

APLICAÇÃO DO MASP EM UMA EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PASSAGEIROS: UMA ABORDAGEM DA QUALIDADE

APPLICATION OF THE MASP IN THE COMPANY OF ROAD PASSENGER TRANSPORT: A QUALITY APPROACH

Marcos dos Santos¹

Nathan Souza de Oliveira²

Fabrcício da Costa Dias³

Fernanda Mattos Carpinteiro dos Santos⁴

Jonathan Cosme Ramos⁵

¹Marinha do Brasil - Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV)

²Faculdade SENAI CETIQT

³PETROBRAS

⁴Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC

⁵Faculdade SENAI CETIQT

Resumo

Atualmente, os profissionais, principalmente os gestores, deparam-se com problemas de naturezas diversas, num cenário onde eles têm aumentado em frequência e complexidade. Solucioná-los da maneira mais eficiente significa ganhos expressivos, fundamentais para o sucesso da empresa. Dentro deste escopo, a manutenção tem uma importante função na organização, haja vista que as falhas de operação podem gerar perdas irrecuperáveis para o negócio. No caso de uma empresa de transporte coletivo, a falha de um veículo reflete diretamente na qualidade do serviço. Este trabalho possui o objetivo de propor possíveis soluções para a falha de veículos de transporte rodoviário de passageiros por meio do método de análise e solução de problemas (MASP). No estudo de caso é feita a apresentação da empresa estudada, assim como seu processo de manutenção. As seguintes etapas do MASP são aplicadas: identificação do problema, observação, análise e plano de ação.

Palavras-Chave: MASP; Manutenção; Qualidade; Transporte Rodoviário de Passageiros.

Abstract

Actuality, the professionals, mainly managers, come across of problems diferentes natures, in a cenary where they have been increasing in frequency and complexity. To solve them in the most efficient way means expressive, fundamental to the success of the company. Inside this aim, the maintenance has an important function in the organization, he has seen that the operation faults can produce irretrievable losses for the business. In the case of a public transport company, the fault of a vehicle reflects directly on the quality of service. This work has the objective to propose possible solutions to the fault of road passenger transport vehicles by means of the method os analysis and troubleshooting (MASP). In the case study is made the presentation of the company, as well as your maintenance process. The following stages of the MAPS are applied: problem identificantion, observation, analysis and action plan.

Key-words: MASP; Maintenance; Quality; Road Passenger Transport.

1. Introdução

Sabe-se que máquinas e equipamentos parados e/ou com defeitos podem provocar diminuição ou interrupção da operação, atrasos, aumento dos custos, insatisfação dos clientes, entre outros problemas.

Xenos (2014) fala que para atender as exigências dos clientes quanto à qualidade, custo, entrega e segurança, as empresas precisam utilizar equipamentos e instalações compatíveis com os produtos e serviços a serem produzidos. Isto não é válido somente para as indústrias de bens, mas também para empresas prestadoras de serviço que utilizam veículos, aparelhos de automação, sistemas de telecomunicações, computadores e instalações prediais.

Para Feigenbaum (1994) Qualidade é a correção dos problemas relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário.

Crosby (1992) afirma que a qualidade pode ser definida com a conformidade do produto às especificações. As necessidades devem ser especificadas, e a qualidade é possível quando essas especificações são atendidas sem ocorrência de defeito.

Ishikawa (1993) destaca que qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto de mais econômico, mais útil e satisfatório para o consumidor.

Slack et al (2006) definem manutenção como a forma pela qual as organizações tentam evitar falhas, cuidando de suas instalações físicas. Xenos (2014) aponta que as atividades de manutenção devem ir além de simplesmente manter as condições originais dos equipamentos. Melhorias com o objetivo de aumentar a produtividade também devem fazer parte do trabalho dos departamentos de produção.

Campos (2014) define problema como uma anomalia indesejável nos processos produtivos e afirma que para conduzir um bom gerenciamento deve-se aprender a localizar os problemas e então aprender a resolver os mesmos.

O método de análise e solução de problemas (MASP), também denominado ciclo PDCA de melhorias, funciona como uma ferramenta conceitual para melhorias, envolvendo um grupo de pessoas e a tomada de decisões racionais, visando à qualidade dos produtos e serviços. (WERKEMA, 1995)

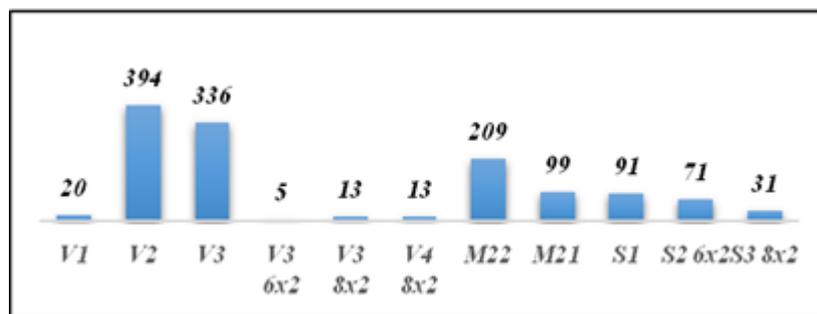
Este artigo propõe uma aplicação das ferramentas de gestão da qualidade, através do MASP, com foco nos processos de manutenção numa empresa de transporte rodoviário de passageiros.

2. Problema

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de transporte coletivo de pessoas, que atua no ramo de transporte rodoviário e metropolitano de passageiros. A empresa foi fundada no ano de 1950, possui linhas intermunicipais e interestaduais e transporta em média 2,5 milhões de pessoas por mês, percorrendo uma média de 80 milhões de quilômetros por ano.

A frota conta com 1.282 ônibus, com uma idade média de 3 anos. A empresa trabalha com três marcas de chassis num total de 11 modelos de chassis diferentes. As carrocerias utilizadas são de 4 marcas diferentes. A manutenção é realizada em 9 das 15 garagens. A Figura 1 apresenta a quantidade de veículos associada aos modelos de chassis utilizados.

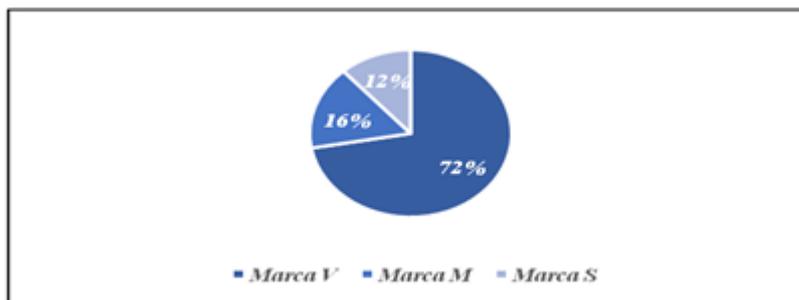
Figura 1: Quantidade de veículos por tipo de chassi



Fonte: Autores (2016)

A Figura 2 mostra a distribuição dos chassis por marcas. Duas marcas são fornecedoras de chassis para veículos de transporte rodoviário (V e S), e uma marca fornece os chassis para transporte urbano (M).

Figura 2: Representatividade das marcas de chassi utilizadas



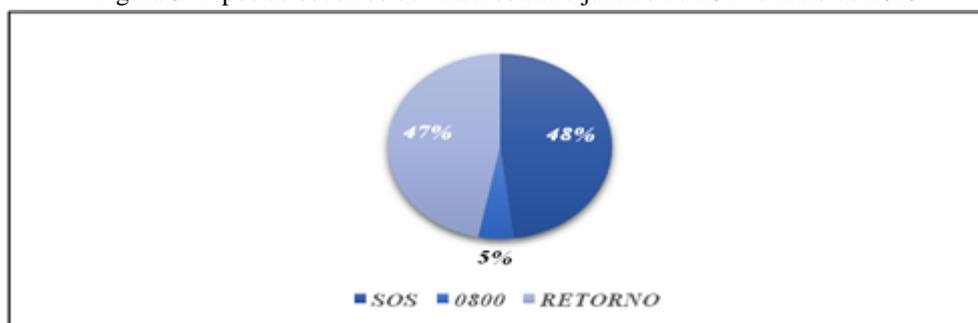
Fonte: Autores (2016)

A diretoria técnica é responsável pela manutenção de todos os veículos na empresa. Em cada setor há um supervisor de manutenção, responsável pela manutenção nas garagens do seu respectivo setor. Também existem 2 coordenadores de manutenção, cada um responsável por coordenar 4 setores. Além da manutenção dos veículos, o setor de manutenção é responsável pela gestão do estoque de peças sobressalentes e pelas ferramentas.

A empresa utiliza os métodos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva. A manutenção corretiva é feita quando acontece a falha ou defeito no veículo. A manutenção preventiva é feita de acordo com a quilometragem estabelecida para troca dos componentes; e a manutenção preditiva estabelece as quilometragens para intervenção nos veículos.

A Figura 3 mostra os tipos de socorros para veículos que falharam durante a operação. O SOS diz respeito aos veículos que tiveram a falha durante a viagem com clientes a bordo. Neste caso o cliente teve que esperar outro veículo chegar para dar continuidade a sua viagem. O Retorno é o socorro que ocorre quando o veículo falha sem passageiros, geralmente ocorre no deslocamento entre a garagem e as rodoviárias, gerando atrasos nos horários de embarque. O 0800 representa os veículos que tiveram falha, mas conseguiram seguir viagem com a ajuda do serviço do 0800, que são mecânicos responsáveis por auxiliar os motoristas por telefone em caso de falha ou defeitos.

Figura 3: Tipos de socorros de veículos entre janeiro de 2014 e maio de 2015

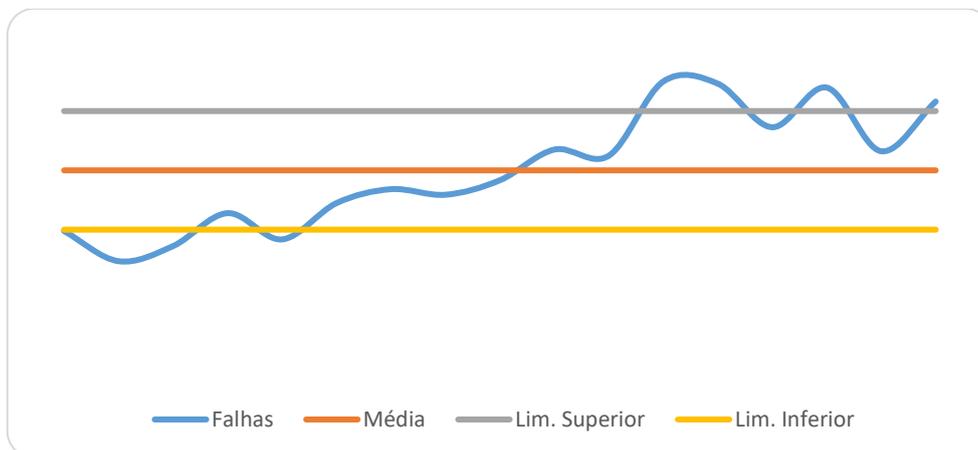


Fonte: Autores (2016)

Uma falha também pode gerar acidentes, trazendo riscos à segurança dos passageiros. Tudo isso influi na imagem da empresa e no nível de satisfação das pessoas.

A Figura 4 mostra a falta de controle no processo de falhas, visto que alguns valores encontram-se acima do limite superior de controle.

Figura 4: Gráfico de controle de falhas



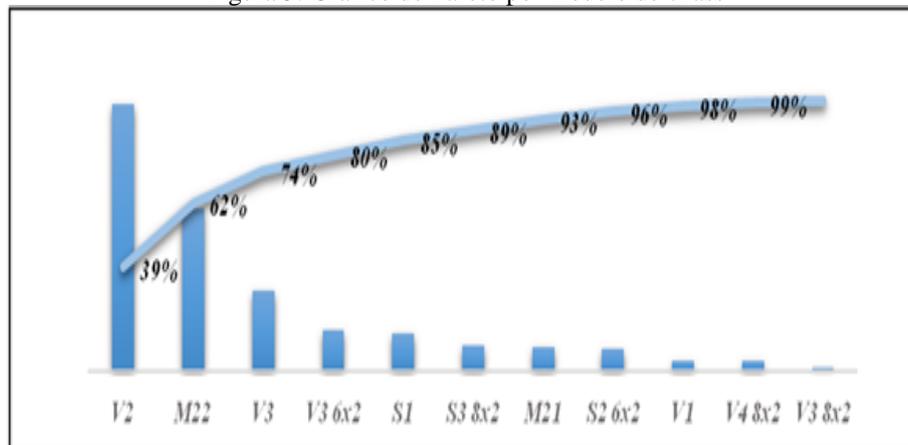
Fonte: Autores (2016)

As informações acima expostas suscitaram a seguinte questão para pesquisa: como é possível aplicar uma metodologia capaz de reduzir o número de falhas dos veículos em operação?

3. Etapa de observação

Foram coletados os dados de todas as manutenções corretivas da série histórica de 2013, 2014 e 2015 por meio do sistema informatizado da empresa. As informações constam na Figura 5, na qual identifica-se em quais modelos de chassi mais ocorrem falhas e defeitos.

Figura 5: Gráfico de Pareto por modelo de chassi

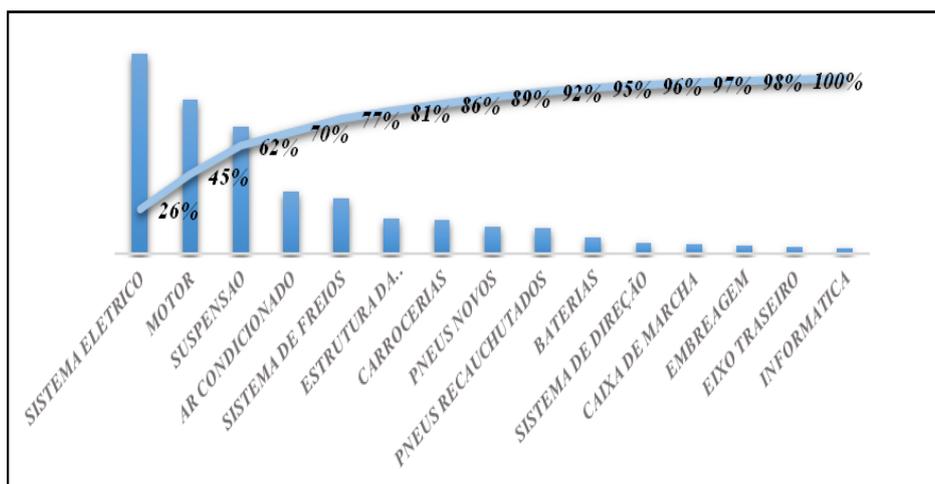


Fonte: Autores (2016)

Com base na Figura 5, serão priorizados os chassis V2 e V3, pois são os que apresentaram maior quantidade de falhas nos últimos anos. O chassi M22 também apresentou uma grande quantidade de falhas, contudo não será priorizado, pois está saindo de operação e está sendo substituído pelo chassi M21.

A Figura 6 evidencia os tipos de falhas com maior ocorrência no modelo de chassi V2, apontando as falhas no sistema elétrico, motor e suspensão, como as mais recorrentes no modelo de chassi V2.

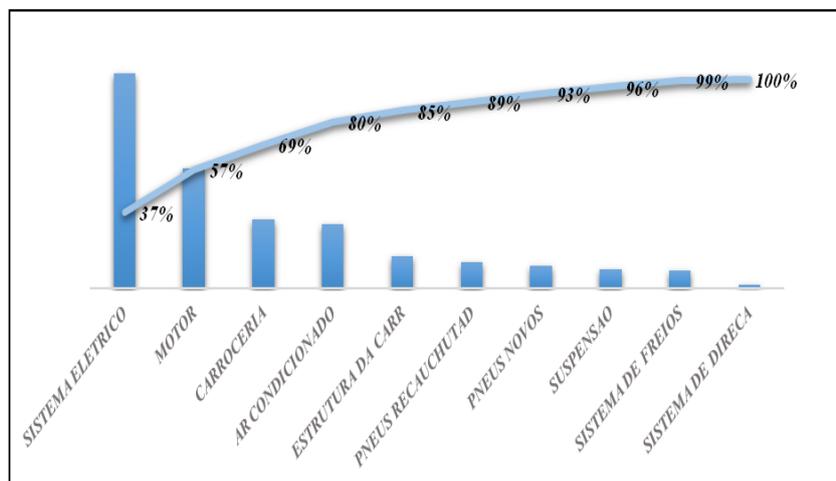
Figura 6: Gráfico de Pareto por grupo de defeito do chassi V2



Fonte: Autores (2016)

O mesmo procedimento é feito para o estudo das falhas do chassi V3. Como pode ser observado na Figura 7, os grupos de defeitos sistema elétrico e motor serão priorizados, pois os dois correspondem a 57% das falhas do chassi V3.

Figura 7: Gráfico de Pareto por grupo de defeito do chassi V3



Fonte: Autores (2016)

De acordo com a priorização dos grupos de defeitos, foram levantadas as peças do sistema elétrico, motor e suspensão com os maiores índices de falhas para o chassi V2 e V3, no Quadro 1.

Quadro 1: Peças com o maior índice de falhas

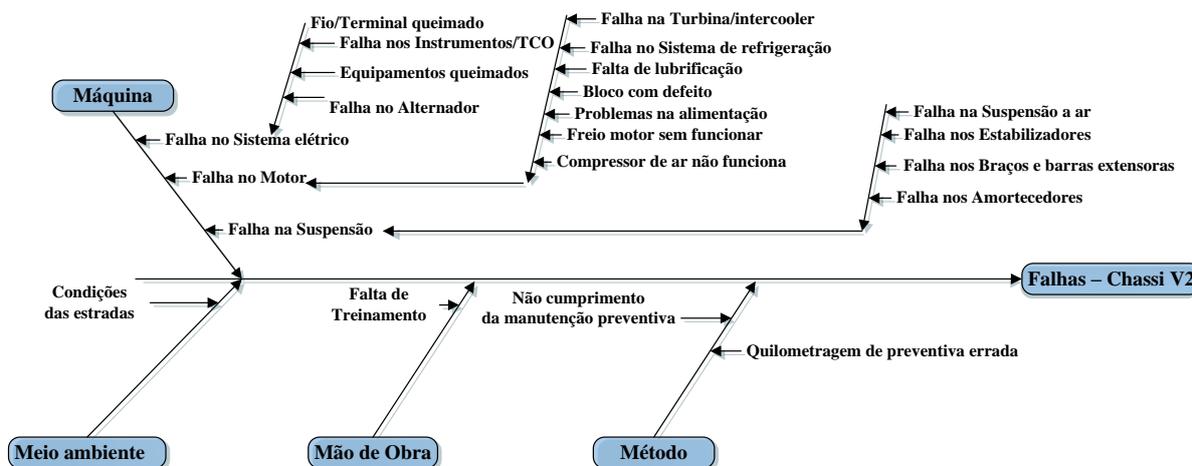
Peças com maior número de falhas entre janeiro de 2014 e maio de 2015			
Chassi	Sistema Elétrico	Motor	Suspensão
V2	Fio/terminal instrumentos equip/ acessórios alternador	Sistema de lubrificação sistema de refrigeração bloco básico admissão/turbina/intercooler compressor de ar descarga/freio motor alimentação/injeção	Suspensão a ar estabilizadores braços e barras tensoras amortecedores
V3	Fio/terminal instrumentos equip/ acessórios alternador	Sistema de lubrificação sistema de refrigeração bloco básico admissão/turbina/intercooler compressor de ar descarga/freio motor alimentação/injeção	

Fonte: Autores (2016)

4. Etapa de análise

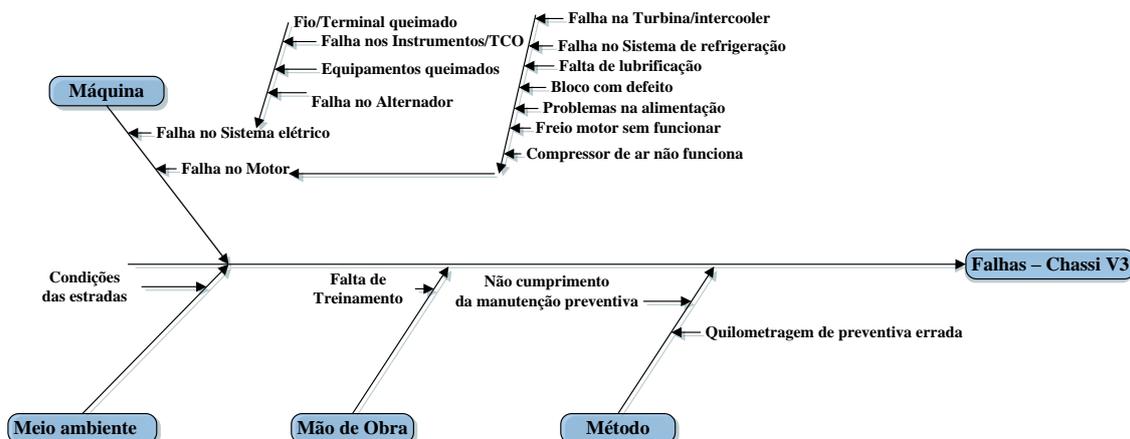
Na etapa de análise, foram levantadas as possíveis causas dos problemas por meio dos dados obtidos na etapa anterior e do brainstorming com as equipes de manutenção. Os diagramas de causa e efeito para os chassis V2 e V3, constam nas Figuras 8 e 9 respectivamente.

Figura 8: Diagrama de Causa e Efeito - Chassi V2



Fonte: Autores (2016)

Figura 9: Diagrama de Causa e Efeito - Chassi V3



Fonte: Autores (2016)

5. Plano de ação

No plano de ação são propostas as ações que se apresentam possíveis soluções para a redução de falhas dos veículos durante a operação. Primeiramente, o plano de ação elaborado prevê um programa de treinamento para os funcionários envolvidos diretamente no problema das falhas, entre eles os funcionários do setor de manutenção mecânica, do setor de manutenção elétrica e o motorista propriamente dito. O Quadro 2 apresenta as ações previstas para a etapa de treinamento dos funcionários.

Quadro 2: Plano de ação - Etapa 1

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
1	Elaborar programa de treinamento	Atualizar e Educar os Funcionários	Centro de treinamento	n/a	Setor 1	Realizar treinamentos com os funcionários	n/a
1.1	Treinar Funcionários da Elétrica	Treinar os funcionários da elétrica, para que os mesmos possam realizar o trabalho de forma correta.	Centro de treinamento	n/a	Setor 1	Realizar treinamentos com engenheiros das marcas que fornecem os chassis	n/a

Fonte: Autores (2016)

Quadro 2: Plano de ação – Etapa - continuação

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
1.2	Treinar Funcionários da Mecânica	Treinar os funcionários da mecânica, para que os mesmos possam realizar o trabalho de forma correta.	Centro de treinamento	n/a	Setor 1	Realizar treinamentos com engenheiros das marcas que fornecem os chassis	n/a
1.3	Treinar Motoristas	Treinar os motoristas para que possam identificar defeitos nos veículos e comunicar a manutenção para os devidos reparos	Centro de treinamento	n/a	Sede	Realizar a manutenção autônoma nos veículos.	n/a

Fonte: Autores (2016)

Busca-se com estes programas de treinamento, proporcionar o conhecimento para que os funcionários da manutenção possam realizar o reparo dos veículos da maneira correta. A opção de utilizar os engenheiros e técnicos da marca fornecedora do chassi foi feita aproveitando a estreita relação entre as empresas, com objetivo de fornecer um curso com especialistas no assunto. O treinamento para os motoristas tem o objetivo de capacitá-los a identificar as eventuais falhas nos veículos, para que sejam passadas para a manutenção realizar os devidos reparos.

O Quadro 3 mostra uma outra abordagem do plano de ação que diz respeito aos estudos de durabilidade e confiabilidade das peças e componentes.

Quadro 3: Plano de ação - Etapa 2

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
2	Elaborar estudo de durabilidade e confiabilidade das peças	Conhecer o tempo de vida útil das peças e atribuir um nível de confiabilidade para as mesmas	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Aplicar conceitos da manutenção centrada em confiabilidade	n/a
2.1	Estabelecer intervalos de manutenção preventiva para as peças	Efetuar a troca das peças antes que as mesmas falhem	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Conhecer o tempo de vida das peças do sistema elétrico e mecânico	n/a

Fonte: Autores (2016)

O estudo de durabilidade e confiabilidade das peças e componentes dos veículos fornecerá informações úteis para a definição da estratégia de manutenção, definindo quais itens

deverão passar por manutenção corretiva ou preventiva. A definição dos intervalos de manutenção preventiva e os intervalos de revisão de itens são ações apontadas no Quadro 4.

Quadro 4: Plano de ação - Etapa 3

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
2.1.1	Criar plano de revisão para Fios e Terminais elétricos	Evitar a queima de fios e terminais elétricos	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Verificar as condições da peça	n/a
2.1.2	Criar plano de revisão para os Alternadores	Evitar a queima dos instrumentos elétricos e a falha de tacógrafos	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Verificar as condições da peça	n/a

Fonte: Autores (2016)

Os componentes do sistema elétrico não sofrem desgaste proporcional à quilometragem, como acontece nas peças do sistema mecânico, logo devem ser estabelecidos intervalos para a verificação destes itens e efetuar a troca caso necessário. O Quadro 5 mostra as ações estabelecidas para as peças e componentes da mecânica e suspensão dos veículos.

Quadro 5: Plano de Ação - Etapa 4

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
2.2	Reestabelecer intervalos de manutenções preventivas para as peças do motor e suspensão	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a
2.2.1	Revisar quilometragem de preventiva para turbinas e intercooler	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a
2.2.2	Revisar quilometragem de preventiva para as peças do sistema de refrigeração	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a
2.2.3	Revisar quilometragem de troca de lubrificantes	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a

Fonte: Autores (2016)

Quadro 5: Plano de Ação - Etapa 4 - continuação

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
2.2.4	Revisar quilometragem de preventiva para bloco do motor	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a
2.2.5	Revisar quilometragem de preventiva para as peças da suspensão a ar e estabilizadores	Efetuar a troca da peça antes que a mesma falhe	Engenharia de aplicação	n/a	Sede	Revisar a quilometragem de troca das peças, definindo um intervalo de confiança.	n/a

Fonte: Autores (2016)

As peças de mecânica e suspensão que foram estabelecidas como as causas mais prováveis da falha de veículos em operação, devem passar por uma revisão da preventiva de quilometragem, com o objetivo de efetuar a troca destes componentes antes que os mesmos falhem. No Quadro 6 seguem outras ações estabelecidas.

Quadro 6: Plano de ação - Etapa 5

	O quê?	Por quê?	Quem?	Quando?	Onde?	Como?	Quanto?
	Atividade	Objetivo	Responsável	Data	Local	Como	Custo
4	Controlar os veículos na fila para manutenção preventiva	Evitar que veículos operem sem ter feito a manutenção preventiva	PCM	n/a	Setor 1	Não Deixar que os veículos sejam escalados.	n/a
4.1	Melhorar a comunicação com a operação	Evitar que os veículos em manutenção sejam escalados para a operação	PCM	n/a	Setor 1	Melhorar relação com o setor de operações.	n/a

Fonte: Autores (2016)

O controle dos veículos na fila para manutenção preventiva tem o objetivo de evitar que estes veículos sejam escalados para a operação sem que a manutenção tenha sido feita. Para este fim, deverão ser tomadas ações para melhorar a comunicação com o setor de operações. A realização da manutenção preventiva dentro da quilometragem correta traz como benefícios a redução das falhas de veículos, visto que os componentes são trocados antes do final da sua vida útil.

6. Considerações Finais

A aplicação da ferramenta MASP possibilitou a execução de ações simples, criativas e que envolveram uma grande quantidade de pessoas. O problema de falhas de veículos durante a operação foi mapeado, possibilitando a visualização de todas as etapas da manutenção de um veículo.

Na etapa de observação do MASP, foram mapeadas as possíveis causas das falhas de veículos, por meio da observação no local de ocorrência do problema. As informações fornecidas pela empresa possibilitaram a priorização dos tipos de falhas e dos setores responsáveis pela mesma, apontando as falhas no processo de manutenção e mostrando as oportunidades de melhoria.

Na etapa seguinte, foram analisadas as informações e priorizadas as causas mais prováveis dos problemas. Após a observação e análise, foram propostas ações de melhoria, identificando-se as vantagens e desvantagens de cada ação proposta. Os resultados evidenciam as vantagens que a metodologia pode trazer para a empresa, com a redução dos custos de manutenção, aumento da disponibilidade, melhoria na eficiência do processo e garantia de um serviço prestado com qualidade para o cliente.

Problemas podem surgir em qualquer processo, mas as empresas têm de estar preparadas para identificar tais problemas tentando reduzi-los ou eliminá-los, garantindo assim a eficiência dos processos. É importante observar que a empresa deve estar aberta às críticas e disposta a expor os seus problemas de maneira que estes possam ser analisados e estudados em busca de melhorias.

Referências

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês**. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é Investimento**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora S.a., 1992.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da Qualidade Total - Volume I**. São Paulo: Makron Books, 1994.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total à Maneira Japonesa**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1993.

LIMA, Rubens S. TPM – Total Productive Maintenance – Curso de Formação de Multipladores. Belo Horizonte: Advanced Consulting & Training, 2000.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão Lupes. **Manutenção - Combate aos custos da Não-Eficácia - A vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1993.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas S.a., 2006.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. 2. ed. Belo Horizonte: Sografe - Editora e Gráfica Ltda, 1995.

XENOS, Harilaus Georgius D'philippos. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da metodologia de manutenção em confiabilidade em uma planta de celulose e papel**. 2003. 219 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.