



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

JOSÉ CARLOS FEITOSA AZEVEDO

**ANÁLISE DO IMPACTO DE UM NOVO SISTEMA DE GERENCIAMENTO NA
MELHORIA DOS INDICADORES DE MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE
TRANSPORTES.**

FORTALEZA

2016

JOSÉ CARLOS FEITOSA AZEVEDO

ANÁLISE DO IMPACTO DE UM NOVO SISTEMA DE GERENCIAMENTO NA
MELHORIA DOS INDICADORES DE MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE
TRANSPORTES.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Me. Alysso Amorim.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A987a Azevedo, José Carlos Feitosa.

Análise do impacto de um novo sistema de gerenciamento na melhoria dos indicadores de manutenção em uma empresa de transportes / José Carlos Feitosa Azevedo. – 2016.
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Me. Alysson Andrade Amorim.

1. Gerenciamento da manutenção. 2. Indicadores de manutenção. 3. Sistema de gerenciamento. I. Título.
CDD 658.5

JOSÉ CARLOS FEITOSA AZEVEDO

ANÁLISE DO IMPACTO DE UM NOVO SISTEMA DE GERENCIAMENTO NA
MELHORIA DOS INDICADORES DE MANUTENÇÃO EM UMA EMPRESA DE
TRANSPORTES.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção Mecânica.

Aprovada em ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. (Alysson Andrade Amorim.)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço aos meus pais e avós que buscaram a todo custo me propiciar uma boa educação não importando a dificuldade da mesma. Sempre fui regido para o caminho da excelência acadêmica sendo instruído a ser honesto e humilde nas minhas ações e por isso eu sou muito mais que grato a essas pessoas tão especiais na minha vida.

Embora desavenças tenham sido mais que constante na nossa relação no passado, não posso deixar de agradecer ao meu querido irmão. Foi por meio do incentivo que ele me deu que sempre fui apaixonado pela área das exatas, em especial pela engenharia. Sempre busquei seguir seus passos tentando fazer a mais do que podia em uma competição saudável que tínhamos.

Finalmente, tenho que agradecer a essa universidade exemplar da qual tenho orgulho de ter participado bem como ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará e ao meu paciente, dedicado e exemplar orientador, Me. Alysso Andrade Amorim, que foi uma peça fundamental ao meu trabalho final.

Obrigado a todos!

“Nunca encontrei uma pessoa tão ignorante que não pudesse ter aprendido algo com a sua ignorância.” (Galileu Galilei)

RESUMO

Com a crescente competitividade global e com a complexidade de se gerenciar as empresas de logística em certas localidades brasileiras, evidencia-se a necessidade de se ter um sistema de gerenciamento efetivo da manutenção dos ativos físicos. O seguinte estudo tem como objetivo analisar o impacto do sistema de gerenciamento de equipamentos em manutenção na melhoria dos indicadores de manutenção da empresa estudada. A necessidade de um novo modelo de gerenciamento de manutenção foi derivada da visão estratégica da empresa que atua no setor de transportes, na qual visa a expansão das suas atividades atrelado a um alto nível de operacionalidade da sua frota. A metodologia utilizada nos objetivos neste trabalho foi a do tipo descritiva, empregando-se de pesquisas bibliográficas, documentais e o estudo de caso em questão. A natureza do estudo é do tipo aplicada com abordagem qualitativa e quantitativa. Com base das necessidade levantadas pelo diretoria da empresa para o setor de manutenção, uma nova ferramenta foi colocada em estudo e posteriormente implantada e implementada no setor gerando resultados concretos e confiáveis. Com base nessa ferramenta de gerenciamento, foi possível comparar a evolução dos indicadores de manutenção da empresa decorrente do sistema de gerenciamento. Dentre os resultados obtidos, destacam-se: aumento do nível de disponibilidade em 8% e a redução da média de dias em manutenção preventiva em 28%. Tais resultados foram decisórios para mostrar a positiva relação entre um sistema de gerenciamento da manutenção efetivo com o nível dos indicadores críticos de manutenção da transportadora estudada.

Palavras-chave: Gerenciamento da manutenção. Indicadores de manutenção. Sistema de gerenciamento.

ABSTRACT

With increasing global competitiveness and the complexity of managing logistics companies in certain locations in Brazil, put in evidence the need to have an effective management system of maintenance of physical assets. The following study aims to analyze the impact of the management system to improve maintenance indicators of the studied company. The need for a new maintenance management model was derived from the strategic vision of the company engaged in the transportation sector, which aims to expand its activities linked to a high level of operability of its fleet. The methodology used in the objectives of this study was descriptive, employing bibliographic research, documentary and the case study. The nature of the study is the type applied qualitative and quantitative approach. Based on the needs raised by the company's board for the maintenance sector, a new tool was placed under study and subsequently deployed and implemented in the sector generating concrete and reliable results. Based on this management tool, it was possible to compare the evolution of the company's maintenance indicators arising from the management system. Among the results, the highlights are: increased level of availability by 8% and the average days in preventive maintenance reduced by 28%. These results were important to show the positive relationship between an effective maintenance management system with the level of critical indicators of maintenance of the studied carrier.

Keywords: Maintenance Management. Maintenance indicators. Management system.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma sistema de gerenciamento.....	26
Figura 2 - Sistema de gerenciamento.....	35
Figura 3 - Etapas da pesquisa.....	36
Figura 4 - Rastreamento de carros em manutenção.....	42
Figura 5 - Processos equipamentos em manutenção.....	43
Figura 6 - Dashboard resumo disponibilidade.....	48
Figura 7 - Dashboard resumo equipamentos parados e resumo por fornecedor.....	48
Figura 8 - Estratificação status dos equipamentos.....	56

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Pareto Gap's manutenção.	39
Gráfico 2 - <i>Dashboard</i> manutenção corretiva e preventiva.....	47
Gráfico 3 - Comparativo número de manutenções corretivas.	51
Gráfico 4 - Comparativo número de manutenções preventivas.....	52
Gráfico 5 - Comparativo percentual de manutenções. preventivas	52
Gráfico 6 – Comparativo percentual de manutenções corretivas	53
Gráfico 7 - Comparativo tempo médio em manutenção corretiva.....	53
Gráfico 8 - Comparativo tempo médio em manutenção preventiva.	54
Gráfico 9 - Comparativo do nível de disponibilidade.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização etapas do sistema de gerenciamento	27
Quadro 2 - Tempo até falha e tempo entre falhas	29
Quadro 3 - Problemas setor manutenção	38
Quadro 4 - Gap's do processo de manutenção.	39
Quadro 5 - Causa principal dos problemas	40
Quadro 6 - Ações de melhoria	40
Quadro 7 - Metas tempos em manutenção.....	41
Quadro 8 - Informações equipamentos em manutenção.....	44
Quadro 9 - Planilha equipamentos em manutenção.....	46
Quadro 10 - Indicadores de manutenção 2015	50
Quadro 11 - Indicadores de manutenção 2016.	50

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Tempo médio entre falhas	29
Equação 2 - Tempo médio de reparo	30
Equação 3 - Índice de disponibilidade	30
Equação 4 - taxa de retrabalho.....	31
Equação 5 - percentual de manutenção preventiva.....	32
Equação 6 - Percentual de manutenção corretiva.	32
Equação 7 - Back-log.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Contextualização	16
1.2	Objetivos	17
1.2.1	Objetivo geral.....	17
1.2.2	Objetivos específico	17
1.3	Justificativa.....	17
1.4	Metodologia	18
1.4.1	Natureza da pesquisa	18
1.4.2	Abordagem do problema	19
1.4.3	Objetivos da pesquisa	19
1.4.4	Procedimentos técnicos adotados	19
1.5	Estrutura do trabalho	19
1.6	Limitações do trabalho	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	Conceitos de manutenção.....	21
2.1.2	Manutenção corretiva.....	22
2.1.3	Manutenção preventiva.....	23
2.1.4	Manutenção preditiva.....	23
2.2	Gestão da manutenção.....	24
2.2.1	Sistemas de gestão da manutenção	24
2.2.2	Estruturação do sistema de gerenciamento da manutenção.....	26
2.3	Indicadores de desempenho	27
2.3.1	Tempo médio entre falhas.....	28
2.3.2	Tempo médio de reparo	29
2.3.3	Disponibilidade	30
2.3.4	Taxa de retrabalho.....	31
2.3.5	Percentual de manutenção preventiva/total	31
2.3.6	Percentual de manutenção corretiva/total	32
2.3.7	<i>Back-log</i>	33
3	ESTUDO DE CASO	34
3.1	Caracterização da empresa.....	34
3.3.1	Etapa 1 – Identificação do problema	36

3.3.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do sistema.....	36
3.3.3 Etapa 3 - Análise da implantação e implementação do sistema	37
3.3.4 Etapa 4 – Análise dos indicadores de manutenção antes e depois da implantação	37
3.3.4 Etapa 5 – Identificação de pontos de melhoria.....	37
3.4 Desenvolvimento das etapas	37
3.4.1 Etapa 1 – Identificação do problema inicial	37
3.4.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do sistema de gerenciamento.....	44
3.4.3 Etapa 3 – Análise da implantação e da implementação do sistema.....	49
3.4.3 Etapa 4 - Análise dos indicadores de manutenção.	49
3.4.3 Etapa 5 – Pontos de melhoria	55
3.5 Considerações finais.....	57
4 CONCLUSÃO	59
5 REFERÊNCIAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

Devido ao crescente aumento dos custos operacionais logísticos, do valor percebido pelos clientes sobre os produtos ou serviços, impostos sobre os derivados de petróleo, a acirrada competitividade global e a precariedade das estradas brasileiras em certas localidades, o correto gerenciamento sobre os ativos da empresa é de fundamental importância para a saúde financeira de uma empresa de transportes.

Sabe-se que os custos logísticos de uma empresa, especialmente no Brasil, alcançam patamares preocupantes e que os mesmos não tendem a diminuir. Conforme estudo realizado pela NTC&Logística nos anos de 2014 e 2015, o diesel S-10/50 teve um aumento de 8,64% de preço entre os anos de 2013 e 2014 afetando diretamente os custos das transportadoras. Do mesmo modo, segundo dados levantados pelo CNT (2016), dos 1.700.755,7 quilômetros de malha rodoviária existentes no Brasil, apenas 211.468,3 quilômetros são pavimentados o que dificulta ainda mais as operações de uma transportadora.

A gerência dos custos de transporte não é mais um diferencial para as empresas brasileiras, por outro lado, é um fator primordial caso a empresa almeje o sucesso financeiro. Além da gerência em si dos custos, toda a fase de planejamento e execução das atividades devem ser guiadas pela redução de processos desnecessários visando a máxima produtividade possível.

Dentre os custos que uma transportadora deve gerir, destaca-se o custo com manutenção veicular. Embora ainda seja vista como uma área de despesas por muitos empresários, o setor de manutenção deve ser tratado como uma fonte de oportunidades. A redução de quebras inesperadas, o aumento da disponibilidade dos equipamentos e a preservação dos ativos da empresa são algumas vantagens que a gerência da manutenção pode alcançar caso seja bem gerida.

Um dos principais pontos que devem ser alinhados pela gerência da manutenção certamente é a análise de indicadores de manutenção. Além de demonstrar a performance do setor, com o correto acompanhamento dos índices, é possível intervir nos pontos a serem

normalizados com antecedência prevenindo perdas futuras referentes a operacionalidade do setor.

Assim, embasado no que foi relatado, o presente trabalho pretende responder a seguinte indagação: A implantação de um sistema específico de gerenciamento de manutenção proporciona a melhoria dos indicadores críticos chegando em níveis competitivos de mercado?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Analisar os efeitos de sistema de gerenciamento da manutenção na melhoria dos indicadores de manutenção em uma empresa do setor de transporte.

1.2.2 Objetivos específico

- a) Descrever o sistema de gerenciamento de manutenção;
- b) Descrever a implantação do sistema de gerenciamento do setor de manutenção;
- c) Avaliar o impacto do sistema de gerenciamento nos indicadores de manutenção;
- d) Propor recomendações para o desenvolvimento e implantação de sistemas de gerenciamento de indicadores para o setor da manutenção.

1.3 Justificativa

Quando o gerenciamento dos ativos de uma empresa é suportado por uma ferramenta de gerenciamento de indicadores sendo a mesma embasada em uma metodologia de redução de perdas e aumento da produtividade, o desempenho do setor certamente será elevado. Audy, Andrade e Cidral (2005) relatam que “Quando uma organização opta por usar um sistema de gerenciamento, o sistema de processamento de transações tende a ser o primeiro a ser informatizado decorrente dos benefícios da automação das operações rotineiras. Além disso, devido ao processamento acelerado das informações, aumenta-se o desempenho organizacional, a capacidade de armazenamento de dados, padronização de dados e a obtenção de dados mais precisos.”. É possível melhorar a operacionalidade dos ativos em questão de uma empresa quando se é utilizado uma ferramenta de gerenciamento de indicadores de manutenção ao ser planejada, executada e acompanhada de forma correta.

Tendo em vista otimizar os indicadores de manutenção de uma empresa de transportes, é de suma importância gerenciar os mesmos por meio de uma metodologia eficaz. Sabe-se que devido ao impacto dos custos da manutenção nas empresas de transporte, vem-se buscando a constante redução das despesas com a atividade por meio de certas ações conforme assinala Sousa (2009): “As empresas tem buscado incessantemente a diminuição do seu custo com manutenção e para conseguir atingir certas metas, é necessária a adoção da redução do estoque de peças de reposição, melhoria dos índices de produtividade e melhoria da qualidade dos produtos da empresa.”.

Para se ter ideia do impacto do custo da manutenção sobre a receita da empresa, segundo dados levantados por Abraman (2013), apurou-se que os custos de manutenção divididos pelo faturamento nas empresas participantes no ano de 2011 foi em média de 3,95% e que para o ano de 2013 alcançou a marca de 4,69%, ou seja, teve-se um aumento desse índice em 18,7%. Esses dados demonstram o impacto que o gerenciamento da manutenção tem nas atividades financeiras da empresa.

Assim, em função das informações apresentadas, o presente trabalho justifica-se pelo fato de que com o correto gerenciamento dos processos de manutenção em uma empresa de transportes por meio de uma ferramenta flexível e desenvolvida especificamente para a mesma, é tanto possível melhorar como colocar os indicadores críticos de manutenção da empresa em altos padrões de competitividade.

1.4 Metodologia

De acordo com Silva e Menezes (2005) as pesquisas podem ser classificadas quanto a natureza, quanto a abordagem do problema, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

1.4.1 Natureza da pesquisa

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, Tafner; Silva; Weiduschat (2005) afirmam que: “A natureza da pesquisa pode ser classificada em pesquisa aplicada, uma vez que seu objetivo é gerar conhecimento por meio da aplicação prática e que se dirigem a solução de problemas específicos, sendo este o tipo de pesquisa deste trabalho.

1.4.2 Abordagem do problema

Quanto a forma de abordagem do problema, a pesquisa tanto apresenta características quantitativas quanto qualitativas. Segundo Tafner; Silva; Weiduschat (2005) “A interpretação dos fenômenos e a imputação de significados são fundamentais no processo de pesquisa qualitativa. Não há o requerimento do uso de metodologias e técnicas estatísticas.”. Os elementos da pesquisa quantitativa surgem, quando os indicadores de manutenção são gerados, analisados e comparados com o uso de técnicas matemáticas.

1.4.3 Objetivos da pesquisa

Quanto aos objetivos, este trabalho enquadra-se na pesquisa descritiva ao ser levado em consideração que segundo Cervo e Bervian (1996), esse tipo de pesquisa “visa apreciar as várias situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos da conduta humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como em grupos e comunidades mais intrincadas”.

1.4.4 Procedimentos técnicos adotados

Quanto aos procedimentos técnicos, no desenvolvimento da pesquisa, foram adotados os seguintes procedimentos: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso. A pesquisa bibliográfica foi realizada através do estudo de livros, monografias, teses, dissertações e artigos. Tafner; Silva; Weiduschat (2005) complementam ao relatar que: “pesquisa bibliográfica é concretizada a partir de documentos já publicados, como os livros, artigos periódicos e também material provido da internet.”. A pesquisa documental foi elaborada a partir de material coletado na empresa no qual inclui: relatórios técnicos, planilhas e relatórios de softwares. O estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa de transportes com sede no estado do Ceará.

1.5 Estrutura do trabalho

Este presente trabalho é composto de 5 capítulos:

Capítulo 1: Consiste em considerações iniciais, definição do problema apresentado, objetivo geral, objetivos específicos e a delimitação do estudo.

Capítulo 2: Referente a fundamentação teórica do trabalho tendo como temas relevantes os conceitos básicos de manutenção, indicadores de desempenho e indicadores de manutenção.

Capítulo 3: Capítulo destinado ao estudo de caso em si.

Capítulo 4: Referente as conclusões acerca do trabalho apresentado com base nos resultados obtidos.

Capítulo 5: Referências bibliográficas.

1.6 Limitações do trabalho

A abordagem adotada neste presente trabalho delimitou-se ao estudo da relação entre um novo sistema de gerenciamento de manutenção em uma empresa de transporte com os indicadores de manutenção. Toda a questão dos custos envolvidos e lucro operacional das operações não foram levados em consideração no estudo visto o fato da limitação das informações disponibilizadas pela empresa estudada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos de manutenção

Manutenção pode ser entendida como o ato de manter ou preservar um dado item ou sistema. Segundo Monchy (1987) “A origem da palavra manutenção é militar cujo sentido era manter nas unidades de combate tanto um nível de efetivo como de material em níveis aceitáveis.”. De um forma mais abrangente, Xenos (2004) relata manutenção como sendo: “As atividades de manutenção têm como finalidade evitar a degradação de equipamentos e instalações seja movido por causas naturais ou pelo seu uso. Tal degradação pode manifestar-se em diversas formas, desde pequenos detalhes externos até reduções no rendimento do equipamento ou instalação.”.

Manutenção não pode ser vista como uma mera atividade de que quando algo quebra, conserta-se. Xenos (2004) desdobra esse pensamento ao dizer “Ficar apenas consertando os equipamentos após a constatação de uma falha não é caracterizada como manutenção, ações concretas devem estar sendo tomadas de forma constante para evitar futuras falhas.”.

Pinto e Xavier (2001) comparam a atividade de manutenção a uma brigada de incêndio ao dizer “Quando uma emergência ocorre, a brigada de incêndio tem que atuar efetivamente para sanar a situação, porém, a principal atividade da brigada é evitar a ocorrência de novos incêndios.”.

Para poder compreender um pouco mais sobre manutenção, o conhecimento de alguns conceitos básicos: função requerida, defeito, falha, pane e manutenibilidade são de fundamental importância para o começo do entendimento do tema apontado.

De acordo com a ABNT (1994), “Função requerida é a função ou junção de funções de um dado item que são considerados necessários para prover um determinado serviço. Defeito é qualquer desvio de uma característica original de um dado item em relação aos seus requisitos originários e falha é a perda da capacidade de um item de desempenhar sua função requerida.”.

Quando um item deixa de desempenhar suas funções requeridas decorrentes de uma falha, o mesmo entra em estado de pane conforme evidenciado pela ABNT (1994), “Pane é o estado no qual é caracterizado pela incapacidade de um item desempenhar sua função requerida. Exclui-se dessa definição a incapacidade durante alguma manutenção planejada, preventiva ou por falta de recursos externos.”. Já a capacidade de um item de ser

mantido em suas características originárias pode ser definido como manutenibilidade conforme sugerido pela ABNT (1994), “manutenibilidade é a capacidade de um item ou sistema ser mantido ou realocado em ordem de realizar suas funções requeridas. É a capacidade de um item ou sistema ser reparado é restabelecer suas funções normais.”.

A forma que a manutenção atua em um determinado item ou sistema define o seu grupo. Ora seja para consertar algo quebrado, substituir uma peça por precaução, ou até mesmo analisar um determinado componente para saber se o mesmo está em uma faixa aceitável ou não de atividade. Xenos (2004) relatou que “A forma pela qual é feita a atividade de manutenção nos itens, sistemas ou instalações caracteriza as diversas formas de manutenção existentes.”. Será tratado neste trabalho 3 tipos de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva.

2.1.2 Manutenção corretiva

O primeiro tipo de manutenção e também o de origem mais antiga é a denominada manutenção corretiva. Pinto e Xavier (2001) caracterizam esse tipo de manutenção como “Atuação que visa a correção de uma falha ou redução do desempenho esperado de determinado item.”. De uma forma mais sucinta, Slack (2002) relata manutenção corretiva como: “A manutenção corretiva é realizada somente após a quebra do equipamento, ou seja, deixar as instalações operando até que haja uma eventual quebra para assim concertar.”. Esse tipo de manutenção pode ser subdividido em dois grupos: manutenção corretiva planejada e manutenção corretiva não planejada.

Manutenção corretiva planejada é caracterizada por uma decisão gerencial, ou seja, o item fica em funcionamento até falhar por prévia decisão do gestor. Pinto e Xavier (2001) relatam que: “Manutenção corretiva planejada ocorre quando a manutenção é feita via um acompanhamento preditivo ou por uma decisão estratégica.”. Otani e Machado (2008) complementam dizendo: “Conforme seu próprio nome sugere, planejamento implica em menores custos, maior segurança e agilidade.”.

Manutenção corretiva não planejada segue os mesmos princípios da manutenção corretiva planejada, porém, como a denominação sugere, esse tipo de manutenção não tem um planejamento pré-determinado. Segundo Otani e Machado (2008), “Sem que haja nenhum acompanhamento anterior, a correção da falha é realizada sempre após a ocorrência da mesma. Normalmente, esse tipo de manutenção implica em altos custos e baixos índices de confiabilidade.”. Pinto e Xavier (2001) complementam esse pensamento ao dizer:

“Manutenção corretiva não planejada ocorre em um fato já ocorrido, ou seja, quando algum equipamento já não produz conforme o esperado. Geralmente, esse tipo de manutenção implica em custos elevados.”.

2.1.3 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva pode ser entendida como uma forma de prevenção das instalações e equipamentos. A manutenção preventiva pode ser embasada em um período determinado de tempo independente do uso ou não do equipamento ou pelo uso do equipamento até uma certa faixa de utilização também predeterminado. Nunes (2001) relata que: “A atividade de manutenção preventiva é utilizada quando a degradação do equipamento é conhecida, ou seja, quando a vida útil do equipamento é previamente determinada.”. Sintetizando os argumentos apresentados, ABNT (1994) define manutenção preventiva como: “É a manutenção realizada em períodos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos. Tem como finalidade reduzir a probabilidade da ocorrência de falhas ou de perdas de desempenho de um dado item.”.

Em termos gerais, quando se é analisado os custos com manutenção preventiva, pode-se afirmar que esse tipo de manutenção tem um impacto menor nas contas da empresa quando se é comparado aos custos por manutenção corretiva. Xenos (2004) salienta que: “De imediato, a manutenção preventiva é mais cara que a corretiva, pois a mesma tem a necessidade de novas peças para substituição, no entanto, as quebras em um equipamento é drasticamente reduzida aumentando assim seu nível de produtividade e disponibilidade.”. Tendo em vista essas vantagens, pode-se afirmar que a manutenção preventiva acarreta em maiores lucros para a empresa pois ela evita futuras paradas de produção ao antecipar possíveis falhas.

2.1.4 Manutenção preditiva

Manutenção preditiva é embasada em uma análise em um item ou sistema para saber a condição do mesmo, ou seja, esse tipo de manutenção visa saber em que estado se encontra o item analisado para que seja tomado uma decisão de troca ou concerto de um determinado item. Otani e Machado (2008) explicam esse tipo de manutenção como: “Manutenção que realiza o acompanhamento de variáveis e índices de desempenho de itens e sistemas com o objetivo de definir o instante certo para ocorrer a intervenção do mesmo utilizando assim o máximo que o ativo pode entregar.”. De um modo mais abrangente, a

ABNT (1994) descreve esse tipo de manutenção como: “Modalidade que garante a qualidade de serviço almejado com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, meios de supervisão centralizados ou de amostragem, visando diminuir ao mínimo possível as manutenções corretivas e preventivas.”.

No tocante a efetividade desse tipo de manutenção, Pinto e Xavier (2001) comentam que: “Acidentes causados por grandes falhas em equipamentos é consideravelmente reduzido, proporcionando assim, diminuição de falhas inesperadas, aumento do nível de segurança do local bem como a redução de paradas inesperadas na produção.”.

2.2 Gestão da manutenção

O ato de administrar ou de governar é de fundamental importância para se manter os padrões previamente definidos. Gestão, de acordo com Cordeiro e Ribeiro (2002), pode ser definido como: “Gestão significa conduzir, governar ou dirigir. Um bom gestor necessita estar apto a perceber, refletir, decidir e agir com eficiência em condições totalmente adversas e imprevistas.”.

A gestão da manutenção é um pilar estratégico para qualquer empresa que visa o correto gerenciamento dos seus ativos elevando a efetividade em suas operações. De acordo com Souza (2009), “A visão gerencial da manutenção está em constante mudança tendo em vista a complexidade do sistema de equipamentos, o potencial humano e o ambiente externo da organização. A participação efetiva dos programas de qualidade no desenvolvimento organizacional e na produtividade da empresa alavancam a evolução constante da gerência da manutenção.”.

Complementarmente, Moubray (1997) relata que: “Para alcançar os resultados empresariais desejados, a gestão da manutenção também tem procurado novas formas de agir, procedimentos técnicos e administrativos, pois as novas e mutáveis demandas do mercado tornaram visíveis as limitações dos atuais sistemas de gestão e mostraram que os mesmos precisam de uma gestão atuante e eficiente.”.

2.2.1 Sistemas de gestão da manutenção

Desde a invenção de programas de gerenciamento derivados dos avanços tecnológicos trazidos pelo computador, as empresas foram se atualizando e englobando certas características em suas rotinas. Nos moldes atuais, dificilmente será encontrado uma

empresa de transportes que não utilize sistemas de gerenciamento informatizados que não gerenciem a manutenção dos ativos da empresa. Historicamente, de acordo com Pinto e Xavier (2001), “O primeiro programa brasileiro de manutenção surgiu em 1964 desenvolvido pela Petrobras em virtude da demanda do planejamento das paradas de manutenção da refinaria de Duque de Caxias. Atualmente, já existe uma gama de programas para gerenciamento da manutenção dentre os quais se destacam o SIGMA (desenvolvido pela Petrobras) e o Engeman.”.

Visando o correto gerenciamento das atividades de manutenção em uma empresa, é essencial a utilização de um sistema informatizado de gerenciamento da manutenção. Berger (2008) define um sistema de gerenciamento da manutenção como: “sistema que contém informações sobre as operações de manutenção de uma empresa. Tais informações possuem como objetivo auxiliar os colaboradores a executarem as suas tarefas de manutenção de forma mais rápida e confiável. Adicionalmente, ajudam os administradores na sua tomada de decisão uma vez que gera informações importantes como no cálculo do custo de manutenção em uma determinada peça possibilitando assim uma melhor alocação dos recursos disponíveis.”.

De uma forma complementar, Pinto e Xavier (2001) relatam que: “Para harmonizar os processos que interagem na manutenção, é imprescindível a existência de um sistema de gerenciamento da manutenção.”. Berger (2008) finaliza este tópico ao dizer que: “Um sistema de gestão de manutenção pode ser usado por qualquer empresa que necessita fazer um serviço de manutenção nos seus equipamentos. Esses sistemas apresentam muitas funcionalidades e em consequência possuem uma faixa de preço bastante variada.”.

Segundo Pinto e Xavier (2001), um bom sistema de gerenciamento de manutenção precisa permitir ao usuário identificar claramente os seguintes aspectos:

- Os serviços a serem realizados
- A data da realização dos serviços
- Os recursos necessários para a realização dos serviços
- Quanto tempo será utilizado em cada serviço
- O custo de cada serviço
- Quais dispositivos e ferramentas serão necessários
- Priorização adequada dos trabalhos
- Nivelamento dos recursos de mão de obra

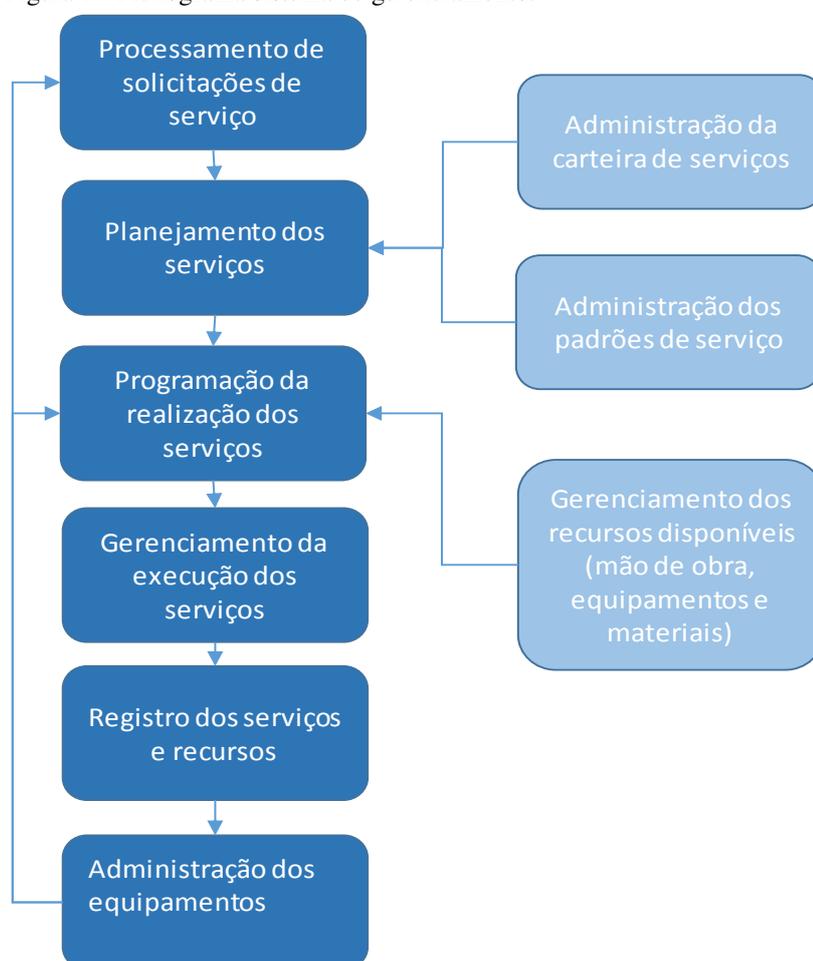
- Registro para estabilização do histórico
- Controle das manutenções preventivas

Tavares (1994) enfatiza que: “A programação da manutenção desenvolvida pode ser agrupada em módulos com diferentes finalidades, dentre elas: instruções de manutenção, listagens de ordens de serviço, relatórios de serviços não programados, relatório de serviços programados, dentre outros.”. Assim, visto o que foi apresentado, fica claro a diversidade de informações que um sistema de gerenciamento pode propiciar ao seu usuário e qual complexo um sistema de gerenciamento pode ser.

2.2.2 Estruturação do sistema de gerenciamento da manutenção

Tendo como base os processos e atividades destinado ao setor de manutenção, pode ser definido a estrutura que um sistema de gerenciamento deve ter conforme observado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma sistema de gerenciamento.



Fonte – Adaptado de Pinto e Xavier (2001).

Logicamente, pode haver pequenas variações dependendo do sistema escolhido, mas de uma forma geral, a estrutura mantém o formato do fluxo apresentado. A definição de cada uma dessas etapas pode ser observada conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Caracterização etapas do sistema de gerenciamento

Etapa	Caracterização
Processamento de solicitações de serviço	Etapa de requisição de serviço onde ocorre a entrada de informações no sistema. Importante que a fase de planejamento filtre os serviços relevantes apenas.
Planejamento dos serviços	Fase onde é definido o detalhamento do serviço, orçamentação e as facilidades do serviço.
Programação dos serviços	Fase que define os serviços a serem realizados tendo em vista seu grau de prioridade e os recursos disponíveis da empresa no momento.
Gerenciamento da execução dos serviços	Etapa aonde ocorre o acompanhamento das causas de bloqueio do serviço, do Back log, dos desvios do tempo de execução e da realização dos serviços programados.
Registro dos serviços e recursos	Fase que registra a quantidade de recursos utilizados e os gastos do serviço.
Administração dos equipamentos	Etapa de gerenciamento das informações relevantes para o histórico dos equipamentos tendo em vista a depreciação física, contábil e econômica dos mesmos.

Fonte – Adaptado de Pinto e Xavier (2001).

2.3 Indicadores de desempenho

Inicialmente, deve-se ter a noção que um indicador quantifica algo, ou seja, atribui um valor para um dado processo. Ishikawa (1986) diz que: “Não se pode melhorar aquilo que não se pode mensurar.”. Uma das finalidades de um indicador de desempenho é indicar para uma organização o caminho para o seu correto gerenciamento baseado em dados quantitativos e não qualitativos. Rummler e Branche (1994) enfatiza que: “A medição é o pilar central do gerenciamento e do aperfeiçoamento do desempenho da organização. Devido a esse fato, um tratamento diferenciado deve ser dado para esse tema.”.

Takashima e Flores (1996) enfatizam o poder dos indicadores de desempenho em uma organização ao relatar: “A utilização de indicadores é de fundamental importância para o planejamento e para o controle de processos em uma organização. No quesito de planejamento, esses indicadores viabilizam a estipulação de metas para a organização. No outro quesito, controle de processos, resultados possibilitam a análise detalhada e crítica do desempenho das organizações, visando o planejamento e a correta tomada de decisões.”. Do mesmo modo, Francischini (1998) relata que: “Indicadores quantitativos no processo administrativo são de fundamental importância, pois enfatiza que o suporte às decisões

tomadas em uma organização deve, sempre que possível, evitar análises qualitativas. Normalmente, análises qualitativas empregam muito o termo “eu acho que”.

Deve-se ter um cuidado especial na medição dos indicadores de desempenho, pois qualquer erro ou variância no processo de coleta, pode ocasionar indicadores divergentes do real acarretando assim em decisões errôneas na organização. Um processo com um bom controle deve ser implantado para evitar possíveis falhas operacionais. Sink e Tuttle (1993) afirmam que: “é complicado gerenciar efetivamente algo que não é medido devidamente”. Embora a variabilidade do processo possa prejudicar os níveis dos indicadores de desempenho, com um processo sob controle essa possibilidade tende para níveis bem baixos. Segundo Giansi e Corrêa (1996) “todo processo está sujeito a algum nível de variação intrínseca de resultados. Devido a esse fato, processos de medidas de desempenho podem estar sujeitos a certos níveis de variabilidade que devem ser observados e mantidos sobre um rígido controle.”.

Indicadores de manutenção são de fundamental importância para a correta gestão dos ativos de uma empresa tanto para a esfera operacional como para a esfera estratégica da empresa. Adicionalmente, deve-se ter em mente a correta aplicação e utilização desses indicadores conforme salienta Verri (2007) “é altamente aconselhável que a quantidade de indicadores possa abranger de uma forma completa o desempenho da manutenção, no entanto, não se pode banalizar esses indicadores dispersando assim, a excelência na manutenção.”.

A seguir, serão apresentados alguns dos principais indicadores de manutenção utilizados pelas organizações com o intuito de quantificar o desempenho do setor de manutenção.

2.3.1 Tempo médio entre falhas

Esse indicador mede a média de tempo entre falhas de um dado aparato mais o tempo de reparo do mesmo. Esse indicador é a soma de dois outros: tempo até falha e tempo entre falhas. Suas respectivas definições estão no Quadro 2.

Quadro 2 - Tempo até falha e tempo entre falhas

Conceito	Definição
Tempo até falha	Duração acumulada dos tempos de operação de um item desde seu estado de disponibilidade até sua eventual quebra.”
Tempo entre falhas	Tempo acumulado entre duas falhas seguidas de um dado item.

Fonte: Baseado na NBR 5462:1994.

Matematicamente, esse indicador (TMEF) pode se expresso conforme mencionado na Equação 1.

Equação 1 – Tempo médio entre falhas

$TMEF = \sum_{i=0}^n (TR_i + TF_i) / N$	
Variável	Conceito
TR _i	Tempo de reparo
TF _i	Tempo até falha
N	Número de falhas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse indicador é importante para planejar a atividade operacional dos equipamentos visto que ele mostra a média de tempo improdutivo do equipamento. Evidencia-se assim o conceito matemático desse indicador que é muito útil no gerenciamento de frota.

2.3.2 Tempo médio de reparo

Indicador muito similar ao tempo médio entre falhas, a sua única diferença está no fato que ele não contabiliza o tempo de reparo do item. Vale salientar que fatores internos e externos afligem esse indicador conforme Pinto e Xavier (2001) apontam: “O tempo médio de reparo é altamente dependente da manutenibilidade do item ou sistema, das capacidades do profissional da manutenção e das estratégias da organização perante o planejamento da manutenção.”. Isso mostra que o prévio planejamento das atividades de manutenção é benéfico para reduzir e controlar os indicadores de manutenção. Esse indicador pode ser quantificado conforme indicado na Equação 2.

Equação 2 - Tempo médio de reparo

$TMR = \sum_{i=0}^n (TFi) / N$	
Variável	Conceito
TFi	Tempo até falha
N	Número de falhas

Fonte: adaptado de Verri (2007).

Resumidamente, ao ser mantido condições de estudo equivalentes, pode-se afirmar que o tempo médio de reparo não pode ser superior ao tempo médio entre falhas uma vez que o tempo de reparo não é contabilizado no tempo médio de reparo.

2.3.3 Disponibilidade

Um dos mais relevantes indicadores de manutenção é sem dúvida a disponibilidade. Esse indicador mede o tempo que um dado equipamento poderá ser utilizado de uma maneira confiável. Verri (2007) salienta que: “O objetivo de maior importância da manutenção é de deixar a continuidade da operacionalidade da empresa através de uma grande disponibilidade dos equipamentos tendo em vista que os números relativos às perdas decorrentes a falhas em equipamentos são exorbitantes”.

De acordo com a ABNT (1994), disponibilidade pode ser definida como: “capacidade de um dado item estar em condições de executar sua função originário no momento determinado, leva-se em conta que os recursos externos requeridos estão assegurados.”. Em uma forma simplificada, Verri (2007) define disponibilidade como: “medição do tempo médio em que o conjunto de equipamentos está operável e confiável em todo instante do período considerado em operação”. Pode-se quantificar o índice de disponibilidade pela seguinte fórmula presente na Equação 3.

Equação 3 - Índice de disponibilidade

$DISPO = (TMR / (TMEF + TMR)) * 100\%$	
Variável	Conceito
DISPO	Índice de indisponibilidade
TMR	Tempo médio de reparo
TMEF	Tempo médio entre falhas

Fonte: Elaborado pelo autor.

O motivo da disponibilidade ser um dos mais importantes indicadores de manutenção em uma empresa é pelo fato do mesmo mostrar o porcentagem de tempo que um dado item ou sistema se encontra em estado de disponibilidade, ou seja, apto a ser operável e consecutivamente capaz de gerar resultados financeiros para a empresa.

2.3.4 Taxa de retrabalho

Inicialmente, é aconselhável não confundir esse indicador com problema crônico conforme relata Verri (2007): “problemas crônicos são caracterizados quando após o procedimento de manutenção, aplicado corretamente, o mesmo problema volta a aparecer em seguida. Retrabalho é o erro na execução da manutenção uma vez que não foi aplicado corretamente, tendo assim que ser refeito o procedimento de manutenção”. O número de vezes que um serviço é refeito sobre o total de serviços realizados é caracterizado como a taxa de retrabalho conforme expresso na Equação 4.

Equação 4 - taxa de retrabalho

$$\text{Retrabalho} = \frac{\text{Número de serviços repetidos}}{\text{Número de serviço realizados}}$$

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse índice deve ser muito bem gerenciado, pois taxa de retrabalho é prejudicial para as finanças da empresa e esse indicador deve ser direcionado para uma meta bem próxima a zero.

2.3.5 Percentual de manutenção preventiva/total

Esse indicador demonstra a porcentagem de manutenções preventivas relacionados com todas as manutenções em um dado intervalo de tempo. Sua fórmula pode ser expressa conforme Equação 5.

Equação 5 - percentual de manutenção preventiva.

$PP = NMp / NMt$	
Variável	Conceito
PP	Porcentagem de manutenções preventivas sobre total de manutenções.
NMp	Número de manutenções preventivas em um dado período.
NMt	Total de manutenções realizadas em um dado período.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Retirando particularidades de certas empresas, é desejável que esse indicador seja guiado para níveis elevados. Conforme já mencionado na seção 2.1.3 deste trabalho, fazer a prevenção de itens e sistemas é mais aconselhável do que esperar acontecer um dado problema nos seus equipamentos para poder sanar a situação.

2.3.6 Percentual de manutenção corretiva/total

Indicador que retrata a porcentagem das manutenções que são de características corretivas sobre o total de manutenções conforme pode ser evidenciado pela Equação 6.

Equação 6 - Percentual de manutenção corretiva.

$PC = NMc / NMt$	
Variável	Conceito
PC	Porcentagem de manutenções corretivas sobre total de manutenções.
NMc	Número de manutenções corretivas em um dado período.
NMt	Total de manutenções realizadas em um dado período.

Fonte: Elaborado pelo autor.

É desejável manter esse indicador em índices baixos, porém a cultura estratégica de certas empresas ainda está voltada para manter esse número em patamares elevados dificultando assim um correto gerenciamento dos seus ativos.

2.3.7 *Back-log*

Back-Log pode ser definido como a quantidade de homens/hora que será necessário para finalizar a quantia total solicitada de manutenções em um dado período. Verri (2007) caracteriza o *Back-log* como sendo: “Indicador que fornece em horas ou dias a divisão entre todas as horas planejadas em ordem de trabalho pelo total de horas de força de trabalho disponível no setor. Resumidamente, *Back-log* determina o tempo necessário para finalizar todos os trabalhos já planejados com a utilização da força de trabalho existente da empresa”. Portanto, a fórmula matemática desse indicador pode ser expresso conforme evidenciado pela Equação 7.

Equação 7 - *Back-log*

$BKLG = THNc / THDd$	
Variável	Conceito
BKLG	Índice do Back-log.
THNc	Total de horas necessárias para executar os serviços em carteira.
THDd	Total de horas disponíveis para executar os serviços por dia.

Fonte: adaptado de Verri (2007).

Manter o indicador *Back-log* em níveis baixos não significa ser bom economicamente para empresa, uma vez que, números baixos indicam que os problemas estão sendo tratados muito rápido o que pode ser visto como ociosidade da mão de obra. Nos seus estudos, Verri (2007) salienta que: “o melhor número para esse indicador não é zero como alguns leigos possam achar. Seria inviável economicamente manter esse sistema. Seria o mesmo de não esperar na fila do banco com vários caixas a sua disposição em todo tempo o que levaria a muitos trabalhadores ociosos na maior parte do tempo equivalendo a custos indesejados”.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Caracterização da empresa

A empresa estuda faz parte do setor de transportes que atuam no ramo de bebidas sendo uma transportadora terceirizada de uma das maiores organizações cervejeiras do Brasil. O grupo possui oito filiais divididas em quatro estados do Nordeste brasileiro, Fortaleza, Maracanaú, Itapipoca, Aracati, Bacabal, Campina Grande, João Pessoa e Natal. O grupo possui aproximadamente 400 equipamentos de frota ativa sendo distribuídos entre: caminhões, cavalos mecânicos e unidades tratores.

Devido a constantes perdas de produção inesperada e a reformulada visão estratégica da empresa, constatou-se que alguns pontos deveriam ser analisados e gerenciados de uma maneira mais incisiva. Um dos pontos constatados foram os indicadores do setor de manutenção. Levantou-se que o nível de disponibilidade dos equipamentos não estão em níveis competitivos de mercado prejudicando assim a capacidade produtiva da empresa em estudo.

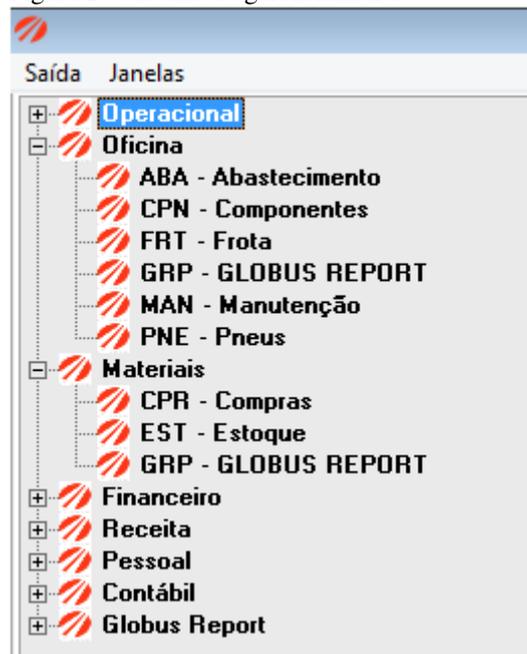
O estudo a ser desenvolvido foca em todas as manutenções realizadas nos três principais grupos de equipamentos da empresa. Um dos maiores problemas existentes na organização é não poder atender a demanda de seus clientes tendo em vista o baixo nível de operacionalidade de seus equipamentos.

3.2 Descrição do processo

A gestão da manutenção da empresa é comandada por um gerente de manutenção que conduz diretamente 6 colaboradores divididos nas funções de: controladoria de pneus, consumo, técnico de manutenção, analista de informação e motorista educador. Indiretamente, o gerente de manutenção também coordena todos os 8 supervisores e 8 auxiliares de manutenção das filiais da empresa.

A empresa em questão conta com um sistema ERP especializado no gerenciamento de frota com módulos distintos com especial atenção para os módulos de: abastecimento, componentes, frota, manutenção, pneus e estoque conforme evidenciado pela Figura 2.

Figura 2 - Sistema de gerenciamento



Fonte: baseado nos dados da empresa.

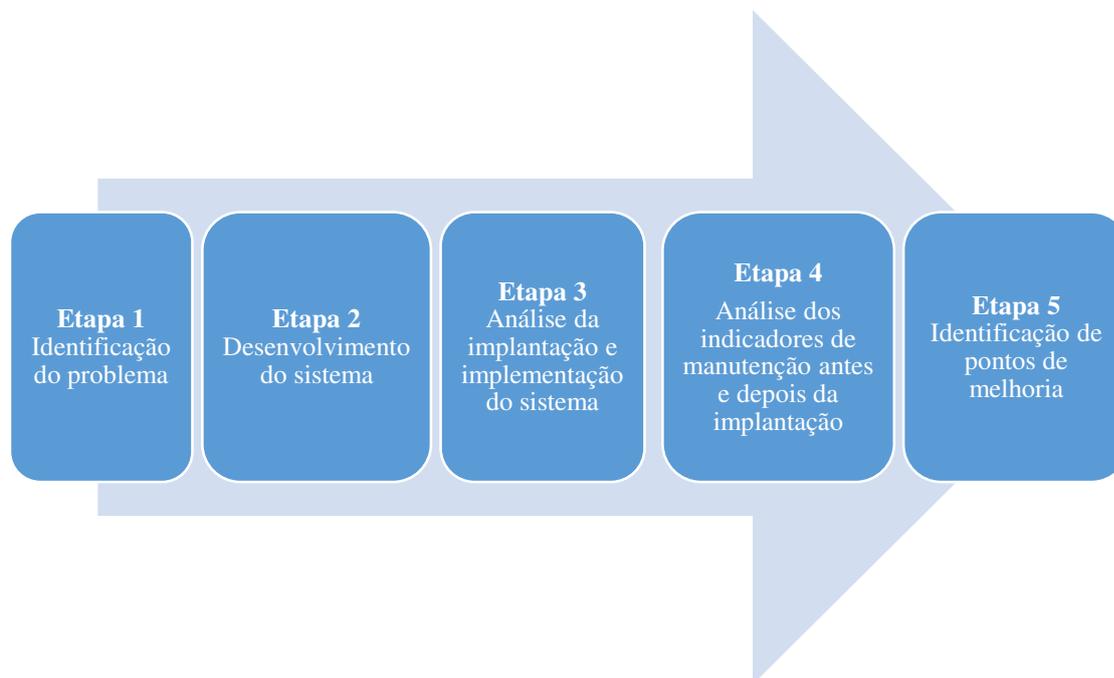
A gestão da manutenção em si é baseada nas informações retiradas do sistema, e repassadas ao gerente de manutenção tais como: média do consumo dos equipamentos, gasto com combustível, estado dos pneus, solicitações de serviço em aberto, nível do estoque de peças de reposição, dentre outros. Embora o sistema ajude bastante na rotina de gerenciamento da manutenção com informações e procedimentos padrões muito importantes, o mesmo não disponibiliza de um mecanismo eficiente de gerenciamento de indicadores de manutenção dificultando o acompanhamento e gerenciamento destes índices.

Embora seja um ERP especializado na gestão corporativa de empresas transportadoras de cargas, não é um sistema que abrange todas as diretrizes e problemas da empresa em estudo. Tendo em vista as particularidades da transportadora em estudo, o alto nível de operacionalidade desejada pelos diretores da empresa, o baixo índice de aproveitamento da frota, os gastos com manutenção veicular e os custos envolvidos para moldar o sistema ERP em questão para os padrões da empresa, foi decidido que um mecanismo complementar de gerenciamento de manutenção deveria ser implementado.

3.3 Etapas da pesquisa

O estudo de caso foi desenvolvido em 5 etapas ilustradas pelo fluxograma evidenciado na Figura 3.

Figura 3 - Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.1 Etapa 1 – Identificação do problema

Etapa com o propósito de levantar informações concretas e importantes sobre o desempenho do setor de manutenção da empresa. Após o levantamento destes dados, um grupo de colaboradores analisou os mesmos e identificou os maiores problemas do setor em estudo.

3.3.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do sistema

Etapa que foi apresentado ideias e ações a serem analisadas e desenvolvidas na nova ferramenta de gerenciamento. Depois da seleção e da concretização dos resultados esperados, o sistema passou a ser desenvolvido e testado por um colaborador específico até ser concluído satisfatoriamente.

3.3.3 Etapa 3 - Análise da implantação e implementação do sistema

Etapa que implantou e implementou o novo sistema de gerenciamento proposto. Durante o período de testes, aonde foi realizado a gradativa substituição do modelo antigo, foi comparado a efetividade do novo sistema pela agilidade e precisão das informações coletas e disseminadas aos gestores.

3.3.4 Etapa 4 – Análise dos indicadores de manutenção antes e depois da implantação

Com a devida implantação do novo processo, foi gerado os indicadores de manutenção da empresa por um determinado período, assim, foi possível comparar a evolução dos indicadores atuais com os antigos. Etapa em que foi possível ser constatado os reais impactos do novo sistema de gerenciamento de dados nos indicadores de manutenção da empresa.

3.3.4 Etapa 5 – Identificação de pontos de melhoria

Visando a constante evolução do setor de manutenção e especialmente do processo de análise de indicadores, foi proposto certas ações para serem discutidas e implementadas pelo gestor de manutenção da empresa em um futuro próximo. Sabe-se que a coleta e a análise de informações estão em constante desenvolvimento no mercado de trabalho e por esse motivo, a empresa tentou otimizar seus processos produtivos ao acompanhar essa tendência.

3.4 Desenvolvimento das etapas

Com base nos dados levantados da empresa estudada, foi possível estruturar e embasar todas as 5 etapas de pesquisa previamente comentadas neste trabalho.

3.4.1 Etapa 1 – Identificação do problema inicial

Devido ao descontentamento dos diretores com a forma de gerenciamento das informações de manutenção dos equipamentos da empresa, foi colocado em pauta a criação de um novo método de avaliação de desempenho do setor da manutenção.

Por meio de uma reunião envolvendo o gerente de manutenção, os diretores de operação e o analista de dados de manutenção, foi proposto para que cada pessoa listasse os principais problemas que cada um achava que impactava negativamente nos indicadores de

manutenção da empresa. Optou-se para que as sugestões não ultrapassassem 5 causas principais, pois era desejado centralizar os esforços nas maiores deficiências do setor.

Além disso, foi estabelecido que para cada problema especificado, um peso deveria ser atribuído entre 1 e 5. Maior o peso, maior seria a relevância do problema citado. Pode observar esses problemas de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Problemas setor manutenção

Diretor de operações 1	Peso
Demora processamento interno das informações	5
Problema na consolidação das informações	4
Nao lançamento das ordens de serviço no sistema	3
Confiabilidade das informações	3
Não cumprimento das revisões preventivas	1
Diretor de operações 2	Peso
Alto percentual de manutenções corretivas	5
Demora processamento interno das informações	5
Problema na consolidação das informações	4
Demora nas manutenções preventivas	4
Falta de peças de reposição nos fornecedores	1
Gerente de manutenção	Peso
Demora processamento interno das informações	5
Nao lançamento das ordens de serviço no sistema	4
Demora na aprovação de orçamentos	3
Confiabilidade das informações	3
Alto percentual de manutenções corretivas	1
Analista de manutenção	Peso
Demora processamento interno das informações	5
Demora na aprovação de orçamentos	4
Confiabilidade das informações	4
Demora nas manutenções corretivas	3
Não cumprimento das revisões preventivas	3

Fonte – Fonte – Elaborado pelo Autor.

Após a quantificação de todos os problemas apresentados, uma matriz consolidou todas estas informações sendo disposta pela soma dos pesos de cada um desses problemas forma decrescente conforme evidenciado pelo Quadro 4. Exemplificando o funcionamento desta matriz, o problema de confiabilidade das informações foi apresentado pelo diretor de operações 1, pelo gerente de manutenção e pelo analista de manutenção com

um peso de 3, 3 e 4 respectivamente tendo assim um peso total de 10 pontos e sendo o segundo problema da lista.

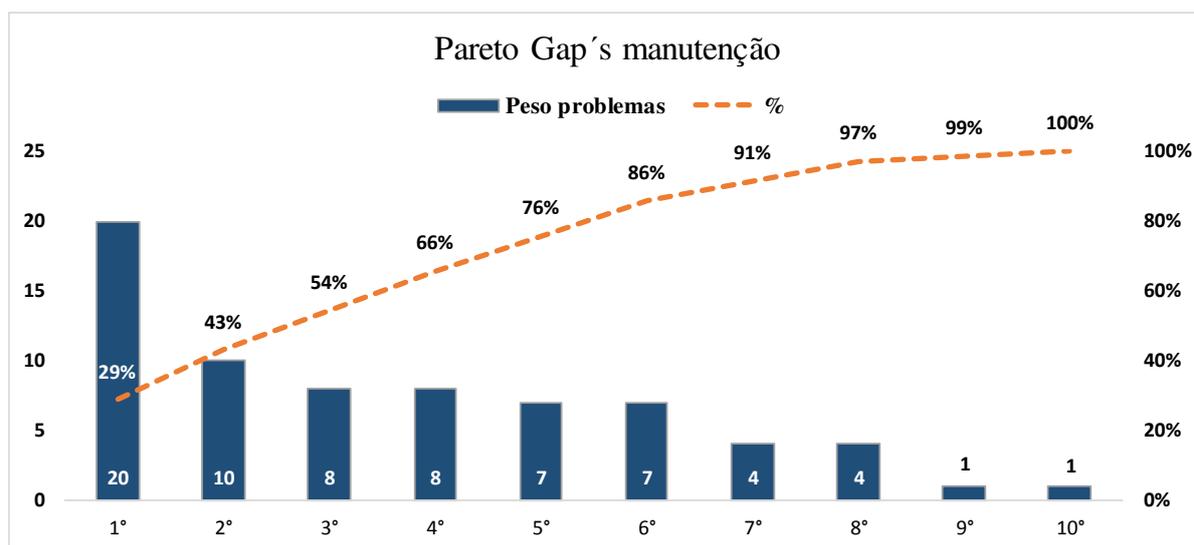
Quadro 4 - *Gap's* do processo de manutenção.

Nº	Gap's do processo de manutenção	Peso Total
1º	Demora processamento interno das informações	20
2º	Confiabilidade das informações	10
3º	Problema na consolidação das informações	8
4º	Demora nas manutenções corretivas	8
5º	Não lançamento das ordens de serviço no sistema	7
6º	Demora na aprovação de orçamentos	7
7º	Demora nas manutenções preventivas	4
8º	Não cumprimento das revisões preventivas	4
9º	Falta de peças de reposição nos fornecedores	1
10º	Alto percentual de manutenções corretivas	1

Fonte – Elaborado pelo Autor.

Embasado nos dados do Quadro 4, foi possível elaborar um gráfico de Pareto com todos estes 10 itens atrelados ao peso total de cada um conforme ilustrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Pareto *Gap's* manutenção.



Fonte – Elaborado pelo Autor.

Conforme evidenciado pelo Gráfico 1, ficou constatado que do problema de número 1 até o problema de número 6, 86% de toda a pontuação disposta foi concentrada nestes itens o que gerou planos de ações com propostas a serem implantadas e implementadas visando a solução desses 6 primeiros problemas.

Com base nestes 6 principais problemas, foi elaborado um quadro com a possível causa principal de cada problema conforme evidenciado pelo Quadro 12.

Quadro 5 - Causa principal dos problemas

Nº	Gap's do processo de manutenção	Provável causa principal do problema
1º	Demora processamento interno das informações	Falta de um processo estruturado para os procedimentos adotados com os equipamentos em manutenção.
2º	Confiabilidade das informações	Falta de uma auditoria interna a respeito das informações repassadas pelas filiais.
3º	Problema na consolidação das informações	Sistema de consolidação das informações ineficiente.
4º	Demora nas manutenções corretivas	Baixo comprometimento dos supervisores de manutenção com os equipamentos em estado de manutenção.
5º	Não lançamento das ordens de serviço no sistema	Gerenciamento ineficaz dos lançamentos das ordens de serviço pela Matriz da empresa.
6º	Demora na aprovação de orçamentos	Falta de um processo sólido para validação e aprovação de orçamentos.

Fonte – Elaborado pelo autor.

Tendo em vista cada uma destas prováveis causas com os problemas relatados, 4 ações foram sugeridas e correlacionadas com cada um dos problemas constatados. Pode-se contatar estas ações e a relação dos problemas englobados por cada uma delas pelo Quadro 6.

Quadro 6 - Ações de melhoria

Nº	Propostas de melhoria	Número do problema englobado
1º	Inclusão do item de controle a respeito do tempo médio em manutenção corretiva e preventiva na remuneração variável dos supervisores de manutenção	4,5 e 6
2º	Rastreamento online dos veículos em manutenção para validar informações coletadas.	2
3º	Elaboração de um fluxo de processos para carros em manutenção que englobe o status real do serviço, ações a serem tomadas e informações junto ao sistema de gerenciamento.	1,3,5 e 6
4º	Criação de uma planilha capaz de consolidar as informações sobre equipamentos em manutenção, gerar indicadores de desempenho e alertar para realização de manutenções preventivas tendo como base o fluxo de processos proposto.	1 e 3

Fonte – Elaborado pelo autor.

A primeira ação estabelecida foi a inclusão das metas do tempo médio em manutenção para os supervisores de manutenção. Tendo em vista as metas contratuais pactuadas entre a empresa prestadora de serviço e a empresa contratante, foi determinado que para manutenções corretivas, o tempo médio limite para o colaborador receber sua remuneração variável seria de 72 horas e que para manutenções preventivas esse tempo seria de 36 horas conforme indicado no Quadro 7.

Quadro 7 - Metas tempos em manutenção

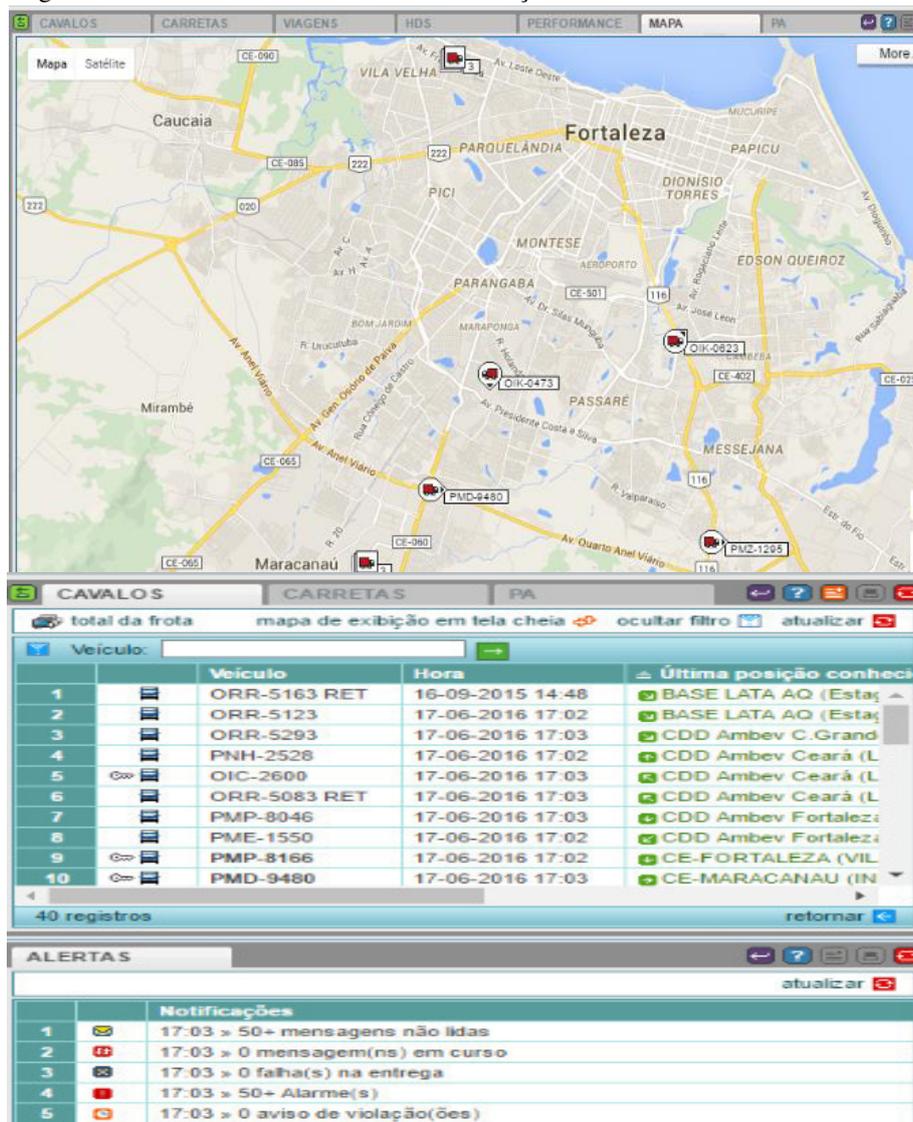
Tipo de manutenção	Média máxima de tempo em serviço (em horas)
Corretiva	72
Preventiva	36

Fonte – Elaborado pelo autor.

Além de respeitar os termos contratuais e não sofrer descontos impostos no serviço prestado ao não cumprir com as diretrizes do contrato assinado, o intuito dessa ação foi de engajar ainda mais os supervisores de manutenção nos cuidados dos ativos das empresas.

A segunda ação proposta diz respeito ao nível de confiabilidade nas informações repassadas pelos supervisores de manutenção da empresa ao analista de informações. Muitas vezes, foi constatado que a informação passada pelo supervisor era diferente do real podendo estar incompleta ou não condizente com a realidade. Para evitar qualquer tipo de informação imprecisa, foi determinado que todos os equipamentos em manutenção, seria feito um monitoramento das suas atividades por meio do seu rastreador online já implantado nos equipamentos da empresa conforme pode ser evidenciado pela Figura 4.

Figura 4 - Rastreamento de carros em manutenção.

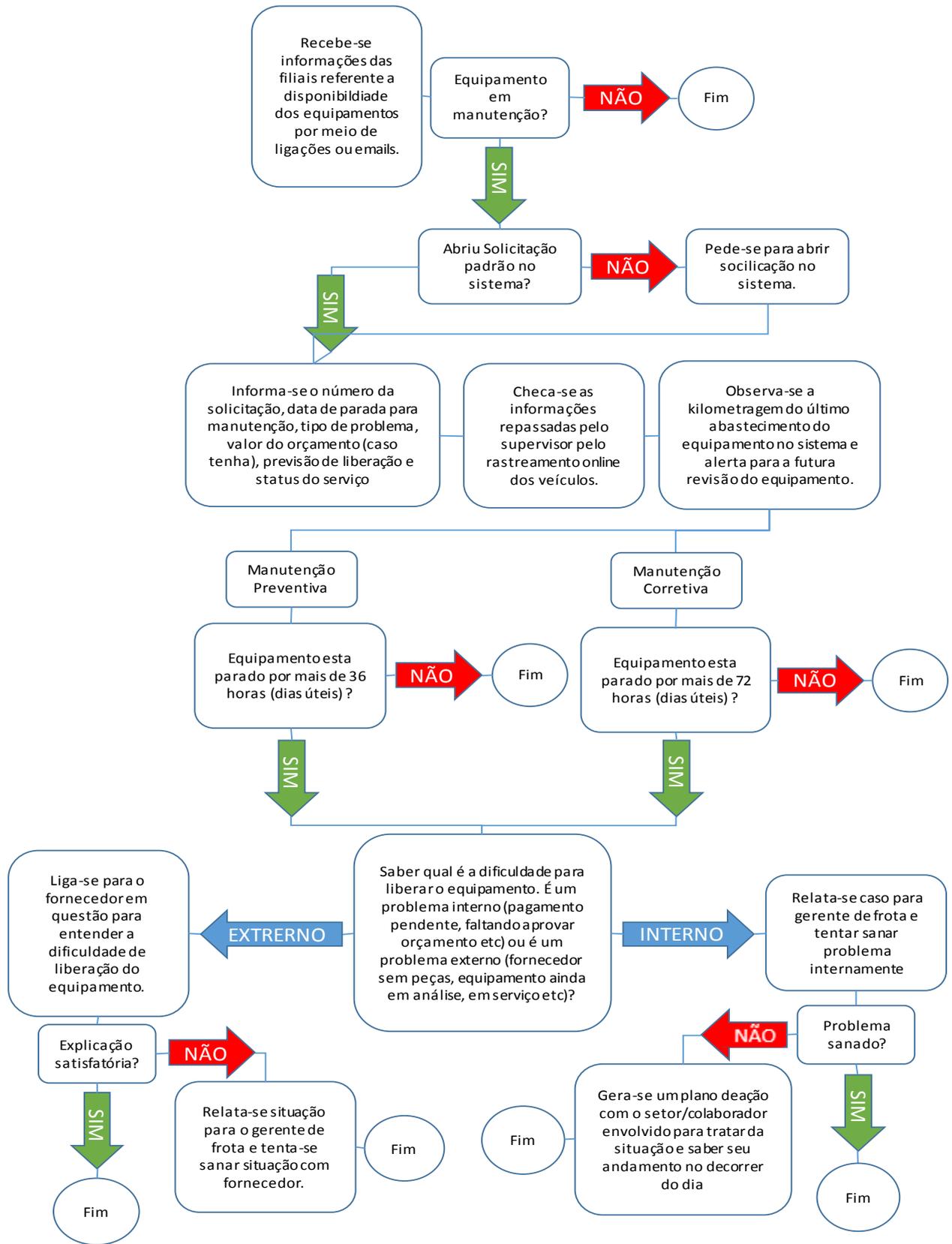


Fonte – baseado nos dados da empresa estudada.

Embora o rastreador online já seja uma ferramenta instalada nos equipamentos da empresa, o seu uso pelo setor de manutenção não era uma prática adotada e por isso foi considerada como uma ação de melhoria.

A terceira ação diz respeito a elaboração de um fluxograma sobre o processo de obtenção e processamento de dados dos equipamentos em manutenção. Nessa etapa, com o apoio do gerente de manutenção, foi desenhando todo o processo de informações dos equipamentos de manutenção e quais medidas deveriam ser tomadas em cada caso conforme evidenciado pela Figura 5.

Figura 5 - Processos equipamentos em manutenção



Fonte: Elaborado pelo autor.

A quarta e última ação proposta foi a criação de uma ferramenta capaz de consolidar as informações referentes a equipamentos em manutenção bem como gerar indicadores de manutenção e alertar para a revisão preventiva dos veículos. Embora a empresa possua um sistema de gerenciamento de frota de boa qualidade, foi determinado que a ferramenta elaborada seria feita em Excel visto a capacidade desta ferramenta de ser moldado de acordo com os problemas e as necessidades da empresa diferentemente do sistema de gerenciamento que a empresa possui. Essa ação foi a que mais requereu esforços dos envolvidos uma vez que seu nível de complexidade foi o mais elevado.

3.4.2 Etapa 2 – Desenvolvimento do sistema de gerenciamento.

Inicialmente, na elaboração da ferramenta, foi definido quais informações seriam coletadas e utilizadas para que assim fosse processado todas as informações necessárias para se gerar os indicadores de desempenho desejados pelos gestores. Estas informações também foram adequadas de acordo com o fluxograma de processos, ilustrado pela Figura 5 na seção 3.4.1 definido e aprovado pela diretoria da empresa. Foi um total de 16 células necessárias para a geração e análise de dados. Essas informações podem ser resumidas conforme o Quadro 8.

Quadro 8 - Informações equipamentos em manutenção.

Equipamentos em manutenção			
Número	Valor numérico da placa do veículo	Tipo de manutenção	Tipo de manutenção no equipamento: corretiva ou preventiva
Placa	Palca do veículo	Sistema de Reparo	Sistema macro de reparo: caixa de marcha, motor, pneus,
Equipamento	Tipo de equipamento em manutenção: cavalo, carreta ou caminhão	Data Entrada	Data de entrada em estado de manutenção
Modelo	Modelo do equipamento	Dias Parados	Quantidade de dias em manutenção
Ano Fabricação	Ano de fabricação do equipamento	Previsão Saída	Previsão de saída do equipamento da manutenção
Ano Modelo	Ano do modelo do equipamento	Saída	Data da saída do estado de manutenção
Filial	Filial da frota	Observação	Observação sobre o equipamento, descrição do problema
Local de Manutenção	Local do serviço de manutenção	Ação	Ações a serem tomadas para liberar o equipamento

Fonte – Elaborado pelo Autor.

Após a definição dos dados que seriam coletados e processados, foi pensado no processamento dos indicadores de manutenção. Conforme repassado pela diretoria da empresa, os indicadores que passariam a ter um forte gerenciamento seriam: número de manutenções corretivas e preventivas, médias de dias em manutenção corretiva e preventiva e o nível de disponibilidade. As fórmulas desses indicadores foram elaboradas de acordo com as definições clássicas destes indicadores conforme comentado na revisão bibliográfica do presente trabalho.

Decidiu-se que para um melhor gerenciamento destes indicadores, deveria ser elaborado um *Dashboard* contendo as informações sobre: nível de disponibilidade, quantidade de manutenções corretivas e preventivas, média de dias em manutenção corretiva e preventiva, resumo das manutenções por fornecedor e resumo gerencial dos equipamentos parados do dia. Por fim, foi definido que uma aba com o resumo de todas as filiais deveria ser criada sendo capaz de sintetizar todos os equipamentos em manutenção da empresa do dia especificado.

Depois de consolidar todas as informações a serem coletadas e os resultados esperados, foi elaborado a planilha em si. Foi o processo mais complicado do projeto, transcrever ideias em fatos concretos de uma forma confiável e eficaz em apenas 25 dias. Após todos as formulações de fórmulas e testes necessários do processo, foi possível chegar em um resultado final.

De uma forma sucinta, visando agilizar o processo de obtenção de informações, o processo de coleta de dados começa ao ser informado os 4 algarismos da placa do carro em manutenção que automaticamente preenche a placa, tipo de equipamento, modelo, ano fabricação, ano modelo e filial do equipamento de acordo com um banco de dados de cadastro dos veículos. Após isso, é informado o local de manutenção, tipo de serviço, sistema de reparo, data de entrada em manutenção, previsão de liberação, observação sobre o problema e ação a ser tomada conforme evidenciado pelo Quadro 9.

Seguindo as diretrizes do fluxo das informações dos equipamentos em manutenção, o processo de coleta de informações deve ser contínuo e ininterrupto. Todo dia subsequente da coleta de informações, é realizado a atualização do status do equipamento, ou seja, é dado a retirada do equipamento em manutenção ou é atualizado sua previsão de liberação, observação ou ação a ser tomada.

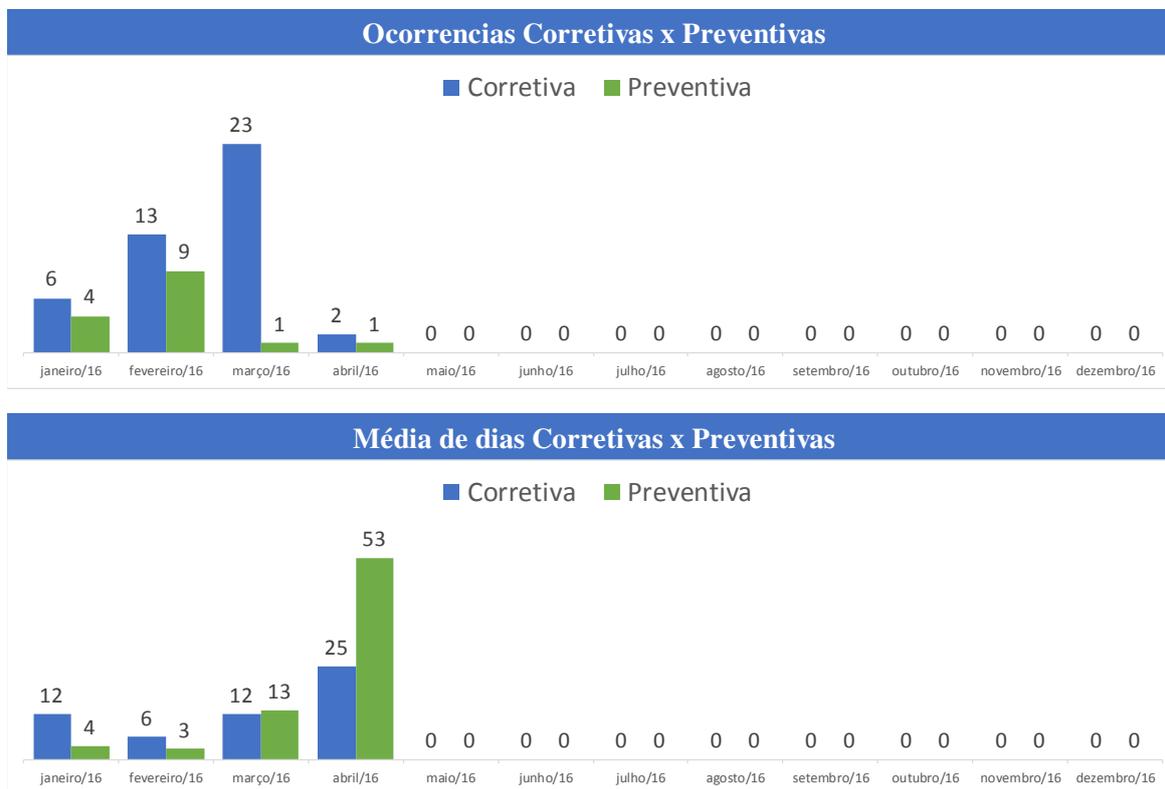
Quadro 9 - Planilha equipamentos em manutenção

Placa	Equip.	Modelo	Ano Fab.	Ano Mod.	Filial	Local de Manuten.	Tipo de man.	Sist.Reparo	Dt Entrada	Dias Par	Prev Saída	Saída	Obs.	Ação
OSN7574	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2013	2013	PORTARE	SO MOLAS	P	REVISÃO	01/jan	8	08/jan	08/jan	CHECA GEM GERAL NA CARRETA	08/01 - CARRETA PRONTA, PORÉM FOI RETIRADO 2 PNEUS E PRECISA SER 13/01 - ESPERANDO
OSR8112	CAVALO	SC R440 560L	2013	2013	CDD FORT	CDD - FOR	C	QUINTA RODA	07/jan	7	13/jan	13/jan	BURACO NA QUINTA RODA ;	LIBERAÇÃO DA QUINTA RODA - QUINTA RODA 12/01 - EM SERVIÇO ; 11/01 - ESPERANDO SERVIÇO SER FEITO
NOO3408	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2009	2009	CDD FORT	CDD - FOR	C	ASA	11/jan	2	12/jan	12/jan	CARRETA DEVIDO NOVOFORMATO DA	22/01 - COLOCANDO O
OSB527	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2013	2014	CDD NAT	CDD - FOR	C	PNEU	11/jan	12	22/jan	22/jan	PNEU ESTOURADA	ÚLTIMO CARRETE EM 08:30 ; 21/01 - TERMINANDO
PMR046	CAVALO	SC R440 770L	2015	2014	CDD FORT	POSTO ARACATI	C	RADIADOR	13/jan	2	14/jan	14/jan	COLIDIU COM U ANIMAL E FUROU O RADIADOR	15/01 - EM SERVIÇO NA CONTERRANEA ; 14/01 - AGUARDANDO REBOQUE.
PMR046	CAVALO	SC R440 770L	2015	2014	CDD FORT	CONTERRANEA	C	RADIADOR	14/jan	43	25/fev	25/fev	VIR DO ORÇAMENTO R\$ 19.000,00 ; COLIDIU COM U ANIMAL E	25/02 - ESPERANDO LIBERAÇÃO ; 24/02 - AGUARDANDO
PMR900	CAVALO	SC R440 560L	2014	2014	CDD FORT	CONTERRANEA	P	REVISÃO	16/jan	3	18/jan	18/jan	REVISAO 240000	18/01 - ESTA EM SERVIÇO
ORS163	CAVALO	SC R440 770L	2013	2013	CDD FORT	CONTERRANEA	P	REVISÃO	21/jan	2	22/jan	22/jan	REVISAO 440000	22/01 - EM SERVIÇO
ORS9383	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2013	2013	CDD FORT	CDD - FOR	C	OUTROS	26/jan	5	30/jan	30/jan	FORRAMENTO, REGULAR AS ASAS E RECAPAR 4 PNEUS	29/01 - FALTANDO 4 PNEUS DA RENOVADORA - 28/01 - FAZENDO O
NOY8738	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2009	2009	CDD NAT	CDD - FOR	C	BOLSA DE AR FURADA	01/fev	3	03/fev	03/fev	BOLSA DE AR FURADA	03/02 - FALTANDO BOLSA DE AR ; 02/02 - AGUARDANDO DEFINIÇÃO
ORS5083	CAVALO	SC R440 560L	2013	2013	CDD FORT	CONTERRANEA	P	REVISÃO	01/fev	2	02/fev	02/fev	REVISAO, SABER A ONDE O CARRO VAI RODAR	03/02 - EM SERVIÇO ; 02/02 - EM SERVIÇO ; 01/02 - A CAMINHO DA CONTERRANEA
PMR166	CAVALO	SC R440 770L	2015	2014	CDD FORT	CONTERRANEA	P	REVISÃO	03/fev	2	04/fev	04/fev	REVISAO	04/02 - EM SERVIÇO ; 03/02 - A CAMINHO DA CONTERRANEA
ORS5083	CAVALO	SC R440 560L	2013	2013	CDD FORT	LATA	C	LAVAR	02/fev	2	03/fev	03/fev	LAVAR ELUBRIFICAR	03/02 - FALTANDO LAVAR ELUBRIFICAR
NOY8738	CARRETA	3 EIXOS RODOFORT	2009	2009	CDD NAT	SO MOLAS	C	SUSPENSOR	04/fev	26	29/fev	29/fev	EXO SUSPENSOR NÃO ESTA COM VELOCIDADE DE	29/02 - AINDA FALTA TESTAR NOVAMENTE ; 26/02 - RESERVICIONA
ORS5063	CAVALO	SC R440 770L	2013	2013	CDD FORT	JD	C	LAVAR	05/fev	2	06/fev	06/fev	LAVAR ELUBRIFICAR	05/02 - EM SERVIÇO

Fonte – Elaborado pelo Autor.

O *Dashboard* da planilha foi dividido em três blocos, o primeiro mostra o número de entradas e a média de tempo em manutenção corretiva e preventiva conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2- *Dashboard* manutenção corretiva e preventiva

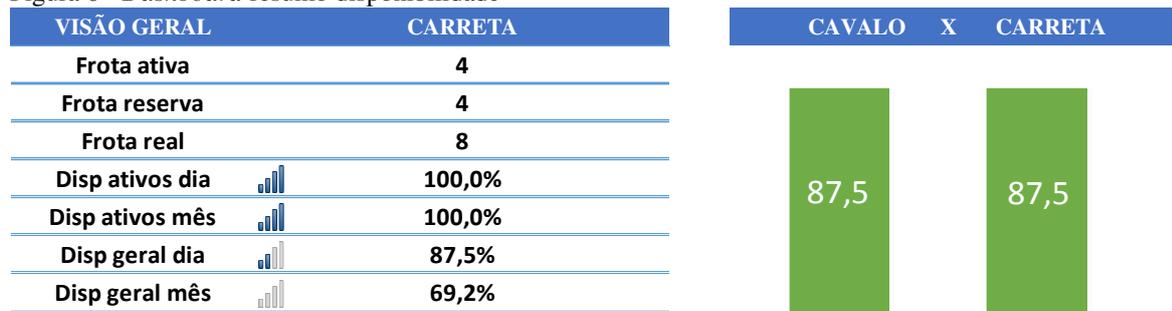


Fonte – Elaborado pelo Autor.

De um forma bem simples, a parte superior deste *Dashboard* mostra o número de ocorrências de manutenções corretivas e preventivas e a parte inferior mostra a média de dias dos equipamentos em manutenção corretiva e preventiva.

O segundo bloco diz respeito à disponibilidade dos equipamentos. Vale ressaltar que a empresa tem em seus indicadores 2 números distintos de disponibilidades: a dos carros ativos e a dos carros totais. Isso se dá pelo fato da empresa ter que disponibilizar uma quantidade ativa e parada de equipamentos para a empresa contratante estabelecido em comum acordo. A disponibilidade da empresa contratante leva em conta a frota ativa, ou seja, o número de equipamentos que devem estar em estado de disponibilidade enquanto a disponibilidade geral leva em conta os equipamentos ativos e reservas conforme evidenciado pela Figura 6.

Figura 6 - Dashboard resumo disponibilidade



Fonte – Elaborado pelo Autor.

Evidencia-se neste parte tanto a disponibilidade do dia e mensal dos equipamentos ativos quando a disponibilidade dos equipamentos reservas. Além disso, um gráfico de acordo com o tipo de equipamento é exibido mostrando a disponibilidade diária da frota.

Por fim, é apresentado uma visão geral dos equipamentos em manutenção juntamente com um resumo gerencial por fornecedor. A visão geral dos equipamentos em manutenção fornecer o número de equipamentos em manutenção, o tempo em manutenção, e o motivo da manutenção. Já no resumo gerencial, é possível obter um gráfico com a média de dias em manutenção em um dado fornecedor juntamente com o número de ocorrências de manutenções realizadas no mesmo em um determinado mês. Essas informações podem ser observadas conforme Figura 7.

Figura 7 - Dashboard resumo equipamentos parados e resumo por fornecedor.



Fonte – Elaborado pelo Autor.

De uma forma bem simples, o resumo de equipamento em manutenção juntamente com o resumo gerencial por fornecedor fornece de uma forma rápida e coesa informações importantes na gerencia dos ativos da empresa.

3.4.3 Etapa 3 – Análise da implantação e da implementação do sistema

Visando analisar o desempenho do novo processo de gerenciamento de dados, no mês de dezembro de 2015, um colaborador, do setor financeiro, foi realocado para o setor de manutenção com o intuito de fazer a coleta de dados em relação aos equipamentos em manutenção no modelo tradicional enquanto o analista de dados de manutenção fez a mesma coleta de dados utilizando o modelo novo proposto. Para viabilizar tal processo, foi comprado um computador e todos os aparatos necessários para a execução do trabalho.

Constatou-se que nos primeiros dias de teste, o novo sistema de gerenciamento apresentou pequenos problemas de formulação atrasando assim as informações repassadas aos gerentes, enquanto o modelo antigo não apresentou problemas. No entanto, logo na segunda semana de implementação, evidenciou-se uma efetividade maior do modelo novo ao modelo antigo. As informações chegavam em média 2 horas mais rápidas, ou seja, as dez horas da manhã de todo dia o novo sistema dava todas as informações requeridas.

A partir da terceira semana, o colaborador adicional foi repostado em suas funções originais visto que o modelo novo já havia suprido as necessidades do setor atingindo suas metas de produtividade propostas. Tanto o gerente de manutenção como os diretores operacionais da empresa validaram o novo método de gerenciamento de dados pelos resultados obtidos e determinaram que esse seria o modelo padrão da empresa de processamento e administração de dados.

Adicionalmente, foi determinado que diariamente os indicadores de manutenção deveriam ser passados para os gerentes das unidades e os diretores da empresa. Foi determinado que quando um indicador estivesse em padrões fora do planejado, explicações e medidas corretivas deveriam ser elaboradas pelos gerentes das unidades e repassadas para os diretores operacionais.

3.4.3 Etapa 4 - Análise dos indicadores de manutenção.

Inicialmente, para poder comparar os indicadores de manutenção, foi necessário coletar as informações inerentes a manutenção de veículos entre os meses de janeiro e novembro do ano de 2015 de acordo com os processos antigos de coleta de dados do setor. Os dados coletados foram referentes a: quantidade de manutenções corretivas e preventivas, média de dias em manutenção corretiva e preventiva, percentual de manutenções corretivas e preventivas sobre total de manutenções e o nível médio de disponibilidade dos

equipamentos. Tais dados foram compilados em uma matriz conforme mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 - Indicadores de manutenção 2015

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Média
Número de ocorrências de manutenção corretivas	75	45	49	31	16	53	113	105	84	96	37	64,0
Número de ocorrências de manutenção preventivas	22	8	22	10	8	14	19	23	17	10	12	15,0
Percentual manutenção corretiva	77,3%	84,9%	69,0%	75,6%	66,7%	79,1%	85,6%	82,0%	83,2%	90,6%	75,5%	79%
Percentual manutenção preventiva	22,7%	15,1%	31,0%	24,4%	33,3%	20,9%	14,4%	18,0%	16,8%	9,4%	24,5%	21%
Média de dias em manutenção corretiva	5,40	4,29	5,55	9,52	8,06	6,28	4,58	5,15	6,32	5,57	2,57	5,8
Meta	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,0
Média de dias em manutenção preventiva	3,50	1,38	3,77	6,70	4,13	5,86	2,58	4,17	4,71	4,90	3,00	4,1
Meta	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,5
Nível de disponibilidade	93,15	95,35	90,74	91,27	87,79	87,51	84,07	84,45	86,24	87,6	89,77	88,9
Meta	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,00	95,0

Fonte – Elaborado pelo Autor.

Da mesma forma que foi feito entre janeiro e novembro do ano de 2015, foi compilado os mesmos dados de análise entre janeiro e maio de 2016 conforme observado no Quadro 11.

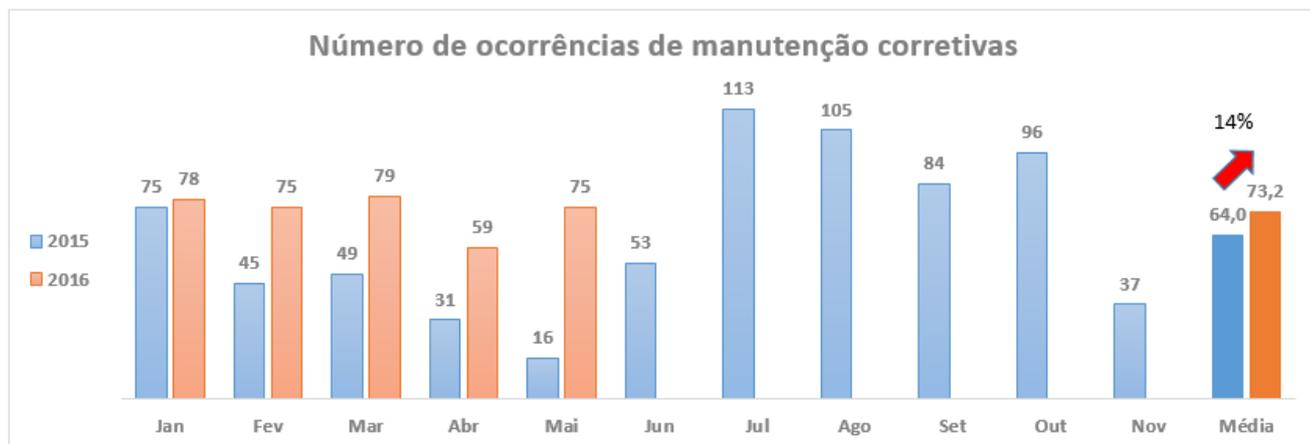
Quadro 11 - Indicadores de manutenção 2016.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Média
Número de ocorrências de manutenção corretivas	78	75	79	59	75	73,2
Número de ocorrências de manutenção preventivas	20	19	34	14	18	21,0
Percentual manutenção corretiva	79,6%	79,8%	69,9%	80,8%	80,6%	78,2%
Percentual manutenção preventiva	20,4%	20,2%	30,1%	19,2%	19,4%	21,8%
Média de dias em manutenção corretiva	5,01	5,71	4,87	5,24	4,77	5,1
Meta	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Média de dias em manutenção preventiva	2,00	3,53	4,35	3,21	2,78	3,2
Meta	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,5
Nível de disponibilidade	93,2%	96,8%	96,4%	98,9%	95,1%	96,1%
Meta	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%	95,0%

Fonte – Elaborado pelo Autor.

Com o uso desses dados, foi possível construir gráficos de apoio para análise de dados. Tendo em vista que o período de coleta do ano de 2015 é diferente do ano de 2016, toda a análise foi embasada na média dos índices dos meses em estudo. Inicialmente, o indicador analisado foi o do número de ocorrências de manutenções corretivas conforme mostrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Comparativo número de manutenções corretivas.

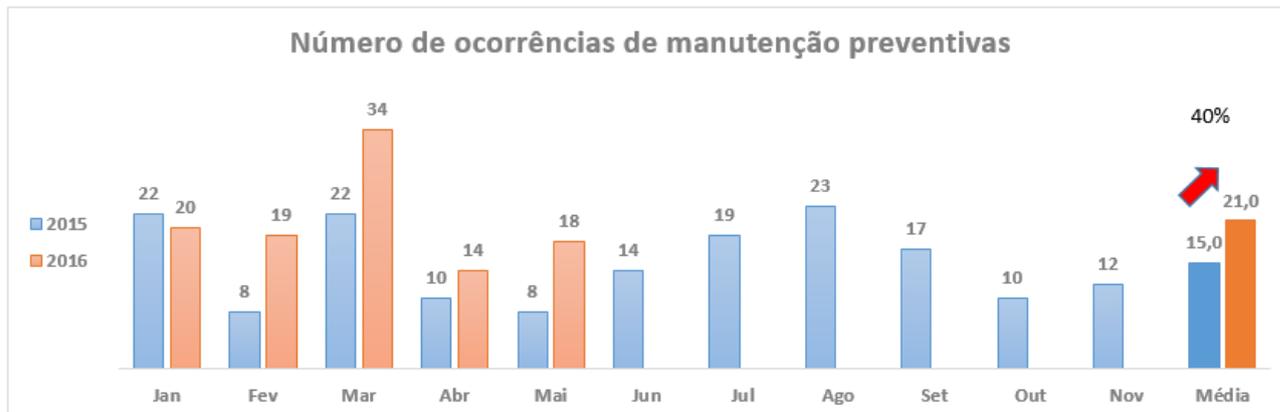


Fonte – Elaborado pelo Autor.

Embora esse indicador tenha aumentado 14% em média, esse valor não chega a ser preocupante devido ao aumento de frota que a empresa teve do ano de 2015 para 2016 que foi de aproximadamente 9%. Em contrapartida, no ano de 2015, entre os meses de julho e outubro, o número de manutenções corretivas atingiu uma média aproximada de 100 ocorrências por mês, ou seja, entre julho e outubro de 2016, caso siga a tendência de 2015, a média tenderá a se elevar o que poderá trazer futuras preocupações para o setor de manutenção.

Ocorreu a mesma tendência de crescimento com o número de ocorrências de manutenções preventivas conforme evidenciado pelo Gráfico 4.

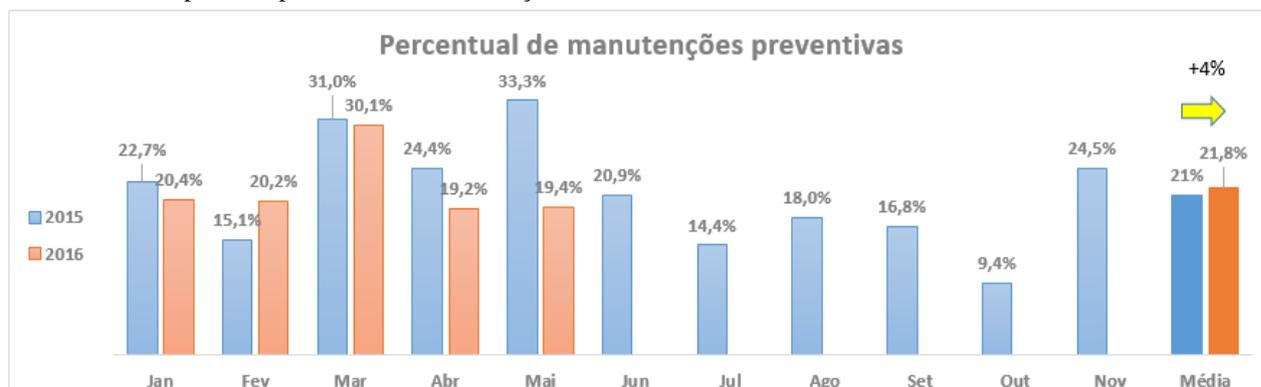
Gráfico 4 - Comparativo número de manutenções preventivas.



Fonte – Elaborado pelo Autor.

Apesar do aumento de 40 % desse indicador levar a crer em uma evolução, tendo em vista que o cumprimento das manutenções preventivas são essências para a gerência da manutenção, esse aumento não se manifestou no percentual de manutenção preventiva sobre o total, ou seja, esse aumento foi puxado quase que inteiramente pelo aumento de frota que a empresa teve no ano de 2016 conforme observado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Comparativo percentual de manutenções.

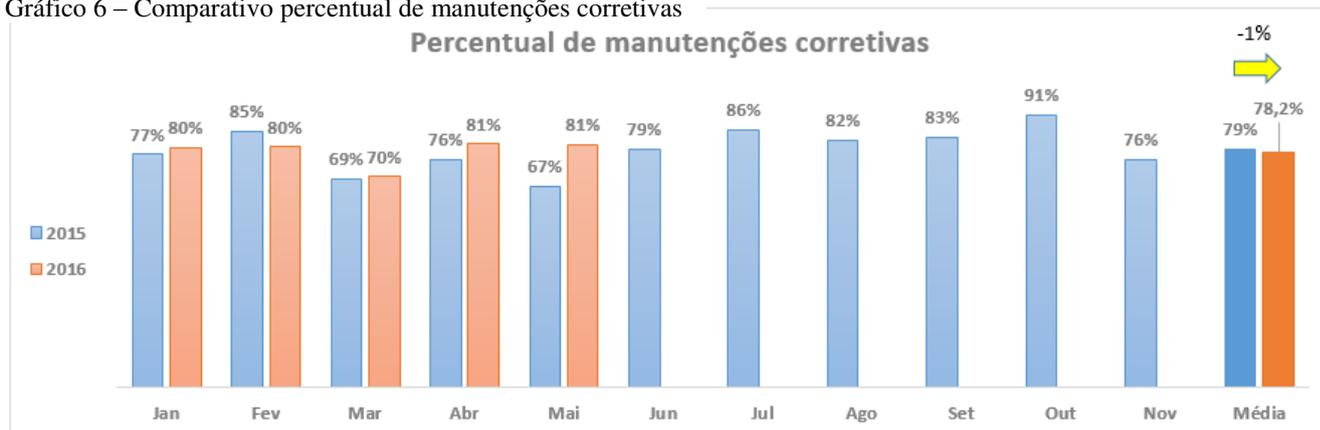


Fonte – Elaborado pelo Autor.

Embora tenha ocorrido uma pequena evolução de 4% neste indicador, seus níveis são preocupantes tendo em vista a visão estratégica da empresa. Esforços em conjunto devem ser tomados para alavancar o nível desse indicador nos próximos meses do ano para poder alcançar patamares aceitáveis.

Outro dado que não mostrou uma expressiva mudança foi o percentual de manutenções corretivas conforme observado no Gráfico 6. Esse indicador teve uma queda de apenas 1%.

Gráfico 6 – Comparativo percentual de manutenções corretivas

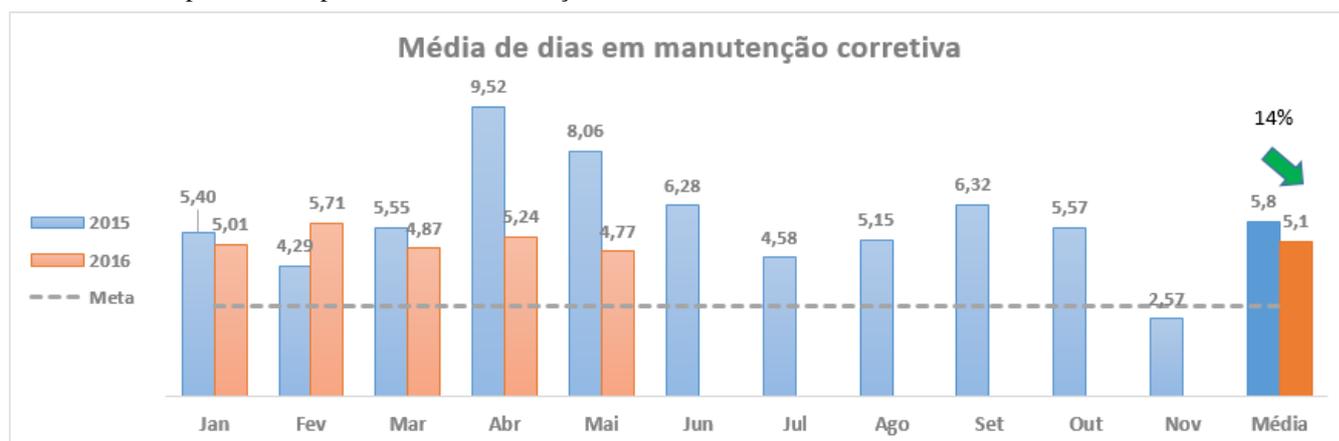


Fonte – Elaborado pelo Autor.

Tanto no caso do percentual da manutenção preventiva, que teve um leve aumento de 4 %, como no caso do percentual da manutenção corretiva, que teve uma queda de 1 %, foi considerado como indicadores que não tiveram evolução aparente, pois suas variações foram consideravelmente inexpressivas. Em vista de um bom gerenciamento, deve-se atuar na redução do percentual de manutenção corretiva e elevar o percentual de manutenção preventiva na empresa, pois conforme já mencionado no tópico 2.1.3 deste estudo, ter o setor de manutenção voltado para manutenções corretivas não é bom para o gerenciamento da frota de uma forma geral.

Em relação aos indicadores de tempo médio em manutenção corretiva, alcançou-se uma redução de 14 % na média do tempo conforme indicado pelo Gráfico 7, todavia, algumas medidas ainda precisam ser tomadas para alcançar os valores propostos pela meta de tempo em manutenção corretiva.

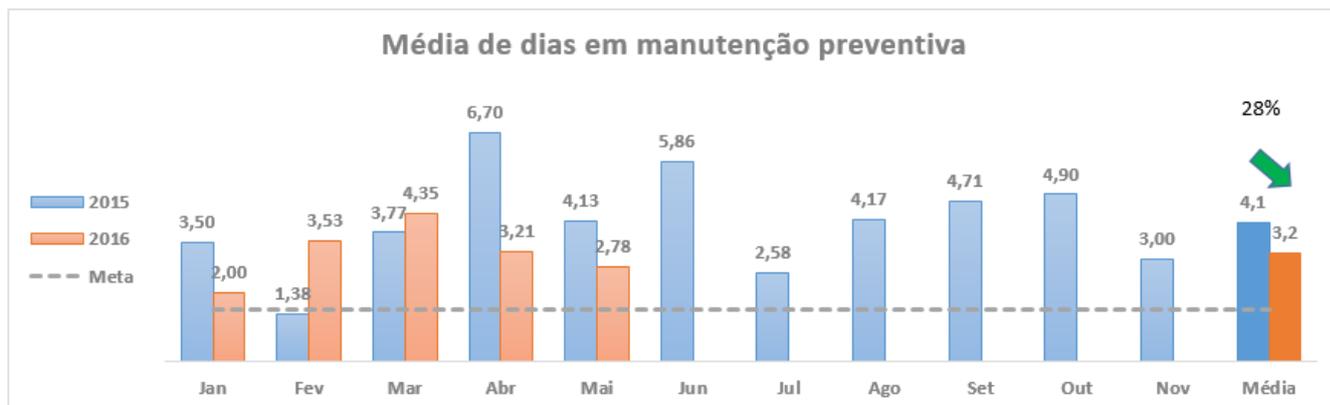
Gráfico 7 - Comparativo tempo médio em manutenção corretiva.



Fonte – Elaborado pelo Autor.

Da mesma forma, o indicador do tempo médio em manutenção preventiva apresentou um resultado de redução do tempo em 28% conforme ilustrado pelo Gráfico 8. Embora não venha batendo a meta proposta, é um avanço considerável e esse motivo deve ser levado em consideração.

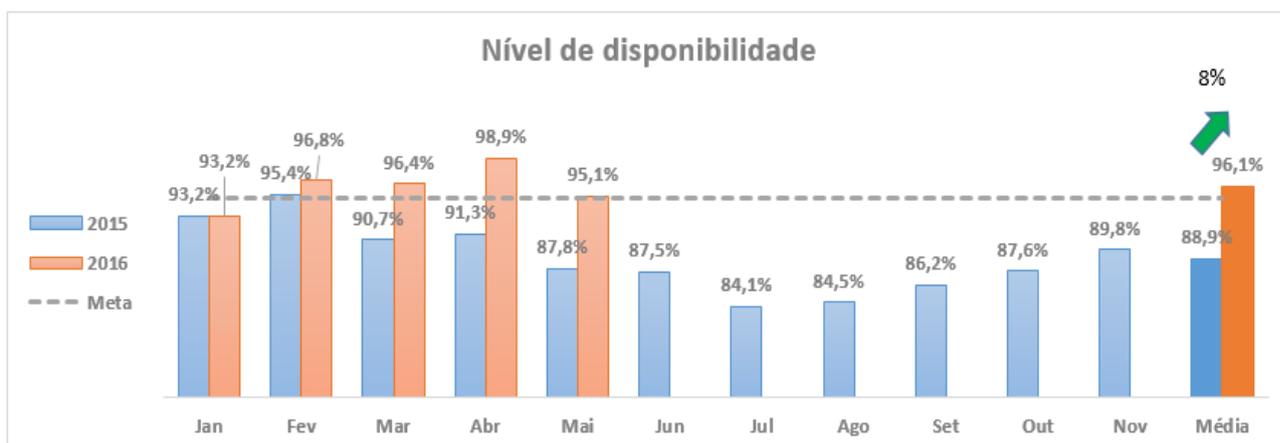
Gráfico 8 - Comparativo tempo médio em manutenção preventiva.



Fonte – Elaborado pelo Autor.

Por fim, foi analisado o indicador mais importante do setor de manutenção: a disponibilidade dos equipamentos. Satisfatoriamente, além de apresentar uma evolução na média da disponibilidade em 8%, a meta estabelecida foi ultrapassada em 1,1 pontos percentuais em média conforme observado pelo Gráfico 9.

Gráfico 9 - Comparativo do nível de disponibilidade



Fonte – Elaborado pelo Autor.

De uma maneira objetiva, pode-se ter uma visão geral da evolução dos indicadores de desempenho do setor de manutenção. Enfatiza-se novamente que a comparação de dados foi feita em relação à média dos valores coletados pelo motivo de se estar comparando 11 meses de 2015 com 5 meses do ano de 2016.

3.4.3 Etapa 5 – Pontos de melhoria

Tendo em vista a evolução dos indicadores de manutenção, a visão estratégica da empresa e as observações dos diretores a respeito do novo processo de gerenciamento de indicadores, algumas sugestões foram propostas como pontos de melhoria para o sistema implantado no setor de manutenção da empresa.

A primeira melhoria sugerida foi a elaboração de relatórios específicos de média de tempo de manutenção por cada fornecedor de acordo com o problema apresentado, ou seja, com essa nova ação seria possível ter uma noção de quanto tempo em média um determinado fornecedor levaria para consertar uma bomba injetora danificada ou outro componente do veículo podendo assim ser planejado a operacionalidade da frota para os próximos dias de acordo com os problemas apresentados pelos equipamentos. Com base nesses relatórios, a empresa também teria uma noção do nível de serviço dos seus fornecedores podendo agir na troca ou na permanência das suas parcerias.

A segunda melhoria seria a elaboração de um quadro a vista com todos os equipamentos em manutenção da empresa. O objetivo dessa ação é expor os equipamentos em manutenção com as informações mais atualizadas possíveis para os gerentes e diretores da empresa para que os mesmos tenham uma visão ampliada dos equipamentos em manutenção diariamente. Seria um quadro de gestão a vista colocado no setor de manutenção da empresa todo esquematizado com os equipamentos em manutenção e o status em que se encontram.

Sabe-se que muitas vezes os responsáveis pela alta gerência da empresa não visualizam as informações repassadas via internet e que os carros em manutenção ficam colocados em segundo plano como também outras informações de outros setores da empresa ficam. No entanto, para os gerentes de operação e para uma empresa de transportes, é importante gerenciar os equipamentos em manutenção diariamente com medidas corretivas eficientes.

A terceira e última melhoria proposta é uma extensão da ferramenta já criada e implantada pela empresa. Tem como objetivo a estratificação de todos os equipamentos da empresa por dia e por estado de operacionalidade: disponível ou em manutenção. Essa ação é diferente da segunda ação já apresentada, pois tem como objetivo mostrar a linha de tempo dos equipamentos da empresa e não quais equipamentos estão em manutenção no presente dia. Essa melhoria visa auxiliar em problemas crônicas aonde a causa raiz do problema ainda não foi sanada.

Com o uso dessa ferramenta, seria possível identificar facilmente os equipamentos que mais se apresentam em estado de manutenção e com isso ações corretivas específicas por carro poderiam ser tomadas. Um protótipo dessa ação já foi criado conforme mostrado na Figura 6, porém, tendo em vista que é uma ferramenta com um alto grau de automação e complexidade, ainda está em fase de estudos acerca de sua implantação.

Figura 8 - Estratificação status dos equipamentos.

	01/fev	02/fev	03/fev	04/fev	05/fev	06/fev	07/fev	08/fev	09/fev	10/fev	11/fev	12/fev	13/fev	14/fev	15/fev	16/fev	17/fev	18/fev	19/fev	20/fev	21/fev	22/fev	23/fev	24/fev	25/fev	26/fev	27/fev	28/fev
HYZ5880	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
HYG5646	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NUQ8298	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NUZ6308	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NUZ5128	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NUY6619	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NUQ8808	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
NUQ8228	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NTI0081	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NTI0281	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
NTI1876	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
NTI6178	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NTI8382	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
NTI8514	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
NUR0668	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte – baseado nos dados da empresa estudada.

Essa ferramenta em especial ajudará muito na gerencia dos carros em manutenção da empresa, pois muitas vezes, problemas crônicos não são percebidos de uma forma fácil pelos métodos gerencias e acabam passando despercebidos pela gerência.

3.5 Considerações finais

Embasado nas informações geradas durante o decorrer de 5 etapas descritas no estudo de caso, foi possível realizar a análise da evolução dos indicadores de manutenção da empresa em estudo.

A identificação dos problemas chaves do setor de manutenção juntamente com as sugestões e ações de melhoria que deveriam ser analisadas e efetivadas foi a base precursora de todo o projeto.

A descrição dos passos de implantação e implementação do sistema de gerenciamento da manutenção motivados pelos problemas apresentados e discutidos pelos diretores operacionais, gerente de manutenção e analista de manutenção foi de fundamental importância para o suporte adequado da ferramenta de gerenciamento.

A criação de uma ferramenta capaz de traduzir os problemas expostos em ações concretas e confiáveis foi o pilar central de todo o projeto tendo em vista que foi por meio dos mecanismos dessa ferramenta que foi possível chegar em um resultado satisfatório.

A efetividade da implantação da ferramenta logo foi constatada pelos gerentes e diretores da empresa visto que as informações repassadas aos mesmos foram fidedignas a realidade da empresa de uma forma mais ágil e eficaz do que se tinha. Foi com base nessa conclusão que o projeto foi definitivamente implantado na empresa.

Informações precisas e verdadeiras, mudança na visão cultural dos supervisores de manutenção, cumprimento das diretrizes do fluxo de processos dos equipamentos em manutenção e com base nas ferramentas de gerenciamento do novo sistema, foi possível garantir o correto gerenciamento dos ativos da empresa e com isso melhorar os índices dos indicadores de manutenção.

Com o comparativo dos indicadores de manutenção da empresa antes e depois da implantação do sistema de gerenciamento, foi constatado que apesar do número total de manutenções nos equipamentos da empresa tenham aumentado, que vale ressaltar, foi impulsionado pelo aumento de frota da empresa, os indicadores críticos de manutenção tiveram uma evolução considerável. Enfatiza-se a evolução em 8 % do nível de disponibilidade dos equipamentos conseguindo assim ultrapassar a meta determinada pela diretrizes da empresa.

Foi sugerido 3 ações de melhoria ao processo de gerenciamento da manutenção da empresa. As sugestões foram: elaboração de relatórios específicos por fornecedor e sistema de manutenção, criação de um quadro de gestão a vista com os equipamentos em manutenção e a estratificação de todos os equipamentos da empresa em uma linha do tempo com o seu respectivo estado de operacionalidade. São 3 ações que potencializariam os benefícios do sistema de gerenciamento com impacto ainda maior nos indicadores de manutenção.

4 CONCLUSÃO

O seguinte trabalho teve como objetivo analisar os efeitos de sistema de gerenciamento da manutenção na melhoria dos indicadores de manutenção em uma empresa do setor de transporte. Chega-se ao final desse trabalho concluindo que os objetivos inicialmente definidos foram satisfatoriamente alcançados.

O 1º objetivo específico proposto foi atendido visto que foi possível constatar e validar todo o fluxo de processos e informações determinados pelo mesmo de uma forma coesa e simples.

Além disso, foi concluído que o 2º objetivo específico também foi cumprido uma vez que ficou constatado que o novo sistema, além de substituir o procedimento antigo com todas as funções já existentes, acrescentou novos mecanismos de gerenciamento e controle de dados superando as expectativas iniciais do projeto e da ferramenta anterior.

O terceiro objetivo específico foi alcançado com êxito ao ser possível relacionar a evolução dos indicadores de manutenção antes e depois da devida implantação do novo sistema. Evidenciou-se uma evolução da disponibilidade geral dos equipamentos em 8%, uma redução do tempo médio em manutenção preventiva em 28% e uma redução do tempo médio em manutenção corretiva em 14%. De uma forma clara, conforme os dados apresentados, ficou comprovado a positiva relação do sistema de acompanhamento com a evolução e gerencia dos indicadores de manutenção da empresa.

Em relação ao quarto e último objetivo específico, constatou-se que 3 sugestões foram propostas: elaboração de relatórios específicos por fornecedor e sistema de manutenção, criação de um quadro de gestão a vista com os equipamentos em manutenção e a extensão da ferramenta já existente com a estratificação de todos os equipamentos da empresa em uma linha do tempo com o seu respectivo estado de operacionalidade.

De uma forma clara, o objetivo geral deste presente trabalho foi alcançado com êxito ao ser apresentado o processo de introdução e utilização de um novo método de gerenciamento de manutenção no qual impactou positivamente na evolução dos índices críticos de manutenção da empresa em estudo.

Como sugestão para trabalhos futuros, indica-se o estudo da correlação dos indicadores de manutenção com os custos de manutenção apresentados pela empresa. Outra sugestão seria a extensão dos indicadores críticos adotados pela sistema de gerenciamento da empresa ao incluir novos indicadores como: *Back-log*, tempo médio até falha e taxa de retrabalho.

5 REFERÊNCIAS

ABRAMAN – **Documento Nacional 2013 – A Situação da Manutenção no Brasil.** disponível em: <<http://www.abraman.org.br>> Acesso em 04 de junho de 2016.

AUDY, J. L. N.; ANDRADE, G. K. de; CIDRAL, A. **Fundamentos de sistemas de informação.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: confiabilidade e manutenibilidade.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994

BERGER, D. "Six steps to condition-based maintenance" Plant Services An exciting trend in the world of CMMS is the increasing sophistication of condition-based maintenance (CBM) features and functions vendors offer and maintenance professionals actually use. Disponível em: <<http://www.plantservices.com/articles/2006/199.html>>. Acessado em: 15 de jun. 2016.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários.** 4. Ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. Boletim Estatístico. 2016. Disponível em: <http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: jun 2016.

CORDEIRO, J. V. B. M.; RIBEIRO, R. V. **Gestão da empresa.** Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, n.2, p.1-14, 2002. (Coleção Gestão Empresarial)

FILHO, G. B. **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2000.

FRANCISCHINI, P. G. **Indicadores de produtividade.** AOTS/SP Magazine, São Paulo: v.1, n.1, p. 22-24, 1998.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração estratégica de serviços.** São Paulo: Atlas, 1996.

ISHIKAWA, K. TQC – Total Quality Control – **Estratégia e Administração da Qualidade**. São Paulo: IMC International: Sistema Educativos, 1986.

MONCHY, F. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987.

MOUBRAY, J. **Reliability-centered maintenance**: second edition. 2ª. ed. New York: Industrial Press Inc., 1997.

NTC&Logística. Associação Nacional do Transporte de Carga e Logística. Disponível em: <http://www.portalntc.org.br>>. Acesso em jun: 2016.

NUNES, E. L. **Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC)**: Análise da Implantação em uma Sistemática de Manutenção Preventiva Consolidada. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. **A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial**. Revista Gestão Industrial. Vol.4, n.2, 2008.

PINTO, A. K., XAVIER, J. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

RUMMLER, G. A.; BRACHE, A. P. **Melhores desempenhos das empresas**. São Paulo: Makron Books, 1994.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. UFSC, 4ª ed. Ver. Atual. Florianópolis, 2005.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, V. C. **Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 3ª Ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009.

TAFNER, J.; SILVA, A. C.; WEODUSCHAT, Íris. **Metodologia do trabalho acadêmico**. Indaial: Asselvi, 2005.

TAKASHIMA, N. T.; FLORES, M. C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho: como estabelecer metas para medir resultados**. São Paulo: Qualitymark, 1996.

TAVARES, L. A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações e Assessoria Ltda, 1999.

VERRI, L. A. **Gerenciamento pela Qualidade Total na Manutenção Industrial: Aplicação Prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. São Paulo: Edg, 2004.