

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA - FAEN**

MURILO TULIO CONTI SANTOS

**DIAGNÓSTICO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MAQUINÁRIOS DESTINADOS
A DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

**DOURADOS – MS
2016**

MURILO TULIO CONTI SANTOS

**DIAGNÓSTICO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MAQUINÁRIOS DESTINADOS
A DRENAGEM E PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentada à Universidade Federal da
Grande Dourados – UFGD como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Produção.
Prof. Carlos Eduardo Soares Camparotti

Dourados – MS

2016

Dedico este trabalho a todas as pessoas que direta ou indiretamente me apoiaram: meus pais, amigos, professores e colegas de serviço.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao meu orientador pelo incentivo e paciência que certamente contribuíram para o meu aprendizado.

A minha família que me apoiou quando me dediquei aos estudos. E, finalmente aos membros da banca pelo pronto atendimento ao convite.

“A quem muito foi dado, muito será exigido; e a quem muito foi confiado, muito mais será pedido.”

(Lucas 12:48).

RESUMO

A gestão da manutenção permite a realização de práticas que possam garantir que uma máquina ou equipamento possam desempenhar as funções que estão designadas a realizar. Neste contexto, o presente trabalho realiza um estudo do planejamento e controle da produção para, de fato, realizar a aplicação da manutenção preventiva em um canteiro de obras situado na cidade de Dourados – Mato Grosso do Sul, cujo objetivo principal é a aplicação da manutenção preventiva e apresentar resultados positivos após a respectiva aplicação nos maquinários da empresa. Foram utilizadas ferramentas e conceitos como manutenção preventiva e definição de equipes de manutenção, possibilitando a sugestão de melhorias. A adoção de metodologias de coleta e armazenamento de dados (não praticada pela empresa), com o objetivo de gerar índices de desempenho, foi um dos resultados obtidos que possibilitará uma análise e acompanhamento da real situação dos processos produtivos e utilização de seus recursos.

Palavras-chave: Canteiro de obra. Manutenção. Maquinário. PCM.

ABSTRACT

The maintenance management allows the realization of practices that can ensure that a machine or equipment to carry out the functions that are assigned to perform. In this context, this paper conducts a study of the planning and control of production, in fact, carry out the implementation of preventive maintenance on a construction site located in Dourados - Mato Grosso do Sul, whose main objective is the implementation of maintenance preventive and present positive results after its implementation in the company's machinery. tools and concepts such as preventive maintenance and definition of maintenance crews were used, making it possible to suggest improvements. The adoption of data collection and storage methodologies (not practiced by the company), in order to generate performance indicators, was one of the results will enable an analysis and monitoring of the actual situation of production processes and use of resources.

Key-words: Construction work. Machinery. Maintenance. PCM.

SUMÁRIO

1 TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO ASSUNTO	9
1.1 Justificativa para escolha do tema	10
1.2 Problema em estudo	12
1.3 Objetivos	12
1.4 Estrutura do trabalho	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Evolução da manutenção	14
2.1.1 <i>Primeira geração</i>	14
2.1.2 <i>Segunda geração</i>	15
2.1.3 <i>Terceira geração</i>	16
2.2 Classificação de manutenção	17
2.2.1 <i>Manutenção Corretiva</i>	18
2.2.1.1 <i>Manutenção corretiva não planejada</i>	18
2.2.1.2 <i>Manutenção corretiva planejada</i>	18
2.2.2 <i>Manutenção preventiva</i>	19
2.2.3 <i>Manutenção preditiva</i>	20
2.2.4 <i>Manutenção detectiva</i>	20
2.2.5 <i>Engenharia de manutenção</i>	21
2.3 Benefícios e consequências da ausência ou manutenção inadequada	21
2.4 Planejamento e controle da produção	23
2.5 Custos da manutenção	24
2.6 Planejamento e controle da manutenção	26
3 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	27
3.1 Metodologia	27
3.2 Classificação da pesquisa	28
3.3 Desenvolvimento e método de análise dos dados da pesquisa	29
3.3.1 <i>Objeto de estudo</i>	29
3.3.2 <i>Coleta de Dados</i>	30
3.3.3 <i>Interpretação dos dados</i>	30

4 ANÁLISE E RESULTADOS	32
5 PROPOSTAS DE MELHORIAS	51
6 CONCLUSÃO	55
7 REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO	57
APÊNDICE A - Questionário	60

1 TEMA E CARACTERIZAÇÃO DO ASSUNTO

Nas últimas décadas as atividades relacionadas à manutenção têm passado por inúmeras mudanças em consequência do aumento do número e da diversidade dos itens físicos que necessitam serem mantidos, sendo eles: complexidade nos projetos, novas técnicas de manutenção, responsabilidades e enfoques sobre a organização da manutenção (DHILLON, 2002; MOUBRAY, 1997).

Kardec e Nasfic (2009), compreendem que esta nova forma de visualizar a manutenção trouxe conscientização de quanto uma falha de equipamento prejudica o meio ambiente e a segurança, qualidade do serviço ou produto, e confiabilidade de instalação. Tais alterações exigem novas habilidades e posturas das pessoas relacionadas às áreas de manutenção, sendo elas gerentes, engenheiros e supervisores, até chegar aos executantes.

Dhillon (2006), relata que a manutenção pode ser compreendida como a garantia da disponibilidade das funções dos equipamentos e das instalações que possibilitem o atendimento de um processo de produção e, por conseguinte, de preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequados. Ademais, o termo manutenção reporta à ideia de um conjunto de técnicas, ações e recursos aplicados durante o ciclo de vida de um sistema ou produto, a fim de restaurá-lo e mantê-lo nos parâmetros funcionais de fábrica, de modo que sustente seu efetivo desempenho e, assim, garanta qualidade, disponibilidade, confiabilidade e cumprimento de prazos e de custos das atividades produtivas.

Conforme Moubray (1997), e Siqueira (2009), a manutenção contém 3 (três) gerações evolutivas distintas. A primeira geração consiste no conserto após avaria, que durou da década de 40 à década de 50 do século passado. A segunda geração iniciou-se no começo de 1960 e perpetuou-se até o final de 1970, sendo provida de maior disponibilidade de máquinas, maior vida útil dos equipamentos e obtenção de custos menores. Por fim, a terceira geração que se originou no início de 1980 e permanece até os dias atuais, tem enfoque na disponibilidade e confiabilidade das máquinas, maior segurança, preservação do meio ambiente, aumento de vida útil, melhor qualidade dos produtos e relação custo benefício.

Durante a primeira e segunda gerações, ocorreu transição no modelo de manutenção. Na primeira geração ocorriam tarefas de limpeza e lubrificação, onde somente era realizado a manutenção corretiva. Posteriormente, na segunda geração, surge a manutenção preventiva e engenharia de manutenção, todas baseadas no tempo. Todavia, por volta de 1978 desenvolveu-se a manutenção preditiva, onde até hoje é considerada a mais eficiente para ser aplicada. E na terceira geração, sendo ela totalmente baseada em condição, desenvolveram-se técnicas para o planejamento de manutenção, como o TPM (Manutenção Produtiva Total) e RCM (Manutenção Centrada na Confiabilidade) (GUTIERREZ, 2005).

Entretanto, os problemas que surgem no dia a dia podem ser acarretados não somente pela qualidade inferior dos produtos ou serviços, mas também pela falta de mão de obra qualificada dos executores de manutenção. Quanto maior o grau de mecanização das linhas de produção e maior o grau de complexidade das máquinas, mais qualificadas devem ser as pessoas (FILHO, 2008; RAPOSO, 2004).

Segundo Marçal (2005), a utilização de mão-de-obra inferior no serviço de manutenção ou a ausência de manutenção podem trazer consequências danosas, como uma frequente repetição de serviços, acidentes, danos e diminuição da vida útil dos equipamentos, e inevitáveis interrupções da produção. O que eleva custos e compromete o prazo de entrega.

Desta forma, o trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso no canteiro de obras de drenagem e pavimentação asfáltica para aplicação da gestão da manutenção, onde o enfoque principal será para que não seja mais realizada somente a manutenção corretiva não planejada e se inicie a fazer uso da manutenção preventiva.

1.1 Justificativa para escolha do tema

Os sistemas de produção industriais estão sujeitos à depreciação e deterioração em consequência do uso e vida útil. Essa deterioração geralmente eleva o aumento dos custos de produção, menor qualidade e a possibilidade de um acidente (DOHI, *et al.*, 2001). Desta maneira, um processo de manutenção é importante para reduzir a

probabilidade desses fatores negativos para a saúde empresarial.

Na indústria contemporânea a manutenção tornou-se ainda mais imprescindível, com as empresas adotando-a como uma ferramenta de negócios para geração de valores positivos, conhecido também como lucros, capaz eles de mantê-las de forma eficiente, eficaz e econômica sustentando sua sobrevivência em longo prazo (SHARMA, *et al.*, 2011).

A literatura exhibe inúmeras definições para o termo manutenção, cada uma dentro de respectivos casos e ambientes distintos, porém sempre havendo uma paridade nos elementos comuns que possibilitam identificar o conceito e a função da manutenção. Ferreira (1997), elucida manutenção como: “Ato ou efeito de manter-se. As medidas necessárias para conservação ou permanência de alguma coisa ou situação”. Partindo para um conceito técnico, as normas regulamentadoras apresentam manutenção como: “a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa executar a função desejada” (NBR-5462, 1994).

Kardec e Nasfic (2009), esclarecem que além de executar sua função, a manutenção tem que garantir a confiabilidade e disponibilidade do item físico ou instalação, atendendo ao processo com segurança, preservando o meio-ambiente e com custos adequados, para que possa atender a sua missão.

Para que o setor de PCM (planejamento e controle da manutenção) flua em todas as suas vertentes é imprescindível à interação dentre todas as esferas envolvidas. Estas podem ser citadas, como a programação alinhada com a seleção dos profissionais necessários, bem como as ferramentas e peças disponíveis assim que precisadas nos serviços em execução.

Não é diferente nos canteiros de obras de drenagem e pavimentação asfáltica, onde há uma grande quantidade de maquinários que necessitam de manutenções periódicas. Pois a manutenção deve ser organizada de tal maneira que o equipamento ou sistema pare de produzir somente de forma planejada. Com o paradigma atual não é mais aceitável que o equipamento tenha a sua função interrompida de maneira não prevista.

Assim, verifica-se que o PCM contribui para que as organizações busquem cada

vez mais formas de padronizar e promover melhorias nos seus processos de modo que aumente a produtividade da empresa e desenvolva um diferencial competitivo na potencialização da redução dos custos.

1.2 Problema em estudo

Com embasamento dos relatos de funcionários, manutenção preventiva e presença no canteiro de obras, é possível através de uma pesquisa do tipo aplicado e exploratório estabelecer os seguintes questionamentos: É possível aplicar um modelo de manutenção e qual seria o melhor modelo? Quais as vantagens dessa aplicação e por que procede desse modo, com ausência de manutenção?

Portanto, o estudo sugere apresentar uma descrição sobre a importância da realização de manutenção em máquinas e equipamentos presentes nas tarefas de drenagem e pavimentação asfáltica para atingir uma diminuição significativa de custos e desempenho no desenvolvimento organizacional. De forma específica foram descritos os tipos mais utilizados de manutenção e serão realizadas tarefas no que tange descrever a respeito da Manutenção Preventiva, avaliando suas vantagens em relação aos demais tipos e técnicas de manutenção.

1.3 Objetivos

O problema de estudo será trabalhado mediante os seguintes objetivos:

1.3.1 Objetivo geral

Estudo de um canteiro de obras de drenagem e pavimentação asfáltica com o intuito de diagnosticar a manutenção preventiva.

1.3.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Apresentar um estudo bibliográfico do tema Planejamento e Controle da

Manutenção, conceituando a manutenção, seus métodos, planejamentos e ações com foco orientado na Manutenção Preventiva;

- Identificar possíveis problemas futuros através de um estudo de caso, em seus respectivos maquinários, através da aplicação da manutenção preventiva.

1.4 Estrutura do trabalho

O trabalho é apresentado e estruturado da seguinte forma:

No capítulo 1 contém a apresentação e justificativa do tema, exposição dos objetivos, métodos de pesquisa e estrutura do trabalho.

No capítulo 2 está realizada a fundamentação teórica para desenvolvimento do trabalho, relatando a Manutenção e expondo partes do seu contexto histórico e evolução dos respectivos métodos e técnicas, onde são conceituados os diferentes métodos de manutenção, em função das técnicas e políticas empregadas.

No capítulo 3 apresentam-se procedimentos metodológicos que descrevem a fundamentação, classificação, desenvolvimento e procedimentos para realização da pesquisa bem como os métodos de análise de dados.

No capítulo 4 será apresentada a proposta de modelo baseado na metodologia de implantação da Manutenção Preventiva, com uma breve descrição operacional das etapas sugeridas a empresa e análise gráfica a respeito do questionário realizado com os colaboradores.

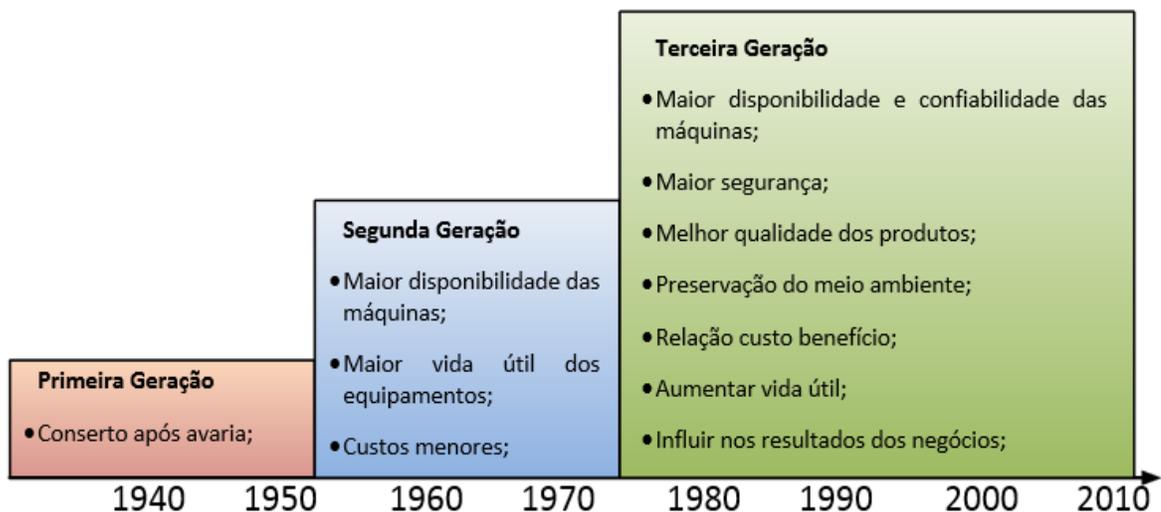
Por fim, no capítulo 5 demonstram-se sugestões de melhorias, por meio de um *check list* como modelo para aplicação nos maquinários presentes no canteiro de obras da construção civil. No capítulo 6 encontra-se a conclusão do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Evolução da manutenção

Moubray (1997), e Siqueira (2009), contém o mesmo pensamento em relação à evolução da manutenção. Eles a descrevem em três gerações distintas, onde cada uma corresponde a um período tecnológico de produção, que gera novos resultados conceituais. A Figura 1 apresenta as três gerações da manutenção e o enfoque de cada uma.

Figura 1: Evolução temporal da manutenção



Fonte: Moubray,(1997).

Percebe-se que a figura descreve evolutivamente as gerações referente a manutenção, desde a década de 40 até os dias atuais. A primeira geração foi marcada por conserto somente após a quebra. Já a segunda geração ficou marcada por iniciar as melhorias nos produtos e maquinários. Por fim, a terceira geração demonstra o real avanço existente na manutenção.

2.1.1 Primeira geração

A evolução técnica da manutenção seguida pela história da humanidade iniciou-

se antes mesmo da Primeira Guerra Mundial, com a invenção da máquina a vapor de James Watt (1736-1819), quando houve a necessidade de reparo das primeiras máquinas industriais (DHILLON, 2006; TAVARES, 1999).

A primeira geração estende-se até a Segunda Guerra Mundial, caracterizada por uma indústria altamente mecanizada, com sistemas simples e de capacidade superdimensionada, onde o desempenho não era um fator crucial, permitindo tempos inativos do sistema. Como consequência, as atividades de manutenção se resumiam a corretivas não planejadas executadas após uma falha ou defeito e rotinas operacionais como atividades de limpeza, controle e lubrificação (MOUBRAY, 1997; SIQUEIRA, 2009).

Acompanhando a tudo isto, devido à conjuntura econômica da época, a produtividade não era um fator prioritário, e conseqüentemente, não havia necessidade da manutenção sistematizada. Tendo a visão em relação às falhas que todos os equipamentos tinham um tempo de vida útil, e que seu desgaste era uma normalidade, vale dizer, falhas ou quebras sempre iriam ocorrer (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.1.2 Segunda geração

A segunda geração se iniciou no período pós-guerra, final dos anos 50 e percorreu até o início da década de 70 do século passado, marcada pela grande demanda de produtos, serviços e pela escassez de mão-de-obra especializada. Isso acarretou uma mecanização ainda maior do processo de produção, que, com a disseminação da linha de produção contínua por todo tipo de produto, apresentou também forte aumento da mecanização, bem como da complexidade das instalações industriais (MOUBRAY, 1997; SIQUEIRA, 2009).

Estes fatores criaram uma expectativa em relação ao desempenho das máquinas, evidenciando a necessidade de garantir sua confiabilidade e disponibilidade, visando atender a demanda de produção e diminuir os custos operacionais decorrente das falhas (KARDEC; NASCIF, 2009).

É na segunda geração, década de 60, que aflora a ideia de antecipar a ocorrência de uma falha, através de intervenções nos equipamentos feitas a intervalos

fixos, surgindo o conceito de manutenção preventiva ou Manutenção Baseada no Tempo (TBM). Logo, o custo da manutenção começou alavancar-se muito em comparação com outros custos operacionais, desde então fez com que aumentassem os sistemas de planejamento e controle de manutenção (KARDEC; NASFIC, 2009).

Outra contribuição dessa geração foi o início de pesquisas científicas no desenvolvimento de técnicas de manutenção baseadas na disponibilidade e desempenho do equipamento, conhecida como Manutenção Baseada em Condições (CBM) ou manutenção preditiva (RAPOSO, 2004; SIQUEIRA, 2009).

2.1.3 Terceira geração

Posteriormente a década de 70 o processo de mudanças nas indústrias, oriundas da primeira e segunda geração, necessitou ser acelerado devido a paralisação da produção, que diminuía a capacidade produtiva, e conseqüentemente, aumentava os custos e afetava negativamente na qualidade dos produtos, tornou-se uma preocupação generalizada.

Desde então, tais técnicas das gerações passadas mostram-se pouco eficientes frente às novas exigências dos processos de produção, e da automação ocorrida nas indústrias. Com a tendência mundial do uso do sistema “*just-in-time*”, onde se trabalha sempre com o menor estoque possível e pequenas pausas na produção ou entrega naquele momento poderiam vir a acarretar a paralização total da fábrica (KARDEC; NASFIC, 2009; MOUBRAY, 1997; SIQUEIRA, 2009).

Segundo Moubray (1997), nessa geração os sistemas começaram a ser projetados para trabalhar com uma maior precisão, sendo dimensionados nos limites operacionais, tornando a disponibilidade e confiabilidade pontos-chave para que fosse elevado o padrão de produtividade e de qualidade.

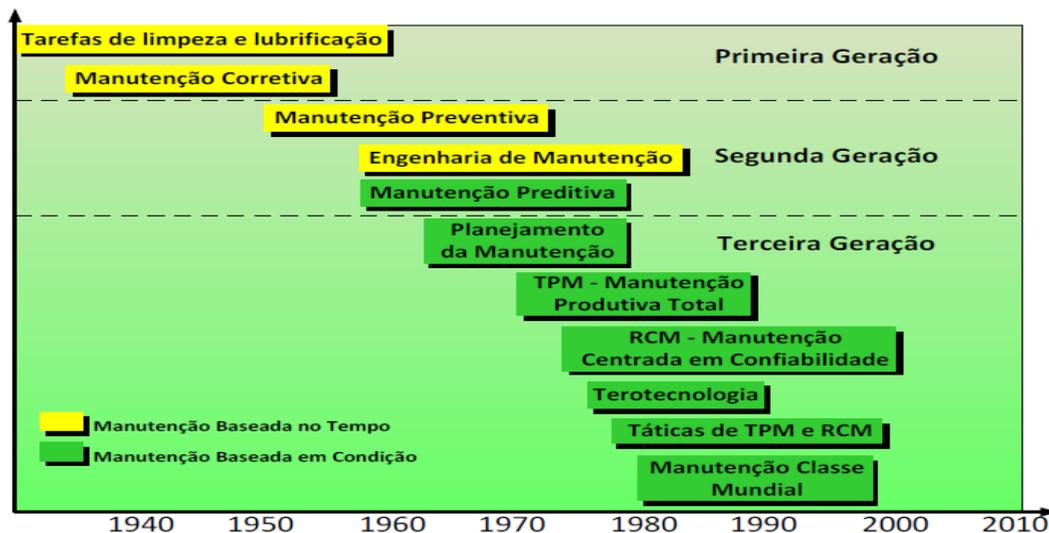
Siqueira (2009), encontra na automação, a possibilidade de ocorrerem falhas ou defeitos, em razão da introdução de novas tecnologias. Shenoy e Bhadury (2005), afirmam que para que o incidente não ocorresse, exigiram-se da manutenção um desenvolvimento visando garantir que os equipamentos continuarão a desempenhar as suas funções a um gasto mínimo de recursos.

Certa vez que as empresas possuíam a real sabedoria dos conceitos e aplicações das ações de manutenção, iniciaram-se a adoção de uma estrutura para desenvolvimento do conjunto de ferramentas utilizadas, com o intuito de gerir e operar a manutenção sob um sistema organizado, resultando no surgimento das metodologias de manutenção: *Reliability Centered Maintenance* (RCM) na indústria aeronáutica americana, *Total Productive Maintenance* (TPM) no Japão, Terotecnologia na Inglaterra e combinação destas técnicas (GUTIÉRREZ, 2005; KARDEC; NASCIF, 2009; MOUBRAY, 1997).

É de extrema necessidade salientar que essas metodologias não foram adotadas de forma sequencial aos seus respectivos desenvolvimentos, mas sim adaptadas, conforme a necessidade de cada empresa. Possibilitando assim desenvolvimentos da manutenção, juntamente com ferramentas de outras ciências (GUTIÉRREZ, 2005; KARDEC; NASCIF, 2009; TAVARES, 1999).

Na Figura 2, é apresentado o desenvolvimento das principais técnicas e filosofias de manutenção.

Figura 2 - Ascendência das técnicas de manutenção



Fonte: Gutiérrez, (2005).

2.2 Classificação de manutenção

Há uma grande gama de denominações para determinar a atuação da

manutenção. E tais caracterizações são determinadas pela intervenção nos equipamentos, instalações ou sistemas que é aplicado. Desta maneira, existem basicamente cinco tipos de manutenção que são: (a) manutenção corretiva (não planejada e planejada), que pode ser de emergência ou não, (b) manutenção preventiva, (c) manutenção preditiva, (d) manutenção detectiva e (e) engenharia de manutenção. Assim, essas técnicas devem ser geridas de modo a garantir que os objetivos estratégicos da empresa sejam alcançados (FILHO, 2008; SIQUEIRA; 2009).

Zaions (2003), observa que os métodos ou políticas de manutenção expressam a maneira pela qual a intervenção é realizada nos equipamentos, Mobley et al. (2008) complementam que a diferença entre esses métodos está no momento em que a atividade de manutenção é executada.

2.2.1 *Manutenção Corretiva*

2.2.1.1 ***Manutenção corretiva não planejada***

Também conhecida por emergencial, esse tipo de manutenção é caracterizada pela atuação das equipes de manutenção em fatos que já ocorreram, sejam estes fatos desempenhos inferiores ao almejado ou uma falha. Não há tempo para a preparação de componentes e nem de planejar o serviço; isto é, manutenção corretiva não planejada é a correção da falha de modo aleatório a fim de evitar outras consequências (WILLIANS, 1994 *apud* CASTELLA, 2001).

Do ponto de vista do custo de manutenção, esse tipo tem custo menor do que prevenir falhas nos equipamentos. Porém, pode implicar em altos custos devido a quebra inesperada que acarreta em perdas de produção, elevados custos indiretos de manutenção e perda da qualidade do produto.

2.2.1.2 ***Manutenção corretiva planejada***

Neste caso, consiste na correção do desempenho inferior do que o esperado. Havendo uma falha de operação de um equipamento a correção depende de decisão

gerencial, em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra. A decisão de adotar a política de manutenção corretiva planejada sempre será algo mais viável em relação a custo, rapidez e segurança, comparado ao não planejado. A aplicação do mesmo pode ser originada com base em vários fatores, tais como: negociação de parada do processo produtivo com a equipe de operação, aspectos ligados à segurança, melhor planejamento dos serviços, garantia de ferramental e peças sobressalentes, necessidade de recursos humanos tais como serviços contratados (PINTO; XAVIER, 2001 *apud* MUASSAB, 2002).

2.2.2 *Manutenção preventiva*

Conforme a NBR-5462 (1994), é definida por manutenção preventiva a atividade realizada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, objetivando a redução da probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.

Condiz na atuação de reduzir ou evitar a falha e a queda do desempenho do equipamento, obedecendo a um plano de manutenção preventiva previamente elaborada, baseado em intervalos definidos de tempo, isso é, manutenção baseada no tempo.

Qualquer ativo físico solicitado para realizar uma determinada função estará sujeito a uma variedade de esforços. Estes esforços gerarão fadiga e isto causará a deterioração deste ativo físico reduzindo sua resistência à fadiga. Esta resistência irá ser reduzida até um ponto no qual o ativo físico pode vir a falhar (MOUBRAY, 1997).

Com o uso de dados históricos disponíveis nas empresas procura-se determinar o tempo provável em que ocorrerá a falha, pois somente sabe-se que esta poderá ocorrer, mas não exatamente quando. Pode-se, ainda, reduzir a probabilidade de falhas pelo fato de a manutenção ser programada com antecedência, sendo o ônus desta paralisação substancialmente baixo.

A manutenção preventiva caracteriza-se pelo trabalho sistemático para evitar a ocorrência de falhas procurando a sua prevenção, mantendo um controle contínuo sobre o equipamento. A sua adoção faz-se quando não é possível a manutenção

predictiva, quando há riscos de agressão ao meio ambiente e por oportunidade em equipamentos de alta complexidade operacional (PATTON JR. , 1983).

2.2.3 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva consiste em toda a ação de acompanhamento ou monitoramento das condições de um sistema, seus parâmetros operacionais e sua eventual degradação, sendo realizada através de medições ou inspeções que não interfiram na operação do sistema (FILHO, 2008; MARÇAL, 2000).

Raposo (2004) descreve a manutenção preditiva sobre dois enfoques paralelos. No primeiro ela é descrita como uma modalidade dentro de uma política de manutenção preventiva, onde a degradação do sistema é desconhecida e a supervisão dos parâmetros é realizada de forma contínua, caracterizando uma preventiva de acompanhamento. No segundo enfoque as técnicas preditivas são vistas como uma evolução da manutenção preventiva sistemática, sendo englobadas como uma forma manutenção.

Esse tipo de manutenção caracteriza-se pela previsibilidade da deterioração do equipamento, prevenindo falhas por meio do monitoramento dos parâmetros principais, com o equipamento em funcionamento (MOUBRAY, 1997).

2.2.4 Manutenção detectiva

É descrita como uma maneira de atuação efetuada em sistema de proteção, comando e controle, onde busca detectar falhas ocultas não percebíveis ao pessoal de operação e manutenção conforme (KARDEC, 2009; NASCIF, 2009).

Essa política é adotada quando o processo possui subconjuntos nos quais é praticamente impossível detectar falhas antes que elas ocorram, buscando eliminar falhas ocultas por meio de testes periódicos no sistema e garantir confiabilidade.

2.2.5 Engenharia de manutenção

Após a Manutenção Preditiva, caracterizada por ser a primeira grande quebra de paradigma na manutenção, vem-se a Engenharia de Manutenção para ser caracterizada com a segunda quebra de paradigma na manutenção. Todavia, para ser prática há a necessidade de uma mudança cultural, onde tem como intuito a consolidação na rotina e implantação de melhorias.

Na realidade, a Engenharia de Manutenção serve de suporte técnico e contém como principais atribuições o aumento de confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade; solucionar problemas tecnológicos, gerir materiais e sobressalentes, acompanhar os indicadores, eliminação de problemas crônicos; e melhorar a capacitação do pessoal (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.3 Benefícios e consequências da ausência ou manutenção inadequada

A empresa na qual trabalha com sua linha de produção ou maquinários funcionando corretamente consegue fornecer produtos ou serviços de melhor qualidade. Desta maneira, os profissionais da manutenção têm que ser qualificados para manter tais equipamentos em ordem e assim proporcionar benefícios para a mesma. Pode-se afirmar que realizando manutenção periódica nos maquinários trará qualidade no estágio final do produto ou serviço fornecido ao cliente, credibilidade, garantia, certificados de especialização e competitividade no mercado (BLOCH; GEITNER, 2005).

Realizando embasamento na NBR ISO 9001 (2005), tem-se que:

“A organização deve definir ações para eliminar as causas de não-conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência. [...] Um procedimento documentado deve ser estabelecido definindo os requisitos para [...] b) avaliação da necessidade de ações para evitar a ocorrência de não-conformidades”.

Desta maneira, a ISO objetiva as ações de prevenção, não podendo deixar que máquinas, instrumentos ou ferramentas primeiro quebrem para que depois sejam reparadas. Há a necessidade de realizar um plano para substituir partes desgastadas e

realizar apertos e calibrações antes que apresentem falhas.

A NBR ISO 9001 (2005), diz que: “A organização deve determinar, prover e manter a infraestrutura necessária para alcançar a conformidade com os requisitos do produto. [...] a infra-estrutura inclui: [...] b) equipamentos de processo (tanto materiais e equipamentos quanto programas de computador)”.

Ou seja, para que as máquinas e equipamentos estejam mantidos em conformidade com os requisitos, é evidente que não podem estar quebrados nem desgastados, para isso, um bom programa de manutenção preventiva é recomendado.

Na NBR ISO 9001, (2005) encontramos o seguinte: “A organização deve planejar e realizar a produção e a prestação de serviço sob condições controladas. Condições controladas devem incluir: [...] c) o uso de equipamento adequado”.

Se a empresa deve garantir que os equipamentos usados na produção estão adequados, eles não podem estar danificados ou gravemente desgastados.

Caso haja dúvida em relação as vantagens da implantação da manutenção preventiva vem a ser melhor do que a corretiva, então, realiza-se a conta do valor gasto cada vez que um maquinário para de funcionar em determinado momento impróprio e compara-se com o gasto de uma máquina que realiza pausas para manutenção em feriados ou dias não trabalhados para os ajustes, limpeza, lubrificação e substituições planejadas.

Slack *et al* (2002), apresentam os benefícios atingidos quando a manutenção é atuante, descritos abaixo:

- Maior tempo de vida útil – estender a vida efetiva das instalações;
- Confiabilidade – redução de tempo com retrabalho;
- Qualidade – equipamentos com desempenho melhorado;
- Agregação de valor no produto final – instalações bem mantidas geram vendas de segunda mão para o mercado.
- Segurança – reduz o risco de acidente do trabalho;
- Redução nos custos de operações – elementos tecnológicos contem maior eficácia quando recebem manutenção regularmente.

Assim, ao realizar a programação da manutenção a organização contribui para melhorias que vão desde o aumento da produtividade até a redução de custos.

Todavia, Slack *et al* (2002), relatam que quando não é realizado com eficácia a manutenção preventiva, algumas desvantagens podem surgir, tais como:

- Concepção ou definição errônea dos trabalhos – acarreta em atrasos na produção;
- Preparação de trabalho - falha em tempos ou fases;
- Erros no provisionamento ou gestão de estoques – superlotação ou ausência de peças de substituição para reparos ou prevenção de quebras;
- Organização ineficiente da manutenção;
- Erros na contratação e sub-contratação – funcionários com dificuldade para seguir periodicidade para realização da manutenção preventiva;
- Métodos operacionais que afetam o rendimento ou qualidade de execução.

Desta forma, pode-se notar que a manutenção preventiva pode vir acarretar vantagens e desvantagens para a empresa. O que vai decidir será a maneira da qual se executa o serviço.

2.4 Planejamento e controle da produção

Dentro do contexto organizacional foi necessária a existência de algumas modalidades para contribuir com o alcance dos objetivos da empresa na fabricação de produtos/serviços. Todavia, o Planejamento e Controle da Produção (PCP), busca contribuir para elaboração de um padrão de qualidade dentro da instituição.

Tubino (2000, p.23), relata que “as atividades de PCP são desenvolvidas por um departamento de apoio a produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome”. E complementa ainda que, “o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional”. Desta maneira, compreende-se que para ocorrer planejamento na produção há a necessidade de uma certa

interação dentre todos os setores, e que suas respectivas informações sejam cruzadas com propósito de produzir bens/serviços colocado pela organização.

Lustosa *et al* (2008), descreve o PCP como um grande aliado para organização no que se refere a integração do mercado com as limitações externas bem como, o auxílio na tomada de decisões. Deste modo, atua de maneira cooperativa com as demais finalidades e objetivos da empresa contribuindo para resultados positivos, pois as medidas de desempenho (flexibilidade, qualidade, velocidade, confiabilidade custo e velocidade) enaltecem a qualidade final do produto.

Desta forma, é explícita a necessidade de um funcionamento eficiente e eficaz no setor de PCP para o sucesso das organizações. Além de um diferencial competitivo este setor também atua como agente na redução de custos e controle de estoque.

2.5 Custos da manutenção

Há alguns anos se pensava que não seria possível mensurar os gastos gerados com a Manutenção. Entretanto, os gestores não enxergavam a tamanha importância da manutenção para o funcionamento da fábrica e muito menos como agente na redução dos custos organizacionais.

É importante distinguir claramente os custos de manutenção dos investimentos com a compra de equipamentos novos ou com a expansão de instalações existentes. Os custos de manutenção dos equipamentos representam uma parcela dos custos de produção da organização. Para manter os equipamentos é preciso utilizar peças de reposição, materiais de consumo, energia, mão-de-obra de gerenciamento e execução, serviços subcontratos, dentre outros recursos (XENOS, 1998, p. 220).

Para realizar tal mensuração dos gastos, é necessário diferenciar os possíveis gastos gerados pela manutenção, com o intuito de medir e desenvolver maneiras de controlar e prever os anseios dos equipamentos e maquinários. Desta forma, Pinto e Xavier (2001), dividem os custos da manutenção em três grandes famílias, sendo elas:

- Custos diretos – considerados aqueles essenciais para manter os equipamentos em operação. Onde se encontra a manutenção preventiva e a

manutenção corretiva;

- Custos de perda de produção – determinados por serem causadores de perdas na produção. Como de exemplo: falha de um equipamento principal que ocasionou um desperdício;
- Custos indiretos – determinado como os custos relacionados com a estrutura gerencial e apoio administrativo. Como obtenção de ferramenta e instrumentos da manutenção.

A descrição dos custos da manutenção em um apanhado geral das empresas brasileiras, relacionados ao ano de 2011, pode ser analisada na figura 03, a seguir:

Figura 03: Composição dos Custos de Manutenção



Fonte: Adaptado da Abramam – Associação Brasileira de Manutenção (2011)

Os custos citados na figura acima são referentes aos de manutenção no Brasil para o ano corrente. O maior índice percentual demonstrado no gráfico está relacionado com os custos de material aplicado na manutenção, seguida pelos custos de colaboradores e serviços terceirizados. Por fim, os dados demonstram uma pequena porcentagem para outros custos não especificados.

2.6 Planejamento e controle da manutenção

Entende-se que para realizar o procedimento de bens e serviços é necessário inúmeras variáveis. Desse modo, os equipamentos e a matéria-prima para o processo almejado são fundamentais para alcançar êxito organizacional.

Corrêa, Giansesi e Caon (2001), abordam que quando uma máquina não esta operando por problemas de manutenção, os respectivos estágios futuros do processo, os quais são estimulados por esta máquina, teriam de parar. E caso não houvesse estoque suficiente para a continuidade do fluxo de produção, a máquina teria que ser reparada e, por fim entrar em produção normal novamente.

Além do mais, os autores citados no parágrafo anterior ressaltam que em relação a problemas com relação a preparação de máquina, quando esta tem por função produzir mais de um componente ou item, necessita-se realizar mudanças na maneira da qual processa os bens/serviços. Essa preparação representa custos referentes ao período ocioso do equipamento, à mão-de-obra destina a operação de preparação, perda de material no inicio da operação, entre outros.

Desta forma, o objetivo básico da manutenção é cuidar para que o cliente tanto interno quanto externo tenha o recurso necessário, de maneira rápida, para substituir o produto que necessita ser trocado e conseguir, conseqüentemente, certa otimização na redução dos custos (MARTINS; ALT, 2006).

Xenos (1998), diz que a sociedade depende cada vez mais de produtos e serviços mecanizados e automatizados, aonde o trabalho manual vem sendo substituído pela automatização, por este, garantir maior produtividade e conseqüentemente mais competitividade, possibilitando produzir melhores produtos, em grandes volumes e a custos reduzidos.

Por fim, um desempenho satisfatório da manutenção está correlacionado com inúmeros fatores, mas tem-se o Planejamento e Controle da Produção com um grau elevado de relevância. Isto faz com que a manutenção se programe de modo a suprir as necessidades com confiabilidade, qualidade e segurança.

3 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

3.1 Metodologia

Para Fonseca (2002), *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica.

É de extrema importância salientar a diferença entre metodologia e métodos. A metodologia se interessa pela validade do caminho escolhido para se chegar ao fim proposto pela pesquisa; portanto, não deve ser confundida com o conteúdo (teoria) nem com os procedimentos (métodos e técnicas). Assim, a metodologia transcende a descrição dos procedimentos (métodos e técnicas a serem utilizados na pesquisa), indicando a escolha teórica realizada pelo pesquisador para abordar o objeto de estudo. Todavia, embora não sejam a mesma coisa, teoria e método são dois termos inseparáveis, “devendo ser tratados de maneira integrada e apropriada quando se escolhe um tema, um objeto, ou um problema de investigação” (MINAYO, 2007). Seguindo o pensamento do autor a definição de metodologia de maneira abrangente e concomitante seria:

[...] a) como a discussão epistemológica sobre o “caminho do pensamento” que o tema ou o objeto de investigação requer; b) como a apresentação adequada e justificada dos métodos, técnicas e dos instrumentos operativos que devem ser utilizados para as buscas relativas às indagações da investigação; c) e como a “criatividade do pesquisador”, ou seja, a sua marca pessoal e específica na forma de articular teoria, métodos, achados experimentais, observacionais ou de qualquer outro tipo específico de resposta às indagações específicas.

Mota-Roth e Hendges (2010) apresenta materiais e métodos (participantes ou sujeitos, instrumentos, procedimentos, critérios e variáveis de análise) a serem adotados para responder a problemática da pesquisa. Dessa forma, a metodologia descreve os procedimentos de coleta e análise dos dados e os materiais que levam à obtenção dos resultados.

3.2 Classificação da pesquisa

Para Gil (2006), o esclarecimento da natureza quanto aos fins varia de acordo com as peculiaridades de cada pesquisa. Portanto, a pesquisa em questão contará como base a natureza aplicada, onde obterá enfoque específico para solução dos problemas descritos nos objetivos e contará com o uso da pesquisa exploratória por se referir à familiarização do problema e ao aprimoramento de ideias em relação ao tema da pesquisa.

Outra pesquisa que foi utilizada foi a por observação efetiva de fatos pelo estudante, após ter seus objetivos previamente definidos, promovendo a coleta de dados.

No que se refere às variáveis que nortearam a pesquisa, segue com a Administração da produção; Planejamento e controle; Manutenção e custos. No que se refere ao universo da pesquisa Marconi e Lakatos (2008), afirmam que “consiste em explicitar que pessoas ou coisas, fenômenos, etc., serão pesquisados, enumerando suas características comuns, como, por exemplo, sexo, faixa etária, organização a que pertencem, comunidade onde vivem etc.”. No estudo proposto o universo da pesquisa a ser implementado consiste na Basalto Construtora e Incorporadora Ltda, empresa de drenagem e pavimentação asfáltica, sendo explorado diretamente os envolvidos no setor de execução e controle da manutenção.

Para a pesquisa em questão será empregado o uso de questionário juntamente com entrevista, pois os colaboradores foram abordados de maneira individual ou em pequenos grupos, assim foi possível obter algumas informações (dicas para melhorias e reclamações). Segundo Gil (2006), o questionário entende-se como um conjunto de questões que serão respondidas por escrito pelo pesquisado e pode-se verificar o mesmo como o meio mais rápido e barato para obter informações. O questionário terá questões fechadas o que torna a pesquisa quantitativa, ou seja, bem mais objetiva. Todavia, também haverá uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito que não pode ser traduzido em números. Tem-se o ambiente natural como fonte direta para coleta de dados, e a análise dos dados é realizada de forma indutivamente. Assim, também sendo considerada qualitativa. A abordagem do problema será considerada

quali-quantis, onde se obtém uma compreensão e explicação mais ampla do tema estudado (GIDDENS, 2012).

Por fim, foram analisados estes dados visando demonstrar que um emprego maior da manutenção preventiva é benéfico para empresa, diminuindo seus gastos, aumentando sua lucratividade e, conseqüentemente, sua competitividade no mercado.

3.3 Desenvolvimento e método de análise dos dados da pesquisa

A escolha dos sujeitos de uma pesquisa é de grande importância, salienta Gil (2006), pois, os resultados obtidos de uma determinada população são advindos dos sujeitos pesquisados de uma amostra. Todavia, os sujeitos estabelecidos para esta pesquisa foram os colaboradores diretamente envolvidos com setor já citado, sendo eles, líderes de turma, ajudantes gerais, mecânico, assistente técnico e engenheiro.

Quanto aos meios foi empregada (i) a pesquisa bibliográfica, que permitirá um embasamento teórico proporcionando uma gama de informações a respeito do assunto em questão, (ii) o estudo de caso, que compreende em obter informações sobre o problema estudado por meio de um único grupo ou comunidade, utilizando muito mais técnicas de observação do que de interrogação, (iii) o levantamento, onde a pesquisa terá envolvimento com interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, (iv) e a pesquisa participante, onde será desenvolvida a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

3.3.1 Objeto de estudo

Como dito anteriormente, a pesquisa foi realizada no maquinário pertencente a Basalto Construtora e Incorporadora Ltda que foi fundada no final do ano de 2015, sendo ela de origem do Grupo SM, tal este, fundado em 1982 na cidade de Naviraí – MS composto pela junção das empresas Basalto Construtora e Incorporadora Ltda, Concrenavi, JS Transportes e Mineração Santa Maria. Depois de consolidado na cidade de Naviraí – MS, o Grupo SM se expandiu para outras cidades do estado, onde também firmou parcerias importantes e tem contribuído para a prosperidade e

desenvolvimento social e tecnológico do Estado do Mato Grosso do Sul.

A Basalto Construtora e Incorporadora Ltda chegou ao estado com o objetivo de ser referência na implantação de loteamentos e estar entre as melhores empresas da região. A empresa busca satisfazer as necessidades dos clientes em cada empreendimento, contribuir com o desenvolvimento de cada município onde se encontra, respeitando suas diretrizes municipais e peculiaridades com plena responsabilidade ambiental e social. Desta maneira, a cada projeto busca a inovação e aperfeiçoamento, pesquisando sempre as melhores técnicas e atentos as opiniões dos clientes, garantindo empreendimentos de qualidade, com desenvolvimento da região e retorno de investimentos.

3.3.2 Coleta de Dados

No processo de coleta de dados utilizou-se, sobretudo, a observação do procedimento da empresa, da aquisição de maquinário, até a existência de quebras e defeitos, bem como das manutenções utilizadas. Além disto, no decorrer da pesquisa, também se fez uso de questionários, em setores específicos, envolvendo, aproximadamente, quinze funcionários da empresa, o que resultou na elaboração de gráficos.

Coletou-se dados com colaboradores diretamente envolvidos com o setor já citado através de conversa e questionário, sendo eles, líderes de turma, ajudantes gerais, mecânicos, assistes técnico e engenheiro, a fim de se identificar todas as etapas de aquisição, uso e desgaste do maquinário. Todavia, a escolha da amostra foi realizada de maneira aleatória.

Os dados a serem coletados foram analisados com base no referencial teórico adotado, visando confirmar as benesses da manutenção preventiva para uma empresa e, conseqüentemente, seus clientes.

3.3.3 Interpretação dos dados

Com a obtenção dos dados iniciou-se a classificação dos mesmos, a

interpretação e a crítica das informações coletadas. Desta maneira, o estudo encaminhou-se para a observância da matéria em discussão.

Para realização utilização dos dados qualitativos e quantitativos foram utilizadas as ferramentas do Microsoft Excel e do Microsoft Word, elaborando-se gráficos, tabelas, textos e tabulações, com o intuito de facilitar o entendimento dos resultados da pesquisa.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta etapa do trabalho, apresentam-se os propósitos traçados com análise dos resultados obtidos. Iniciou-se pela delimitação do perfil da amostra que colaborou para a concretização dos mesmos, passando, em um segundo momento, para discussão de cada uma das questões levantadas acerca do objeto estudado. Por fim, de posse de todo o material colhido, buscou-se estabelecer algumas conclusões a respeito do tema, notadamente no que se refere ao tipo de manutenção utilizado na empresa.

4.1 Perfil dos colaboradores entrevistados

Sendo o questionário, encontrado no apêndice, não somente aplicado no setor de manutenção da empresa e aplicado também no canteiro de obra, onde se realiza a execução das obras e até mesmo aos superintendentes, engenheiros e assistente técnico, para que assim possam ter uma visão geral do que os colaboradores veem e pensam sobre a manutenção destinada aos maquinários. Pode-se observar com a amostra de quinze funcionários que (93,33%) são do sexo masculino e (6,33%) corresponde ao sexo feminino. Além de que a maior parte dos entrevistados, (40%) são pessoas com idade variando entre 30 e 39 anos, outra parte significativa (33,33%) são jovens que se encontram na faixa etária de 18 a 29 anos, e por fim, (26,66%) dos colaboradores possuem idade acima de 40 anos de idade.

Vale ressaltar que a maior parte dos colaboradores abordados (80%) são casados e representantes de elevada taxa (53,34%) de possuidores de ensino médio incompleto. O restante dos entrevistados equivale-se a (33,33%) com ensino médio completo, e somente (13,33%) com ensino superior completo.

Outro dado analisado refere-se ao tempo que trabalham na empresa e estão exercendo a atual função. Desta maneira, obteve-se que nenhum dos entrevistados estão efetivados na empresa há mais de 5 anos. Porém, grande maioria (46,66%) dos entrevistados estão entre 1 ano e 2 anos na empresa. E (40%) dos abordados desempenham a função atual com menos de 1 ano. Assim, pode-se observar que nesta amostra analisada, não há colaboradores antigos na empresa e que a maioria não

contém experiência na atual função que desempenham. Certamente tal condição se mostra tendo em vista que a Empresa também pode ser considerada nova e em franco desenvolvimento.

A Quadro 1 a seguir demonstra os valores em forma de porcentagem a respeito de todas as informações pessoais dos respectivos trabalhadores do setor de manutenção e execução dos maquinários analisados.

Quadro 1 – Percentual pessoal dos colaboradores analisados.

Sexo	Masculino	93,33 %
	Feminino	6,33%
Idade	De 18 a 29 anos	33,33%
	De 30 a 39 anos	40%
	Acima de 40 anos	26,66%
Estado Civil	Solteiro	20%
	Casado	80%
	Separado	0%
	Viúvo	0%
	Outros	0%
Grau de escolaridade	Ensino fundamental completo	20%
	Ensino fundamental incompleto	13,33%
	Ensino médio completo	33,33%
	Ensino médio incompleto	13,33%
	Ensino superior completo	13,33%
	Ensino superior incompleto	6,66%
Tempo de trabalho na empresa	Menos de 1 ano	40%
	De 1 a 2 anos	40%
	De 2 a 5 anos	20%
	Acima de 5 anos	0%
Tempo de trabalho na atual função	Menos de 1 anos	46,66%
	De 1 a 2 anos	33,33%
	De 2 a 5 anos	0%
	Acima de 5 anos	20%

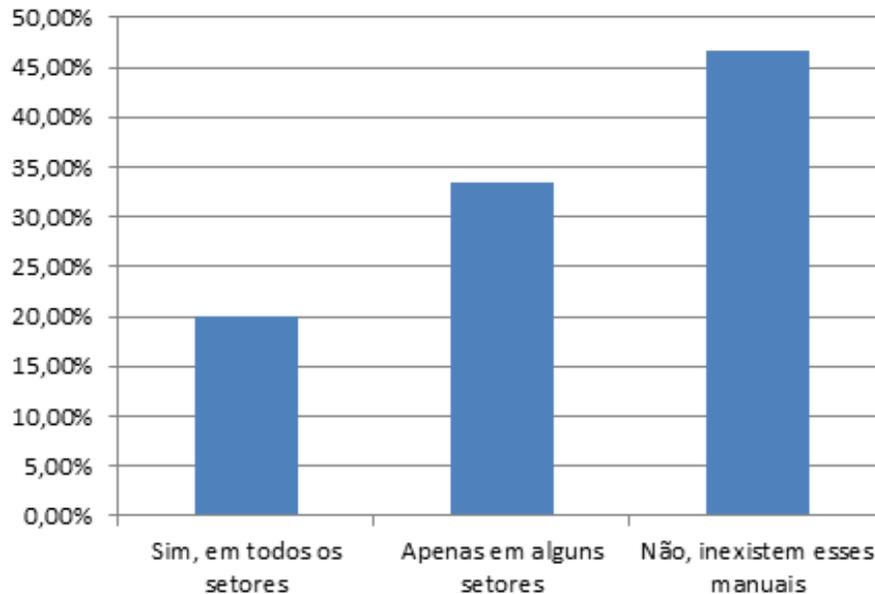
Após realizar a definição do perfil da amostra, procede-se à análise das questões propostas no questionário. E para que houvesse uma melhor compreensão das questões realizadas, elaboraram-se gráficos.

4.2 Resultado percentual das respostas dos colaboradores

As questões direcionadas aos entrevistados tiveram como objetivo identificar o funcionamento do setor de manutenção da empresa pesquisada. Desta maneira, decidiu-se como critérios de análise a existência de procedimentos de manutenção e operação, de estoque e armazenagem, e de inspeção de equipamentos. Os resultados obtidos serão expostos abaixo.

De início perguntou-se se a empresa possui manuais de procedimentos de manutenção. Em relação à indagação, obteve-se os resultados expressos no GRÁFICO 1 seguinte:

Gráfico 1 – Manuais para procedimentos de manutenção



Fonte: Dados do questionário, 2016

A situação demonstrada nesse gráfico é bastante preocupante, pois (46,66%) dos entrevistados afirmam que a empresa não oferece manuais para procedimentos de manutenção do maquinário. Algo que poderia ser solucionado de maneira simples, pelos próprios operários. Na situação vigente, há a necessidade de parar o maquinário para que o mecânico atenda ao chamado de manutenção.

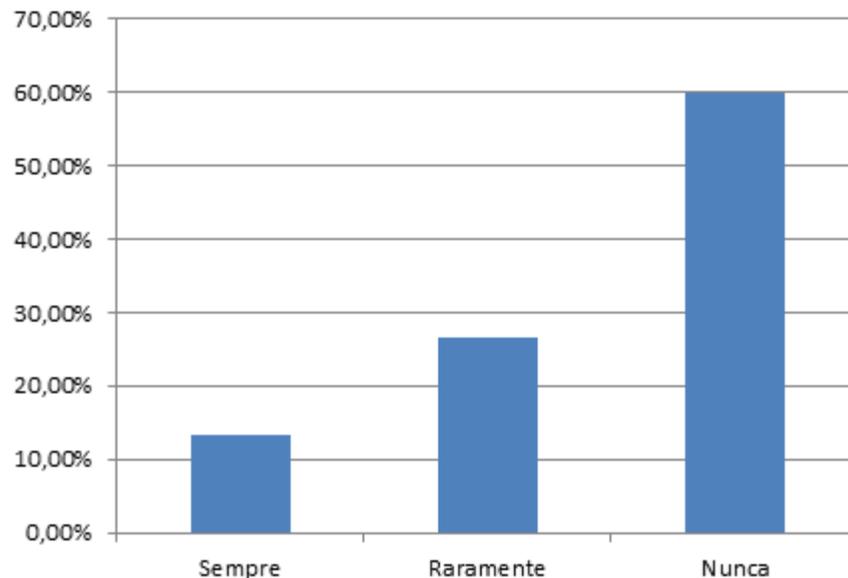
Nota-se também, que (33,33%) dos entrevistados citam que há manuais para auxiliarem nos procedimentos de manutenção, porém somente em alguns setores. E,

por fim, somente (20%) dos questionados alegaram obter os tais manuais em seus respectivos setores.

Desta maneira, observa-se que em poucos, ou até mesmo, somente em um único setor (manutenção), encontram-se tais manuais para os trabalhadores. Sendo que, após algumas conversas com os trabalhadores, pode-se observar interesse para que ajudassem a empresa, pois os mesmos detêm uma vaga experiência na parte mecânica e de lubrificação, áreas que mais ocorrem problemas, e que com um simples manual, de cada maquinário, poderiam solucionar alguns dos problemas no próprio canteiro de obras, reduzindo o tempo do maquinário parado.

Em seguida, o questionário indagou a respeito do pós manutenção (problemas ocorridos, troca de peças, etc...) se realizam os registros dos resultados da manutenção em algum formulário fornecido pela empresa. O Gráfico 2 seguinte ilustra os resultados:

Gráfico 2 – Resultados das manutenções registrados em formulário



Fonte: Dados do questionário, 2016

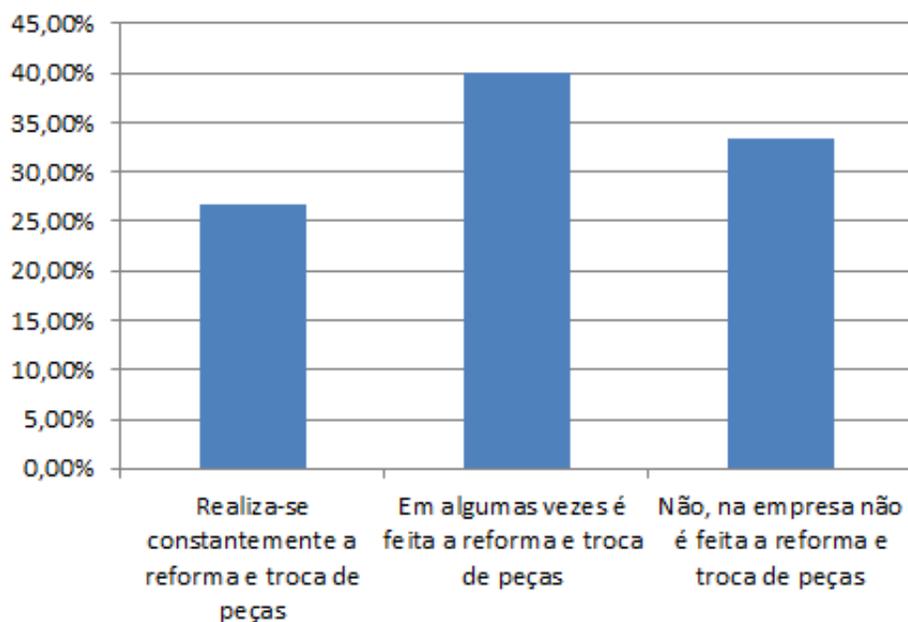
Com a porcentagem de (60%) dos entrevistados terem assinalados a resposta “nunca” e (26,66%) responderem “raramente”, fica evidente que a empresa não adota, efetivamente, tal procedimento.

E de maneira antagônica, uma pequena parcela (13,33%) alega que “sempre” ocorrem os registros das manutenções em formulários. Assim, apenas uns poucos

demonstram que as manutenções são levadas a registro, porém na entrevista deixam claro que somente os maquinários que se encontram na garantia, sendo os que possuem inferioridade de 1000 horas trabalhadas ou no máximo um ano após a realização da compra. E ainda assim, tais anotações se devem devido a matriz da empresa estar situado na cidade de Naviraí – MS, onde há o relato do que ocorre na mecânica ou nos canteiros de obra através da ordem de serviço (OS).

Posteriormente, abordou-se a existência de padrões e programação para reforma e troca de peças de maquinários na empresa. O Gráfico 3 demonstra os resultados dessa questão:

Gráfico 3 – Padrões e programação para reforma e troca de peças



Fonte: Dados do questionário, 2016

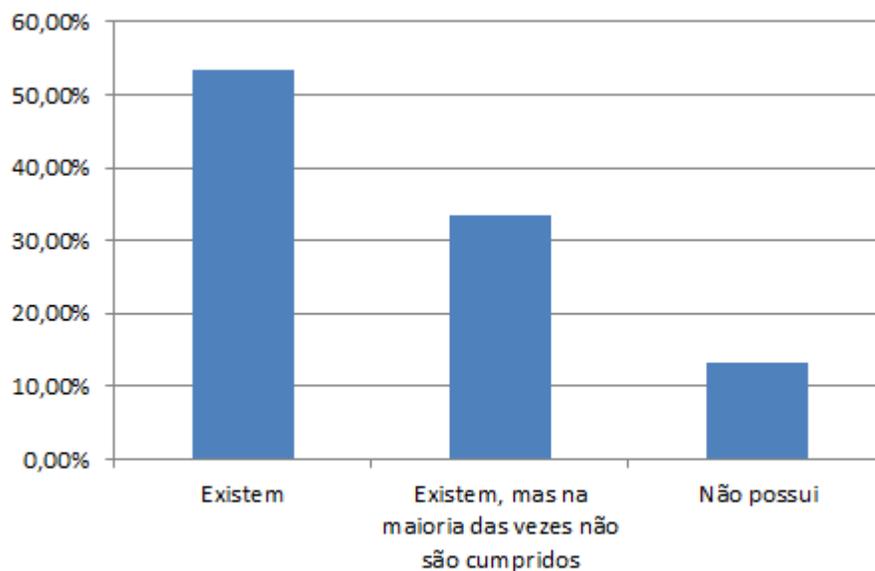
Com os resultados de antemão, destaca-se que grande parte dos entrevistados (40,00%) disse que na empresa somente em algumas vezes realiza-se a reforma e troca de peças, sendo que a minoria, expressa por (26,66%) declaram que a empresa possui a precaução. E por fim, (33,33%) afirmaram que a empresa não trabalha com a reforma e troca de peças.

Diante disso, pode-se observar que na maior parte dos setores não existe a precaução necessária no sentido de se programar a reforma e troca de peças, sendo

que para quase metade dos entrevistados (40,00%), esse procedimento é observado, mesmo que não de forma constante. Assim, para que houvesse uma melhoria significativa na empresa, relacionado a manutenção das peças, poderia ser implantado um sistema de controle de aquisição de peças de uso constante e mesmo recondicionamento de tais peças de reposição.

O Gráfico 4 abordou o uso de procedimentos padrão na operação dos equipamentos e maquinários. E conseguiram-se as seguintes respostas:

Gráfico 4 – Procedimentos padrão para operar os equipamentos e maquinários



Fonte: Dados do questionário, 2016

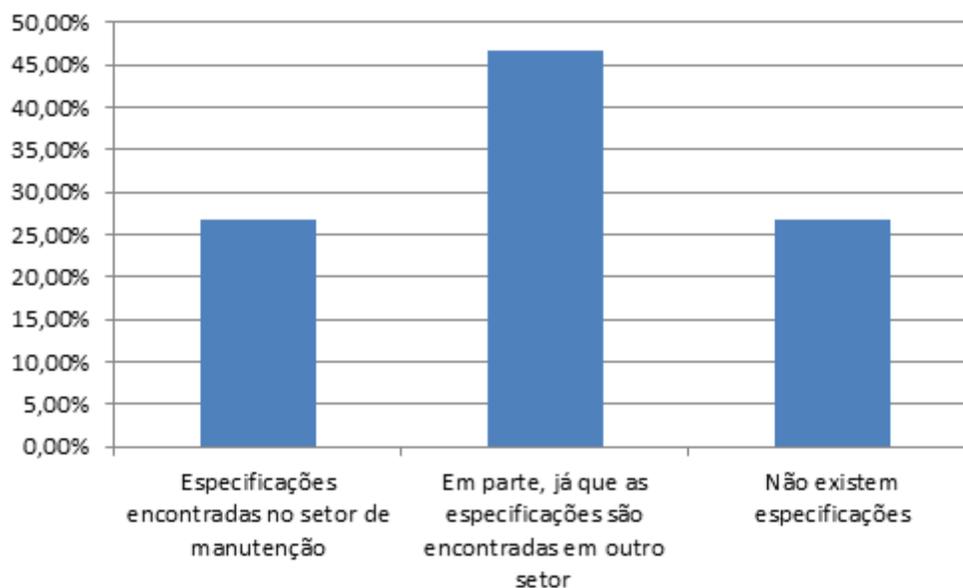
Neste ponto, nota-se que (53,33%) assinalou terem observado tais parâmetros, evidenciando que a empresa contém preocupação em se obter o melhor desempenho do maquinário. Porém, vale ressaltar que, ainda, uma parcela menor (33,33%), também significativa, responderam que há padronização, mas na maioria das vezes não são cumpridos.

E somente uma pequena parcela (13,33%), referente ao total dos entrevistados, é que assinalou a inexistência de procedimentos padrões para operar os maquinários. Desta forma, fica evidenciado que a pequena porcentagem que falaram não obter tais padrões, refere-se aos ajudantes gerais que algumas vezes operam os maquinários de fácil manuseio (trator, rolo estático de pneus e rolo liso vibratório) para ajudar no

desenrolar do serviço.

A pergunta a seguir levantou a discussão referente à disponibilidade de especificações dos equipamentos e maquinários na empresa. O Gráfico 5 ilustra os resultados obtidos:

Gráfico 5 – Disponibilidade das especificações dos maquinários no setor de manutenção



Fonte: Dados do questionário, 2016

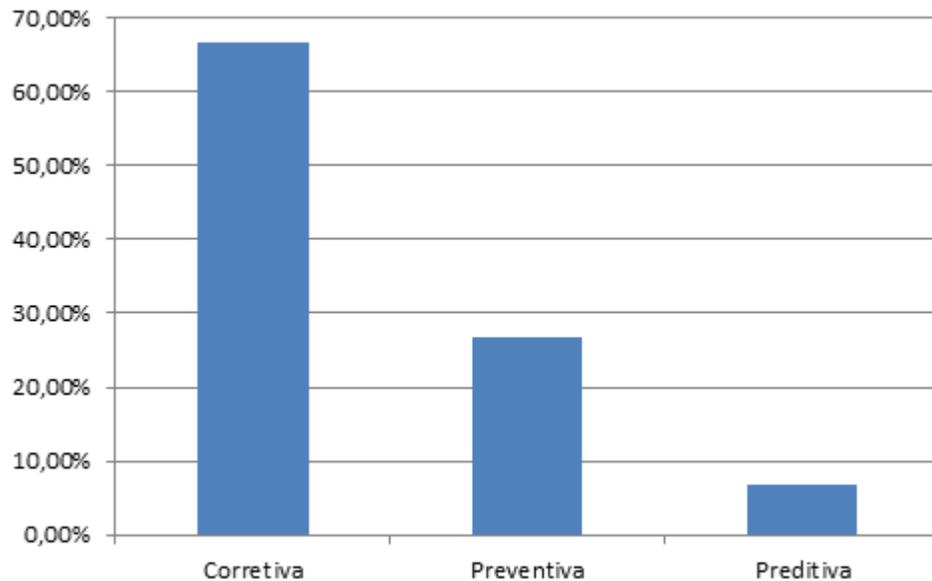
Nesta questão, houve igualdade percentual em duas respostas dos entrevistados. Tanto na resposta que as especificações são encontradas no setor de manutenção, e ao mesmo tempo, (26,66%) assinalaram que não existem especificações quanto ao uso dos maquinários. Todavia, (46,66%) disseram que se encontram as especificações, desta maneira, acreditando que já tenham visto ou feito uso delas, porém em outros setores.

O que se pode deixar claro é que a não instrução dos funcionários, de maneira adequada, quanto ao manuseio dos maquinários pode elevar o índice de necessidade de reparos, além de também poder comprometer o desempenho da produção, visto que em um caso emergencial a necessidade de se deslocar a outro local pode levar a prejuízos e, até mesmo, agravamento de alguma situação emergencial.

Questionou-se na pergunta seguinte, sobre quais modalidades de manutenção

são observados na empresa. Os resultados inerentes a tal questão são apresentados no Gráfico 6, abaixo:

Gráfico 6 – Manutenções disponíveis na empresa



Fonte: Dados do questionário, 2016

De acordo com o gráfico, fica evidente que a manutenção corretiva é a mais utilizada (66,66%), o que pode ser considerado como uma deficiência da empresa, já que de acordo com o que foi exposto neste estudo, o uso da estratégia corretiva implica em aumento de custos para empresa, decorrente das paradas dos maquinários e, conseqüentemente, queda na produção.

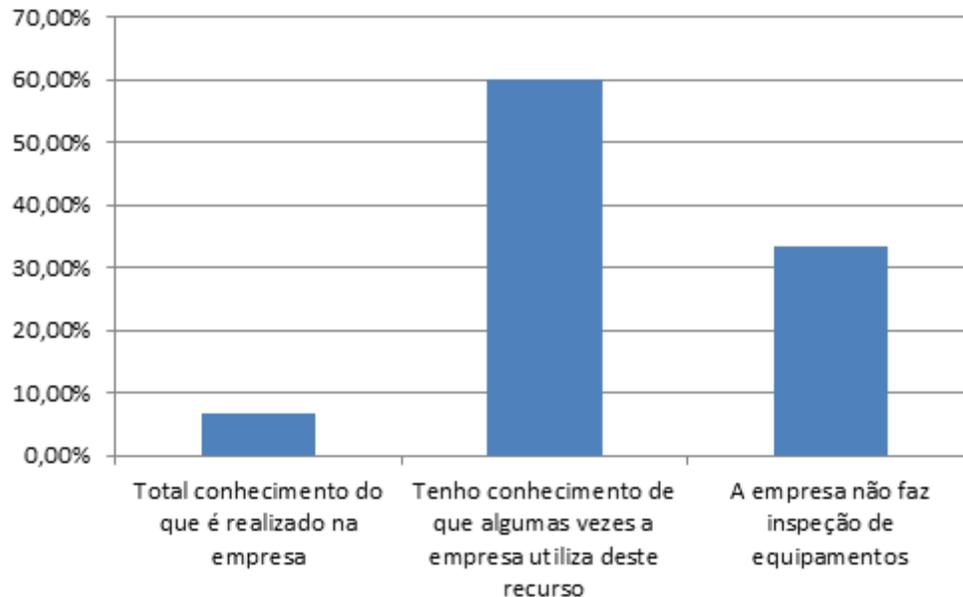
No mais, destaca-se que apenas uma pequena parcela (26,66%) informou a respeito do uso da manutenção preventiva, o que leva à conclusão de que a falta de manutenção pode eventualmente gerar danos de maiores proporções, visto que a ausência dessa cautela implica em maior incidência de acidentes de trabalho e danos.

E demonstrando certa contradição a respeito dos tipos de manutenções, (6,66%) relataram que na empresa contém manutenção preditiva. Entretanto, esta porcentagem é decorrente, possivelmente, da resposta dos operadores de maquinários que estão na garantia. Onde os respectivos maquinários são revisados pela manutenção da revendedora do maquinário, e não pela empresa.

O Gráfico 7 questiona a respeito do conhecimento dos funcionários quanto à

inspeção de equipamentos e maquinários.

Gráfico 7 – Conhecimento dos colaboradores em relação à inspeção dos equipamentos e maquinários



Fonte: Dados do questionário, 2016

É perceptível um número expressivo de entrevistados (60,00%) que disse obterem o conhecimento de que ocorre algumas vezes inspeção dos maquinários e equipamentos existentes na empresa, fato este, que aperfeiçoa a utilização do maquinário, pois possibilita a verificação do funcionamento e eventual necessidade de reparos, antes mesmo, da ocorrência de uma quebra.

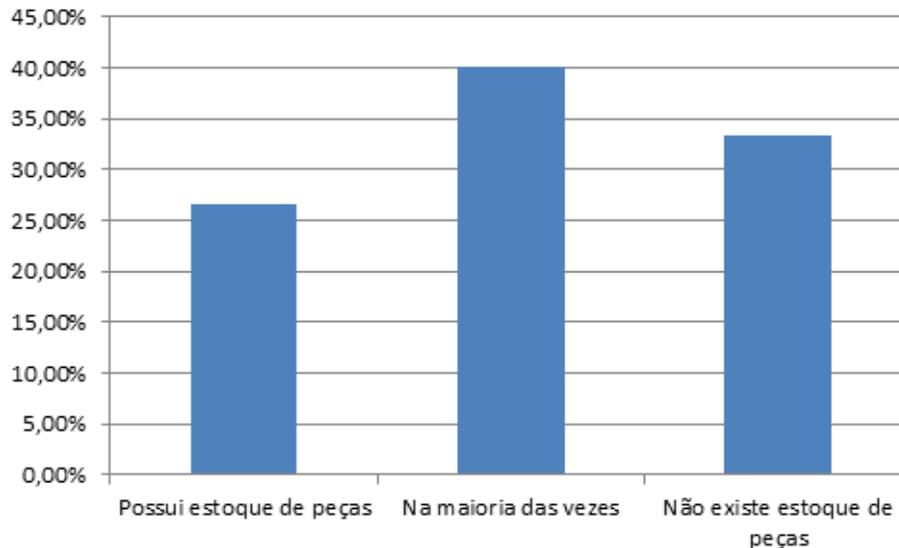
Outra parcela, também expressiva, porém contraditória (33,33%) destacou que não contam conhecimento em relação ao que é feito nos equipamentos e maquinários presentes no canteiro de obras. Como a parcela é baixa, pode-se atribuir a resposta a circunstância do maquinário ainda não ter apresentado real necessidade, seja por ainda ser novo ou realmente não ter passado pelo setor que o colaborador trabalha.

E somente (6,66%) relatam que sabem totalmente o que, como e quando se realizam as inspeções. Acredita-se que esta porcentagem seja referente aos mecânicos, pois são eles que prestam assistência para todos os maquinários e equipamentos disponíveis para execução das obras.

O questionamento seguinte referiu-se ao estoque de peças para reposição, onde

os resultados estão expressos no Gráfico 8, abaixo:

Gráfico 8 – Estoque de peças para reposição



Fonte: Dados do questionário, 2016

Nesta questão, obteve-se em sua maior parte (40,00%), que a empresa possui peças para reparo na maioria das vezes em seu estoque. Indicando certa agilidade no processo de troca, quando necessário. Porém, como argumentado pelos colaboradores, tal resposta é somente assinalada na maioria das vezes quando refere-se a parte de lubrificação (óleo e filtro), pois quando há a necessidade de pneus, câmara de ar, cruzetas do cardã, peças para sinalização, entre outras peças de custo não elevados e que poderiam dar uma certa velocidade nas atividades diárias, não há disponibilidade imediata no estoque.

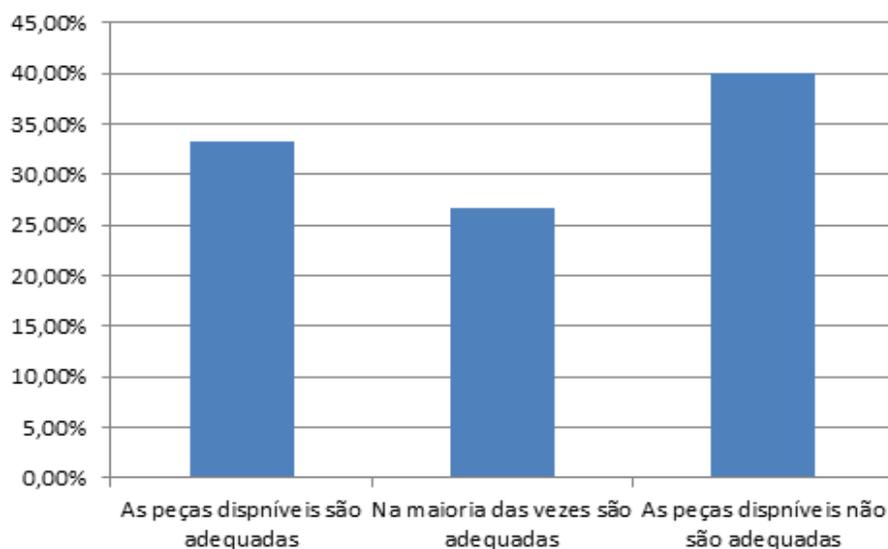
Uma quantidade inferior (36,66%), mas de certa forma significativa, afirmaram pela não existência de estoques de peças, o que leva a concluir que se refere aos maquinários recorrentes de quebra referente a parte mecânica. Exemplo disso, seria a paralisação do Caminhão Comboio (Melosa) que permaneceu quebrado de 07/06/2016 a 18/06/2016 devido a quebra na cruzeta do cardã. Logo, o mecânico foi até o canteiro de obras e consertou o problema, mas não solucionou, porque em 29/06/2016 voltou a quebrar a mesma peça e ficou parado até 09/07/2016. Problema este fácil e relativamente barato para ser resolvido para um maquinário de extrema importância no canteiro de obras, pois abastece todos os maquinários e os deixam regularmente e

preventivamente engraxados. Outra questão é relacionada ao abastecimento de combustível. Há a necessidade de abastecer maquinários com capacidade de usarem até 250 litros de óleo diesel por dia com tambores de 20 litros ou que os mesmos se direcionarem até o tanque de combustível instalado em uma única obra, acarretando atrasos para iniciarem as atividades diárias e possíveis quebras por falta de engraxamento nos bicos de ar.

Outro exemplo é o ocorrido com a Pá Carregadeira e a Motoniveladora. Onde a Pá Carregadeira permaneceu sem ser operada do dia 10/06/2016 a 16/06/2016 devido ter quebrado o pino de centro do garfo da concha por desgaste do embuchamento que se encontrava sem graxa, motivo este da falta do Caminhão Comboio. Já o exemplo da Motoniveladora, refere-se a falta de recauchutagem dos pneus. Onde haviam sido requerido a 30 dias de antecedência, período no qual não trabalhou por causa de chuvas, e não foi realizado o recauchutamento por indecisão do setor de manutenção.

Por fim, (26,66%) pontuou que possui estoque de peças, indicando que seja para algum dos maquinários novos, onde precisou somente de manutenção referente a lubrificação. Desta maneira, tal posição da empresa faz com que ocorra a diminuição do período em que o maquinário fique parado e, que conseqüentemente, minimize as perdas. Porém, com a aplicação eficiente e eficaz da manutenção preventiva, tais resultados podem vir a melhorar.

Para complementação da pergunta anterior, procurou-se saber se as peças disponíveis no estoque são adequadas à utilização. Os resultados são encontrados no Gráfico 9, seguinte:

Gráfico 9 – Disponibilidade de peças adequada

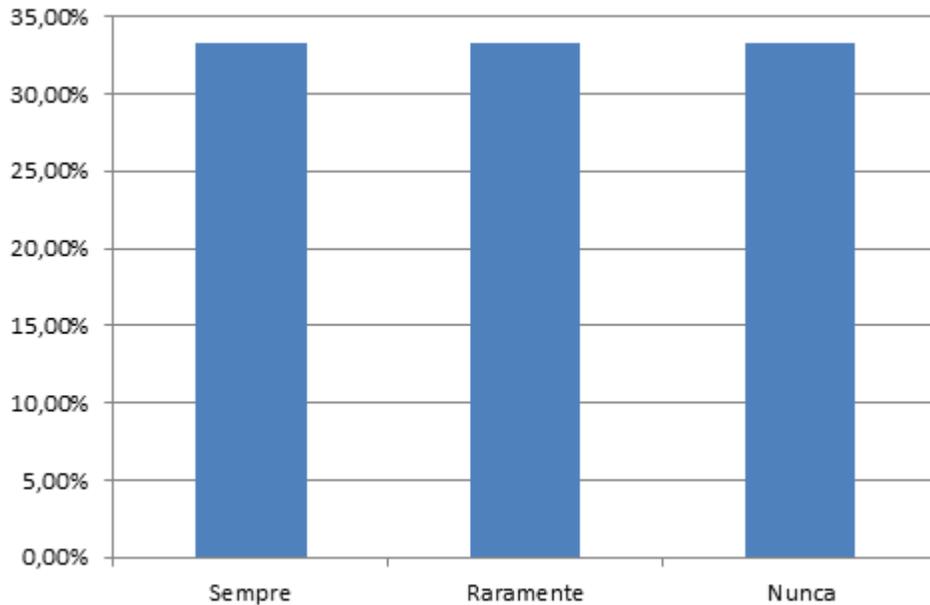
Fonte: Dados do questionário, 2016

Nesse ponto, os colaboradores (40,00%) afirmaram que as peças existentes para reposição não são adequadas para troca. Tal fato deve-se por existir estoques mais antigos, dos quais não acompanham a inovação do maquinário e, ainda, o estoque daquelas peças, mais utilizadas para reposição no dia a dia, acabarem, permanecendo, apenas, aquelas que se quebram esporadicamente.

Uma fatia representativa dos trabalhadores (33,33%) destacou que as peças existentes são adequadas para uma reposição imediata.

E por fim, existem os que pontuaram que as peças existentes, em sua maioria, são adequadas. Chegando a conclusão de que somente em alguns setores as peças em estoque são realmente controladas, onde assim, conseguem aumentar a produtividade e, conseqüentemente, os lucros, sendo que com a troca rápida de peças implica em maior tempo de disponibilidade do maquinário para produzir. Todavia, isto deveria ocorrer em todos os setores e maquinários da empresa.

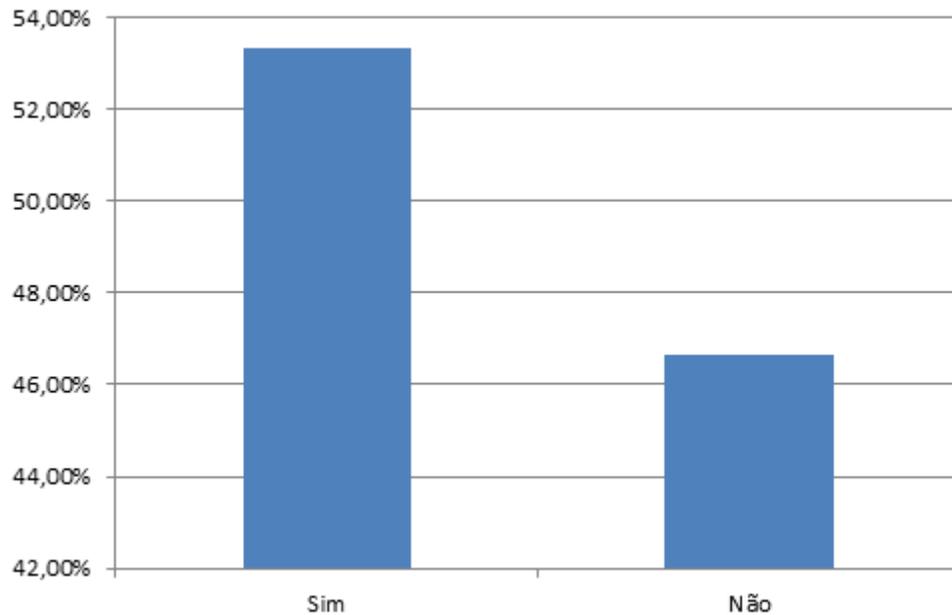
Posteriormente, perguntou-se sobre a estocagem das peças, se caso permaneciam em locais adequados (temperatura, luminosidade, higienização). As respostas obtidas são demonstradas no Gráfico 10, seguinte:

Gráfico 10 – Ambiente adequado para armazenagem das peças para estoque

Fonte: Dados do questionário, 2016

Através dos dados obtidos nesse gráfico, percebe-se que há uma paridade entre as respostas dos entrevistados, pois houve percentuais (33,33%) iguais em relação às respostas de “sempre”, “raramente” e “nunca”. Isso faz com que inúmeras hipóteses possam ser pensadas e definições sobre o que pode ocorrer com tais fatos. Exemplo disso seria: diminuição da eficiência da produção, já que um armazenamento de forma indevida gera a perda de algumas peças; com o armazenamento realizado de maneira satisfatória, as peças guardadas de maneira devida, leva à otimização das trocas. Entretanto, pode-se afirmar que um bom estoque de peças possibilita a empresa diminuir o tempo de troca e, conseqüentemente aumenta o tempo de operação dos maquinários.

No questionamento a seguir, avaliou-se se a empresa oferece equipamentos de segurança e proteção individual (EPI) aos colaboradores. Os resultados desta pergunta são apresentados no Gráfico 11, a seguir:

Gráfico 11 – Fornecimento de Equipamento de Proteção Individual

Fonte: Dados do questionário, 2016

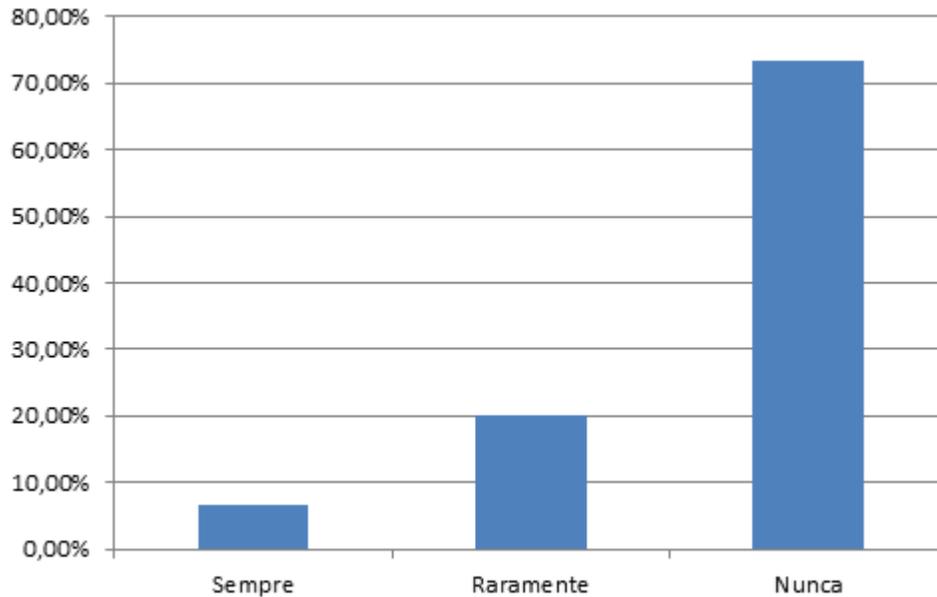
Em relação ao fornecimento de EPI's, aos empregados, a empresa está fornecendo de maneira correta para maioria (53,33%) dos trabalhadores. Porém, (46,66%) dos entrevistados alegam não ocorrer sempre o fornecimento dos EPI's. Tal contradição ocorre, possivelmente, pelo fato dos colaboradores que trabalham há mais tempo terem prioridade no recebimento dos materiais (bota, luva, uniforme) em relação aos novatos. Entretanto, tal fato não deveria ocorrer, sendo que todos estão sujeitos aos mesmos perigos. Além do mais, faltam alguns EPI's que devem ser inclusos para segurança dos mesmos, tais como: protetor solar, óculos e protetor auricular. Com as ações de prevenção, o número de acidentes no trabalho pode ser reduzido drasticamente, evitando que funcionários recebam atestados médicos e se ausentem do serviço por certo período, onde acarreta diretamente, prejuízos para empresa, pois necessita pagar o salário do funcionário, mesmo estando ausente do canteiro de obra e maquinários permanecem parados por não haver operadores disponíveis.

Vale ressaltar, também, que um colaborador trabalhando satisfeito, trabalhando de forma segura, sua capacidade produtiva tende a aumentar e, de consequência, beneficiar a organização.

A pergunta seguinte foi em relação ao treinamento e da capacitação profissional

dos funcionários. O Gráfico 12 demonstra tais resultados:

Gráfico 12 – Provimento de treinamentos para funcionários



Fonte: Dados do questionário, 2016

Percebe-se com nitidez no gráfico que a minoria (6,66%) afirmou que a empresa proporciona a capacitação de seus profissionais, através de treinamento, de maneira melhorar o desempenho dos mesmos na execução de suas tarefas e, ainda, no manuseio e manutenção de seus equipamentos. E este percentual, descreve-se somente aos operadores que manuseiam os maquinários que são adquiridos recentemente, pois os demais julgam não haver a necessidade de instruí-los com treinamentos por terem habilitação para a profissão na carteira de trabalho.

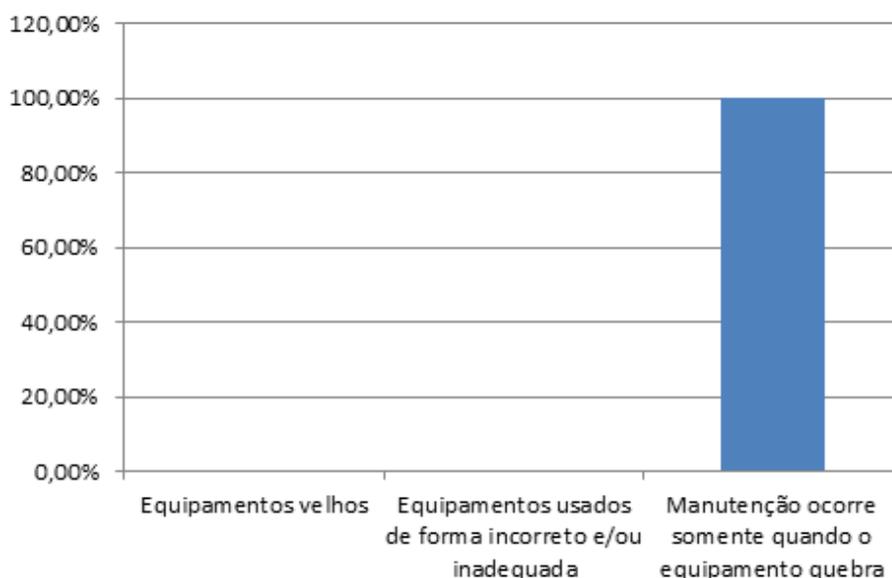
Todavia, uma parcela pequena, porém com um grau de significância relativo (20,00%) destacou que a empresa raramente proporciona o treinamento de seus empregados, o que pode acarretar consequências danosas, vez que um funcionário que desconhece o correto modo de manusear o maquinário, ou mesmo, como proceder em caso de falhas, pode trazer prejuízos não só materiais à fábrica, mas, em último caso, humanos, com a ocorrência de acidentes graves de trabalho.

Entretanto, o que mais preocupa, foi o elevado índice (73,33%) que na empresa nunca é fornecido treinamento aos seus funcionários, demonstrando assim, que a mesma necessita investir o mais rápido possível nesse quesito, caso deseje otimizar

seus lucros, diminuindo a incidência de prejuízos que eventualmente podem ocorrer em maior incidência com funcionários despreparados.

Seguindo o questionário, a décima terceira questão, desejou-se saber a razão pela qual a manutenção preventiva é necessária na empresa analisada. Obtiveram-se os seguintes resultados demonstrados Gráfico 13, que se segue:

Gráfico 13 – Principal motivo para uso de manutenção preventiva na empresa



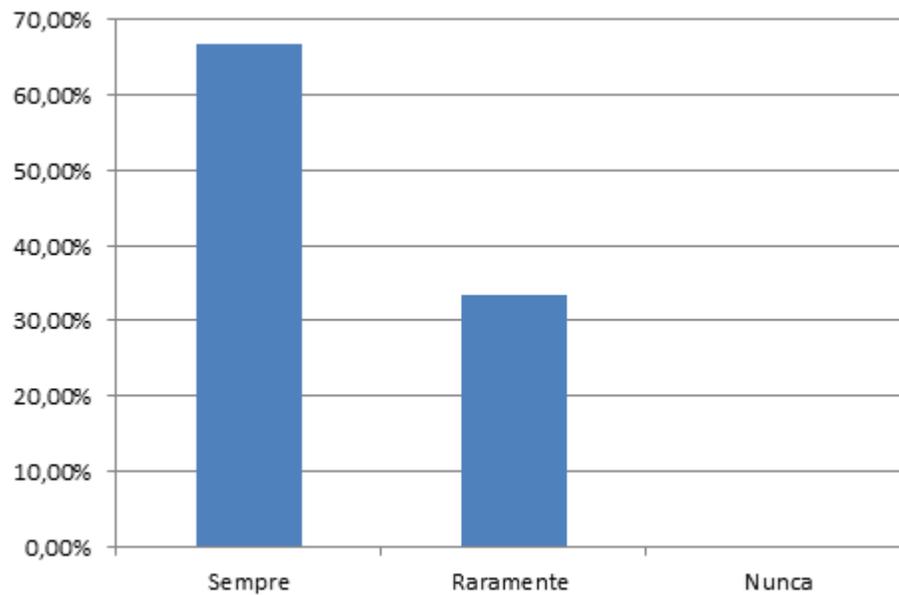
Fonte: Dados do questionário, 2016

Esse gráfico apresentou um percentual (100%) em uma única resposta que até então não havia sido apresentada, os funcionários afirmaram que a manutenção ocorre somente quando o equipamento quebra, havendo um consenso mútuo. No tocante, por si só, demonstra que a empresa melhoraria seu faturamento, acaso se utilizasse mais da manutenção preventiva, já que a parada do equipamento seria programada, evitando atrasos na entrega dos pedidos.

Outro ponto a ser levado em consideração, foi o comentário realizado pelos funcionários desejando que fosse realizada a manutenção preventiva pela empresa, pois relatam que no período de chuvas, não há possibilidade de trabalhar com os maquinários, exemplo disso foi no mês de outubro de 2015, que se ficou 31 dias sem trabalhar, período no qual poderia ter sido realizado *check list* nos maquinários para precaver ou realizar trocas de peças e ajustes necessários.

Com a necessidade de saber se ocorrem paradas de equipamentos não programadas, nos equipamentos, questionou-se aos funcionários. O gráfico 14 demonstra as seguintes porcentagens:

Gráfico 14 – Paradas de equipamento não programadas

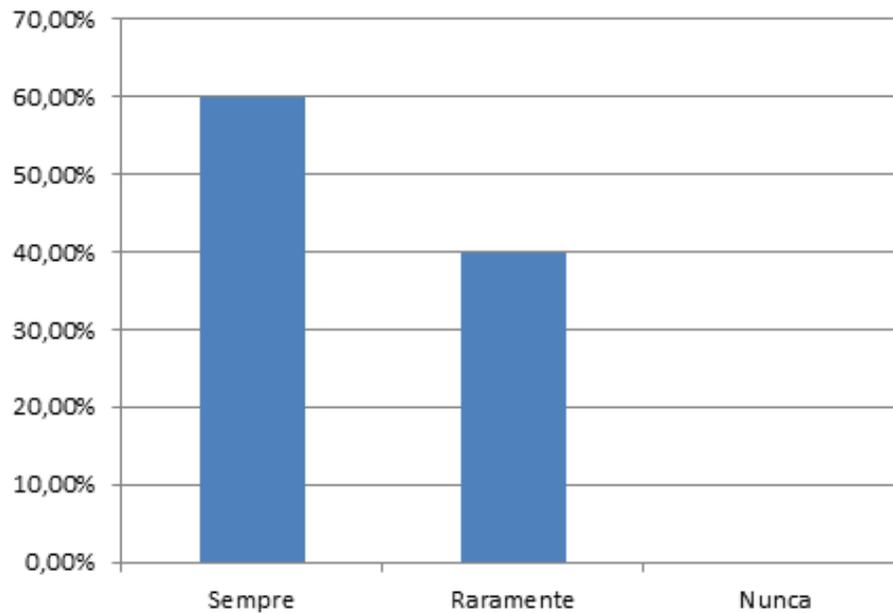


Fonte: Dados do questionário, 2016

Os entrevistados demonstraram o que certamente poderia vir a ser presumido pela análise dos gráficos anteriores. Conforme a análise do gráfico, (66,66%) confirmaram que a necessidade de paradas não programadas acontece sempre na empresa. E somente (6,66%) dos empregados abordados responderam que raramente as paradas não programadas ocorrem. Tal acontecimento é justificado pelo fato das aquisições de maquinários novos, onde estão no prazo de garantia, sendo ele de 1 ano ou 2500 horas do maquinário.

Na décima quinta questão, se questionou a respeito da frequência com que os equipamentos são submetidos a manutenção corretiva. Obtiveram-se os seguintes resultados que são mostrados do Gráfico 15, a seguir:

Gráfico 15 – Frequência da necessidade do uso de manutenção corretiva

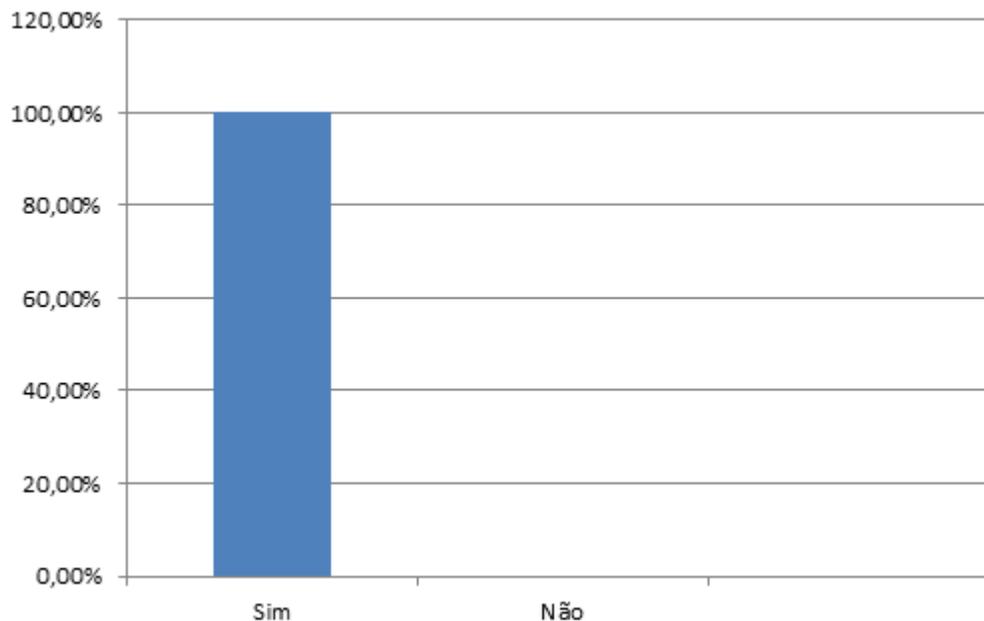


Fonte: Dados do questionário, 2016

O Gráfico 15, indica que se deve ter uma atenção maior, pois apresenta uma situação preocupante devido os funcionários (60,00%) terem destacado que sempre há necessidade de manutenção corretiva nos maquinários da empresa, ou seja, apresentam defeitos que demandam uma manutenção emergencial.

Numa posição diametralmente oposta, (40,00%) das pessoas abordadas, alegam que raramente necessita de manutenção corretiva nos maquinários. Todavia, ainda que tenha havido relativa contradição nas respostas, o que é premente é a necessidade de manutenção preventiva, pois eventuais atrasos nas obras que são acarretados pela ausência de manutenção preventiva, e referida manutenção pode colaborar para o alavancamento dos lucros da empresa.

Por fim, a última pergunta, buscou-se verificar a respeito da opinião dos colaboradores em relação aos lucros da empresa, se com a utilização da manutenção preventiva, a empresa obteria melhoramento em seus lucros. O Gráfico 16, demonstra com clareza.

Gráfico 16 – Uso da manutenção preventiva como maneira de alavancar os lucros

Fonte: Dados do questionário, 2016

Neste aspecto, também a totalidade dos colaboradores em afirmar que a utilização da manutenção preventiva melhoraria os lucros da empresa, demonstra que desta forma a empresa não precisaria passar por paradas não programadas dos equipamentos. Seria feito um planejamento para que as máquinas que não estivessem sendo muito utilizadas, em determinado período, passassem pela manutenção preventiva. As quebras, evidentemente, seriam inevitáveis, mas utilizando-se a manutenção preventiva como regra, o número de paradas iria diminuir e, de maneira lógica, aumentaria os lucros.

5 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Conforme a análise realizada dos dados obtidos a partir do questionário aplicado aos funcionários, observou-se que com o uso da manutenção corretiva na empresa os resultados são onerosos. Assim, a utilização praticamente rotineira da manutenção corretiva acarreta paradas não programadas do maquinário (aumento no tempo de indisponibilidade) e, por conseguinte, a diminuição da produção. Ainda em casos extremos pode ocorrer com que certo contrato não venha a ser cumprido no tempo determinado devido a uma quebra inesperada de determinada máquina.

Vale ressaltar o elevado custo da manutenção corretiva gerada para a empresa, tanto decorrente da aquisição de peças (ocorre de forma emergencial), quanto ao fato da ausência de treinamento para os colaboradores. Acaso existisse investimento na capacitação, contratação, e qualificação dos funcionários, os mesmos poderiam realizar as manutenções periódicas, trazendo diminuição de custo a médio e longo prazo, em razão ao fato da mão de obra indireta ser geralmente muitas vezes mais dispendiosa. Outro fator relevante relaciona-se a obter um estoque eficiente de peças de reposição, onde as mesmas podem ser solicitadas pelo empregado e substituídas com rapidez. Salienta-se, também, que o maquinário que estiver constantemente em inspeção tem menores chances de sofrer qualquer quebra ou disfunção, diminuindo a possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho e consequente diminuição do processo produtivo.

Desta forma, para implantação e execução da manutenção preventiva há a necessidade da adoção de algumas medidas, que serão expostas a seguir.

- **Investimento:** a direção da empresa deve estar ciente que para ocorrer diminuição da ocorrência de manutenção corretiva, necessário se faz investir na qualificação dos funcionários e técnicas de diminuição do uso de manutenção corretiva nos maquinários, para que assim então, a empresa esteja alinhada para iniciar o modelo de manutenção preventiva;
- **Funcionários:** além de a empresa oferecer qualificação aos colaboradores, os mesmos necessitam estar alinhados com o pensamento da empresa para que o plano de execução da manutenção preventiva seja colocado em

prática, e para que até mesmo, em um futuro próximo, iniciarem a manutenção preditiva;

- **Reorganizar o setor de manutenção:** há a necessidade de traçar um plano de mudanças do setor de manutenção, para que todos os envolvidos estejam a par das vantagens dessa nova modalidade. Tal mudança a princípio pode gerar insegurança aos funcionários, devido este fato, as informações necessitam ser transparentes de forma clara e objetiva;
- **Reduzir a utilização da manutenção corretiva:** a utilização da manutenção preventiva não será aplicada de maneira fácil e rápida, pois a empresa utiliza mais de 60,00% da manutenção corretiva em seus maquinários, dados estes absorvidos do questionário respondido pelos funcionários. Com o passar do tempo e vendo os resultados da utilização da manutenção preventiva nos equipamentos, a manutenção corretiva se tornará obsoleta.

Para que haja um melhor desempenho do planejamento de manutenções dos maquinários se elaborou o *check list* onde as atividades de limpezas, lubrificação, revisões parciais ou totais em períodos específicos, trocas de óleo, entre outros, sejam controladas. O formulário a ser preenchido tem por intuito constatar a regularidade e falhas de determinados maquinários.

Sendo de extrema importância para o bom funcionamento da manutenção, o modelo de *check list* é demonstrado no Quadro 1 a seguir:

O *check list* apresentado está relacionado à motoniveladora (patrol), porém serve como modelo para caminhão pipa, caminhão basculante, pá carregadeira, trator de pneu, rolo compactador (chapa), rolo compactador (pneu), rolo compactador (pé de carneiro), escavadeira e retroescavadeira. Assim, com o uso do *check list* devidamente preenchido, o responsável pelo setor da manutenção averiguará os maquinários que necessitam de manutenções preventivas, analisar as falhas mais recorrentes e problemáticas, e por fim, até mesmo identificar um problema antes mesmo que ele ocorra.

6 CONCLUSÃO

Dia a dia as empresas desempenham crescimento, produção e vendas maiores no mercado e, conseqüentemente, exigem mais dos seus equipamentos e maquinários. Assim, se percebe a necessidade de melhorias, e um desses setores de extrema importância relaciona-se à manutenção. A gestão da manutenção surge neste cenário como uma oportunidade de otimizar recursos, através de investimentos em equipamentos novos, paradas programadas, redução de custos e tempo de indisponibilidade dos equipamentos. Desta maneira, manter os equipamentos por maior parte do tempo disponíveis se torna um compromisso extremamente necessário para a estratégia de crescimento e desenvolvimento empresarial.

Através desse estudo, pode-se concluir por meio da análise da viabilidade da manutenção preventiva em maquinários de uma empresa de drenagem e pavimentação asfáltica, que a manutenção é imprescindível para o bom funcionamento de uma organização, desde o principio do processo até a execução final da prestação de serviço.

Notaram-se inúmeras constatações sobre as vantagens da implantação da manutenção preventiva nos maquinários, sendo algumas delas: aumento da produtividade; baixos custos com relação a ferramentas e mão de obra; diminuição de riscos de acidentes; maior disponibilidade do maquinário.

Todavia, também se encontram-se pontos negativos, e o principal na empresa estudada, foi referente a falta de planejamento para execução das atividades relacionadas a manutenção, e tendo como protagonista a manutenção corretiva, constatação esta que não favorece a empresa pelo fato de só ocorrer manutenção quando o maquinário apresenta falhas ou quebras, atingindo negativamente a produção, gerando aumento das paradas inesperadas, maior indisponibilidade dos equipamentos e elevados custos de manutenção.

O estudo aponta o elevado grau de importância da manutenção preventiva em empresas, devido o maior tempo de disponibilidade dos maquinários em operação, por consequência, aumento da produção; menor custo e; seu retorno. Por fim, deseja-se que este trabalho de conclusão de curso contribua de maneira considerável para o

desenvolvimento de projetos de mudança de foco na gestão da manutenção e que os empreendedores e empresários percebam que o que é gasto na aplicação da preventiva, não é um custo, mas sim, investimento.

7 REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

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

BASSETTO, S.; SIADAT, A. & TOLLENAERE, M. The management of process control deployment using interactions in risks analyses. **Journal of Loss Prevention in the Process Industries**. Montreal, v. 24, p. 458-465, 2011.

BLOCH, P.; GEITNER, K. **Machinery Component Maintenance and Repair**: practical machinery management for process plants. 3ª. ed. Burlington: Elsevier Inc., v. 3, 2005.

CARAZAS, Fernando J. G. **Decisões baseadas em Risco: Método aplicado na Indústria de Geração de Energia Elétrica para seleção de equipamentos críticos e políticas de manutenção**. 2011. 238 f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

DHILLON, B. S. **Engineering maintenance**: a modern approach. 2ª. ed. Florida: CRC Press , 2002.

DHILLON, B. S. **Maintainability, maintenance and reliability for Engineers**. 1ª.ed. New York: CRC Press, 2006.

DOHI, T. et al. Optimizing the repair-time limit replacement schedule with discounting and imperfect repair. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 7, n. 1, p.71-84, jan-abr 2001.

FERREIRA, A. B. D. H. **Novo dicionário de língua portuguesa**. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

FILHO, G. B. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUTIÉRREZ, A. M. **Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios**: enfoque sistémico kantiano. 1ª. ed. Colômbia: AMG, 2005.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, Petrobras, 2009.

KIM, J. H.; JEONG, H. Y. & PARK, J. S. Development of the FMECA Process and Analysis Methodology for Railroad Systems. **International Journal of Automotive Technology**. Montreal, v. 10, n. 6, p. 753-759, 2009.

KOBBACY, A. H.; MURTHY, P. **Complex System Maintenance Handbook**. 1ª. ed. Manchester: Springer, 2008.

LAFRAIA, João Ricardo Baruso. **Manual de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

LUSTOSA et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARÇAL, Rui F. M. **Um método para detectar falhas incipientes em Máquinas Rotativas baseado em Análise de Vibrações e Lógica Fuzzy**. 2000. 124 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, de Minas e dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

MOBLEY, K.; HIGGINS, L. R.; WIKOFF, **Maintenance Engineering Handbook**. 7ª.ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

MOBLEY, R. K. **Root Cause Failure Analysis**. 1ª. ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 1999.

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

NAKAGAWA, T. **Maintenance theory of reliability**. 1ª. ed. Japan: Springer, 2005.

NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

NAVAIR. **Management Manual**: guidelines for the naval aviation Reliability-Centered Maintenance Process. NAVAIR 00-25-403. Naval Air Systems Command. USA, 2005.

NAVSEA. **Reliability-Centered Maintenance (RCM) Handbook**. S9081-AB-GIB-010. Naval Sea Systems Command. USA, 2007.

PINTO, A. K. NASCIF, J. **Manutenção Função Estratégica**. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

RAPOSO, José L. O. **Manutenção Centrada em Confiabilidade aplicada a Sistemas Elétricos: uma proposta para uso de análise de risco no diagrama de decisão**. 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2004.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

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

SIQUEIRA, Y. P. D. S. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implantação. 1ª (Reimpressão). ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SHARMA, A.; YADAVA, G. S.; DESHMUKH, S. G. A literature review and future perspectives on maintenance optimization. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 7, n. 1, p. 5-25, jan-abr 2011.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

TAVARES, L. A. **Administración moderna de mantenimiento**: en español. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

TSANG, A. H. C. Strategic dimensions of maintenance management. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 8 n. 1, p.7-39, jan-abr 2002.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2008.

ZAIONS, Douglas R. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada em Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. 219 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.

XENOS, Harilaus Georgius. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998

APÊNDICE A - Questionário

Este questionário tem por finalidade auxiliar no desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção. Agradeço a todos pela atenção.

Questões

1. Sexo

Masculino Feminino

2. Idade:

3. Estado Civil

Solteiro Casado Separado Viúvo Outro

4. Grau de Escolaridade

Ensino fundamental completo Ensino médio incompleto
 Ensino fundamental incompleto Ensino superior completo
 Ensino médio completo Ensino superior incompleto

5. Há quanto tempo você trabalha na empresa?

Menos de 1 ano De 1 a 2 anos De 2 a 5 anos Acima de 5 anos

6. Há quanto tempo você trabalha na atual função?

Menos de 1 ano De 1 a 2 anos De 2 a 5 anos Acima de 5 anos

7. A empresa possui manuais que auxiliam nos procedimentos de manutenção?

Sim em todos os setores
 Apenas em alguns setores
 Não, inexistem esses manuais na empresa

8. Os resultados das manutenções (problemas ocorridos, troca de peças) são registrados em formulários fornecidos pela empresa?

Sempre
 Raramente
 Nunca

9. A empresa possui padrões e programação para reforma e troca de peças dos maquinários?

Na empresa é feita constantemente a reforma e troca de peças
 Em algumas vezes é feita a reforma e troca de peças
 Não, na empresa não é feita a reforma e troca de peças

10. A empresa possui procedimentos padrão para operar os equipamentos e maquinários?

- Existem
- Existem, mas na maioria das vezes não são cumpridos
- Não possui

11. As especificações dos equipamentos e maquinários estão disponíveis no setor de manutenção?

- As especificações são encontradas no setor de manutenção
- Em parte, já que as especificações são encontradas em outro setor
- Não existem especificações na empresa

12. Tipos de manutenção utilizados na empresa:

- Corretiva
- Preventiva
- Preditiva

13. Você tem conhecimento sobre inspeção de equipamentos e maquinários na empresa?

- Tenho total conhecimento de que é realizado na empresa
- Tenho conhecimento de que algumas vezes a empresa se utiliza deste recurso
- A empresa não faz inspeção de equipamento

14. A empresa possui estoque de peças para reposição?

- Possui estoque de peças
- Na maioria das vezes
- Não existe estoque de peças

15. As peças disponíveis são sempre adequadas, o que evita que os maquinários fiquem parado por falta de peça?

- As peças disponíveis são adequadas
- Na maioria das vezes as peças são adequadas
- As peças disponíveis não são adequadas

16. As peças são armazenadas em ambiente adequado?

- Sempre
- Raramente
- Nunca

17. A empresa oferece equipamento de segurança e proteção individual aos funcionários?

- Sim
- Não

18. A empresa oferece treinamentos para os funcionários da manutenção?

- Sempre
- Raramente
- Nunca

19. Marque a alternativa que você considera como a principal causa da necessidade de manutenção preventiva nesta empresa de drenagem e pavimentação asfáltica:

- Os maquinários são muito velhos
- Os maquinários são usados de forma incorreta e/ou inadequada
- A manutenção ocorre somente quando o equipamento apresenta defeitos ou falhas

20. Existem paradas de equipamento não programadas nesta empresa?

- Sempre
- Raramente
- Nunca

21. Com que frequência os maquinários desta empresa apresentam necessidade de manutenção corretiva?

- Sempre
- Raramente
- Nunca

22. Você considera que a utilização da manutenção preventiva nesta empresa, melhoraria os lucros da empresa?

- Sim
- Não