UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANDRÉ LUIZ ZANCANELLI

A MELHORIA CONTÍNUA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE

“Um estudo sobre a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via da MRS Logística S.A”

JUIZ DE FORA
2019

ANDRÉ LUIZ ZANCANELLI

A MELHORIA CONTÍNUA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE

"Um estudo sobre a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via da MRS Logística S.A"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: DSc., Luiz Henrique Dias Alves

JUIZ DE FORA

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração
automática da Biblioteca Universitária da UFJF,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Zancanelli, André Luiz.
A MELHORIA CONTÍNUA NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE : Um estudo sobre a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via da MRS Logística S.A / André Luiz Zancanelli. -- 2019.
59 p.

Orientador: Luiz Henrique Dias Alves
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2019.

1. Gestão de Manutenção. 2. Melhoria Contínua. 3. Ferrovia. I. Dias Alves , Luiz Henrique , orient. II. Título.

ANDRÉ LUIZ ZANCANELLI

A MELHORIA CONTÍNUANO NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE

"Um estudo sobre a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via da MRS Logística S.A"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Aprovada em 19 de março de 2019.

BANCA EXAMINADORA

DSc., Luiz Henrique Dias Alves
Universidade Federal de Juiz de Fora

DSc., Roberta Cavalcanti Pereira Nunes
Universidade Federal de Juiz de Fora

Fábio José Melo Soares
Coordenador de Manutenção de equipamentos de via da MRS Logística

Fabio Melo
COORDENADOR DE MANUTENÇÃO
GMEV
MATR.: 30020564

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que apesar das dificuldades nunca me deixou faltar forças para ir atrás de meus sonhos. A minha família que, a sua maneira, nunca deixou de me apoiar. Aos novos e velhos amigos que sempre se fizeram presentes tanto nos momentos bons quanto nos Ruins, aos orientadores e a Universidade pelos conhecimentos repassados, a MRS pela oportunidade de realização profissional e em especial a minha namorada que sempre acreditou em mim, mesmo quando nem eu mesmo acreditei. E por fim, mas não mesmo importante, dedico este trabalho, e todas as conquistas posteriores, a minha mãe que de onde estiver sei que olha por mim.

RESUMO

Na MRS Logística S.A, precisamente na Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via, diferentemente dos demais equipamentos, os de pequeno porte não possuíam um processo consolidado de acompanhamento de manutenção. O Objetivo do trabalho foi analisar a efetividade das melhorias implementadas no processo destes equipamentos ao longo do ano de 2018. Para tal foi realizado uma pesquisa na literatura especifica, além de análises quantitativa e qualitativa do desempenho do processo. Na análise qualitativa foi realizada uma entrevista com pessoas envolvidas diretamente no processo de manutenção, enquanto que na quantitativa, foram analisados indicadores como tempo médio de atendimento, e tempo médio entre manutenções por exemplo. Durante o desenvolvimento do trabalho ficou evidente a evolução do processo com as mudanças implementadas, como as manutenções in Loco, áreas de teste e padronização dos planos de manutenção por exemplo. Por outro lado, também foram identificadas oportunidades de melhoria, como o tempo médio de atendimento que apesar de apresentar alguma evolução ainda é consideravelmente longo.

Palavras-chave: Gestão de Manutenção, Melhoria Contínua, Ferrovia.

ABSTRACT

In MRS Logística S / A, in the Management of Maintenance of Railroad Equipment, unlike other equipment, small equipment does not have a consolidated maintenance process. The objective of this study was the implementation of the improvements implemented in 2018. The work was separated in the field of research, besides the quantitative and qualitative analysis of the performance process. In the qualitative analysis, an interview was conducted with people who did a direct relation with the maintenance process, while in the quantitative analysis, indicators of service time and the average time between supports were compared, for example. During the development of the process, changes were implemented, such as maintenance in Loco, test areas and standardization of maintenance plans, for example. On the other hand, there are also opportunities for improvement, such as the average time of attendance, that although had an increase, this stays pretty long.

Keywords: Maintenance Management, Continuous Improvement, Railroad.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processos da GMEV 15
Figura 2 – Auto de Linha 27
Figura 3 – Caminhão de Linha 28
Figura 4 – Rodoferroviário (Modelo F-250) 28
Figura 5 – Rodoferroviário (Modelo F-400) 29
Figura 6 – Rodoferroviário (Modelo VW 9-159) 29
Figura 7 – Rodoferroviário (Modelo 26-220) 29
Figura 8 – Escavadeira Komatsu modelo PC 150/PC 160/ PC 20 30
Figura 9 – Carregadeira Caterpillar 988B 30
Figura 10 – Trator de Esteiras Komatsu 30
Figura 11 – Escavadeira CAT 315 30
Figura 12 – Escavadeira CAT 315 31
Figura 13 – Caminhão de Solda 32
Figura 14 – Alinhadora e Niveladora Plasser & Theurer 07 16 e 07 32 32
Figura 15 – Reguladora de Lastro SSP 103 33
Figura 16 – Reguladora de Lastro SSP 110 33
Figura 17 – Socadora, Alinhadora e Niveladora Plasser & Theurer 09-3x e 09-2x 275 3S 34
Figura 18 – Desguarnecedora de ombro de lastro (DOL) 35
Figura 19 – Desguarnecedora a vácuo (Rail Vacum) 35
Figura 20 – Esmerilhadora de Trilhos RG40 36
Figura 21 – Tie Gang 36
Figura 22 – Gerador Portátil 37
Figura 23 – Esmerilhadora de Boleto 37
Figura 24 – Furadeira de Trilho 38
Figura 25 – Rebarbadora Hidráulica 38
Figura 26 – Furadeira de Dormentes 38
Figura 27- Lista de verificação de Entrega de EPP 40
Figura 28 – Fluxograma de Manutenção de EPP’S in Loco 40
Figura 29 – Área de Teste 41
Figura 30 – Evolução do tempo médio de atendimento dos fornecedores em dias 42
Figura 31 – Evolução do tempo médio de atendimento das coordenações em dias 42

Figura 32 – Estratificação dos status de manutenção (02/nov de 2018) 43
Figura 33 – Cronograma de atendimento in loco (02/nov de 2018)..... 43
Figura 34 – Tempo médio de envio de orçamentos (02/nov de 2018) 44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Ferrovia do Aço 46
Gráfico 2 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Minas Gerais 47
Gráfico 3 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Rio de Janeiro.....47
Gráfico 4 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência São Paulo.....47
Gráfico 5 – Evolução do Tempo Médio de Atendimento do Fornecedor 1 48
Gráfico 6 – Evolução do Tempo Médio de Atendimento do Fornecedor 2 48
Gráfico 7 – Evolução do Tempo Médio de Envio de Orçamento 49
Gráfico 8 – Distribuição percentual do tempo médio entre manutenções.....49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 8 Pontos para a Gestão de Manutenção 22
Quadro 2 – Modelo de gerenciamento e técnicas de manutenção 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Relação de Equipamentos GMEV.....26

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AMV – Aparelhos de mudanças de via

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestre

CMEV – Coordenação de Manutenção de Equipamentos de Via

EPP – Equipamento de Pequeno Porte

GMEV – Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via

GOEV – Gerencia de Operação de Equipamentos de Via

MRS – MRS Logística S.A

PDCA – Planejar, fazer, checar e agir

RBM - Manutenção Centrada no Risco

TPM – Manutenção Produtiva Total

VP – Via Permanente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 14
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 14
1.2 JUSTIFICATIVA 15
1.3 ESCOPO DO TRABALHO 15
1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS 15
1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA 16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO 16
2. REVISÃO DE LITERATURA 18
2.1 MANUTENÇÃO 18
2.2 MANUTENÇÃO, QUALIDADE E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO 21
2.3 MANUTENÇÃO DE VIA PERMANENTE 24
3. DESENVOLVIMENTO 26
3.1 GERENCIA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VIA 26
3.1.1 Equipamentos Auxiliares 27
3.1.2 Equipamentos de Grande Porte 32
3.1.3 Equipamentos especiais 34
3.1.4 EPP's 36
3.2 PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS EPP's 38
3.2.1 Melhorias implementadas 39
3.2.2 Melhorias a serem implementadas 44
4. RESULTADOS 46
4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA 46
4.2 ANÁLISE QUALITATIVA 50
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 53
5.1 CONCLUSÕES 53
5.2 RECOMENDAÇÕES FUTURAS 54
6. REFERÊNCIAS 55
7. ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE 58
8. ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA 59

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Devido a crescente demanda de utilização do modal ferroviário, em substituição às rodovias, e com a atual complexidade e competitividade do mercado em que estamos inseridos, resultados em termos de produtividade e custo são cada vez mais exigidos nesse modal. Neste contexto, a manutenção deve passar a ser enxergada como parte da estratégia das organizações, pois influencia diretamente na qualidade e desempenho dos serviços prestados.

Para uma ferrovia, foco do presente trabalho, não é diferente, pois a disponibilidade e confiabilidade de seus ativos são determinantes para o alcance de tais resultados.

A manutenção da linha férrea requer atenção especial, visto que a qualidade da mesma determina a velocidade de circulação de trens e a presença de defeitos podem ocasionar inclusive, acidentes, interrompendo nos casos mais graves toda a circulação ferroviária.

A MRS Logística S.A. (MRS) é uma intermediária logística responsável por uma malha ferroviária de 1.643 km nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. A empresa é um das maiores ferrovias de carga do mundo. Aproximadamente 20% de tudo o que o Brasil exporta e 1/3 de toda a carga transportada por trens dentro do país passam pelos trabalhos da MRS.

Dentre os diversos setores que compõem a MRS, está a Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via (GMEV), responsável pela manutenção de 152 equipamentos que fazem manutenção da via permanente. São processos da GMEV (FIGURA 1).

Dentre estes processos, um de grande importância é o de manutenção dos EPP’s, que são equipamentos fundamentais, utilizados pelas coordenações de via permanente (VP), na manutenção da linha férrea, como por exemplo: geradores, policortes, esmilhadeira, lixadeiras, entre outros.

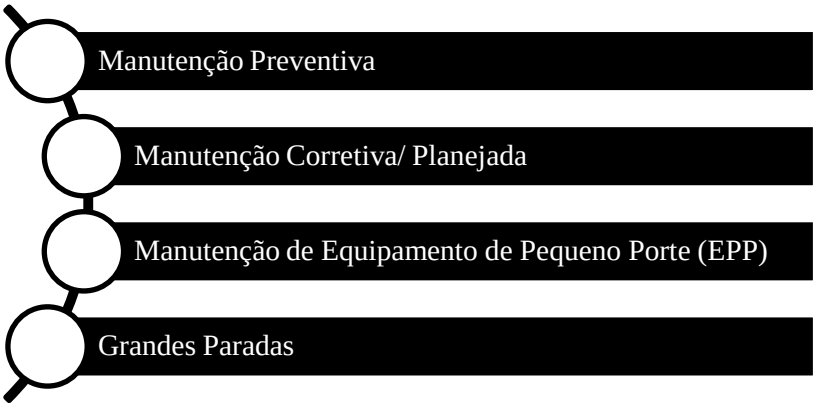


Figura 1 - Processos da GMEV
Fonte: Elaboração Própria (2018). (2018).

1.2 JUSTIFICATIVA

Devido o aumento constante do fluxo de trens nas linhas ferroviárias, há cada vez menos oportunidades para atuação da manutenção. Assim, faz-se necessário que os equipamentos utilizados na execução da manutenção possuam alta confiabilidade e desempenho para produzir o máximo possível nos curtos intervalos de tempo de atuação, ou seja, que atuem em um constante aumento de recursos e programação.

Desta forma o trabalho se justifica frente aos elevados custos da manutenção da linha férrea além da relevância acadêmica e para a Engenharia de Produção

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

Na GMEV, diferentemente dos demais equipamentos, os de pequeno porte não possuem um processo sólido de acompanhamento de manutenções. Recentemente, em fevereiro de 2018, foi iniciado um processo para a melhor gestão destes. No entanto, ainda não se sabe da efetividade do processo implantado e a qualidade dos indicadores escolhidos.

O quão benéfico e apropriado é o novo processo de acompanhamento dos EPP’s?

1.4 ELABORAÇÃO DOS OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é analisar a efetividade do recente processo de manutenção de equipamentos de pequeno porte na GMEV, a fim de comparar o modelo

implantado com as metodologias existentes, identificar possíveis imprecisões e sugerir benfeitorias.

Como objetivo secundário, análises dos indicadores propostos serão realizadas e comparadas por um período de tempo para que sejam observadas alterações relevantes nestes que constituam melhorias significantes para todo setor de manutenção da empresa.

1.5 DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA

Para que os objetivos propostos pelo presente trabalho sejam alcançados, a pesquisa é dividida em partes distintas e complementares: revisão bibliográfica, processo de manutenção dos EPP's, análise quantitativa dos indicadores fornecidos pela GMEV e análise qualitativa do processo de gerenciamento de manutenção dos EPP's.

Para a revisão bibliográfica, procedeu-se o levantamento de informações em fontes secundárias, com a realização de pesquisa de trabalhos que já abordaram a importância o gerenciamento da manutenção, abordando a análise de desempenho nos processos de melhoria contínua.

Quanto ao processo de manutenção dos EPP's serão abordadas as principais funções da GMEV, assim como mostrados os equipamentos sob sua responsabilidade. A partir de então, será possível descrever, sucintamente, a rotina da Gerência, as providências tomadas quanto aos equipamentos e as próximas etapas.

Na análise quantitativa, será considerada como indicadores a quantidade de processos concluídos; os concluídos e sem faturamento; os com ordem de serviço autorizada; os que estão em fase de orçamento; os que estão dependendo de informação da via permanente; os que tiveram a manutenção cancelada; e o tempo médio de atendimento (em dias). Os dados serão coletados no período de fevereiro de 2018 a julho do mesmo ano, analisados semanalmente, por coordenação abrangida, por meio de tabelas e gráficos de Elaboração Própria (2018). para comparação de desempenho.

Por fim, será feita a análise qualitativa dos dados, a fim de verificar uma melhoria no processo desde sua implantação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

CAPÍTULO I – Introdução

CAPÍTULO II – Revisão Bibliográfica

CAPÍTULO III – Desenvolvimento

- ✓ A Gerência de Manutenção de Equipamentos de Via
- ✓ Processo de Manutenção dos EPP’s

CAPÍTULO IV – Resultados

- ✓ Análise Quantitativa de Indicadores
- ✓ Análise Qualitativa do Processo Implantado

CAPÍTULO V – Considerações Finais

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MANUTENÇÃO

Segundo Monchy (1987) a palavra manutenção tem origem de cunho militar com um significado voltado ao objetivo de se manter tanto o material quanto o efetivo em situação satisfatória.

Na NBR 5462/1994, intitulada Confiabilidade Manutenibilidade, manutenção é definida como combinação de setores técnicos e administrativos, supervisionadas, mantendo ou recolocando um item hábil para uso. E de acordo com Dicionário Aurélio, é "ação ou efeito de manter, administração, conservação, gerência...".

Oliveira e Silva (2013), no artigo "Análise de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Manutenção nas Indústrias Brasileiras", utiliza duas definições de manutenção, uma sendo o conjunto de atividades com o objetivo de se manter ou reestabelecer o correto funcionamento de um determinado ativo e outra, mais atual, como todas as ações de gestão, técnicas e econômicas, cujo objetivo seja a ampliação da vida útil de qualquer bem.

Slack (2000) *apud* Souza (2008) definiu manutenção como o termo utilizado para ações tomadas pelas organizações com o objetivo de tentar evitar falhas e preservar seus equipamentos e instalações físicas

De acordo com Kardec e Nascif (2009, p. 11):

> "a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada".

Xenos (2014) explica que a manutenção existe para assegurar o pleno funcionamento do equipamento, reparando as deteriorações causadas ao longo do tempo. As degradações do equipamento, tanto externas quanto às que afetam o funcionamento, influenciam na qualidade do processo, colocam em risco a credibilidade e até mesmo estão diretamente ligadas à sobrevivência da organização. Três tipos de manutenção são abrangidos, as quais são

consideradas pelo autor suficientes para compor todas as atividades técnicas da administração, embora afirme que haja diversos modos de qualificar os diversos métodos existentes:

Manutenção corretiva: Aquela efetuada após a falha ter ocorrido. Pode ser mais barata do que a manutenção preventiva, porém pode gerar perdas imensuráveis até interrupções da produção (XENOS, 2014).

Manutenção Preventiva: Efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item (NBR 5462/1994).

Manutenção Preditiva: Permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (NBR 5462/1994).

Ainda para Xenos (2014), o ato de manter é fazer tudo que é necessário para que o equipamento em questão permaneça exercendo as atividades para o qual foi planejado com a qualidade esperada. Ainda segundo autor as principais atividades do setor de manutenção são as detecção, reparo, investigação e estabelecimento de contramedidas para evitar reincidência, além de definir que o gerenciamento da manutenção deve abranger atividades como inspeções e medidas, além de fazer o controle dos dados coletados e tendência ao longo do tempo, avaliando o planejamento e readequando-o, quando necessário.

Osada (2000) *apud* Souza (2008) afirma que atualmente a manutenção produtiva deixou de ser tratada como algo centralizado no setor de manutenção, e se tornou manutenção produtiva total, enfatizando a participação total e a importância do operador no processo de manutenção. Moubray (1994) *apud* Siqueira (2005) define o objetivo da manutenção como de garantir que o equipamento continue executando o que seus usuários desejem que ele execute

Para Smith (1991) *apud* Siqueira (2005), a manutenção deve preservar as capacidades funcionais dos equipamentos e sistemas de operação. E Maynard (1970) *apud* Souza (2008), acredita que o objetivo das pessoas ligadas à manutenção deve ser garantir que os equipamentos operem com o menor custo por unidade possível, com compatibilidade com a segurança e o bem estar da força de trabalho,

Souza (2008) cita que um fator determinante é o custo da manutenção, pois a incidência frequente de avarias leva a empresa a arcar com despesas em ações corretivas, por outro lado uma frequência desnecessária de manutenções preventivas leva a empresa a desprender dinheiro e mão de obra desnecessária.

XENOS *apud* COSTA, 1998 afirma que é necessária uma interação eficaz entre o processo produtivo e a atividade de manutenção, tal interação faz com que o setor desempenhe um papel fundamental na melhoria dos resultados tanto em termos operacionais quanto financeiros (COSTA, 2013).

"A função manutenção dentro da empresa representa um alto potencial de contribuição para o aumento de produtividade, à luz de seu relacionamento com a função produção" (VAZ, 1998, p.397).

Para tal, a manutenção deve se estruturar de forma proativa dentro da organização e está sendo sustentada por uma visão de futuro focando na satisfação completa dos clientes, através da qualidade intrínseca de seus produtos e serviços (KARDEC; NASCIF, 2009 *apud* COSTA, 2013).

Para Costa (2013), a gestão estratégica da manutenção é coordenação conjunta do conhecimento da empresa com os setores e com cada equipamento, a fim de se estabelecer o motivo, melhor momento e o tipo de manutenção a ser inserido.

De acordo com os autores Oliveira e Silva (2013) num ambiente de competitividade global onde a viabilidade de qualquer negócio depende diretamente da redução de custos, a manutenção passa a ter valor estratégico. O autor ainda afirma que embora a manutenção deva ser parte da estratégia da empresa, suas ferramentas e conceitos devem estar ao alcance de todos na organização.

"Provavelmente existam mais decisões erradas tomadas e mais coisas erradas feitas em manutenção do que em qualquer outra atividade industrial." (LAFRARIA, 2001 *apud* OLIVEIRA; SILVA, 2013, p.54).

Ainda segundo Oliveira e Silva (2013), o conceito de manutenção tem mudado com o passar do tempo, no passado estando relacionada apenas ao ato de se reestabelecer o correto funcionamento do equipamento, e atualmente muito mais preocupada em garantir a disponibilidade, confiabilidade e segurança do ativo.

[...] O aumento da complexidade e a diversidade de ativos físicos dentro de uma organização aumenta ainda mais a demanda por sistemas de manutenção eficientes e economicamente viáveis [...] (COSTA, 2013, p.6).

2.2 MANUTENÇÃO, QUALIDADE E MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Para Lemos *et al. (2011) a* manutenção é um ponto importantíssimo no cumprimento dos objetivos para melhoria contínua de desempenho das organizações para que estas possam se manter competitivas, atuando internamente como apoio à manufatura, influenciado, diretamente ou não, todo o processo, principalmente para os objetivos da qualidade.

Goessler (2009) cita que em um ambiente de constantes mudanças, é totalmente relevante um sistema de medição de desempenho para garantir que a empresa saiba se posicionar, readaptar, em diferentes cenários e assim ser uma importante ferramenta para os programas de melhoria contínua.

Segundo Peloggia e Vasconcellos (2006), apesar constante aplicação de novas tecnologias, os equipamentos sempre estarão propensos a falhas, tendo influência crítica no bom desempenho do processo.

Para MARIMBA (2011) a resolução de problemas relacionados à manutenção depende de um trabalho com o objetivo de se identificar a causa raiz, tratando cada um com o procedimento mais adequado para cada situação.

Fuentes (2006) diz que existem três concepções sobre gestão da manutenção consideradas as mais usadas: a Manutenção Centrada na Confiabilidade, a Manutenção Produtiva Total (TPM) e a Manutenção Centrada no Risco (RBM). A primeira é basicamente a utilização de técnicas para o gerenciamento da manutenção como as árvores de decisão e a análise do modo de falha e efeito, para que as decisões sejam baseadas em dados. Já a segunda, A TPM foca na maximização da efetividade total do equipamento, acompanhando o ciclo de vida de cada um. “Esta concepção da manutenção tem como objetivo principal a realização da manutenção dos equipamentos com a participação do pessoal da produção, dentro de um processo de melhoria contínua e uma gestão de qualidade total”. E por último, a RBM centra-se na redução do risco global.

Lima *et al* (2010) levantam o fato de que pela TPM, o desgaste dos equipamentos é maior devido às falhas em cuidados iniciais. O autor ainda conta que Biasotto (2006) realizou um estudo sobre ativo à implementação da TPM em uma organização de produção contínua, fundamentada em oito pontos primordiais para o bom funcionamento de um sistema de gestão de manutenção (QUADRO 1).

1.	**Pilar de Melhoria Focada:** foca o conceito de manutenção de melhoria para atuar nas perdas crônicas relacionadas aos equipamentos;
2.	**Pilar da Qualidade Progressiva:** refere-se à interação da confiabilidade dos equipamentos com a qualidade dos produtos e capacidade de atendimento à demanda;
3.	**Pilar da Manutenção Autônoma:** também denominado de Gestão Autônoma, trata especificamente do treinamento teórico e prático que devem ser recebidos pelos trabalhadores, focando-os no espírito de trabalho em equipe para a melhoria contínua das rotinas de produção e manutenção;
4.	**Pilar da Manutenção Planejada**: refere-se às rotinas de manutenção preventiva baseadas no tempo ou na condição do equipamento, visando à melhoria contínua da disponibilidade e confiabilidade além da redução dos custos de manutenção;
5.	**Pilar de Educação e Treinamento**: corresponde à aplicação da capacitação técnica e comportamental para a liderança, a flexibilidade e a autonomia das equipes;
6.	**Pilar de Gestão Antecipada**: baseia-se no conceito de prevenção onde todo o conhecimento histórico da manutenção é utilizado já no projeto de novos equipamentos para que sejam construídos em melhores condições de confiabilidade e de mantenabilidade;
7.	**Pilar de Segurança, Saúde e Meio Ambiente**: tem o enfoque na melhoria contínua das condições de trabalho, preservação do meio-ambiente e na redução dos riscos à segurança e à saúde;
8.	**Pilar da Melhoria dos Processos Administrativos:** utiliza os conceitos de organização e eliminação de desperdícios nas rotinas administrativas, que de alguma maneira acabam interferindo na eficiência dos equipamentos produtivos e processos.

Quadro 1 – 8 Pontos para a Gestão de Manutenção
Fonte: Adaptado de Lima *et al*. (2010, p.7).

De acordo com Márquez *et al.* (*apud* Oliveira; Lima, 2014), o objetivo do gerenciamento de manutenção é composto por fases e ferramentas específicas para que se alcance o melhor retorno e desempenho. São propostas oito fases e ferramentas (QUADRO 2) na organização da manutenção, sequenciadas com propósitos específicos da manutenção (efetividade, eficiência, avaliação e melhoria), ou seja, uma forma de integrar o modelo PDCA na manutenção: planejar, fazer, controlar e agir.

Fase	Estratégia	Técnicas	Foco
1ª	Definição de Indicadores-Chave	Indicadores Chave de Desempenho Indicadores Balanceados de Desempenho	Efetividade
2ª	Definição de Ativos Prioritários e Manutenção	Análise de Criticidade Matriz de Criticidade	
3ª	Intervenção Imediata nos Pontos Fracos de Maior Impacto	Análise Causa-Raiz das Falhas Análise do Modo e Efeito de Falha Método de Análise e Solução de Problemas Entre Outros	
4ª	Planejamento de ações e Recursos da Manutenção Preventiva	Manutenção Centrada em Confiabilidade Análise do Modo, Efeito e Criticidade de Falhas.	Eficiência
5ª	Plano Preventivo, Otimização da Programação e Recursos.	Análise de Risco de Otimização de Custo	
6ª	Avaliação e Controle da Manutenção	Análise de Confiabilidade e Método do Caminho Crítico	Avaliação
7ª	Análise de Ciclo de Vida dos Ativos, Otimização e Substituição.	Análise do Custo de Ciclo de Vida	
8ª	Melhoria Contínua/Uso de Novas Técnicas	Manutenção Produtiva Total	Melhoria

Quadro 2 – Modelo de gerenciamento e técnicas de manutenção
Fonte: Adaptado de Oliveira e Lima (2015)

Para Fuentes (2006), após a decisão de qual forma assumirá gestão da manutenção, passa-se para etapa de planejamento, implementação e monitoramento por meio de números para que se possa acompanhar o desempenho do sistema estabelecido.

> "Ou seja, para continuar avançando em seu processo de implementação de melhorias, há que dispor de ferramentas que permitem monitorar as estratégias implementadas, como também os efeitos dos novos empreendimentos. O acompanhamento pode ser feito por um conjunto de indicadores selecionados que deve abranger todos os aspectos importantes para a gestão." (FUENTES, 2006, p.128).

2.3 MANUTENÇÃO DE VIA PERMANENTE

Diferentemente de uma oficina de uma unidade fabril, a manutenção da linha férrea não tem lugar fixo para ocorrer, podendo se dar ao longo de toda a extensão da ferrovia em questão de responsabilidade de diversas equipes de atendimento, geralmente dividas por regiões (HENRIQUES, 2006).

O principal objetivo da manutenção da linha férrea é garantir que sua geometria esteja dento das especificações, possua lastro limpo, com alinhamento e nivelamento perfeitos com curvas bem puxadas e superelevação perfeita (AMARAL *apud* HENRIQUES, 2006). O autor ainda cita as principais dificuldades da manutenção de via permanente:

Atendimentos realizados em locais isolados: é comum equipes de manutenção percorrem longos trechos em veículos ferroviários por não haver nenhum outro acesso. Outro inconveniente é com relação à comunicação nesses locais, existem regiões sem sinal de rádio ou telefonia móvel onde as equipes de atendimento ficam isoladas do sistema enquanto atuam.

Por ser realizado ao tempo aberto: existe um grande desconforto por parte dos mantenedores que ficam expostos a riscos por causa do piso irregular, além disso, dois dos principais defeitos que são a fratura de trilho a flambagem de linha ocorrem devido a grande variação de temperatura que os materiais da linha férrea ficam expostos.

Fluxo de trens interrupto: para o caso das ferrovias de carga existe a necessidade de sempre haver equipes de prontidão caso ocorra alguma falha.

No artigo citado, o autor ainda faz uma comparação dos principais tipos de manutenção presentes, já citados neste trabalho, porém vinculado com a realidade da via permanente:

Manutenção corretiva: Monchuy *apud* Henriques (2006) define 3 situações em que esse tipo de estratégia de manutenção se justifica:

- ✓ Gastos indiretos das falhas mínimos;
- ✓ Renovação frequente de material

✓ Falhas não sendo críticas para a produção

Entretanto mesmo havendo esse tipo de atuação na linha férrea, nenhumas dessas três situações ocorrem, pois os gastos e as consequências de uma falha podem ter consequências gravíssimas para a ferrovia, além disso, ativos como trilhos e dormentes não são substituídos com grande frequência;

Manutenção Preventiva: Diferentemente de diversos tipos de indústria, o tempo não é o fator mais importante para se determinar a periodicidade de intervenções preventivas, o desgaste da linha férrea é diretamente proporcional ao volume transportado, sendo comum encontrar essa medida de desgaste em milhões de toneladas brutas transportadas, essa unidade de metida é principalmente utilizada para trilhos e AMV's (Aparelhos de mudanças de via) [1].

Manutenção Preditiva: Esse tipo de manutenção também está presente na linha férrea com a utilização de equipamentos que auxiliam na tomada de decisão quanto o planejamento ou postergação da data de manutenção.

Manutenção Detectiva: Manutenção realiza na linha férrea com o objetivo de se detectar trincas em trilhos soldas e AMV's com a utilização de aparelhos de ultrassom.

[1] Aparelho de mudança de via é um componente de aço da via permanente, responsável por guiar o trem em movimento para outra linha da malha ferroviária.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 GERENCIA DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE VIA

A gerência de manutenção de equipamentos de via faz parte da gerência geral de manutenção de locomotivas e esta é ligada a diretoria de engenharia e manutenção da MRS.

Criada em Março de 2016, a GMEV surgiu da separação da antiga Gerencia de Equipamentos e Trilhos em GMEV e GOEV (Gerencia de Operação de Equipamentos de Via). A GMEV realiza a manutenção dos equipamentos de Via e desta forma contribui de forma direta com a confiabilidade da malha ferroviária.

Hoje a GMEV conta com uma listagem grande de equipamentos aos quais realizam a manutenção. As manutenções acontecem no trecho nos locais que são apropriados na malha ferroviária da MRS. São aproximadamente 150 equipamentos que precisam estar disponíveis para atenderem as necessidades de manutenção da via permanente, conforme tabela 1.

Tabela 1- Relação de Equipamentos GMEV

Tipo de Equipamento	**Total**
TOTAL	**149**
AUTO DE LINHA	3
CAMINHÃO DE LINHA	19
CAMINHÃO DE SOLDA	2
CAMINHÃO RODOVIÁRIO	7
DESGUARNECEDORA	2
ESCAVADEIRA	15
MINIESCAVADEIRA	2
ESMERILHADORA	1
PÁ CARREGADEIRA	2
REGULADORA	10
RETROESCAVADEIRA	7
RODOFERROVIÁRIO	58
SOCADORA CHAVE	2
SOCADORA LINHA	10
TIE GANG	5
TRATOR	3
REBOCADOR	1

Fonte: MRS LOGÍSTICA (2018).

A GMEV conta com duas coordenações distintas, a Coordenação de Manutenção de Equipamentos de Via 1 (CMEV1), que cuida da manutenção dos equipamentos auxiliares, de terraplanagem, dos caminhões de solda e dos EPP's. Enquanto que a Coordenação de Manutenção de Equipamentos de Via 2 (CMEV2) é responsável pela manutenção dos equipamentos de grande porte e dos equipamentos especiais.

3.1.1 Equipamentos Auxiliares

- **Auto de Linha (FIGURA 2)**

São equipamentos de porte pequeno. Normalmente atendem as coordenações de via permanente com a equipe de solda ou no transporte de pessoas e ferramentas para pequenos atendimentos ao longo da malha ferroviária. No entanto para a frota ativa hoje da MRS, temos apenas Autos de Inspeção em operação. Que são geralmente utilizados em demandas da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) para fiscalização dos termos da concessão da malha ferroviária federal sob a responsabilidade da MRS.

Figura 2 – Auto de Linha
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Caminhão de Linha (FIGURA 3)**

Equipamentos normalmente posicionados na sede da coordenação e que necessitam de deslocamento 100% ferroviário para os atendimentos (ida e volta). São equipamentos muito utilizados em virtude da sua capacidade de tração e transporte de cargas tais como dormentes, talas, contra trilhos, jacarés, meia-chave, container de capina química e carretas para usos diversos.

Além de possuírem capacidade de tração e força para reboque de cargas, são equipados com guindaste tipo munck na parte traseira, que auxilia muito nos trabalhos da via, apoiando nos movimentos de cargas de maior peso, distribuição de dormentes para substituição, recolhimento de sucata ao longo da via e serviços variados.

Figura 3 – Caminhão de Linha
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Rodoferroviário (FIGURAS 4 - 7)**

Equipamentos muito versáteis utilizados pelas coordenações de manutenção de via permanente para atendimentos de todos os tipos em modo ferroviário e/ou rodoviário. São equipamentos fundamentais para as coordenações via e devem estar disponíveis 24 horas por dia para eventuais atendimentos emergenciais. São utilizados em diversos serviços, tais como:

- ✓ Soldas
- ✓ Atendimento a fraturas de trilhos
- ✓ Deslocamento Ferroviário/Rodoviário
- ✓ Troca de emendas de trilhos
- ✓ Troca de meia chave, ponta de agulha.
- ✓ Caminhão socorro para acidentes

Figura 4 – Rodoferroviário (Modelo F-250)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 5 – Rodoferroviário (Modelo F-400)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 6 – Rodoferroviário (Modelo VW 9-159)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 7 – Rodoferroviário (Modelo 26-220)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Equipamentos de Terraplanagem (FIGURAS 8 – 12)**

É uma frota composta em grande parte por escavadeiras. Há também pás carregadeiras de pneus, tratores de esteira e retro escavadeiras. Esses equipamentos se deslocam ao longo da ferrovia sobre vagões do tipo plataforma. As escavadeiras equipadas com caçambas, pinças giratórias e clamshel realizam serviços de recolhimento de sucata, limpeza de barreiras, plataforma, distribuição de dormentes e outros. As carregadeiras e tratores de esteira por sua vez têm grande utilidade nos acidentes que geram interrupção do tráfego ferroviário e no apoio a carga e descarga de insumos para manutenção da malha.

Figura 8 – Escavadeira Komatsu modelo PC 150/PC 160/ PC 20
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 9 – Carregadeira Caterpillar 988B
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 10 – Trator de Esteiras Komatsu
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 11 – Escavadeira CAT 315
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 12 –Retroescavadeira
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Caminhões de Solda (FIGURA13)**

A frota de Caminhões de Solda Móvel da MRS Logística S.A. é constituída por dois equipamentos, dotados de mesmas características e equipamentos de solda de mesmo modelo.

O Caminhão de Solda é constituído por um Caminhão Volkswagen Constellation 24-320 no qual foi instalado um Kit Ferroviário de fabricante Diversified Metal Fabricator, modelo RW-1630 CF, montado em sua versão “frente de cabine”, com os rodeiros frontais inclinados no sentido frontal da cabine do veículo.

Os caminhões possuem no local do baú de carga um contêiner de soldagem móvel, constituído por um cabeçote de solda Holland Co, modelo H-650, que é grampeado nos trilhos no momento da soldagem conduzindo a corrente necessária para realização da solda através de oito inserções de eletrodos, um tensor hidráulico “Puller”, capacidade de 160 toneladas, responsável pela movimentação, alinhamento, e controle de tensão durante o processo, um grupo gerador, cujo gerador é Stamford e um motor Cummins modelo QSX15.

Este sistema possui ainda um PLC para Controle Programável, um sistema de refrigeramento dos componentes de soldagem Holland, um guindaste para movimentação do conjunto Cabeçote/Puller e um sistema de Gerenciamento de Soldas “WMS”, responsável pela análise e controle de qualidade das soldas realizadas pelo equipamento.

Os equipamentos encontram-se em operação deste Junho de 2012, tendo realizado até o momento em torno de 5700 soldas nas diversas Coordenações de Via da MRS Logística S.A., conforme a necessidade de manutenção da empresa, gerando melhorias contínuas no processo de manutenção da malha ferroviária.

Figura 13 – Caminhão de Solda
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.1.2 Equipamentos de Grande Porte

Os ditos equipamentos de grande porte são responsáveis por atuar na correção geométrica da via permanente, sendo separados em socadoras e reguladoras. O parque de máquinas é composto por distintos modelos.

- **Alinhadora (FIGURA 14)**

Equipamento de ação estática para socaria, alinhamento e nivelamento de linha corrida, com capacidade nominal de produção de 400 m / hora.

Figura 14 – Alinhadora e Niveladora Plasser & Theurer 07 16 e 07 32
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Reguladora (FIGURAS 15 – 16)**

Equipamento com alta capacidade de distribuição e perfilamento do lastro, com arados laterais e central, capacidade de movimentação de 4.5m³ de lastro e unidade de vassoura com correia transportadora transversal e correia transportadora íngreme para via e ramais.

Figura 15 – Reguladora de Lastro SSP 103
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 16 – Reguladora de Lastro SSP 110
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Socadora (FIGURA 17)**

Socadoras, niveladoras e alinhadoras 09 2X 275 3S, equipamento de alta performance, com possibilidade de socaria de linha corrida e chave

Figura 17 – Socadora, Alinhadora e Niveladora Plasser & Theurer 09-3x e 09-2x 275 3S
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.1.3 Equipamentos especiais

São equipamentos com características especiais e com manutenção mais complexa que os demais, todos os equipamentos são únicos e muito importantes para a companhia.

- **Desguarnecedora de ombro de lastro (FIGURA 18)**

Sua função desguarnecer ombros do lastro retirando contaminação através de escavação e peneiramento, separando assim o material contaminante do ombro. Contribuindo com uma melhor drenagem do lastro, posteriormente escoamento de material fino do centro pelas laterais bem como a melhoria da condição do lastro em um processo cíclico.

A SBC-19 é constituída de 02 carros de operação (Load car e Scren car), 01 Vagão basculante (Dump car) e 01 carro de apoio (Caboose). O Load car é responsável por toda potência de carga para operação esse carro é constituído ainda pelos painéis de operação e controles (PLC), o motor QST-30-p V12 Turbo Diesel responsável pelo acionamento de 08 bombas hidráulicas de pistão variável e 10 de engrenagens que alimentam todo sistema de trabalho e tração do equipamento. É também no Load Car e onde esta localizada a roda de escavação ponto de partida do desguarnecimento.

O Scren car por sua vez fica responsável pelo processamento das britas removidas do ombro do lastro e regularização do mesmo, utilizando para isso o conjunto de 02 reguladoras laterais. O Dump car usado para descarte dos materiais impróprios para o lastro processados pela caixa de peneiramento (com telas de 2-1/2, 1-1/2, 1 e 0.62) e o Caboose e onde fica armazenado todo ferramental para manutenção preventiva e emergencial do equipamento.

Figura 18 – Desguarnecedora de ombro de lastro (DOL)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Desguarnecedora a Vácuo - Rail Vacum (FIGURA 19)**

Sua função é realizar o desguarnecimento do lastro a vácuo e tem a particularidade de atuar em locais de difícil acesso como cortes, viadutos e túneis, além da facilidade na retirada completa de bolsões.

Figura 19 – Desguarnecedora a vácuo (Rail Vacum)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Esmerilhadora de Trilhos (FIGURA 20)**

Sua função é regularizar a superfície do rolamento no boleto dos trilhos com a retirada de corrugações, deformações plásticas e micro trincas superficiais que podem se desenvolver até a ruptura dos trilhos, desgastes irregulares, marcas de patinação, buscando o equilíbrio entre fadiga e desgaste. Além da segurança operacional, a esmerilhadora pode chegar a economizar 40% do investimento anual na compra de trilho e 4% de combustível dos veículos ferroviários.

A esmerilhadora de trilhos é constituída de um vagão de controle, vagões de água, vagões de esmerilhamento, trem e vagão de suporte. Os três vagões de esmerilhamento são idênticos, com três buggies de esmerilhamento não flexíveis de rebolos de 10 polegadas. Os módulos podem ser usados apenas em vias tangentes ou curvas. Esta esmerilhadora de trilhos da Loram é projetada para perfilar novamente a seção transversal e remover ou reduzir

corrugações nos trilhos, corrosão, desalinhamentos nas juntas e outras irregularidades na superfície do boleto.

Figura 20 – Esmerilhadora de Trilhos RG40
Fonte: Acervo GMEV (2018).

- **Tie Gang (FIGURA 21)**

A Tie Gang é responsável pela troca mecanizada de dormentes e é composta de quatro máquinas onde cada uma tem uma função específica no processo (Trip 1, Trip 2, Crane 1 e Crane 2), eliminando o grande esforço da troca manual de dormentes e trazendo maior nível de segurança ao processo.

Esse grupo de equipamentos trabalha com o apoio da equipe via (super) para descarregar e posicionar os dormentes, em seguida com a composição da Tie Gang para retirada e inserção dos dormentes, finalizando o serviço com apoio da mesma equipe para realizar o fechamento e pregação da linha.

Figura 21 – Tie Gang
Fonte: Acervo GMEV (2018)

3.1.4 EPP's

Atualmente a frota MRS (dados de março de 2018), é composta por 614 equipamentos de pequeno porte (FIGURAS 22 – 26). Sendo que estes equipamentos estão

distribuídos em 19 coordenações de via. O parque de máquinas de pequeno porte sob responsabilidade da GMEV e da via permanente hoje se resume basicamente em:

- ✓ Conjunto Jackson Motor a Gasolina
- ✓ Esmerilhadeiras
- ✓ Geradores
- ✓ Máquina de Furar Dormentes
- ✓ Máquina de furar trilhos
- ✓ Tirefonadeiras
- ✓ Conjunto Jackson
- ✓ Policorte
- ✓ Máquina rebarbadora de trilhos
- ✓ Multifuncionais
- ✓ Moto esmeril

Estes equipamentos são fundamentais para a realização de uma boa manutenção de via permanente, pois auxiliam diretamente em quase todas as atividades atualmente realizadas. Alguns exemplos de EPP’s são mostrados a seguir.

Figura 22 – Gerador Portátil
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Fonte: Acervo GMEV (2018). Boleto
Figura 23 – Esmerilhadora de

Figura 24 – Furadeira de Trilho
Fonte: Acervo GMEV (2018).

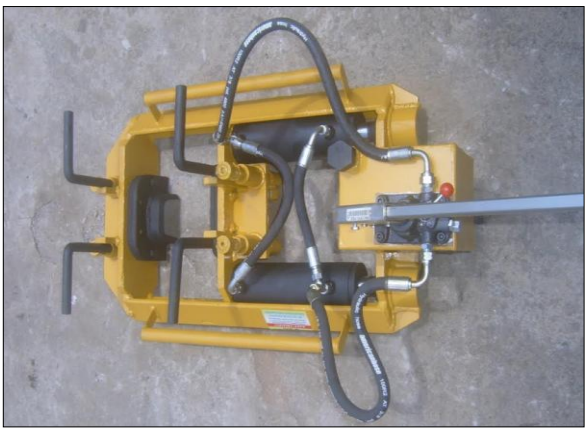


Figura 25 – Rebarbadora Hidráulica
Fonte: Acervo GMEV (2018).

Figura 26 – Furadeira de Dormentes
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.2 PROCESSO DE MANUTENÇÃO DOS EPP’s

Os equipamentos de pequeno porte são fundamentais para a realização de uma boa manutenção de via permanente, visto que auxiliam diretamente em quase todas as atividades

atualmente realizadas, por isso, a busca pela confiabilidade e conservação dos mesmos devem ser objetivo tanto do colaborador, quanto da GMEV, que é responsável pela manutenção deste maquinário.

Atualmente, o processo de manutenção dos EPP's se inicia com o usuário identificando a necessidade de manutenção dos equipamentos sob sua responsabilidade. A partir disso, a GMEV/CMEV1 passa a conduzir todo o processo de manutenção, como autorização para encaminhamento para as respectivas oficinas ou direcionando o fornecedor para atendimento na sede da própria coordenação.

Uma metodologia estratégica de atuação dividida em etapas sequenciais, descritas a seguir, faz-se necessária, desde 2017, a fim de trazer melhorias ao processo de manutenção.

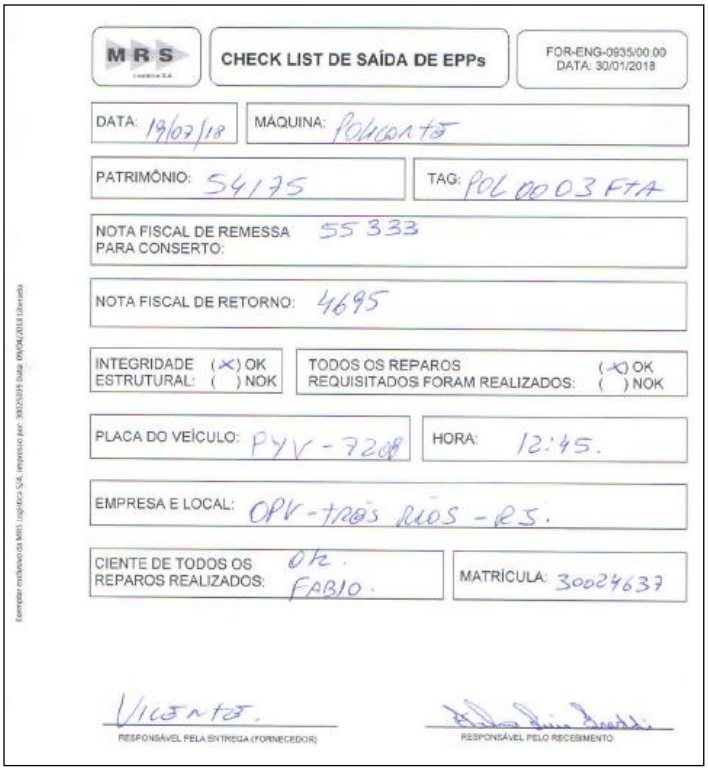
3.2.1 Melhorias implementadas

3.2.1.1 Elaboração de lista de verificação de Entrega de EPP's

Esta etapa consiste na criação de um documento padrão, utilizado pelos fornecedores em conjunto com as VP's no momento da liberação da manutenção do EPP, com objetivo de garantir que o equipamento esteja em pleno funcionamento no momento de sua entrega. O documento foi criado e publicado em sistema, e já está em plena operação, trazendo maior rastreabilidade para o processo, conforme figura 27.

3.2.1.2 Cronograma de atendimento e estabelecimento de fluxo de atendimento in loco

A partir da dificuldade encontrada pelos usuários para enviar os equipamentos aos fornecedores para realização de manutenção, verificou-se a necessidade de criação de um cronograma em que os fornecedores realizassem seus atendimentos nas sedes das coordenações, melhorando o processo, trazendo mais confiabilidade e praticidade ao processo. Nesta etapa foi desenvolvido um cronograma para atendimentos preventivos dos EPP's por coordenação com uma periodicidade trimestral. Além disso, foi também criado um fluxo para padronizar o processo, conforme ilustrado (FIGURA 28).



MRS

CHECK LIST DE SAÍDA DE EPPs

FOR-ENG-0935/00.00
DATA: 30/01/2018

DATA: 19/07/18

MÁQUINA: Polycanto

PATRIMÔNIO: 54175

TAG: POL 00 03 FTA

NOTA FISCAL DE REMESSA PARA CONSERTO: 55 333

NOTA FISCAL DE RETORNO: 4695

INTEGRIDADE ESTRUTURAL: (X) OK ( ) NOK

TODOS OS REPAROS REQUISITADOS FORAM REALIZADOS: (X) OK ( ) NOK

PLACA DO VEÍCULO: PYV-7208

HORA: 12:45.

EMPRESA E LOCAL: OPV - Três Rios - RS.

CIENTE DE TODOS OS REPAROS REALIZADOS: Dr. FABIO.

MATRÍCULA: 30024637

Vicente.

RESPONSÁVEL PELA ENTREGA (FORNECEDOR)

RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO

Figura 27- Lista de verificação de Entrega de EPP
Fonte: Acervo GMEV (2018).

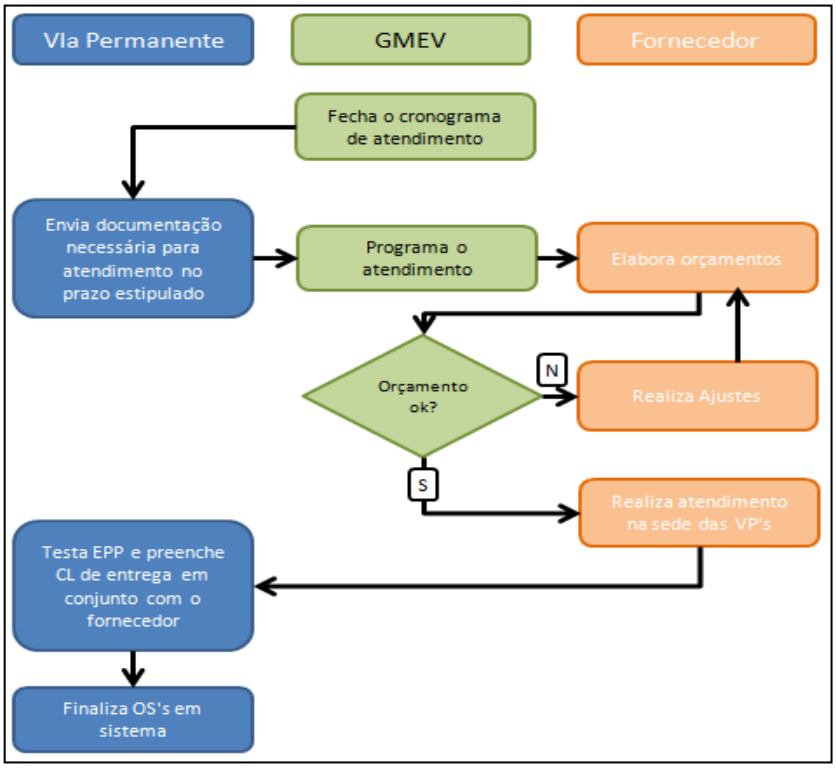


Figura 28 – Fluxograma de Manutenção de EPP's in Loco
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.2.1.3 Primeiro inventário de EPP’s

O objetivo desta etapa foi realizar um levantamento, conforme dados apurados em março de 2018, do status de cadastro dos EPP’s no sistema, cujo resultado foi de que apenas 5% dos equipamentos estavam cadastrados de acordo com o padrão alinhado em 2017 e criar um formulário padrão para ajuste de cadastro, com centralização de alteração de dados na própria GMEV, visando a padronização e maior número de equipamentos catalogados.

3.2.1.4 Efetivação da área de testes de EPP’s nos fornecedores contratados

Além da lista de verificação de entrega, citado em uma das etapas anteriores, para deixar disponível, ao cliente interno, um ambiente ainda mais aproveitável de teste (FIGURA 29) durante o recebimento do maquinário manutenido, foram desenvolvidas áreas de teste de funcionamento de EPP’s que simulam uma linha férrea em todos os dois atuais fornecedores. Com isso, no momento da retirada do EPP no fornecedor, o usuário tem a oportunidade de testar o equipamento em um ambiente bem próximo à realidade de utilização.

Figura 29 – Área de Teste
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.2.1.5 Relatório de EPP’s

Esta entrega consistiu na remodelagem completa do relatório de EPP’s, que é o envio, semanalmente, a todos os envolvidos de forma direta ou indireta no processo de manutenção, das seguintes informações.

- ✓ Evolução do tempo médio de atendimento das contratadas. Indicador que mede o tempo médio entre a chegada e a liberação do EPP as oficinas contratadas, conforme figura 30.

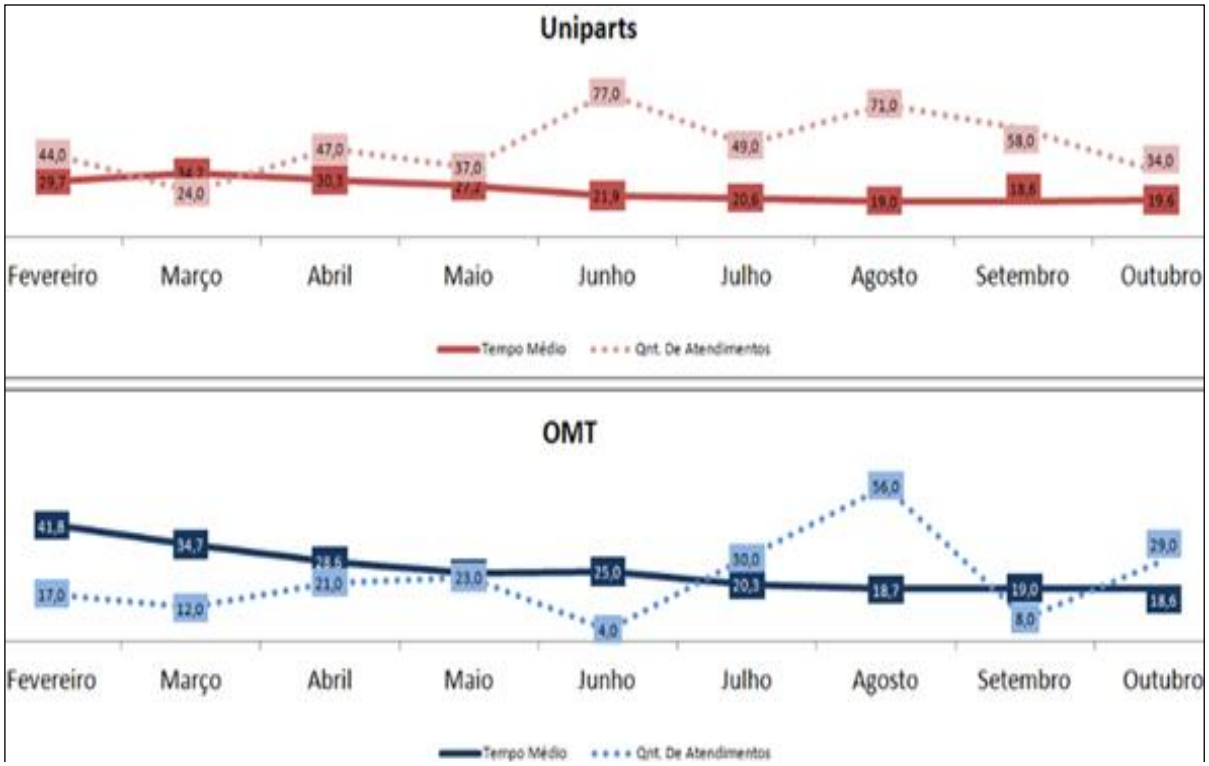


Figura 30 – Evolução do tempo médio de atendimento dos fornecedores em dias (02/nov de 2018)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

✓ Evolução do tempo de atendimento - segregado por coordenação (FIGURA 31).

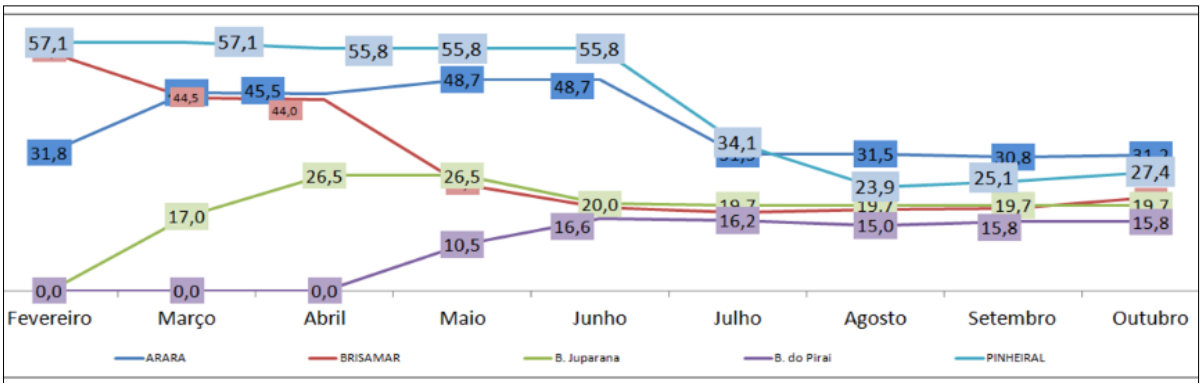


Figura 31 – Evolução do tempo médio de atendimento das coordenações em dias (02/nov de 2018)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

✓ Estratificação dos Status de manutenção (FIGURA 32).

Processo Concluído: Numero de manutenções concluídas;

Concluído sem faturamento: Número de manutenções concluídas, porém ainda sem faturamento do serviço;

Autorizado a execução do serviço: Número de manutenções em execução (orçamento já aprovado);

Aguardando orçamento do fornecedor: Numero de manutenções em fase de elaboração de orçamento;

Pendende inf. Da VP: Número de manutenções paradas devido à falta de informação por parte da VP (Geralmente relacionadas ao cadastro).

Manutenção Cancelada: Solicitações de envio realizadas, porém não realizado o envio do EPP ao fornecedor, ou cancelada por qualquer outro motivo.

MG								
Coordenações:	Processo concluído	Concluído sem Faturamento	Autorizado a execução do serviço	Aguardando orçamento do fornecedor	Pendente Inf. Da VP	Manutenção Cancelada	Aguardando Envio do EPP para Oficina	Tempo médio de atendimento (Dias)
Brumadinho	21	22	7	0	0	11	0	21
Belo Vale	16	12	2	4	0	3	0	13
Francisco Bernadino	50	22	2	1	0	33	4	18
Barbacena	3	3	41	0	0	14	0	41
Cons. Lafaiete	28	28	1	1	0	5	0	35
Total	118	87	53	6	0	66	4	

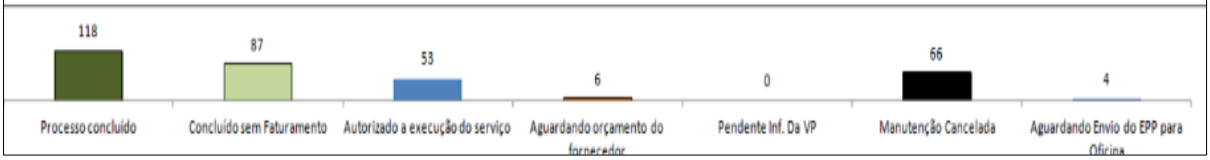


Figura 32 – Estratificação dos status de manutenção (02/nov de 2018)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

✓ Aderência ao cronograma de manutenção in Loco (FIGURA 33):

Coordenação	Status 2° Trim	Status 3° Trim	Status 4° Trim	Aderência 1° Ciclo	Aderência 2° Ciclo	Aderência 3° Ciclo	Aderência 2018
FA				75%	100%	67%	82%
São Joao Del Rei	Realizado	Realizado	Realizado				100%
P1-07	Realizado	Realizado	Cancelado Via				67%
BOM JARDIM	Realizado	Realizado	Planejado				100%
QUATIS	Cancelado Via	Realizado	Realizado				67%
MG				20%	80%	100%	62%
BRUMADINHO	Cancelado Via	Realizado	Planejado				50%
BELO VALE	Cancelado Via	Realizado	Realizado				67%
Francisco Bernadino	Realizado	Realizado	Realizado				100%
Barbacena	Cancelado Via	Cancelado Via	Realizado				33%
Cons. Lafaiete	Cancelado Via	Realizado	Planejado				50%
RJ				20%	60%	50%	42%
ARARA	Cancelado Via	Realizado	Cancelado Via				33%
BRISAMAR	Realizado em Oficina	Realizado em Oficina	Realizado				33%
B. Juparana	Cancelado Via	Cancelado Via	Planejado				0%
B. DO PIRAÍ	Realizado	Realizado	Planejado				100%
PINHEIRAL	Cancelado Via	Realizado	Planejado				50%
SP				100%	100%	Não calculado	100%
AG. NEGRAS	Realizado	Realizado	Planejado				100%
PINHEIRINHO	Realizado	Realizado	Planejado				100%
TAUBATE	Realizado	Realizado	Planejado				100%
PARANAPIACABA	Realizado	Realizado	Planejado				100%
PIAÇAGUERA	Realizado	Realizado	Planejado				100%

Figura 33 – Cronograma de atendimento in loco (02/nov de 2018)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

✓ Tempo médio de envio de orçamentos (FIGURA 34).

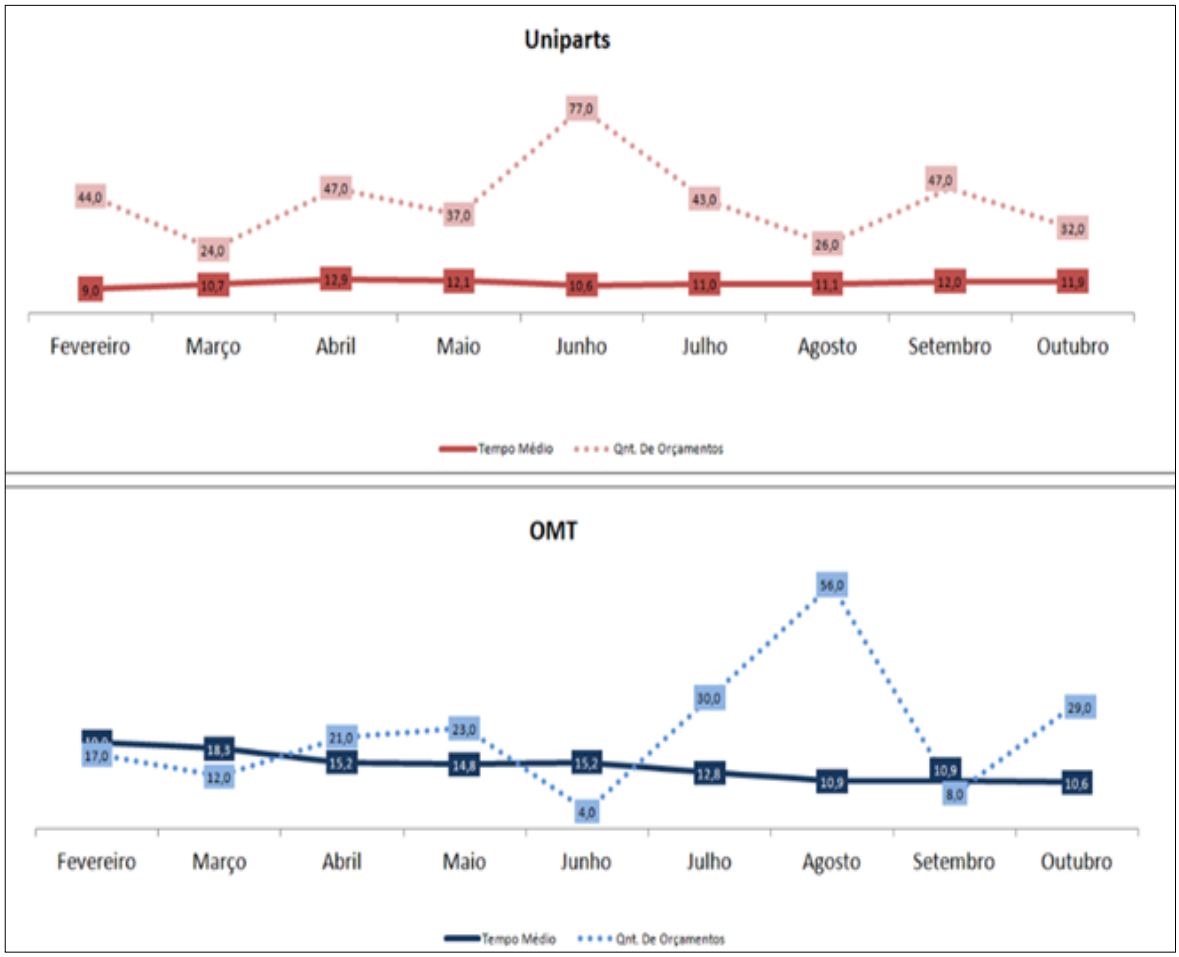


Figura 34 – Tempo médio de envio de orçamentos (02/nov de 2018)
Fonte: Acervo GMEV (2018).

3.2.1.6 Elaboração do procedimento gerencial (PG) de manutenção de EPP's

Aqui foi desenvolvido e publicado um PG contendo todas as informações relevantes e necessárias para o processo de manutenção dos EPP's, consolidando tudo o que foi desenvolvido até o momento e oficializando em sistema com intuito de gerar um processo padrão a ser utilizado pela empresa. Entre as informações presentes estão: padrão de cadastro, fluxos de manutenção, modelo de orçamento, documentação padrão, entre outros.

3.2.2 Melhorias a serem implementadas

3.2.3.1 Implementação de novos contratos de manutenção de EPP's

Serão criados 2 (dois) novos contratos com outros fornecedores, totalizando 4 (quatro) distribuídos de forma geograficamente estratégicas ao longo da malha ferroviária, a

fim de melhorar a logística do processo de manutenção e dividir a demanda dos atuais fornecedores, trazendo economia para a companhia e rapidez no processo de manutenção. O prazo para conclusão dessa etapa é de setembro de 2018

3.2.3.2 Realização do segundo inventário e elaboração do plano de manutenção

Com o andamento da manutenção condicionada ao ajuste do cadastro, essa etapa pretende medir a evolução no ajuste do cadastro dos EPP’s, além da criação e padronização do todos os planos de manutenção existentes em sistema, fazendo com que, no momento da criação da Ordem de Serviço, o fornecedor já tenha o registro do que deve ser feito no equipamento em questão. O prazo dessa etapa é de Novembro de 2018.

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Para análise quantitativa do processo, procederam-se observações dos tempos de atendimento, envio de orçamento e entre manutenções.

- **Tempo de atendimento:**

O objetivo foi medir a evolução do tempo médio de atendimento e esperava-se uma evolução desses. Calculado com base na diferença de tempo entre o início e o fim do atendimento, além da quantidade de equipamentos atendidos, entre os meses de Fevereiro e Outubro de 2018.

Atualmente na MRS o tempo médio de atendimento de EPP é de 16,8 Dias.

Na Ferrovia do Aço, conforme mostrado no gráfico 1, dos nove meses apurados, quatro apresentaram desempenhos abaixo da média global, com um valor de amplitude de 21,8 e desvio padrão de 7,62 e com o menor tempo médio observado no mês de Maio e o Maior em Fevereiro.

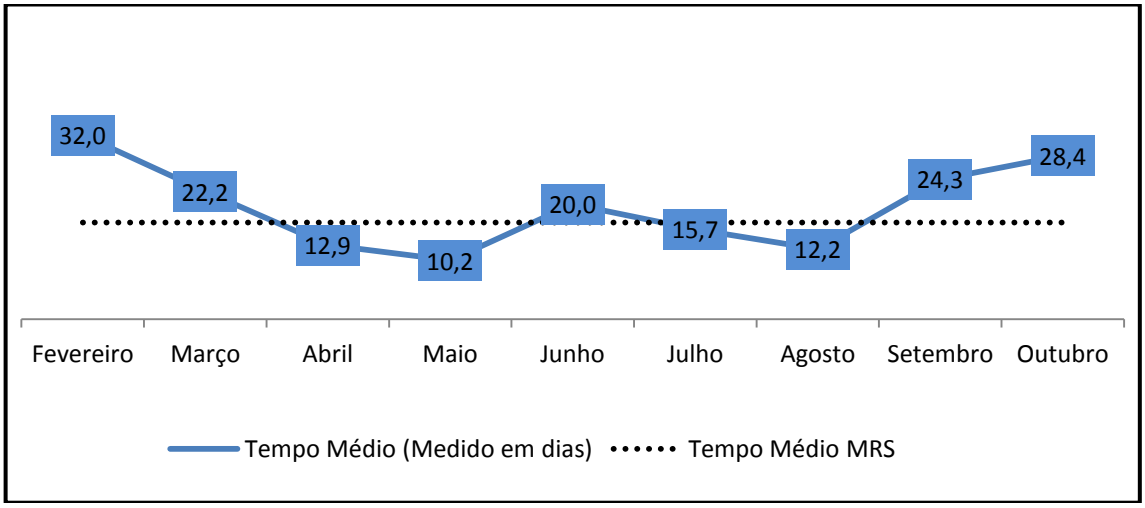


Gráfico 1 - Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Ferrovia do Aço
Fonte: Elaboração Própria (2018).

No gráfico 2, em Minas Gerais, dos nove meses apurados apenas um obteve média inferior ao global, com valor de amplitude de 35,0 e desvio padrão de 11,68, indicando, como observado no gráfico a seguir, uma grande variabilidade no processo.

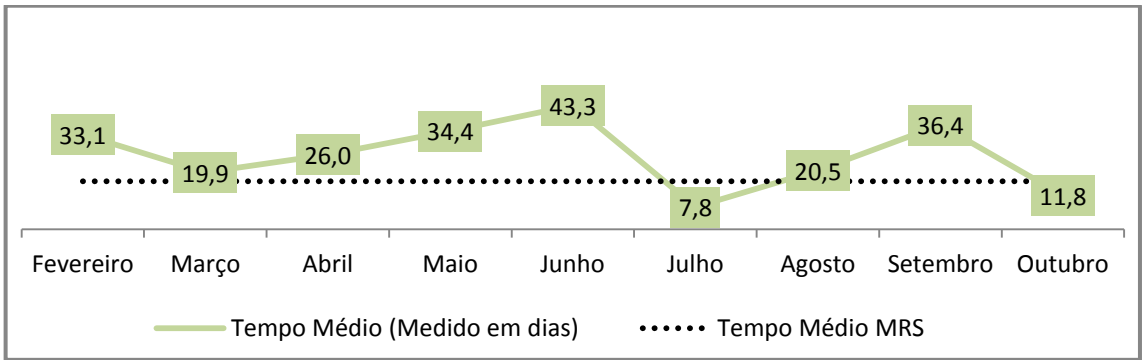


Gráfico 2 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Minas Gerais
Fonte: Elaboração Própria (2018).

Já no Rio de Janeiro, dos nove meses apurados 4 obtiveram média inferior ao valor geral em meses subsequentes (Maio a Agosto), com valor de amplitude de 32,8 e desvio padrão de 12,58 (GRÁFICO 3).

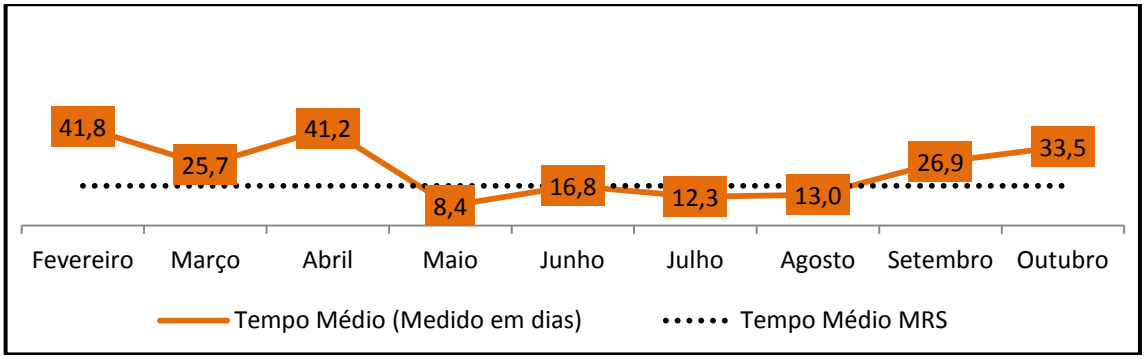


Gráfico 3 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência Rio de Janeiro
Fonte: Elaboração Própria (2018).

Por ultimo, em São Paulo, no gráfico 4, observa-se um tempo médio inferior a medial global em 5 dos noves meses observados com amplitude de 30,07 e desvio padrão de 11,66.

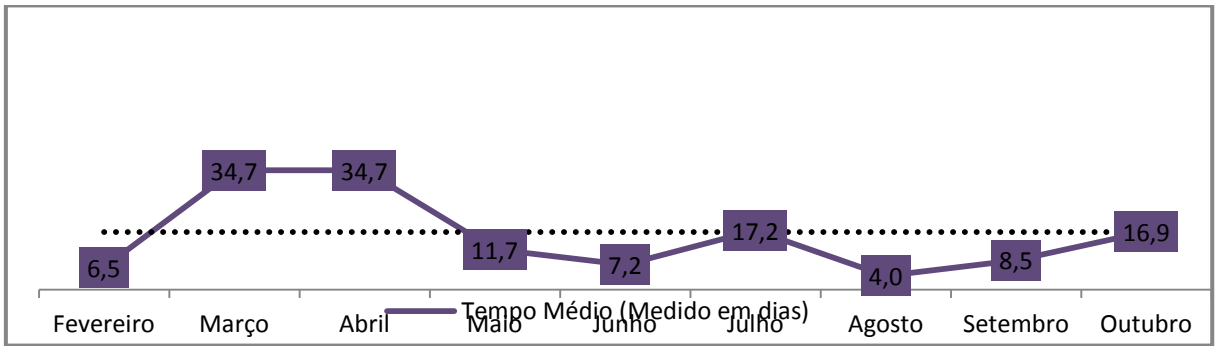


Gráfico 4 – Evolução do tempo médio de atendimento: Gerência São Paulo
Fonte: Elaboração Própria (2018).

De forma geral, nota-se uma volatilidade elevada nesse indicador, porém não existe uma diferença significativa quando se compara os resultados obtidos por gerência.

De forma análoga, para os fornecedores percebe-se uma evolução gradativa com o passar dos meses para ambos os fornecedores (GRÁFICOS 5 - 6), o fornecedor 1 passou de um tempo médio de 36,7 em fevereiro para 17,3 em outubro enquanto que o fornecedor 2 passou de um tempo de 24,7 em fevereiro para 15,3 em outubro.

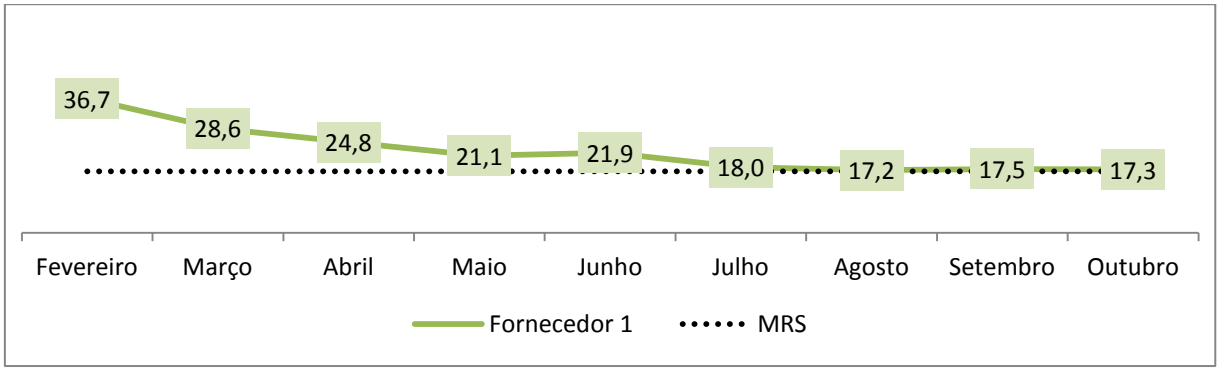


Gráfico 5 – Evolução do Tempo Médio de Atendimento do Fornecedor 1
Fonte: Elaboração Própria (2018).

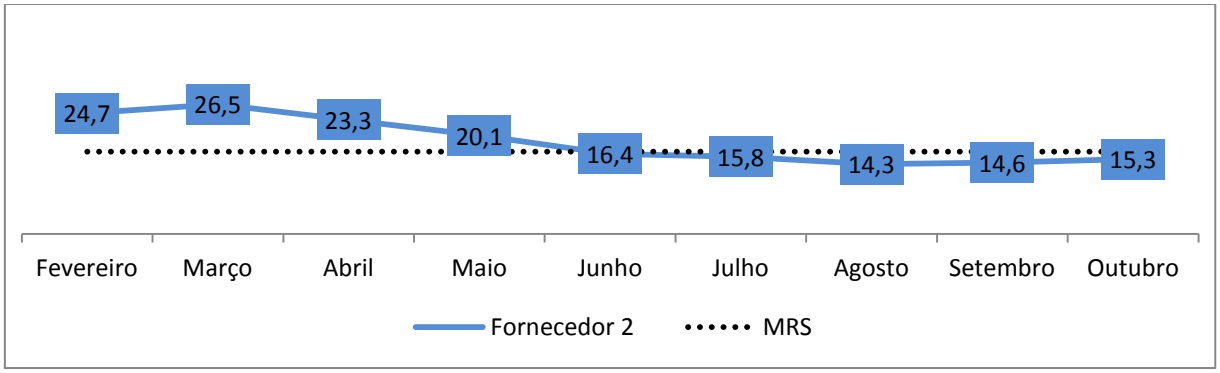


Gráfico 6 – Evolução do Tempo Médio de Atendimento do Fornecedor 2
Fonte: Elaboração Própria (2018).

- **Tempo de envio de orçamento:**

A intenção foi medir a evolução do tempo médio de elaboração de orçamentos, que consiste na diferença de tempo entre a chegada do equipamento no fornecedor e o envio do orçamento de manutenção. Do ponto de vista do processo, quanto menor este tempo, melhor para o processo. O resultado será segregado por fornecedor.

Diferentemente do indicador de tempo médio de atendimento, existe uma nítida diferença de desempenho entre os fornecedores. De acordo com o gráfico 7, o fornecedor 2 tem performance superior ao 1 em todos os meses analisados.

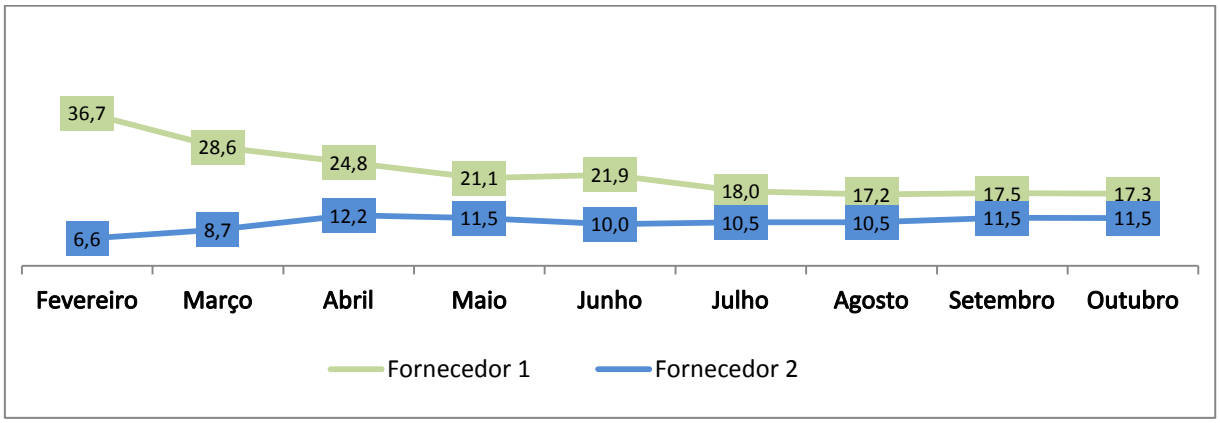


Gráfico 7 – Evolução do Tempo Médio de Envio de Orçamento
Fonte: Elaboração Própria (2018).

- **Tempo Médio Entre Manutenções:**

Foi realizada a comparação do tempo médio de manutenção com o atual ciclo de manutenção preventiva, que atualmente é de 180 dias (GRÁFICO 8).

Dos 177 equipamentos que passaram por mais de uma manutenção em 2018, em apenas 23,12% das ocasiões, as manutenções ocorreram com uma diferença de tempo médio entre 120 e 180 dias. Outro dado que merece destaque negativo é que em 25% dos casos a manutenção ocorreu com intervalo de tempo superior a 180 dias que é o tempo de ciclo adotado. Esses montantes e os demais calculados podem ser observados no gráfico 8.

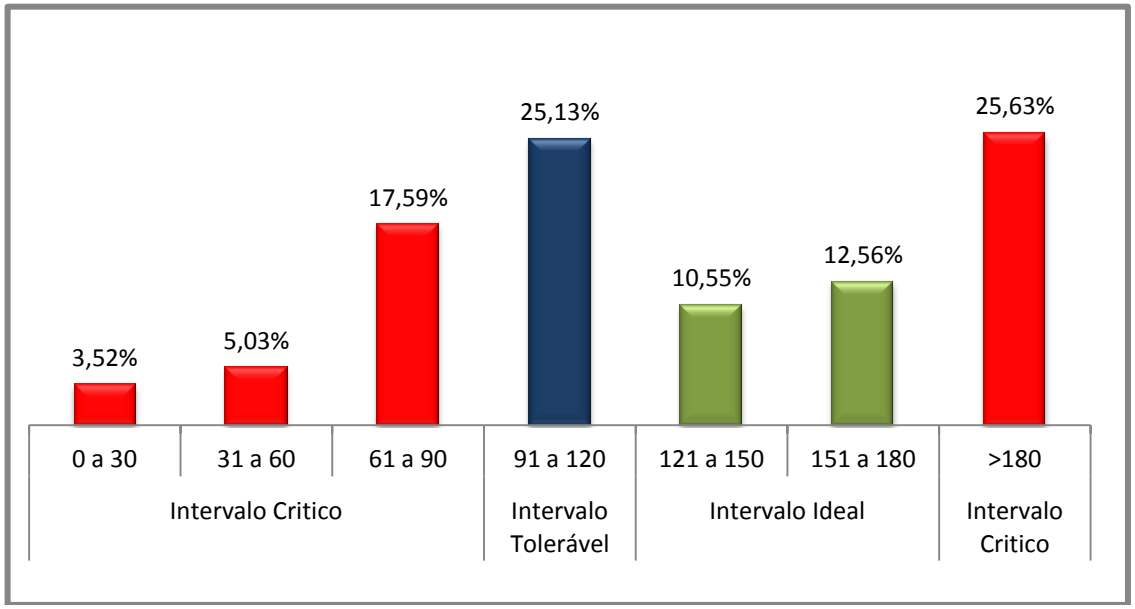


Gráfico 8 – Distribuição percentual do tempo médio entre manutenções.
Fonte: Elaboração Própria (2018).

4.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Para a análise qualitativa do trabalho, foi realizada uma entrevista com pessoas envolvidas no processo de manutenção dos EPP's, dentre gestores e responsáveis pela parte operacional, com o objetivo de identificar as principais melhorias e/ou gaps do processo.

A entrevista foi dividida em tópicos, sendo cada um deles uma entrega do trabalho. E por fim, um tópico mais abrangente, abordando o processo de forma mais generalizada. Os resultados obtidos foram compilados e demonstrados na sequencia em A, como pontos positivos, e B, as oportunidades de melhoria.

A) Pontos apontados de forma positiva

- **Lista de Verificações de Entrega**

✓ Forma de se formalizar a manutenção realizada;

✓ Aumento da responsabilidade do técnico que realizou a manutenção, dado que o equipamento será testado antes de ser retirado da oficina;

✓ Aumento da confiança no fornecedor (no passado muitas das vezes o equipamento voltava da manutenção sem que manutenção tenha sido realizada);

✓ Documento que comprova que o EPP foi retirado no fornecedor para os casos do atendimento nas oficinas (já houve casos de desaparecimento do EPP);

✓ Diminuição no retrabalho (ocorriam casos do equipamento retornar da oficina sem a realização do serviço).

- **Atendimento in Loco:**

✓ Aumento da disponibilidade dos recursos das coordenações;

✓ Ganho de produtividade (os equipamentos ficam menos tempo indisponíveis);

✓ Aumento da taxa de utilização e disponibilidade dos equipamentos para as coordenações de manutenção de Via;

✓ Melhora da logística (programando-se o cronograma, é possível elaborar, há tempo hábil, a programação da parada dos equipamentos, sem impacto para as equipes de atendimento);

✓ Aumento do investimento nas manutenções preventivas dos EPP's trazendo por consequência aumento da confiabilidade dos equipamentos;

- **Área de Teste:**

✓ Ganho na confiabilidade da manutenção com a possibilidade de teste dos equipamentos num ambiente bem próximo a sua aplicação real;

- **Relatório de EPP:**

✓ Relatório completo com o status de manutenção de cada EPP;

✓ Útil como ferramenta de gestão para acompanhamento do desempenho do processo;

✓ Auxilia na programação das equipes, principalmente o cronograma de atendimento in Loco, e prazos de finalização das manutenções;

✓ Instigou os fornecedores a melhorar sua performance

- **Criação do procedimento Gerencial**

✓ Estabelecimento de "Regras" para o processo;

✓ Importante passo na perpetuação das melhoras já alcançadas no processo, dado a alta rotatividade de pessoal no setor de manutenção;

✓ Importante ferramenta para a gestão do conhecimento.

- **Padronização dos planos de manutenção:**

✓ Garantia da efetividade do serviço a ser realizado (muitas vezes escopos preventivos deixavam de ser realizados pela falta do plano);

✓ Alinhamento dos serviços realizados entre as coordenações de Via (cada coordenação criava seu próprio plano de manutenção);

✓ Em longo prazo irá contribuir para a questão de defesa orçamentária, pois o custo da manutenção irá se "padronizar", tornando mais palpável a defesa de investimentos futuros;

✓ Contribuição para o programa de coordenação modelo;

✓ Irá garantir uma manutenção preventiva adequada, evitando retrabalho com operações em equipamentos em que elas não deveriam ser realizadas e abrangendo operações que realmente deveriam ser realizadas.

- **Pontos Gerais do processo:**

✓ Implementação do processo de preventivas (o equipamento só recebia manutenção quando quebrava);

B) Pontos apontados como oportunidade de melhoria:

- **Lista de verificação de entrega**

✓ Criação de uma lista de verificação de entrega para cada tipo de EPP, contendo itens a serem testados especificamente em um;

✓ Aumento da cultura (utilização como ferramenta para melhoria da manutenção);

- **Atendimento in Loco**

✓ Necessidade de melhorar a estrutura dos atendimentos in loco para aumentar a gama de corretivas a serem atendidas;

- ✓ Desenvolvimento de planos específicos para o atendimento in loco;

- **Área de teste**

- ✓ Necessidade de criação de algo similar para os atendimentos in loco;
- ✓ Incentivo para melhor utilização;
- ✓ Treinamento para utilização daqueles que buscam os equipamentos.

- **Relatório de EPP**

- ✓ Necessidade de programar controle via sistema;
- ✓ Aprimorar o quantitativo de utilização;

- **Criação do procedimento Gerencial**

- ✓ Necessidade de atualização periódica;
- ✓ Alinhar o procedimento aos requisitos do programa "Oficina Modelo"

- **Padronização dos planos de manutenção**

- ✓ Algumas coordenações não sentirão o impacto dessa entrega, pois os planos já estão bem estruturados.

- **Pontos Gerais do processo:**

- ✓ Tempo de manutenção ainda muito longo;
- ✓ Implementação de análise de falhas, para melhorar ciclicamente os planos de manutenção;
- ✓ Evolução da qualidade da informação;
- ✓ Necessidade de implementação de um sistema de manutenção;
- ✓ Necessário alinhar o processo de manutenção com o programa de certificação de coordenação modelo;
- ✓ Melhoria da relação cliente x fornecedor, como no caso das entregas que poderiam ser mais bem utilizadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

Atualmente, o cenário empresarial é de constantes mudanças e atualizações e o acompanhamento escrupuloso dos processos de produção é de grande relevância para a obtenção dos objetivos, através de adaptações e monitoramento para se evitar gastos e paradas não previstos. A manutenção, como parte de um processo total, são importantes para garantir um bom desempenho das atividades de uma empresa. Assim, a nova gestão de manutenção dos EPP's da MRS mostra-se fundamental para o acompanhamento, através de indicadores, das etapas do processo, possibilitando um ciclo de melhoria contínua para a apuração de gargalos de produção e identificação de oportunidades, visando garantir um pleno funcionamento dos equipamentos ao atendimento eficaz à linha férrea, além de proporcionar maior aproximação entre os colaboradores envolvidos, facilitando a comunicação em momentos diferentes da manutenção dos diversos equipamentos.

O trabalho teve como objetivo analisar os benefícios da gestão de manutenção quando implantada no processo dos equipamentos de pequeno porte. É notado que o acompanhamento mais criterioso das situações dos equipamentos se faz de suma importância tanto para a maior vida útil dos mesmos, quanto para manter as plenas condições de atendimento à via férrea da MRS e assim, evitar prejuízos para a empresa, como acidentes, paradas de locomotivas e atrasos para os clientes finais.

Com base nas análises realizadas, o projeto mostrou-se eficaz em seu objetivo, como primeiro e mais importante passo, de construção de um processo de gestão de manutenção de EPP'S sólido e confiável. Sendo possível perceber que uma evolução no processo de manutenção, onde fica evidente um melhor conhecimento e acompanhamento entre os responsáveis e seus fornecedores, além de permitir um melhor planejamento de utilização e remanejamento das equipes, que agora estão cientes das condições dos equipamentos e a probabilidade de situações inesperadas diminui significativamente. Ademais, as entregas realizadas são apenas o começo da estruturação de sólido processo de manutenção.

5.2 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Como dito anteriormente, ao analisar os resultados obtidos neste trabalho, fica demonstrado a importância da gestão de manutenção nos EPP'S, mas também é evidente a necessidade de adaptações para um processo mais uniforme, como, por exemplo, no tempo de atendimento, que até o momento apresentou considerável variabilidade.

Sugere-se, portanto, que sejam tomadas medidas corretivas nas adversidades demonstradas nesta primeira parte do mapeamento do processo e que as seguintes etapas de implementação de novos contratos de manutenção de EPP's, realização do segundo inventário e elaboração do plano de manutenção sejam providenciados com o devido monitoramento, por indicadores. Além de adequações que podem variar pelas características peculiares de cada EPP serem totalmente relevantes. Sendo estas a observações a serem feitas, é de grande valia o incentivo mais fortemente uma mudança de cultura organizacional para se adequarem ao novo processo e permitir uma condição de melhoria contínua.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-5462: confiabilidade e mantenabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

COSTA, M. Gestão estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. Dissertação (Dissertação em Engenharia de Produção) – UFJF. Juiz de Fora, 2013. 104p

FUENTES, F. F. E. **Metodologia Para Inovação Da Gestão De Manutenção Industrial**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – UFSC. Santa Catarina, 2006. 192p.

GOESSLER, M. G. M. Uso de Sistema de Medição de Desempenho para Melhoria Contínua. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção) – UFSCar. São Carlos, 2009. 120p

HENRIQUES, C. F. Manutenção de Via Permanente com Foco na Produção. Dissertação (Dissertação de Pós Graduação em Engenharia Ferroviária) – IME. Rio de Janeiro, 2006. 65p.

KARDEC, A.; NASCIF J. Manutenção: função estratégica. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p.

LEMOS, M. A. *et al.* Qualidade na Manutenção. **XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção.** São Carlos, 2010. 11p.

LIMA, J. R. T. *et al.* Sistemas De Gestão Da Manutenção - Uma Revisão Bibliográfica Visando Estabelecer Critérios Para Avaliação De Maturidade. **XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção.** São Carlos, 2010. 15p.

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

MOURA, T. M. Análise de Confiabilidade de Equipamentos de Via Permanente. Dissertação (Dissertação de Especialização em Transportes Ferroviário de Cargas) – IME. Rio de Janeiro, 2012. 88p.

MARIMBA J. A. Uma Abordagem ao Diagnóstico do Estado da Manutenção em Empresas Industriais (Dissertação de mestrado em manutenção Industrial) – Universidade do Porto 2001. 175p.

MONCHY, F. **A Função Manutenção**. São Paulo: Durban, 1987, 424p.

OLIVEIRA, F. P.; LIMA, C. R. C. Análise da função manutenção como estratégia empresarial: estrutura, ferramentas e impacto das decisões. **Revista de Ciência & Tecnologia v. 17, n. 34**, 2014, 65-76p.

OLIVEIRA, J. C. S.; SILVA, A. P. Análise de indicadores de qualidade e produtividade da manutenção nas indústrias brasileiras. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 8, nº 3, jul-set/2013, p. 53-69.

PELOGGIA, D. F.; VASCONCELLOS, R. R. Critérios de avaliação da qualidade do serviço em manutenção – caso de uma indústria de papel e celulose. XIII SIMPEP - Bauru, SP, 2006, 8p.

QUEM somos. Disponível em https://www.mrs.com.br/empresa/quem-somos/. Acesso em: 08 abr. 2018.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação.1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408 p.

SOUZA, R. D. Análise da Gestão da Manutenção: estudo de caso MRS Logística, Juiz de Fora (MG). Dissertação (Dissertação em Engenharia de Produção) – UFJF. Juiz de Fora, 2008. 53p.

VAZ, J.C. Gestão da manutenção. In: CONTADOR, J.C., Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa, 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. Cap.28, p.397-408.

XENOS, H. G. Gerenciando a Manutenção Produtiva. 2ª edição. Rio de Janeiro: FALCONI, 2014. 312 p.

7. ANEXO A – TERMO DE AUTENTICIDADE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ENGENHARIA

Termo de Declaração de Autenticidade de Autoria

Declaro, sob as penas da lei e para os devidos fins, junto à Universidade Federal de Juiz de Fora, que meu Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em Engenharia de Produção é original, de minha única e exclusiva autoria. E não se trata de cópia integral ou parcial de textos e trabalhos de autoria de outrem, seja em formato de papel, eletrônico, digital, áudio-visual ou qualquer outro meio.
Declaro ainda ter total conhecimento e compreensão do que é considerado plágio, não apenas a cópia integral do trabalho, mas também de parte dele, inclusive de artigos e/ou parágrafos, sem citação do autor ou de sua fonte.
Declaro, por fim, ter total conhecimento e compreensão das punições decorrentes da prática de plágio, através das sanções civis previstas na lei do direito autoral[1] e criminais previstas no Código Penal[2], além das cominações administrativas e acadêmicas que poderão resultar em reprovação no Trabalho de Conclusão de Curso.

Juiz de Fora, 17 de março de 2019.

André Luiz Iannamilli	201149090
NOME LEGÍVEL DO ALUNO (A)	Matrícula
	094.729.106-70
ASSINATURA	CPF

[1] LEI N° 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998. Altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais e dá outras providências.
[2] Art. 184. Violar direitos de autor e os que lhe são conexos: Pena - detenção, de 3 (três) meses a 1 (um) ano, ou multa.

8. ANEXO B – DECLARAÇÃO DA EMPRESA

Declaro para os devidos fins, que André Luiz Zancanelli funcionário da empresa MRS Logística S/A possui autorização para divulgar o nome da empresa bem como dados não confidenciais na elaboração de seu trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Juiz de Fora, 17 de Setembro de 2018.

Thiago Moura
Mat.: 30.019.564
MRS Logística S/A

Thiago Moura de Oliveira