,67

Economia Mensal = (Média do aumento do faturamento + Média da economia da manutenção)

Economia Mensal =	R\$ 50.000,00 + 16.066,67	R\$ 66.066,67
-------------------	---------------------------	----------------------

Custo inicial com a nova frota	1.260.000,00
Venda da frota antiga	700.000,00
Economia Semestral (6X economia mensal)	396.400,00
Déficit com substituição da frota	-163.600,00

PREVISÃO DE ECONOMIA PARA 2018		
12 MESES x ECONOMIA MENSAL	(12 X R\$ 66.066,67)	R\$ 792.800,00

Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de convivência nos seis primeiros meses, na empresa de prestação de serviços foi notório um ambiente cuja manutenção corretiva era fortemente utilizada devido à deficiência de emprego de ferramentas de gestão, metodológicas e computacionais de auxílio ao correto tratamento dos dados desde a sistematização da coleta até a análise dos dados. Foi possível perceber a total ausência de um plano de manutenção, onde a confiabilidade nos equipamentos era baixíssima, a disponibilidade era totalmente imprevisível chegando ao ponto dos equipamentos ficarem indisponíveis por semanas e ou meses, quanto à manutenibilidade cada vez era pior.

Houve a necessidade de um questionamento criterioso da confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade da estimativa de vida dos itens dos veículos e dos custos envolvidos na manutenção. Então, a renovação da frota foi preconizada como meio alternativo à manutenção dos níveis de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade operacional exigidos nas boas praticas da gestão de manutenção.

Nos seis meses subsequentes após a substituição da frota e com a implantação do plano de manutenção preventiva foi possível verificar um aumento da confiabilidade e disponibilidade nos equipamentos. Quanto à disponibilidade foi notório o total funcionamento dos equipamentos até a próxima revisão preventiva, acarretando uma manutenção bem mais fácil de ser realizada, ocasionando uma melhor manutenibilidade.

É notório que o valor inicial na substituição da frota foi elevado, mais tirando esse custo inicial, é evidente uma melhora em todos indicadores dos quais se destacam: indicadores financeiros, indicadores dos quilômetros rodados, indicadores do faturamento e do lucro e a diminuição dos custos de manutenção na aplicação da manutenção preventiva.

O faturamento semestral aumentou cerca de 10%,o que significa uma media de R\$ 50.000,00 por mês com a simples substituição e implantação do plano de manutenção preventiva, quanto o valor gasto com a manutenção houve uma redução de 68% semestral de R\$ 96.400,00, o que da uma media mensal R\$ 16.066,00, que somando esses valores chegamos ao valor final de R\$ 66.000,00 de

economia mensal. A previsão de economia para o ano de 2018 é de cerca de R\$ 792.792,00.

Com os resultados apresentados no estudo de caso é possível perceber que a aplicação de um plano de manutenção preventiva é vantajosa perante a realização da manutenção corretiva. Assim, é imprescindível o acompanhamento do plano de manutenção preventiva seguindo com eficiência e eficácia para um perfeito funcionamento do sistema e com lucro satisfatório para a empresa e satisfação do cliente final.

Com a decisão da substituição da frota foi possível verificar na prática o aumento dos parâmetros positivamente como o aumento da produtividade, aumento da disponibilidade, diminuição do lucro cessante e principalmente a satisfação do cliente final com o aumento da disponibilidade dos carros na prestação de serviços de manutenção nas redes de distribuição elétrica.

5 REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6022:** informação e documentação: artigo em publicação periódica científica impressa: apresentação. Rio de Janeiro, 2003a. 5 p.

- ____ **NBR 6023:** informação e documentação: elaboração: referências. Rio de Janeiro, 2002a. 24 p.

- ____ **NBR 5462 1994:** informação e documentação: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994a. 24 p

- ____ **NBR 6024:** Informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento. Rio de Janeiro, 2003c, 3 p.

-

- ____ **NBR 10520:** informação e documentação: citação em documentos. Rio de Janeiro, 2002b. 7 p.

- ____ **NBR 14724:** informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

- CAMPOS, Fernando. C. / BELHOT, Renato V.; **Um Sistema Baseado em Conhecimento para a Gerência Integrada de Manutenção de Frotas de Veículos;** 2009.

- FRANÇA, Júnia Lessa et al. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas.** 6. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: UFMG, 2003. 230 p.

- FLEURY, A. e FLEURY, M.T.L. **Estratégias empresariais e formação de competências:** um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira. São Paulo: Atlas, 2001.

- KARDEC, Alan e NASCIF, Júlio. *Manutenção: função estratégica*. 3 ed. Rio de Janeiro. Qualitymark. 2009. .
- KARDEC, Alan e LAFRAIA, João Ricardo. **Gestão Estratégica e Confiabilidade**. Qualitymark. 90 p. Coleção Manutenção. 2001
- NASCIF, Júlio. *Manutenção: função estratégica*. 3 ed. Rio de Janeiro. Qualitymark. 1998.
- LAFRAIA, João Ricardo. **Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade**. Qualitymark. 388 p. 2001.
- MATOS, Frederico Freire C. **Metodologia para planejamento e estruturação de sistemas de manutenção de frota automotiva**. Dissertação de Mestrado. UFSC, 1999. 171f. Santa Catarina. 1999. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/29075207-Metodologia-para-planejamento-e-estruturacao-de-sistemas-de-manutencao-de-frota-automotiva.html>>. Acessado em: 20 out. 2017.