

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR – MG
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
EDGAR GOMES GERMANO DE CARVALHO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS MÓVEIS EM UMA INDÚSTRIA
CIMENTEIRA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DE MINAS GERAIS**

FORMIGA – MG
2011

EDGAR GOMES GERMANO DE CARVALHO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS MÓVEIS EM UMA INDÚSTRIA
CIMENTEIRA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DE MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Marcelo Carvalho Ramos

Co-orientadora: Prof^a. Jussara Maria Silva Rodrigues Oliveira

FORMIGA – MG

2011

Edgar Gomes Germano de Carvalho

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DA MANUTENÇÃO
PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS MÓVEIS EM UMA INDÚSTRIA
CIMENTEIRA LOCALIZADA NA REGIÃO CENTRO-OESTE DE MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção do UNIFOR-MG, como requisito para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marcelo Carvalho Ramos
Orientador

Prof^a. Jussara Maria Silva Rodrigues
Coorientadora

FORMIGA – MG
2011

“O homem de bem exige tudo de si próprio; o homem medíocre espera tudo dos outros”.

Confúcio

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS, por ter me dado força, sabedoria, e paciência para nunca desistir desta caminhada; aos meus pais, pelo apoio incondicional nas horas mais difíceis; às minhas irmãs, que também contribuíram de uma forma ou de outra para que esta conclusão de curso se tornasse realidade; à minha namorada, pela enorme força, carinho e otimismo nos momentos de desespero que passamos junto; aos meus familiares, que me ajudaram de qualquer forma.

Ao professor e orientador Marcelo e à professora Jussara, pela dedicação comigo, paciência nas explicações, por terem sido “amigos” nas orientações desta monografia.

Enfim, a todos que contribuíram para a realização deste projeto e, conseqüentemente, participaram de mais uma conquista em minha vida.

Dedico este trabalho a Deus, que iluminou meu caminho durante toda a minha jornada acadêmica, à minha família, pelo incentivo ao estudo, principalmente meus pais e irmãs, que sempre estiveram ao meu lado, nos momentos em que mais precisei e, especialmente, à minha namorada pela compreensão, entendimento e companheirismo durante todo este trabalho.

RESUMO

O estudo apresentado tem como finalidade confirmar a importância de um sistema de gestão da manutenção em uma indústria cimenteira, mostrar os ganhos com a implantação da manutenção preventiva, identificar as principais ações estratégicas que poderiam contribuir para melhorar a produtividade, reduzir os custos de manutenções, aumentarem a disponibilidade dos equipamentos móveis, evitar paradas não programadas. Foi feita uma pesquisa quali-quantitativa, foram aplicados questionários aos funcionários do setor de manutenção, depois de respondidos e entregues, estes foram analisados e observou-se que a manutenção corretiva era predominante, havia então a falta da manutenção preventiva e conseqüente não se percebia nenhum planejamento com relação a manutenção em equipamentos móveis. Esses resultados foram de grande valia para permitirem a identificação das estratégias necessárias à melhoria dos pontos positivos e da resolução dos pontos negativos. Portanto, o desenvolvimento de um departamento de manutenção que planeje e controle todas as manutenções possibilitando que os equipamentos sejam controlados e que trabalhem sem que haja falhas ou quebras inesperadas, de modo seguro e por mais tempo.

Palavras-chave: Estratégias da Manutenção. Manutenção Preventiva. Melhora da produção.

ABSTRACT

The present study aims to confirm the importance of a maintenance management system in a cement industry, showing gains with the implementation of preventative maintenance costs, increase the availability of mobile equipment, and avoid unscheduled downtime. We conducted a qualitative and quantitative research, where be administered questionnaires to employees of the maintenance sector that once answered and delivered, were analyzed and considered that the corrective maintenance was predominant, than the lack of preventive maintenance and the absence planning related to the maintenance of mobile equipment. These results were of great value to allow the identification of strategies needed to improve the positive and negative points. Therefore, the development of maintenance department to plan and control all maintenance, enabling the equipment are checked and working without any failures or unexpected breaks, safely and for longer periods without unscheduled downtime.

Keywords: Maintenance Strategies. Preventive Maintenance, Improvement of Production.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Manuais de procedimentos de manutenção	38
Gráfico 2 - Registro de ocorrências de manutenção	39
Gráfico 3 - Padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos.....	40
Gráfico 4 - Procedimentos padrão na operação dos equipamentos	41
Gráfico 5 - Disponibilidade de especificações dos equipamentos.....	42
Gráfico 6 - Tipos de manutenção utilizados na empresa	43
Gráfico 7 - Conhecimentos dos funcionários sobre inspeção de equipamentos equipamentos.....	44
Gráfico 8 - A empresa possui estoque de peças para reposição	45
Gráfico 9 - As peças disponíveis são adequadas.....	46
Gráfico 10 - As peças são armazenadas em ambientes adequados	47
Gráfico 11 - Segurança no trabalho	48
Gráfico 12 - A empresa oferece treinamentos para os funcionários da manutenção.....	49
Gráfico 13 - Principal causa de necessidade de manutenção preventiva nesta fábrica de cimento	50
Gráfico 14 - Paradas não programadas de equipamentos nesta fábrica de cimento.....	51
Gráfico15 - Qual a freqüência dos equipamentos desta empresa apresentam necessidade de manutenção corretiva.....	52
Gráfico 16 - A utilização da manutenção preventiva nesta empresa, melhoraria os lucros da mesma	53
Quadro 1 - Check list dos equipamentos móveis	58

LISTA DE SIGLAS

MCP - Manutenção Corretiva Planejada

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

MP - Manutenção Preventiva

MSP - Manutenção do sistema Produtivo

MM - Manutenção Corretiva com Incorporação de Melhorias

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perfil social dos colaboradores de manutenção.....	37
Tabela 2 - Custos de manutenção	54

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Problema	15
1.2	Justificativa	15
1.3	Hipótese	16
2	OBJETIVO.....	17
2.1	Objetivo geral	17
2.2	Objetivos específicos.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	O surgimento da manutenção	18
3.2	Definição da manutenção.....	20
3.3	Custos da manutenção.....	21
3.3.1	Custos diretos	22
3.3.2	Custos indiretos.....	23
3.4	Tipos de manutenção	23
3.4.1	Manutenção corretiva	24
3.4.1.1	Manutenção corretiva não planejada.....	26
3.4.1.2	Manutenção corretiva planejada	26
3.4.2	Manutenção preventiva	27
3.4.2.1	Manutenção preventiva não periódica.....	29
3.4.2.2	Manutenção preventiva periódica sistemática.....	30
3.4.3	Manutenção preditiva	30
3.4.4	Custos e análise de viabilidade da manutenção preventiva	31
4	METODOLOGIA.....	33
4.1	Tipos de pesquisa	33
4.2	Objeto de estudo	34
4.3	Coleta de dados	35
4.4	Interpretação dos dados.....	35
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
5.1	Perfil social dos entrevistados	36
5.2	Percepção dos entrevistados do setor de manutenção de equipamentos	

móveis.....	38
5.3 Análise dos principais custos da manutenção.....	53
5.4 Vantagens e desvantagens da manutenção utilizada na empresa, sobretudo a realizada em equipamentos móveis.....	55
5.5 Necessidade da implementação da manutenção preventiva.....	57
6 CONCLUSÃO.....	60
REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....	64

1 INTRODUÇÃO

Em qualquer empresa, para que todas as instalações, serviços e equipamentos funcionem de maneira adequada, isso é, sem perder a qualidade e com um custo baixo, faz-se necessário que existam boas condições operacionais, o que vem a ser proporcionado pelo setor de manutenção.

Com o passar do tempo, a globalização da economia e a intensa competitividade no mercado fizeram com que as organizações se atentassem ainda mais para o seu processo produtivo. Com isso, a manutenção passou a ser de grande importância para que as empresas atinjam seus objetivos.

No mundo atual, cada vez mais competitivo, as empresas precisam se preparar para estarem no mercado altamente concorrente e, com isso, a tendência é exigir maior eficiência do setor produtivo, a fim de que a produção atinja o máximo. Para que isso ocorra é essencial que seja mínimo o tempo perdido com falhas e quebras do maquinário.

Além da manutenção é preciso, também, que as organizações procurem, constantemente, mais capacidade competitiva, o que inclui, além de qualificações para se adotar as melhores estratégias, habilidades para acompanhar os avanços tecnológicos, administrar as informações, adequar às mudanças do mercado e inovar invariavelmente. Dessa forma, as empresas tentam se manter no mercado de maneira dinâmica e concorrente.

Nesse contexto, a manutenção, que até recentemente era considerada como mais um fator de custos e gastos, passou a ser vista com outros olhos e ter um papel mais importante nas organizações industriais, valendo ressaltar que uma parcela relevante do faturamento da empresa, hoje em dia, é gasto neste setor, independentemente do seu segmento de mercado.

Com esse gasto cria-se um grande problema a ser resolvido, pois como a maioria das organizações visa o seu lucro, de uma maneira cada vez mais crescente, se esquecem das manutenções preventivas que são deixadas em segundo plano, gerando, assim, perdas de produção e, também, de tempo. Negligenciando as manutenções preventivas e privilegiando a manutenção corretiva, as empresas assumem o risco de perder alguns clientes imediatos, que visam a

aquisição de produtos e serviços de forma rápida e se veem frustrados diante de paradas não programadas do maquinário das organizações.

Reside nestes aspectos a importância da manutenção dentro de uma organização industrial, pois a organização confia a este setor a função de controlar, constantemente, suas instalações, trabalhos de reparos, revisões, manutenções para a conservação de seus equipamentos, de suas instalações produtivas e serviços, mantendo-os sempre disponíveis para o processo produtivo.

Com o aumento das demandas de produção e com o tempo cada vez mais reduzido para as manutenções, a manutenção preventiva passa a ser prioridade para as organizações que não querem perder o mercado, pois os clientes querem seus produtos no tempo certo e com a sua respectiva qualidade. Equipamentos parados, em momentos de produção programada ou baixa produção, podem significar perdas de clientes para a concorrência, ou mesmo afetar a qualidade do que se produz.

A manutenção preventiva surgiu para evitar paradas inesperadas, quebras e falhas, o que acarreta um atraso nas produções e, conseqüentemente, a insatisfação dos clientes. A manutenção preventiva nada mais é do que a revisão do equipamento no momento certo, ou seja, programada de acordo com as necessidades de cada maquinário e, com isso, ela contribui com a disponibilidade dos equipamentos que serão revisados no instante certo, sem causar danos à produção. Proceder de outra maneira é assumir o risco de perder a corrida concorrencial no dinâmico mundo atual.

Diante da importância do setor de manutenção para o desenvolvimento competitivo das organizações, verifica-se que a manutenção preventiva é essencial. Sendo assim, este estudo tem por objetivo retratar a importância da manutenção preventiva em uma indústria cimenteira, além de identificar as principais estratégias que podem contribuir para melhorar a produtividade e diminuir os custos de manutenção. Com a implantação da Manutenção Preventiva é possível identificar eventuais falhas que podem surgir ao longo do tempo, prejudicando, assim, o estado normal do equipamento e de sua planta de produção.

Conforme informado acima, o estudo da análise e implementação do sistema de manutenção preventiva, considerando os diversos tipos de manutenção, foi feito no intuito de ser aplicado em uma indústria cimenteira localizada na região Centro-Oeste de Minas Gerais.

1.1 Problema

Com o acompanhamento do processo de produção em uma indústria cimenteira é possível perceber anomalias que interferem no processo de qualidade, no cumprimento de metas e, principalmente, no desgaste dos equipamentos e problemas com a manutenção.

Constatadas as dificuldades da empresa, notadamente no setor de manutenção, que será o principal objeto do estudo, irá se verificar quais são as possibilidades de implementações para uma melhora e, sobretudo, se estas medidas são viáveis para empresa em estudo e toda a indústria em geral.

Para entender melhor as implicações da implementação da manutenção preventiva nas indústrias, apresenta-se o problema deste trabalho: como melhorar a disponibilidade dos equipamentos de produção em uma indústria cimenteira em Pains – MG, por meio da Manutenção Preventiva?

1.2 Justificativa

Ao se verificar que cada vez mais a concorrência aumenta, as organizações vem buscando inovação, uma vez que o mercado necessita de adequação. Devido às necessidades de melhorias na área de manutenção preventiva na produção, gerando por meio deste estudo uma melhor produtividade e conseqüentemente redução dos custos de manutenção.

Com a elaboração e implementação de um programa de manutenção bem desenvolvido, embora, inicialmente, tenha um custo alto em sua organização, pois é de grande importância o desenvolvimento e aperfeiçoamento do pessoal envolvido, e isso envolve o dispêndio de valores, a implementação contribuirá para a organização alcançar seus objetivos.

Com este estudo vê-se a importância da manutenção preventiva, mostrando como é possível economizar peças e prever possíveis quebras; além de analisar a viabilidade da implementação da manutenção preventiva, baseado na análise dos equipamentos de uma indústria cimenteira, localizada na região Centro-Oeste de Minas Gerais, bem como no desempenho do serviço naquela fábrica.

Além disso, será possível colocar em prática toda a teoria dita anteriormente, para, assim, comprovar a real eficiência da implantação da manutenção preventiva em uma indústria cimenteira.

Há, também, outro caminho a ser seguido, o caminho acadêmico que servirá de suporte para possíveis pesquisas, contribuindo para o conhecimento daqueles que se interessam pelo tema, gerando novas conquistas científicas, não só para estudantes, mas para empresários do setor.

1.3 Hipótese

A hipótese prevista para este estudo é no sentido de se verificar o alto custo da utilização de manutenção corretiva, como regra, dentro de uma empresa.

Também será constatado o benefício referente à implementação de uma manutenção essencialmente preventiva na fábrica, como forma de diminuir os custos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O estudo pretende demonstrar como pode ser benéfico para uma empresa investir no setor de manutenção e, ainda, analisar a viabilidade econômica da implantação da manutenção preventiva, identificando falhas, quebras, paradas inesperadas que comprometam a produtividade e lucratividade de uma indústria cimenteira localizada na região Centro-Oeste de Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

- Demonstrar a situação atual da empresa em estudo, identificando as razões das falhas, quebras, custos e perda da produtividade;
- Verificar, com base nos dados apresentados pela empresa, custos diretos e indiretos ligados à manutenção existente na empresa, identificando suas vantagens e desvantagens;
- Propor um plano de manutenção preventiva, esclarecendo seus possíveis investimentos, destacando suas qualidades e enfatizando as formas de implementação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico está subdividido em tópicos, demonstrando, assim, subitens da manutenção. Sendo dessa forma dividido: o surgimento da manutenção; definição da manutenção; custos da manutenção tipos de manutenção; análise da viabilidade da implementação da manutenção preventiva.

3.1 O Surgimento da Manutenção

A função da manutenção surgiu no século XVI, com a invenção das primeiras máquinas têxteis, no entanto, a conservação de ferramentas e instrumentos é uma prática que foi observada desde os primórdios da civilização, embora passasse despercebida aos olhos das pessoas.

Ela começou a ser conhecida com o nome de manutenção na Europa Central, com o surgimento do relógio mecânico, quando, então, apareceram os primeiros técnicos em montagem e assistência.

Viana (2008) reforça este fato afirmando que a manutenção é uma palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem e está presente na história humana há eras, desde o momento em que começamos a manusear instrumentos de produção.

Com a necessidade de se manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo para uso no trabalho houve a consequente evolução das formas de manutenção.

De acordo com Pinto e Nascif (2001), até 1914, a manutenção tinha importância apenas secundária e as indústrias praticamente não possuíam equipamentos e nem equipes para execução deste tipo de serviço que, por sua vez, era executado com o mesmo efetivo da produção.

Segundo Souza (2009), até a primeira Guerra Mundial a manutenção tinha importância secundária e era executada pelo próprio pessoal que operava os equipamentos. Com o aumento da demanda de equipamentos bélicos e a implantação da produção em série, as fábricas passaram a estabelecer programas mínimos de produção e, em consequência, sentiram necessidade de criar equipes

que pudessem efetuar reparos em suas máquinas e instalações no menor tempo possível. Assim surgiu um órgão subordinado à operação, cujo objetivo básico era de corrigir as falhas e tornar os equipamentos aptos à operação, era a execução da manutenção, hoje conhecida como corretiva.

Souza (2009) complementa dizendo que de 1930 a 1940, aparece a Manutenção Preventiva, quando a alta administração passou a se preocupar não apenas em corrigir as falhas, mas, também, prevenir a ocorrência das mesmas.

Além do mais, nos últimos anos, com a intensa concorrência, os prazos de entrega dos produtos passaram a ser relevantes para todas as empresas. Com isso, surgiu a motivação para se prevenir falhas de máquinas e equipamentos, essa motivação deu origem à manutenção preventiva

De acordo com Monchy (1989), a aparição efetiva do termo “manutenção”, indicando a função de manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo, ocorre na década de 1950 nos EUA e, neste mesmo período, na Europa, tal termo ocupa, aos poucos, os espaços nos meios produtivos, em detrimento da palavra “conservação”.

Segundo Nakajima (1989), com a consolidação do termo “manutenção” na indústria, surge: em 1951, a Manutenção Preventiva (MP); em 1954, a Manutenção do Sistema Produtivo (MSP) e em 1957, a Manutenção Corretiva com incorporação de Melhorias (MM).

Na década de 60, a manutenção passou a ser uma intervenção feita nos equipamentos, em intervalos fixos, entretanto, o custo da mesma começou a se elevar demais, em comparação a outros custos operacionais. Isso fez com que aumentasse o sistema de planejamento e controle de manutenções, os quais são, hoje, parte da manutenção moderna.

Motivada pelo processo de mudanças ocorrido nas indústrias na década anterior, inicia-se, na década de 70, segundo Simeón (2008), a terceira geração da manutenção. Neste período o órgão de Engenharia de Manutenção assume posição mais destacada, como um departamento

Com a tecnologia cada vez mais avançada, a presença de equipamentos mais modernos e de alta produtividade fez a exigência de disponibilidade subir e os custos de inatividade ou de subatividade se tornarem altos. Dessa forma, conclui-se

que não basta ter instrumentos de produção, é preciso saber utilizá-los de forma racional e produtiva, o que revolucionou as organizações.

Com as recentes mudanças, as organizações viram a necessidade de produzir grandes quantidades, tendo a partir deste momento, maior importância a manutenção. Como consequência da produção constante, houve um grande aumento da mecanização industrial e os equipamentos que eram simples, passaram a ser complexos, exigindo uma metodologia de manutenção mais avançada e não somente voltada para correção, mas também para prevenção.

Para Souza (2009), com a inovação da tecnologia durante os anos 80, a manutenção teve um grande salto devido à implementação de microcomputadores e processamento de informações associados à manutenção. A partir daí, o desenvolvimento dos sistemas computadorizados de Gerenciamento de Manutenção tornou possível planejar as manutenções preventivas e preditivas através de geração de ordens de serviços, suportes lógicos, controle de peças em estoque etc.

Ainda de acordo com Souza (2009), de 1990 até a época atual, tem-se uma mudança na visão gerencial, onde o complexo sistema de equipamentos, o potencial humano e o meio ambiente estão posicionados à frente dos negócios, havendo uma participação mais efetiva nos programas de qualidade, no desenvolvimento organizacional e na produtividade, proporcionando, assim, uma evolução na manutenção.

A manutenção se torna, então, um grande diferencial para as empresas, que pretendem estar mais competitivas, com custos baixos e grande capacidade de produzir.

Faz-se necessário, agora, atribuir um conceito à manutenção, a fim de que a abordagem do tema se torne didático e de fácil compreensão.

3.2 Definição da Manutenção

Após o conhecimento da origem da manutenção, cabe a tarefa de atribuir-lhe uma definição.

Souza (2009) conceitua que é a técnica de conservar os equipamentos e componentes em serviço durante o maior prazo possível e com o máximo

rendimento. Também é definida como sendo a parcela de uma organização, cuja função é fornecer recursos que haja uma eficiente operação e produção, sem interrupções provenientes de quebra ou falhas de equipamentos do processo produtivo dessa organização. Como tal, a função da manutenção efetiva deve ser considerada como parte integral e indispensável da organização.

Referido autor assevera, ainda, que manutenção representa um conjunto de ações sistemáticas e procedimentos que visam a otimizar as condições originais dos equipamentos, introduzindo melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência das falhas e reduzir os custos. Deve evitar a indisponibilidade dos equipamentos, abrangendo, desde a aparência externa até as perdas de desempenho.

Já Mirshawka (1993) conceitua manutenção como sendo um conjunto de atividades e recursos aplicados ao sistema e equipamentos, visando garantir a consecução de sua função dentro de parâmetros de disponibilidade, de qualidade, de prazos, de custos e de vida útil adequados.

Conforme Souza (2009), manutenção é a combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um equipamento em condições de desempenhar, eficazmente, as funções para as quais foi projetado.

De acordo com a obra de Harris (1987), “a manutenção tem como função manter uma disponibilidade adequada a um custo adequado”.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1994) define manutenção como sendo a “combinação de todas as questões técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Cumprir avaliar, agora, o impacto financeiro da manutenção nas organizações industriais, ou seja, o custo que surge para a produção.

3.3 Custos da Manutenção

A ausência de uma política de manutenção gera custos, alguns visíveis e outros não. De acordo com Mirshawka (1993), os custos visíveis correspondem àqueles que se relacionam à mão de obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação

ocupada pela equipe de manutenção. Os custos invisíveis dizem respeito aos decorrentes da indisponibilidade do equipamento.

Conforme Souza (2009), o gerenciamento de custo da manutenção é um dos principais desafios que os gerentes de manutenção vêm enfrentando. Mesmo porque são diversos os tipos de custos sobre os quais se precisam ter informações e controles. Como exemplo, o autor menciona os custos de manutenção por equipamento; custos por família ou grupo de equipamentos; custo por serviço executado; custos gerais de manutenção preventiva, corretiva e preditiva; custos de outros tipos de manutenção; custos de manutenção da grande parada; custos relacionados com reformas, melhorias e modificações e custos de manutenção por instalação.

Contudo, tem-se um custo maior pela indisponibilidade do maquinário, o que leva à conclusão de que o gerenciamento da manutenção é muito mais viável.

De acordo com o site de um centro tecnológico especializado em reparos e reformas de equipamentos foi encontrada a seguinte observação a respeito dos custos referentes à manutenção corretiva:

Os maiores custos associados com este tipo de gerência de manutenção são: altos custos de estoques de peças sobressalentes, altos custos de trabalho extra, elevado tempo de paralisação da máquina, e baixa disponibilidade de produção. (...)A análise dos custos da manutenção indica que um reparo realizado no modo corretivo- reativo terá em média um custo cerca de 3 vezes maior que quando o mesmo reparo for feito dentro de um modo programado ou preventivo. (WESTFALIA SERVICE CENTER, 2007)

Vale a pena destacar duas espécies de custos, que são importantes para uma empresa: os custos diretos e os indiretos.

3.3.1 Custos Diretos

Custos diretos são aqueles gastos diretamente com a manutenção, sendo de fácil identificação. São aqueles gastos que a empresa tem de maneira imediata, ou seja, que são pagos diretamente pelo serviço prestado e peças a serem adquiridas.

Segundo Mirshawka (1993), os custos diretos são aqueles relativos ao custo de mão de obra direta, com ferramentas e instrumentos, material aplicado nos

reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção.

- Custo de mão de obra do pessoal direto
- Custo de materiais – peças de reserva
- Custo de manutenção do próprio material
- Amortização do equipamento de manutenção
- Custo de mão de obra do pessoal administrativo ligado á manutenção

3.3.2 Custos Indiretos

De acordo com Mirshawka (1993), os custos indiretos são aqueles que são imputados ao serviço de manutenção na percentagem em que este serviço se serve deles (percentual do salário do pessoal administrativo, percentual de custo dos serviços de informática, percentual de custos com despesas administrativas em geral).

Podem-se mencionar, também, como custos indiretos a depreciação do edifício da fábrica e dos equipamentos, os impostos sobre os ativos da fábrica, o seguro do imóvel da fábrica e dos equipamentos aí instalados, dentre outros.

Segundo Souza (2009), os apontamentos corretos destes custos de manutenção nos equipamentos são de fundamental importância para o gerenciamento dos mesmos, pois além de construir o histórico econômico do equipamento também estão diretamente ligados ao custo final do produto acabado. Por este motivo, os custos de manutenção são alocados nas ordens de serviço em um campo apropriado, denominado centro de custo, no qual está instalado o equipamento em que serão feitos os reparos.

Deve-se, agora, especificar os tipos de manutenções existentes, visando delimitar a abordagem deste estudo.

3.4 Tipos de Manutenção

A manutenção nada mais é do que conservar equipamentos e componentes, ou seja, cuidar do que se tem, para que as metas finais sejam atingidas.

Segundo Viana (2008), muitos autores abordam os vários tipos de manutenções possíveis, que nada mais são do que as formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção. Entende-se que há um consenso, com algumas variações irrelevantes, em torno da seguinte classificação:

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva

3.4.1 Manutenção Corretiva

Conforme Souza (2009), quando um equipamento falha, esta falha pode causar uma perda total ou parcial da capacidade operacional do equipamento. Ocorrendo esta falha, a mesma deverá ser corrigida de alguma forma, e este tipo de correção é chamada de Manutenção Corretiva. A MC é aquela que mantém em operação o equipamento ou a unidade produtiva, e quando ocorre uma falha ela se preocupa com o fato de que os serviços sejam prestados no melhor prazo possível, a fim de permitir a imediata retomada das operações, dentro dos níveis de qualidade e segurança exigidos.

Para Viana (2008), manutenção corretiva é a intervenção necessária imediata para evitar graves consequências aos instrumentos de produção, à segurança do trabalhador ou ao meio ambiente.

Os sistemas apresentam uma grande variedade de maneiras de falhar, originam defeitos diferentes em varias operações, ou seja, em qualquer tipo de serviço em que estejam realizando. As falhas, geralmente causadas por degenerações, são consideradas como do tipo gradual e podem ser previstas, enquanto que as falhas abruptas ou acidentais não podem ser previstas.

Segundo Souza (2009), compete à Manutenção Corretiva gerar informações necessárias para análise de desempenho, da repetibilidade da falha e outros parâmetros. Como as principais informações necessárias às análises originam da Manutenção Corretiva, é fundamental que seja dada ênfase à formação de uma

equipe capaz de transmitir estas informações de forma precisa ao programa de manutenção preditiva, a partir da análise das causas das falhas.

Souza (2009) complementa dizendo que a manutenção corretiva exige que se tenham alguns equipamentos mínimos e oficinas adequadas. Os serviços de manutenção corretiva tendem a se tornar repetitivos ao longo do tempo, no entanto, é necessária uma maior velocidade na intervenção e introdução de novos materiais e técnicas.

Para Souza (2009), o maior volume de intervenções em regime corretivo aplica-se a equipamentos rotativos, cujos componentes apresentam desgastes ao longo do tempo. Outra parcela é devida à ação da corrosão e deterioração pelo tempo e uso e, por último, deve-se considerar a intervenção corretiva em equipamentos devido às falhas operacionais.

De acordo com Monchy (1989), a manutenção corretiva consiste em manter um determinado equipamento em funcionamento, até que ocorra a degradação do mesmo. Logo, ela consiste na troca pura e simples das peças danificadas, dada a quebra do equipamento.

Como afirma Monchy (1989), a manutenção corretiva corresponde a uma atividade de defesa “(submeter-se, sofrer)”, enquanto se espera uma próxima falha acidental.

Souza (2009), mais uma vez, ensina que a ocorrência da falha nos leva, necessariamente, a uma análise mais profunda de busca da causa através do sintoma. Somente será considerada correção caso a causa seja identificada e eliminada, então a correção será concluída com a identificação e registro das informações no histórico do equipamento.

Lafraia (2001) informa que a manutenção corretiva inclui todas as ações para retornar um sistema do estado falho para o estado operacional ou disponível.

Acrescenta Souza (2009) que a maior parte dos danos pode geralmente ser corrigida por meio de intervenções simples e rápidas, enquanto outros exigem uma correção de grande porte, com envolvimento de um número elevado de pessoas e materiais, exigindo-se preparativos e cuidados tão bem elaborados quanto os exigidos na preventiva.

Existem dois tipos de manutenção corretiva, aquela não planejada e a outra, que se enquadra dentro dos quadros de previsibilidade da empresa, é o que veremos a seguir.

3.4.1.1 Manutenção Corretiva Não Planejada

Para Souza (2009), a ocorrência de uma falha nem sempre nos dá a possibilidade de uma preparação ou planejamento prévio, ocorre de forma súbita e imprevisível, acarretando uma ação de emergência ou de urgência para a equipe de manutenção. Identificamos como urgência uma atividade que deve ser executada imediatamente, onde a equipe de manutenção deve parar suas atividades e atender a ocorrência.

Essa é a chamada manutenção corretiva não planejada, que segundo Xavier (2003) é a correção da falha de maneira aleatória, ou seja, após a ocorrência do fato, inesperadamente.

Esse tipo de manutenção implica em altos custos, pois causa perdas de produção e a extensão dos danos aos equipamentos é maior.

Em caso de emergência, uma avaliação minuciosa deve ser feita e toda emergência deve originar uma atividade de Manutenção Preventiva, Preditiva ou uma melhoria no equipamento.

3.4.1.2 Manutenção Corretiva Planejada

A Manutenção Corretiva Planejada nada mais é do que a correção de um desempenho menor do que o esperado ou da falha, por decisão da gerência diretamente ligada àquele equipamento, ou seja, é a atuação em função do acompanhamento, ou pela decisão de operar até a quebra, conforme ensinam Pinto e Nascif (2001).

De acordo com Souza (2009), a MCP é efetuada após a constatação de uma anomalia ou falha de um componente que já apresentou esta falha em uma inspeção ou durante a operação normal do equipamento.

Apesar de ser uma falha, esta não afeta a operação, não causa danos ao meio ambiente e nem põe em risco a segurança do operador, neste caso podemos planejar a troca do componente ou reparo no momento ótimo.

Souza (2009) complementa dizendo que no caso, o tempo certo para a ação corretiva planejada pode ser considerado o instante em que se pode contar com a parada do equipamento sem causar danos à produção, momento em que se tenha a disponibilidade de mão de obra para o serviço e certeza de que o material e ferramentas necessários estão disponíveis no almoxarifado.

3.4.2 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva, de acordo com Schoeps (1994), é uma técnica que mantém controle contínuo sobre os equipamentos, executando as operações julgadas adequadas para manter o bom funcionamento dos mesmos.

Segundo Souza (2009), é aquela que auxilia a corretiva, através de aplicação de uma técnica que envolve o conhecimento dos equipamentos e suas instalações e é, ainda, responsável pela intervenção no processo que poderá interromper ou não a produção de forma planejada e programada.

Conforme Souza (2009), não é conveniente pensar que a manutenção preventiva seja um conjunto de atividades de verificações e trocas periódicas de peças. Não há padronização para este tipo de manutenção, pelo simples fato de que os equipamentos, as operações e os processos são diferentes.

Para Viana (2008), pode-se classificar como manutenção preventiva todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando, com isto, em condições operacionais ou em estado zero de defeito.

De acordo com Souza (2009), definir uma estratégia para facilitar e justificar a ideia da Manutenção Preventiva é tarefa do Gerente de Manutenção da empresa e os argumentos deverão ser adotados com base nas ações que envolvam menor custo para a empresa e maior produtividade.

Para Souza (2009), estes resultados podem ser obtidos em curto prazo, pela implantação metódica e organizada de um sistema de manutenção preventiva, adotando-se, inicialmente, planos de inspeção, lubrificação, calibração e limpeza e,

em último momento, é que se deve partir para adoção de um plano de troca de componentes, que representa o maior custo da MP.

Conforme as normas da Associação Brasileira de normas Técnicas (ABNT, 1994), Manutenção Preventiva é definida como a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação.

Souza (2009) afirma que toda manutenção preventiva deve ser planejada e prevista, portanto, não haverá imprevistos na manutenção preventiva. O imprevisto será, na realidade, uma ação corretiva e deverá ser registrada como tal, identificando o verdadeiro sintoma, sua causa e a ação necessária para eliminar a causa da falha.

Para Zaions (2003), a Manutenção Preventiva apresenta algumas vantagens, como a continuidade do funcionamento do equipamento, só parando para consertos em horas programadas; a continuidade da produção, uma vez que seus equipamentos estabelecem um grau de confiabilidade elevado, tornando possível ocasionar à empresa a realização de metas no prazo de entrega e na qualidade necessária.

A correta e eficaz intervenção preventiva baseia-se em planos previamente definidos entre a manutenção e a produção, oriundos de um arquivo técnico, cuja formação iniciou-se durante a fase de projeto até o acompanhamento do histórico, (Souza, 2009). Este arquivo deverá ser enriquecido com informações de montagem e, posteriormente, das manutenções corretivas e realimentações.

Normalmente, a avaliação da vida útil dos componentes é baseada em dados estatísticos ou em informações do fabricante. Mesmo assim os equipamentos não são revisados no momento correto, sacrificando-se componentes que poderiam estar em boas condições caso fosse feita a troca no tempo certo.

Além do mais, muitas vezes o equipamento é revisado antes do mínimo tempo necessário, para não prejudicar o processo produtivo.

Por estes motivos a manutenção preventiva sofre várias críticas por apresentar resultados muitas vezes discutíveis.

Para Souza (2009), com a implantação da manutenção preventiva podemos ter a expectativa de:

- Limitar ou reduzir o envelhecimento ou degeneração do equipamento;
- Eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos de quebra nos equipamentos;
- Normalizar os equipamentos e suas peças sobressalentes;
- Realizar os reparos no maquinário nas melhores condições para a operação;
- Suprimir as causas de acidentes graves; garantindo a confiabilidade nos equipamentos.

Fatores que afetam a rentabilidade da manutenção preventiva:

- Má concepção ou definição dos trabalhos;
- Erros no provisionamento ou gestão de estoques;
- Má organização geral;
- Deficientes meios materiais;
- Deficientes meios humanos;
- A natureza de fabricação na empresa.

Assim como na manutenção corretiva, existem as manutenções preventivas periódicas e as não periódicas, senão vejamos.

3.4.2.1 Manutenção Preventiva Não Periódica

Segundo Souza (2009), a Manutenção Preventiva não periódica ocorre quando se identifica uma degeneração do equipamento antes da ocorrência da falha, o que pode ser observado durante a operação do equipamento e identificada pelo operador, ou pelo mantenedor, durante uma ação de manutenção, ou durante uma inspeção.

Verifica-se, portanto, que o equipamento apresenta uma degeneração que não causa a perda total nem parcial da função, no entanto isto poderá ocorrer futuramente, portanto uma manutenção preventiva não periódica se faz necessária.

Conforme Lafraia (2001), a manutenção preventiva não planejada ou imperfeita é aquela que é feita de forma não satisfatória, de tal forma que venha a causar a falha no sistema.

3.4.2.2 Manutenção Preventiva Periódica Sistemática

Conforme Souza (2009), as ações de manutenção preventiva sistemática desencadeiam-se, periodicamente, com base no conhecimento da lei de degeneração aplicável a um componente em particular e de um risco de falha assumido.

Segundo Lafraia (2001), manutenção planejada ou perfeita é aquela com a qual um sistema ou componentes “restaurado” ou levado à condição “tão bom como novo”.

Para Viana (2008), são serviços executados com intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha e, desta forma, proporcionar uma “tranqüilidade” operacional necessária para o bom andamento das atividades produtivas.

Para Souza (2009), um exemplo típico desse tipo de manutenção é o que respeita as operações de inspeção, lubrificação, calibração, limpeza e algumas trocas de componentes. As rotinas de manutenção saem sob forma de programas de rotinas diárias, semanais, quinzenais, etc., constituídos por uma lista organizada levando-se em consideração o melhor itinerário na instalação, podendo, ainda, contemplar a agregação lógica de funcionário.

3.4.3 Manutenção Preditiva

Siqueira (2005) informa que manutenção preditiva é qualquer inspeção programada com a finalidade de detectar uma condição de falho potencial, ou seja, a previsão ou antecipação das falhas, medindo parâmetros que indiquem a evolução neste sentido.

A manutenção preditiva é o tipo de manutenção que tem por finalidade acompanhar os parâmetros de funcionamento dos equipamentos e prever suas falhas, para intervenção no momento adequado, tudo isso de acordo com Souza (2009). Pode também ser considerada como uma evolução da preventiva.

Para Viana (2008), manutenção preditiva são tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por

medições ou por controles estatísticos a fim de tentar prever a proximidade da ocorrência da falha.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1994) Manutenção Preditiva é definida como manutenção que 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.

Conforme Souza (2009) Manutenção Preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam os seus desgastes ou processos de degradação. Trata-se de manutenção que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado, daí o nome manutenção condicionada.

Atualmente, Pinto e Nascif (2001) pontuam que podemos contar com inúmeras técnicas de monitoração para a verificação da modificação do parâmetro estabelecido, as técnicas preditivas podem ser classificadas pela grandeza medida, defeito e aplicabilidade. Abaixo, seguem as técnicas mais aplicadas:

- Ensaios Elétricos (Corrente tensão e isolamento);
- Análise de Vibrações (Nível global, espectro de vibrações e pulsos de choque);
- Análise de Óleos (Viscosidade, teor de água e contagem de partículas);
- Análise de Temperatura (Termometria convencional e indicadores de temperatura);
- Energia Acústica (Ultrassom e emissão acústica).

3.4.4 Custos e Análise de Viabilidade da Manutenção Preventiva

Para Siqueira (2005), a análise de viabilidade se dá pelas questões básicas de métodos adequados de manutenção, que de acordo com ele tem que ser feito de forma correta a fim de obter respostas corretas, precisas de problemas a fim de evitar ou reduzir as consequências das falhas das manutenções.

Segundo Affonso (2005), o objetivo da análise de falhas tem como principal objetivo o aumento da confiabilidade operacional, reduzir os custos da manutenção e os riscos de acidentes com os equipamentos, pessoais e de agressão ambiental, também é feita investigação para determinar as causas básicas de cada falha e com essas informações podem se introduzir ações corretivas ou até de outro tipo de manutenção.

Para Viana (2008), até 1993 a composição dos custos de manutenção era formada de gastos com pessoal, material e contratação de serviços externos; como adventos do conceito de manutenção classe mundial, foram incluídos a depreciação e a perda de faturamento.

Pessoal: Despesas com salários e prêmios (diretos), encargos sociais e benefícios concedidos pela empresa (indiretos), e gastos com aperfeiçoamento do efetivo.

Contratação de serviços externos: Contratos com empresas externas para serviços permanentes ou circunstanciais.

Materiais: Custos de reposição dos itens (direto), energia elétrica, consumo de água e capital imobilizado, e custos ligados à administração do almoxarifado e setor de compras.

Depreciação: Custos diretos de reposição ou investimentos de equipamentos e ferramentas, custos indiretos de capital imobilizado, e custos administrativos com o setor contábil da empresa.

Perda de Faturamento: São os custos da perda de produção, e custos com desperdícios de matéria-prima.

De acordo com Lafraia (2001), o custo da manutenção é igual à soma dos custos de manutenção preventiva de reparos e frequência, médias de problemas.

A melhor maneira de avaliar o progresso da confiabilidade de um conjunto de equipamentos é definir indicadores que representam o que se medir e calcular periodicamente esses indicadores, esses mesmos podem ser utilizados para verificar melhorias no caso de implementação de medidas corretivas num equipamento específico.

4 METODOLOGIA

A metodologia visa especificar o procedimento a ser utilizado no desenvolvimento do trabalho proposto, informando como o estudo será feito, definindo o campo ser pesquisado, o tipo de abordagem, o planejamento de coleta de dados e o plano de análise dos mesmos.

Para Gil (1999), a pesquisa tem um caráter pragmático sendo um processo sistemático e formal de desenvolvimento do método científico. Objetiva, fundamentalmente, descobrir respostas para problemas, através do emprego de procedimentos científicos.

Esta pesquisa visou a observação das manutenções realizadas no maquinário de uma empresa cimenteira localizada em Pains-MG, notadamente da manutenção preventiva a fim de analisar a sua viabilidade e, diante dos dados colhidos, concluir pela sua maior importância e, sobretudo, eficácia.

Identificou a condição de uso das máquinas, analisou a disponibilidade dos equipamentos, a incidência de quebras e defeitos que necessitavam da manutenção, visando comprovar que a utilização da manutenção preventiva é mais benéfica para a empresa.

4.1 Tipos de Pesquisa

As pesquisas poderão ser classificadas em dois tipos:

- Pesquisa quantitativa é tudo aquilo que se pode traduzir em números, utilizando métodos estatísticos, as opiniões e informações obtidas através de pesquisa de campo ou boletins de informações, a fim de facilitar a análise dos dados encontrados e;
- Pesquisa qualitativa: pode ser considerada tudo aquilo onde se encontra afinidade ativa entre o mundo em que vivemos (real) e o sujeito, criando um vínculo entre ambas as partes e que não pode ser mensurado ou transformado em números, (SILVA E MENEZES, 2001).

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

O estudo utilizou-se de pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo para coletar dados e análise das informações.

Inicialmente, foi feita uma análise bibliográfica sobre o tema manutenção industrial, abordando, inclusive, a parte histórica e conceitual, com intuito de esclarecer melhor sobre o assunto. Em seguida, procedeu-se à coleta de dados através da observação do funcionamento do maquinário da fábrica e do emprego das manutenções e seus custos. De acordo com Gil (1991), ao conceituar os procedimentos técnicos, este tipo de pesquisa é denominada pesquisa experimental, que é quando se delimita um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que são capazes de influenciá-lo, bem como as formas de observação e controle dos efeitos que a variável produz no objeto.

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.

4.2 Objeto de Estudo

Como informado anteriormente, a pesquisa foi realizada em uma empresa do ramo do cimento, localizada na região Centro-Oeste de Minas Gerais, tendo como atividade a fabricação de cimento CII -E-32.

A empresa pesquisada iniciou suas atividades em 2003, com o levantamento topográfico e com os serviços de terraplenagem em seu terreno, situado na cidade de Pains, estado de Minas Gerais.

Seu primeiro processo produtivo teve início com a conclusão da montagem de seu primeiro forno e, conseqüentemente, seu primeiro processo de clinquerização, no primeiro dia do mês de agosto do ano de 2004.

No mês de fevereiro de 2005, marcou-se o funcionamento de mais dois fornos, algum tempo depois, em novembro de 2007, o quarto forno com especificações idênticas aos demais, iniciando assim suas atividades produtivas.

A partir desta data a empresa continuou sua expansão de acordo com seu avanço no mercado e avaliando condições na sua capacidade produtiva, por isso a empresa pesquisada ainda hoje se encontra em plena ampliação, a fim de atender a demanda em seu fluxo de produção e qualificação da qualidade de seu produto.

4.3 Coleta de Dados

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

Foram coletados dados com funcionários desde a gerência de manutenção até os funcionários da produção, a fim de se identificar todas as etapas de aquisição, uso e desgaste do maquinário.

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

4.4 Interpretação dos Dados

De posse dos dados foi feita a classificação dos mesmos, a interpretação e a crítica das informações coletadas. Com isso, visou-se o estudo com a observância da matéria em discussão.

Quanto aos dados quantitativos e qualitativos foram utilizadas as ferramentas do Microsoft Excel e do Microsoft Word, elaborando-se gráficos, tabelas, textos e tabulações, visando facilitar o entendimento dos resultados da pesquisa.

5 ANÁLISE E RESULTADOS

Tendo em vista os propósitos que foram traçados para este trabalho, apresenta-se, nesta categoria, uma 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.

5.1 Perfil social dos entrevistados

O setor de manutenção da empresa é constituído em sua totalidade (100%) por colaboradores do sexo masculino. Sendo a maior parte dos entrevistados, (33,33%) pessoas que possuem idade superior a 39 anos, uma outra parte significativa, correspondente a (26,67%) são pessoas jovens, que tem entre 25 a 31 anos de idade.

A maior parte dos abordados (60,00%) é casado e possuidor de ensino médio completo (40,00%). O restante dos entrevistados, correspondente a (20,00%), possui o ensino fundamental completo. Apenas esses dois níveis de escolaridade que foram observados dentre os colaboradores.

Constata-se, ainda, que a maior parte dos entrevistados (40,00%) trabalha há mais de cinco anos na empresa, sendo que um percentual relevante (46,66%), desempenha a função atual, por igual período .

Evidencia-se que um percentual a ser levado em consideração (20,00%) está na empresa entre um a dois anos, e atua na função atual (26,67%).

Identifica-se, ainda, um percentual relativamente alto (33,33%) que está na empresa entre dois a cinco anos e desempenha a mesma função, desde quando entrou na mesma.

E, por fim, com um percentual de (6,67%) obtêm-se aqueles que estão a menos de um ano na empresa, atuando na mesma função. Pessoas que apesar de

não estarem há muito tempo no setor, souberam pontuar especificamente os conteúdos solicitados.

Os funcionários de manutenção desta empresa são, em grande maioria, pessoas que possuem o ensino médio completo.

Esses resultados são especificados na TAB. 1, seguinte:

TABELA 1 – Perfil social dos colaboradores de manutenção

Sexo	Masculino	100,00%
	Feminino	0,00%
Idade	Menos de 18 anos	0,00%
	De 18 a 24 anos	20,00%
	De 25 a 31 anos	26,67%
	De 32 a 38 anos	20,00%
	Acima de 39 anos	33,33%
Estado Civil	Solteiro	33,33%
	Casado	60,00%
	Separado	0,00%
	Viúvo	0,00%
	Outros	6,67%
Grau de Escolaridade	Ensino fundamental completo	20,00%
	Ensino fundamental incompleto	0,00%
	Ensino médio completo	40,00%
	Ensino médio incompleto	13,33%
	Ensino superior completo	13,34%
	Ensino superior incompleto	13,33%
Tempo de trabalho na empresa	Menos de 1 ano	6,67%
	De 1 a 2 anos	20,00%
	De 2 a 5 anos	33,33%
	Acima de 5 anos	40,00%
Tempo de trabalho na atual função	Menos de 1 ano	0,00%
	De 1 a 2 anos	26,67%
	De 2 a 5 anos	26,67%
	Acima de 5 anos	46,66%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Definido o perfil da amostra, procede-se à análise das questões propostas no questionário. Com os dados obtidos procedeu-se à elaboração de gráficos para melhor elucidação dos fatos.

5.2 Percepção dos entrevistados do setor de manutenção de equipamentos móveis

As primeiras questões colocadas aos entrevistados tiveram como objetivo identificar o funcionamento do setor de manutenção da empresa pesquisada. Assim, definiu-se como critérios de análise a existência de procedimentos de manutenção e operação, de inspeção de equipamentos, de estoque e armazenagem. Os resultados obtidos são os apresentados abaixo.

A primeira questão foi se a empresa possui manuais de procedimentos de manutenção. Os resultados obtidos são expressos no GRAF. 1 seguinte:

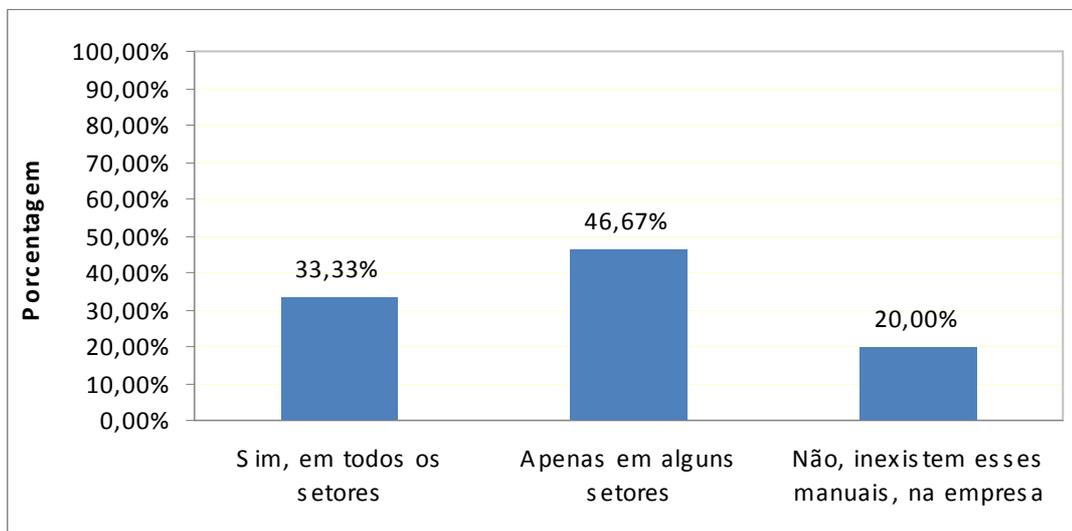


GRÁFICO 1 – Manuais de procedimentos de manutenção

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

De acordo com os dados e resultados expressos nesse gráfico, verifica-se que a maior parte dos entrevistados (46,67%) disse que apenas alguns setores da empresa possuem manuais de procedimentos de manutenção, o que pode prejudicar o andamento de alguns serviços, em momentos de emergência.

Nota-se, ainda, que existe uma percentagem bastante relevante (33,33%) de pessoas que assinalaram que a empresa viabiliza manuais de procedimento de manutenção em todos os seus setores.

Existe, ainda, um percentual preocupante (20,00%) daqueles que afirmaram que a empresa não possui manuais de procedimentos de manutenção. Esse dado preocupa, tendo em vista que demonstra que existe um grande número de trabalhadores em setores que não viabilizam manuais de procedimentos de manutenção na empresa, em que pese 80,00% saber que na empresa são observados tais regramentos.

O segundo questionamento foi sobre a existência de registros de resultados de manutenção (problemas ocorridos, troca de peças). O GRAF. 2 seguinte revela os resultados encontrados:

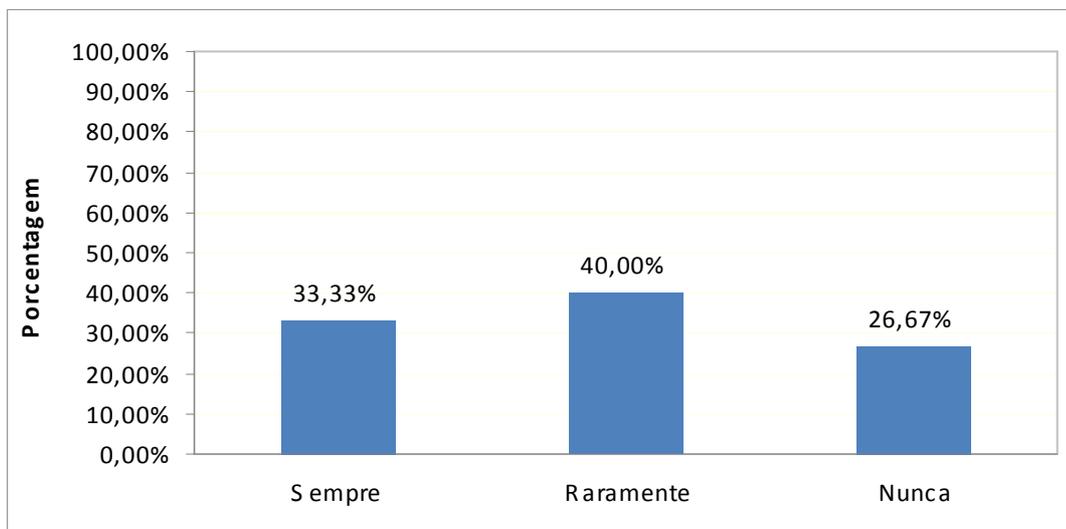


GRÁFICO 2 – Registros de ocorrências da manutenção

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

De acordo com os resultados demonstrados neste gráfico, constata-se que a empresa não adota, efetivamente, esse tipo de procedimento, já que a maioria dos entrevistados (40,00%) afirma que raramente se registram os acontecimentos da manutenção em formulários.

De forma antagônica, uma parcela vultuosa (33,33%) destaca que sempre são anotados os resultados da manutenção.

A percentagem daqueles que assinalaram que nunca são registradas as manutenções (26,67%) pode ser considerada pequena, ao passo que como se verificou no gráfico anterior uma grande parte dos empregados não tem acesso a manuais de procedimentos de manutenção, sendo que decotados estes, apenas uns poucos demonstram que apesar de as manutenções serem realizadas as mesmas não são levadas a registro.

Na terceira pergunta abordou-se a existência de padrões e programação para reforma e troca de peças de equipamentos na empresa. Os resultados dessa questão são demonstrados no GRAF.3:

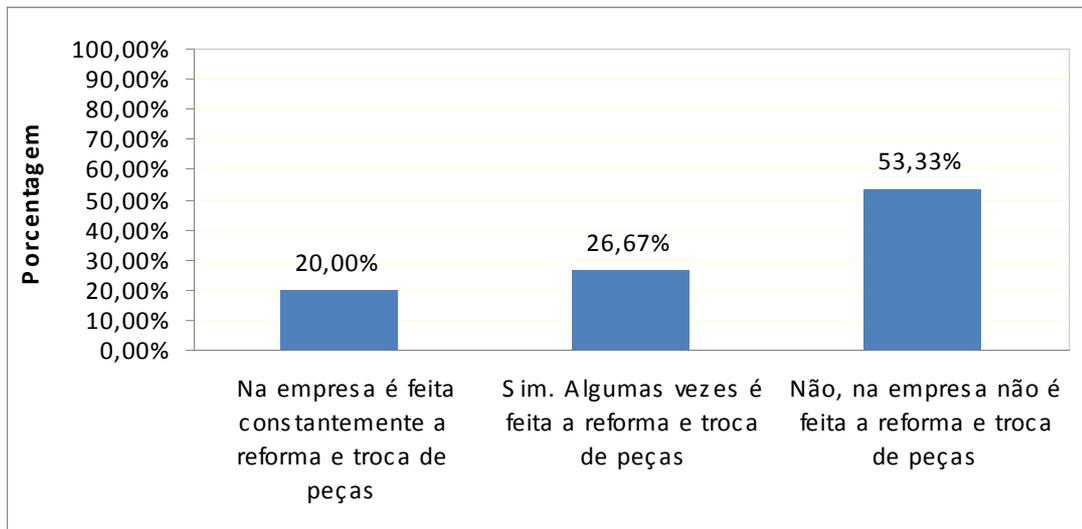


GRÁFICO 3 – Padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

De posse dos resultados obtidos com este questionamento destaca-se que a maior parte dos entrevistados (53,33%) afirmou que na empresa não é feita programação para reforma e troca de peças, sendo que apenas uma pequena proporção (20,00%) destacou que a empresa possui essa precaução.

Uma parcela relevante (26,67%) também afirmou que algumas vezes essa programação é observada.

Conclui-se, diante disso, que na maior parte dos setores não existe a precaução no sentido de se programar a reforma e troca de peças, sendo que para

quase metade dos entrevistados (46,67%), esse procedimento é observado, mesmo que não de forma constante.

O quarto questionamento versou sobre o uso de procedimentos padrão na operação dos equipamentos. No GRAF.4 é onde podem ser constatados os resultados dessa indagação:

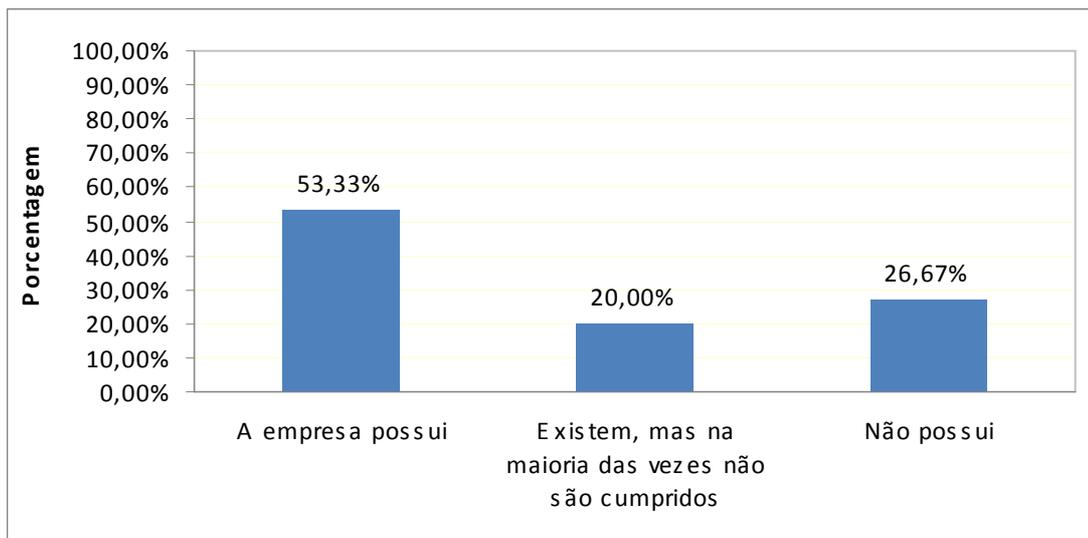


GRÁFICO 4 – Procedimentos padrão na operação dos equipamentos

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Neste quesito, constata-se que a empresa possui a cautela de estabelecer padrões para operação de seus equipamentos, a maior parte dos entrevistados (53,33%) assinalou quanto à observância desses parâmetros, demonstrando a preocupação em se buscar o melhor desempenho do maquinário.

Há de se ressaltar, ainda, que outra parcela significativa (20,00%) destacou que em apesar da existência de padrões de operação para os equipamentos, os mesmos não são observados.

Apenas uma parcela menor (26,67%), frente ao somatório das duas outras proporções, é que assinalou quanto à inexistência de procedimentos padrões na operação dos equipamentos.

A quinta pergunta levantou a discussão quanto à disponibilidade de especificações dos equipamentos na empresa.

Seus resultados foram compilados e podem ser observados no GRAF. 5, seguinte:

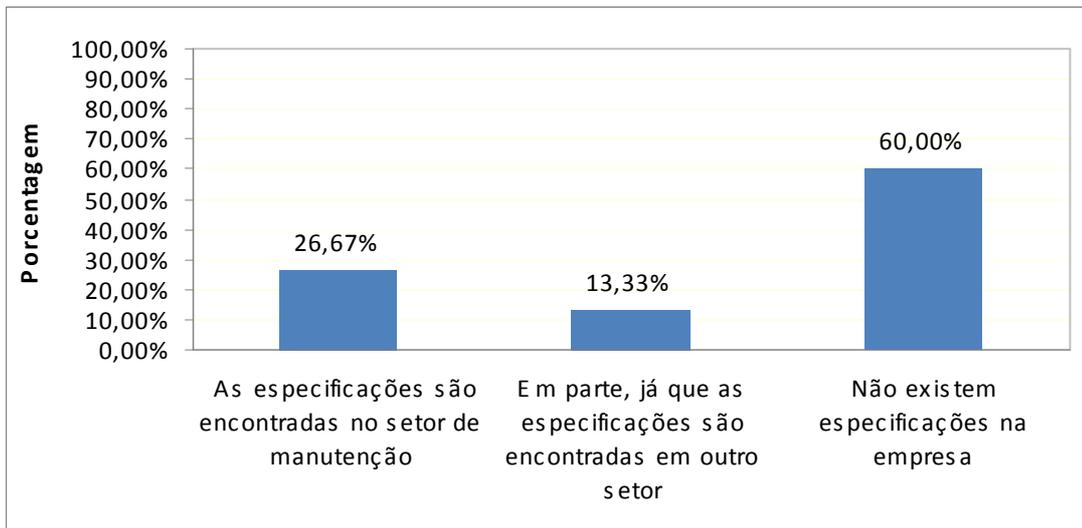


GRÁFICO 5 – Disponibilidade de especificações dos equipamentos

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Daqueles que foram abordados, a grande maioria (60,00%) destacou que na empresa não existem especificações quanto ao uso dos equipamentos, o que só agrava a situação de uma empresa que tem como principal espécie de manutenção a corretiva. A não instrução dos funcionários, de maneira adequada, quanto ao manuseio dos equipamentos pode elevar o índice de necessidade de reparos.

Cerca de um terço dos entrevistados garantiu que existem especificações de uso dos equipamentos e que estes podem ser encontrados no setor de manutenção. Tal procedimento seria o quadro ideal dentro de uma empresa, visto que possibilitaria a consulta, por qualquer interessado, das especificações do equipamento, de maneira que possam utilizá-lo da forma mais eficiente possível.

Outra parcela (13,33%) destacou que as especificações existem, mas que elas não são encontradas nos setores respectivos, o que também pode comprometer o desempenho da produção, visto que em um caso emergencial a necessidade de se deslocar a um outro local pode levar a prejuízos e, até mesmo, agravamento da situação.

Questionou-se, na pergunta seis, a respeito de quais modalidades de manutenção são observados na empresa. Os resultados inerentes a esta questão são apresentados no GRAF. 6, abaixo:

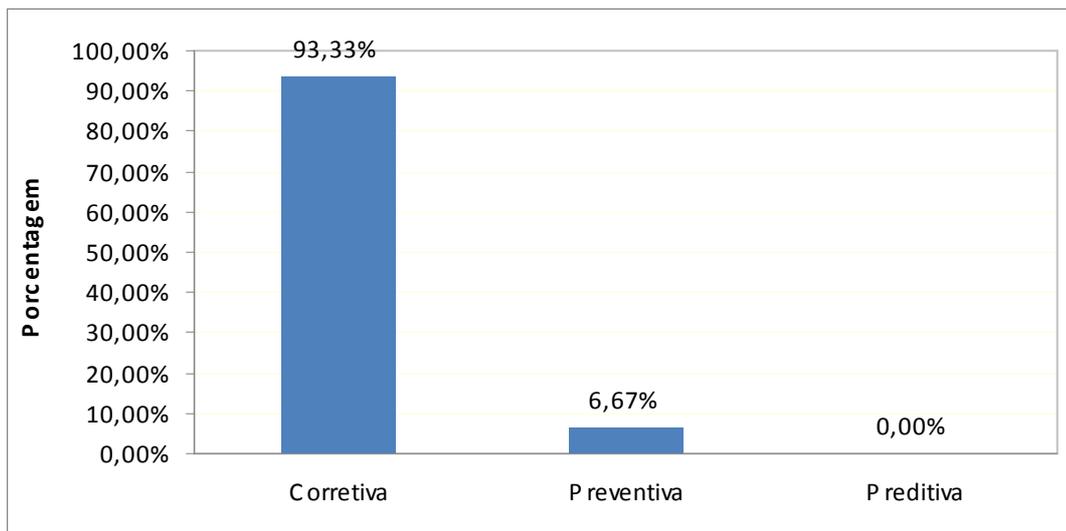


GRÁFICO 6 – Tipos de manutenção utilizados na empresa

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Conforme se vislumbra pelos resultados obtidos, a manutenção corretiva é utilizada quase que se forma unânime (93,33%) o que pode ser considerado como uma deficiência da empresa, já que de acordo com o assinalado no início deste estudo, a utilização da estratégia corretiva implica em aumento de custos para empresa, vez que algumas vezes ela enseja a parada do maquinário e, conseqüentemente, uma queda na produção.

Ademais, pode-se destacar, ainda, que apenas uma pequena parcela (6,67%) informou a respeito da observância da manutenção preventiva, o que leva, ainda, à conclusão, preocupante, de que tal conduta da empresa pode gerar, inclusive, danos de maiores proporções, visto que a ausência dessa cautela implica, algumas vezes, em maior incidência de acidentes de trabalho e danos, sobretudo em equipamentos críticos.

A sétima pergunta quis saber a respeito do conhecimento dos funcionários quanto à inspeção de equipamentos.

Os resultados desse questionamento são apresentados no GRAF. 7, seguinte.

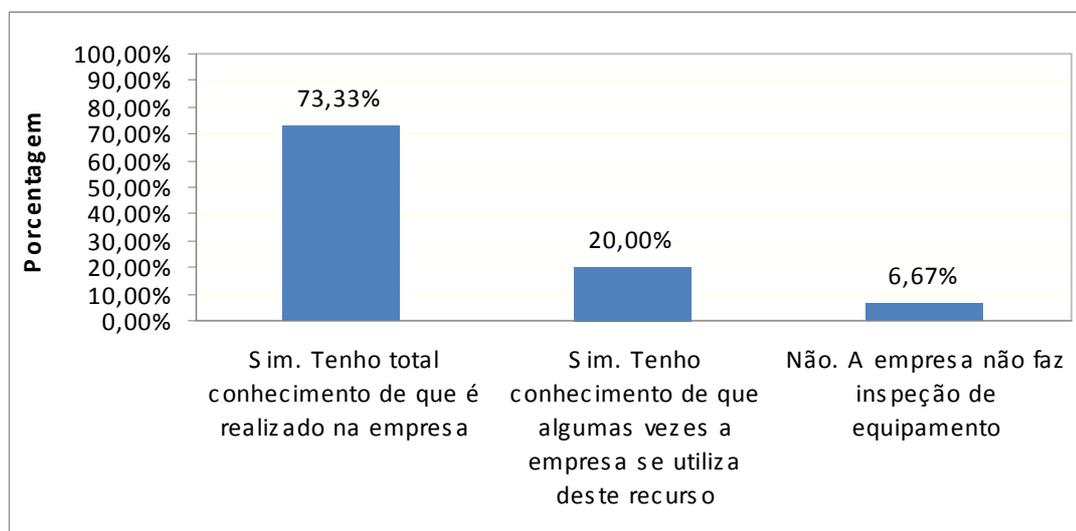


GRÁFICO 7 – Conhecimento dos funcionários sobre inspeção de equipamentos

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Nesse ponto, há um expressivo número de entrevistados (73,33%) que disse ter conhecimento de que são realizadas inspeções nos equipamentos existentes na empresa, o que otimiza a utilização do maquinário, já que possibilita a verificação do funcionamento e eventual necessidade de reparos, antes, até mesmo, da ocorrência de uma quebra.

Uma parcela considerável (20,00%) destacou que apenas em alguns momentos a empresa faz a inspeção dos equipamentos, ou seja, de forma esporádica, presumivelmente, por amostragem.

Já um percentual muito pequeno (6,67%) destacou que não é observado este tipo de procedimento na empresa. Como referido percentual é baixo, o mesmo pode ser atribuído ao desconhecimento dos funcionários a respeito ou mesmo a um determinado setor onde o maquinário ainda não passou por essa inspeção, seja porque não apresentou necessidade, seja porque se trata de um equipamento ainda novo.

A existência de estoque de peças de reposição foi o tema da pergunta de número oito, sendo que os resultados estão expressos no GRAF. 8 abaixo:

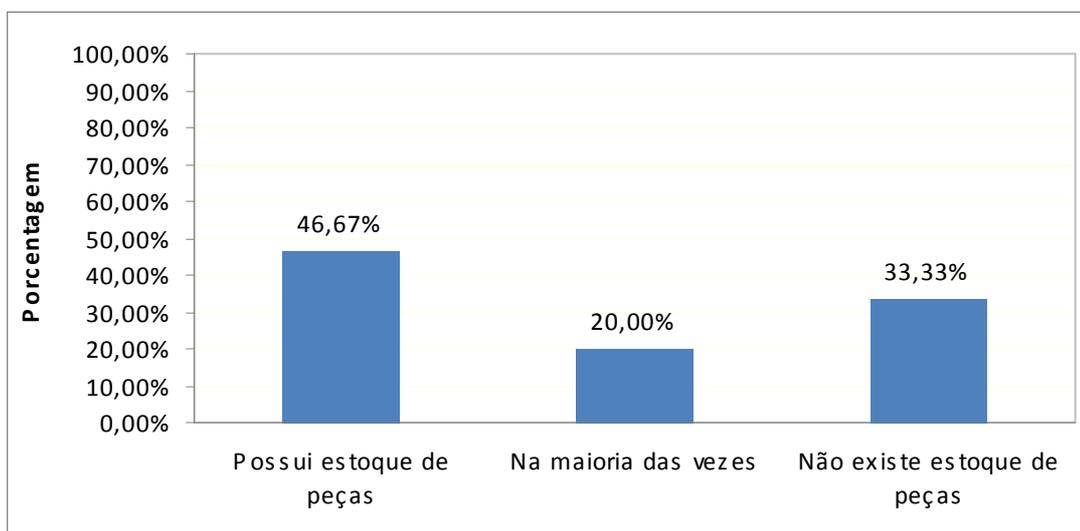


GRÁFICO 8 – A empresa possui estoque de peças para reposição

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Neste quesito, os entrevistados, em sua maior parte (46,67%), destacaram que a empresa possui peças em seu estoque, para reposição, o que implica em uma maior agilidade no processo de troca, quando necessário. Tal conduta faz com que a empresa diminua o período em que o maquinário fica parado e, conseqüentemente, minimiza as perdas.

Um número proeminente (20,00%) também pontuou que apesar de não ser sempre, a empresa, na maior parte das vezes possui estoque de peças de reposição, o que reforça ainda mais a ideia de que dessa forma o maquinário ficará menos tempo parado quando da necessidade de troca.

Somados os dois coeficientes que apontaram pela existência de estoque na fábrica tem-se um destaque de 66,67%, ou seja, apenas um número reduzido de setores (33,33%) afirmou pela não existência de estoque peças, o que nos leva a concluir que, em alguns momentos, algumas máquinas ficarão um maior tempo paradas enquanto é aguardada a chegada de uma peça de reposição.

Em complementação, os abordados responderam se as peças, disponíveis no estoque da fábrica, são adequadas à utilização. Os resultados encontrados são demonstrados no GRAF.9 seguinte:

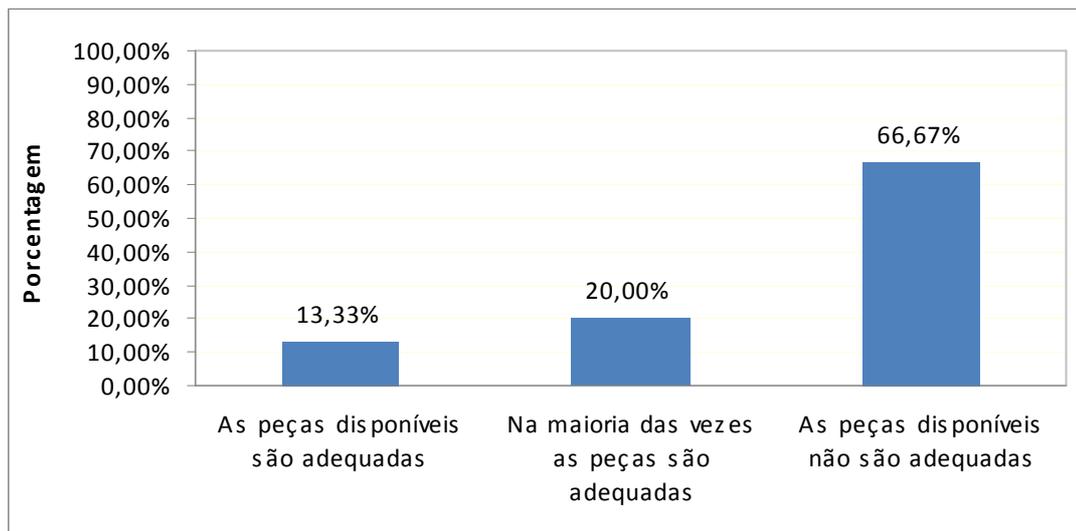


GRÁFICO 9 – As peças disponíveis são adequadas

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Nesse quesito, os empregados da empresa, em sua vasta maioria (66.67%), assinalaram que as peças existentes para reposição não são adequadas para troca. Isso pode ser explicado por estoques mais antigos, que não acompanham a inovação do maquinário e, ainda, por ausência de peças mais essenciais, ou seja, o estoque daquelas peças, mais utilizadas para reposição no dia a dia, acabam, permanecendo, apenas, aquelas que se quebram esporadicamente.

Apenas uma pequena proporção (13,33%) destacou que as peças existentes são adequadas para uma reposição imediata.

Existem, ainda, aqueles que pontuaram que as peças existentes, em sua maioria, são adequadas. Isso leva à conclusão de que em alguns setores a necessidade de reposição imediata de peças é feita satisfatoriamente, situação essa que deveria ser observada em todos os locais, visando aumentar a produtividade e, conseqüentemente, os lucros, já que uma troca rápida de peças implica em maior tempo de disponibilidade do equipamento.

Em seguida, foi perguntado se a estocagem das peças é feita em ambientes adequados. As respostas obtidas são demonstradas no GRAF. 10, seguinte:

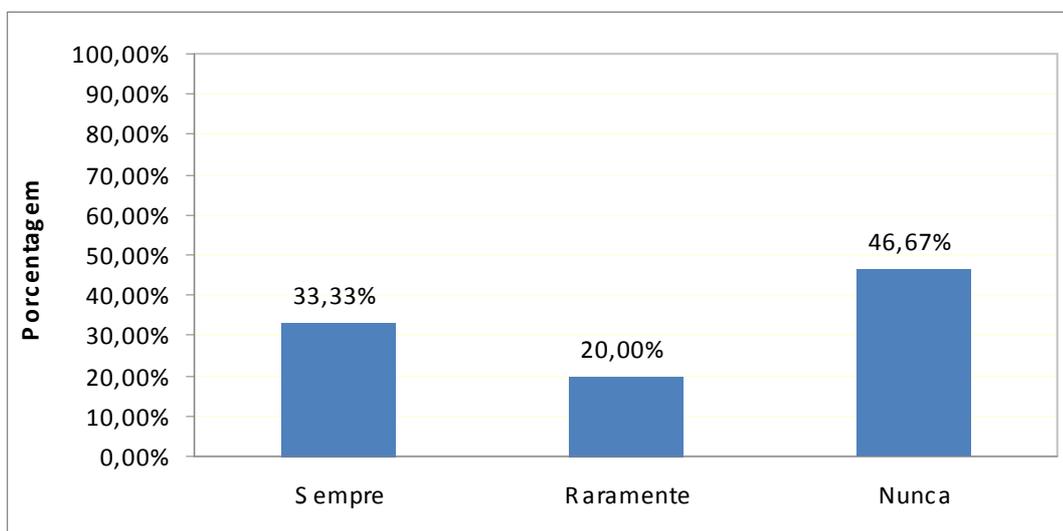


GRÁFICO 10 – As peças são armazenadas em ambientes adequados

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Foi revelado, pelos dados obtidos nesse gráfico, que para a maior parte dos entrevistados (46,67%), a fábrica não armazena suas peças de forma adequada, o que pode diminuir a eficiência da produção, já que um armazenamento de forma indevida eventualmente gera a perda de algumas peças.

Para outra parcela relevante (33,33%), o armazenamento é feito de maneira satisfatória, estando as peças guardadas de maneira devida, o que leva à otimização das trocas, quando necessário.

Uma porcentagem menor (20,00%) asseverou que o armazenamento raramente é feito de maneira correta, o que também pode levar a prejuízos.

Se todas as peças são armazenadas de forma adequada, isso leva a um menor prejuízo para a empresa, já que o número de descartes será mínimo, limitando-se apenas aquelas peças que invariavelmente vem com defeitos ou quebram, aleatoriamente.

Além do mais, um bom estoque de peças possibilita a empresa diminuir o tempo de troca e, conseqüentemente aumenta o tempo de operação das máquinas.

No próximo questionamento procurou-se avaliar se a empresa oferece equipamentos de segurança e proteção individual aos funcionários.

Os resultados desta pergunta são apresentados no GRAF. 11, a seguir:

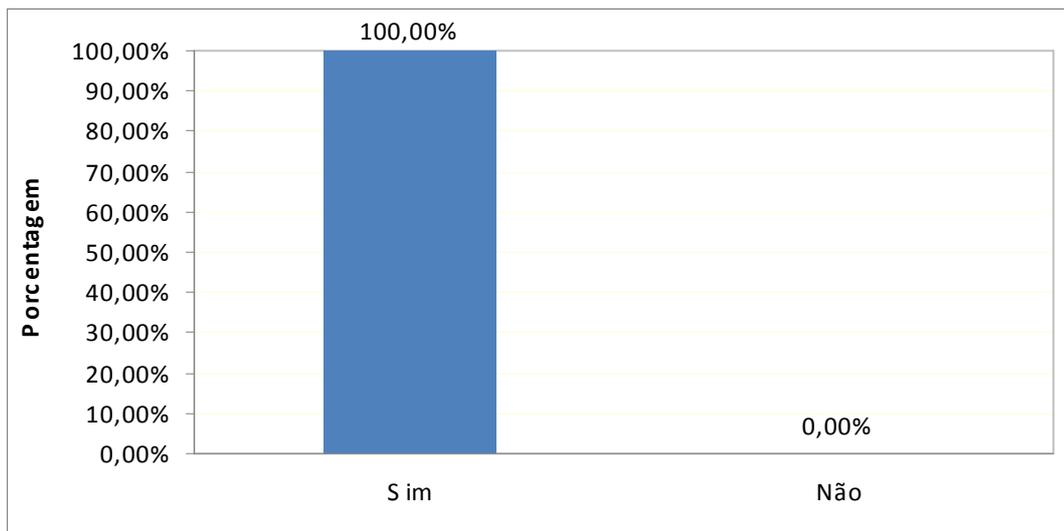


GRÁFICO 11 – Segurança no trabalho

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Quanto ao oferecimento de EPI's, aos empregados, a empresa procede de forma excelente, já que 100% dos entrevistados destacaram que há o fornecimento desses materiais.

Tal atitude demonstra a observância da legislação específica, que pontua pela obrigatoriedade de tal cautela dentro de uma empresa, diminuindo, conseqüentemente, o número de acidentes no trabalho.

Essa foi uma vitória conquistada pelo setor trabalhista nos últimos anos, ou seja, uma maior preocupação das empresas com o fator humano, diminuindo perda de pessoal.

As organizações, de forma cada vez mais crescente, vem olhando com mais ênfase para o bem estar de seus colaboradores, o que demonstra que o capital humano é de suma importância para o desenvolvimentos das mesmas.

Há que se ressaltar, também, que um colaborador trabalhando satisfeito, ou seja, de forma segura e em uma empresa onde se verifica que está preocupada com

o seu bem viver, sua capacidade produtiva tende a aumentar e, de conseqüência, beneficiar a organização.

A seguir, questionou-se a respeito do treinamento e da capacitação profissional dos funcionários. O GRAF. 12 revela os resultados obtidos:

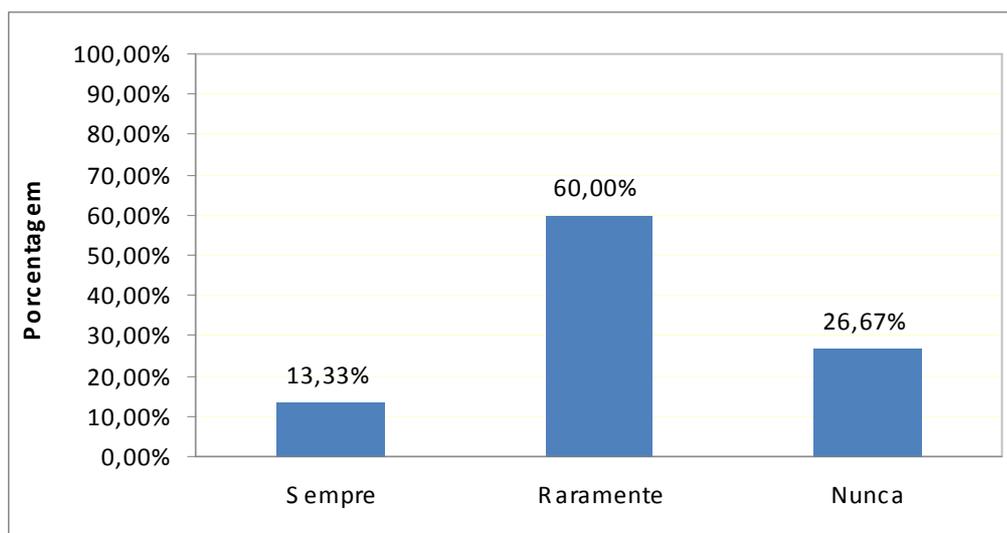


GRÁFICO 12 – A empresa oferece treinamentos para os funcionários da manutenção

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Dos entrevistados, a minoria deles (13,33%) afirmou que a empresa sempre propicia a capacitação de seus profissionais, fornecendo treinamento aos seus empregados, de maneira melhorar o desempenho dos mesmos na consecução de suas tarefas e, ainda, no manuseio e manutenção de seus equipamentos.

Contudo, a parcela mais significativa dos entrevistados (60,00%) destacou que a empresa raramente proporciona o treinamento de seus empregados, o que pode gerar conseqüências desastrosas, 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.

Preocupa, ainda mais, a porcentagem de 26,67% que afirmou que na empresa nunca é fornecido treinamento aos seus funcionários, o que demonstra que a mesma precisa investir mais nesse quesito se quiser otimizar seus lucros,

diminuindo a incidência de prejuízos que eventualmente podem ocorrer em maior incidência com funcionários despreparados

Na décima terceira questão, os empregados foram perguntados a respeito da razão pela qual a manutenção preventiva é necessária na fábrica estudada. Os resultados obtidos são mostrados no gráfico de número 13, que se segue:

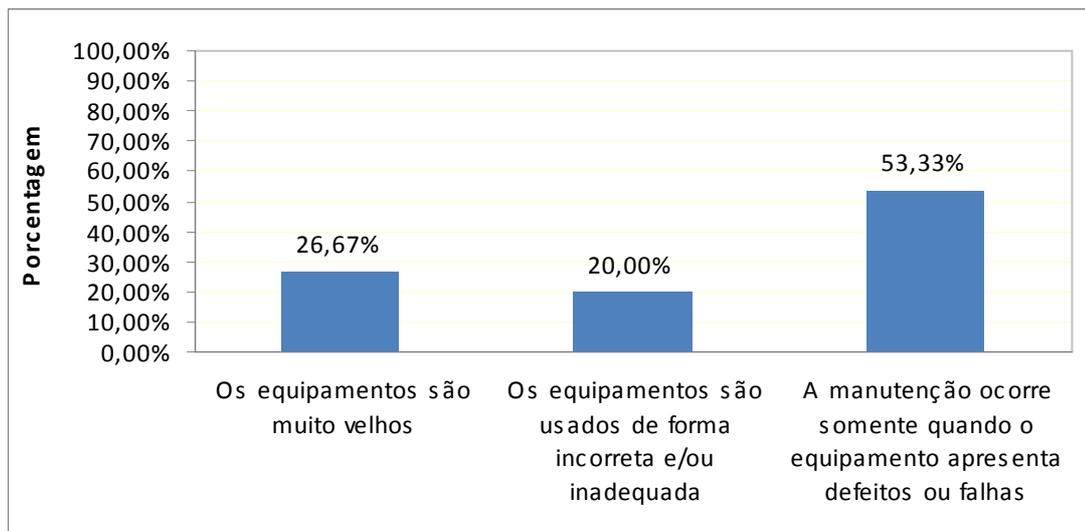


GRÁFICO 13 – Principal causa de necessidade de manutenção preventiva nesta fábrica de cimento

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Esse gráfico nos mostra três percepções da fábrica analisada. A maior parte dos entrevistados (53,33%) demonstra que não há, na empresa, a utilização, de forma corriqueira, da manutenção preventiva, vez que eles afirmaram que a manutenção só é feita quando o equipamento apresenta falhas ou defeitos. Esse 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.

Já para 26,67% dos entrevistados a manutenção preventiva é necessária na fábrica, uma vez que os equipamentos são muito velhos. A idade avançada do maquinário justifica as quebras frequentes e a utilização maior da manutenção corretiva, que é dispendiosa e complicada, já que algumas vezes a produção

necessita ser interrompida em momentos cruciais, ou seja, quando os prazos para entrega estão vencendo.

Para uma parcela significativa dos entrevistados (20,00%), a necessidade da manutenção preventiva é premente, tendo em vista que os equipamentos são utilizados de maneira inadequada ou incorreta. Tal informação nos remete às respostas obtidas na questão 12, vez que ali ficou demonstrado que a empresa, na maior parte das vezes, não investe no treinamento de seus funcionários, o gera a utilização equivocada de muitas máquinas, ocasionando falhas e quebras.

Na décima quarta questão, foi questionado a respeito da ocorrência de paradas não programadas, nos equipamentos. As respostas podem ser observadas no GRAF. 14, que se segue:

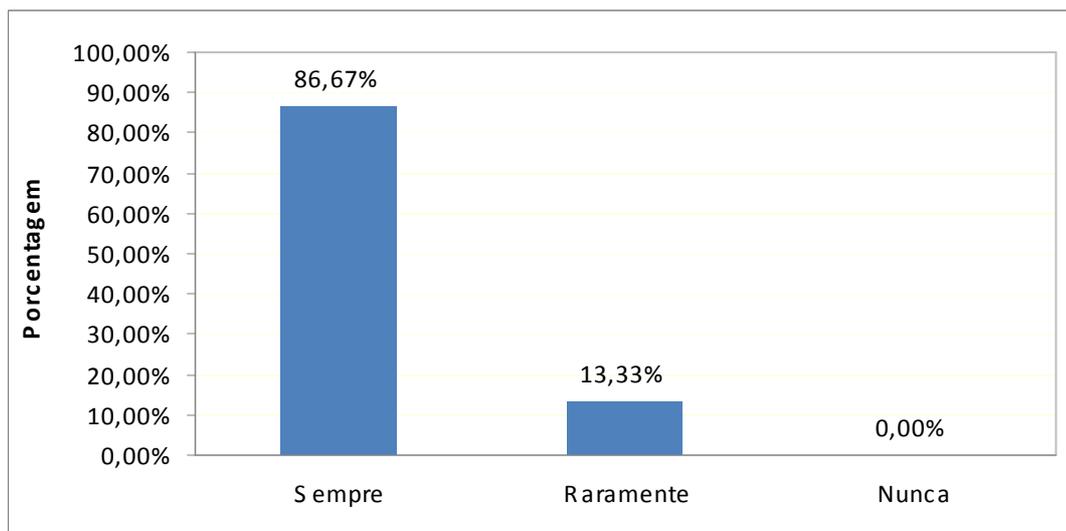


GRÁFICO 14 – Paradas não programadas de equipamentos nesta fábrica de cimento

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Os entrevistados demonstraram o que podia ser presumido pela análise dos gráficos anteriores, a necessidade de paradas não programadas acontece sempre na empresa, segundo a maior parte dos entrevistados (86,67%).

Apenas cerca de 13,33% dos empregados abordados responderam que raramente as paradas não programadas ocorrem. Isso pode ser justificado por

máquinas mais novas, ou naqueles setores onde a manutenção preventiva é observada.

Foi questionado, na décima quinta questão, a respeito da frequência com que os equipamentos são submetidos a manutenção corretiva. Os resultados obtidos estão demonstrados no GRAF.15, a seguir:

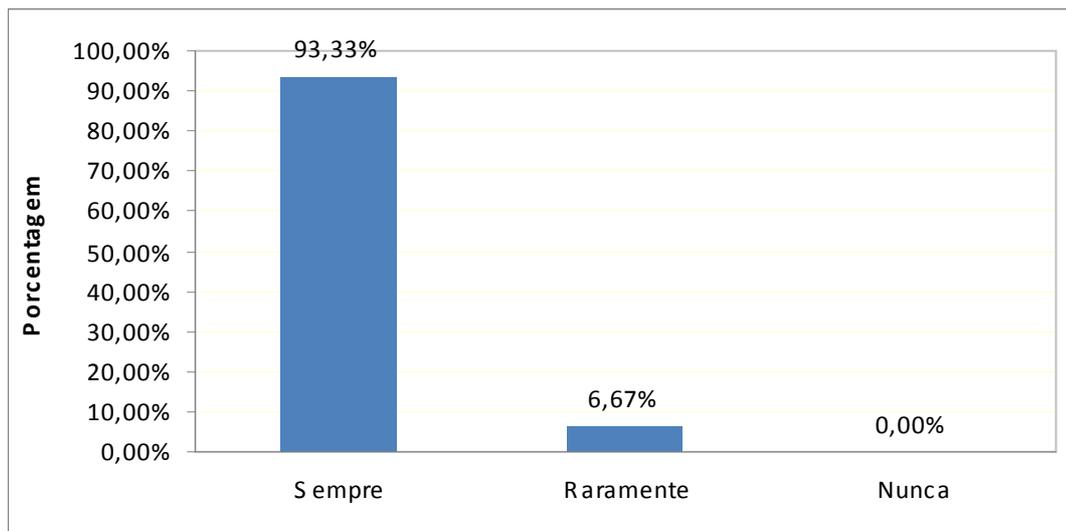


GRÁFICO 15 – Qual a frequência dos equipamentos desta empresa apresentarem necessidade de manutenção corretiva

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

O gráfico nos apresenta uma situação ainda mais alarmante do que aquela apresentada no gráfico anterior. Neste questionamento, os entrevistados destacaram, em quase sua unanimidade (93,33%), que sempre há necessidade de manutenção corretiva nos equipamentos da empresa, ou seja, o maquinário, com frequência vultuosa, apresenta defeitos que reclamam uma manutenção emergencial.

Apenas para um número ínfimo (6,67%) das pessoas abordadas, a empresa raramente se utiliza desta espécie de manutenção, ou seja, em pouquíssimos setores há a observância da manutenção preventiva e/ou preditiva.

Na última pergunta, buscou-se verificar a respeito da opinião dos abordados, indagando se a manutenção preventiva se utilizada como regra na empresa melhoraria os lucros da mesma.

As respostas estão apresentadas no GRAF.16, que se segue:

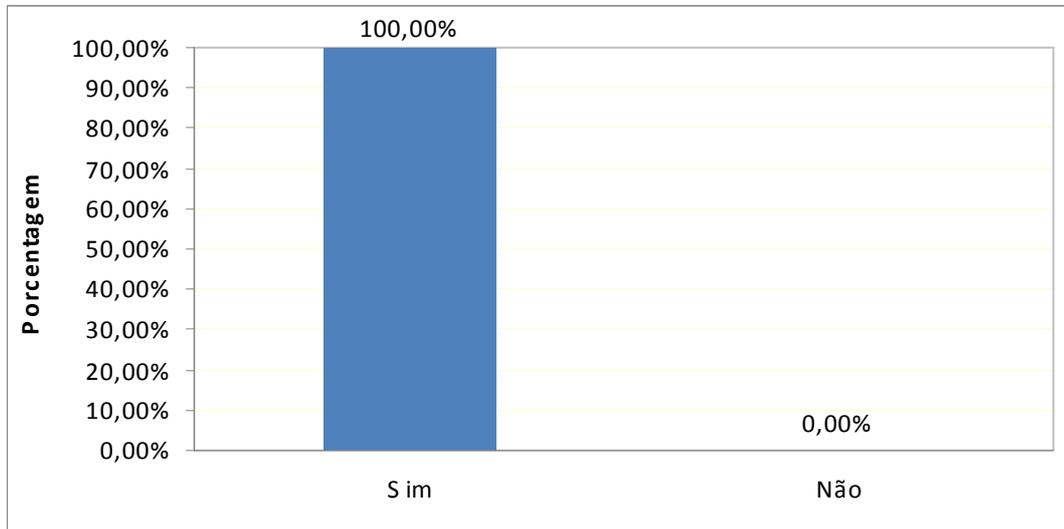


GRÁFICO 16 – A utilização da manutenção preventiva nesta empresa, melhoraria os lucros da mesma

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Neste quesito, a totalidade dos empregados abordados afirmou que a utilização da manutenção preventiva melhoraria os lucros da empresa, pois dessa 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 a necessidade de outros tipos de manutenção ficaria relegado à exceção, diminuindo o número de paradas na produção e, de maneira lógica, aumentando os lucros.

5.3 Análise dos principais custos da manutenção

Após a verificação dos questionários foi obtida uma planilha, junto ao setor financeiro da empresa. Tais dados foram solicitados para que se pudesse ter uma estimativa aproximada dos custos da empresa com o setor de manutenção de

equipamentos móveis, com relação à mão de obra (direta e indireta), materiais e peças, bem como horas paradas do maquinário, conforme demonstra a Tabela 2.

TABELA 2 – Custos de Manutenção

Período	Mão de obra direta	Mão de obra indireta	Ferramentas	Peças de reposição	Horas paradas do maquinário	Total
Julho	R\$2.101,77	R\$5.142,00	R\$233,25	R\$4.589,74	R\$2.250,00	R\$14.316,76
Agosto	R\$1.534,00	R\$4.468,47	R\$174,31	R\$2.150,23	R\$1.350,00	R\$9.677,01
Setembro	R\$1.267,33	R\$3.734,00	R\$81,78	R\$5.054,89	R\$1800,00	R\$11.938,00
Outubro	R\$993,52	R\$3.703,30	R\$93,00	R\$2.102,55	R\$960,00	R\$7.852,37
Novembro	R\$1.053,00	R\$3.137,71	R\$47,52	R\$3.953,96	R\$1.080,00	R\$9.272,19
Dezembro	R\$2.617,89	R\$5.814,00	R\$317,25	R\$4.641,03	R\$2.700,00	R\$16.063,17
Total semestral	R\$9.567,51	R\$25.999,48	R\$947,11	R\$22.492,40	R\$10.140,00	R\$ 69.146,50

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Tendo em vista os dados expressos na tabela, verifica-se que os maiores custos no setor de manutenção de equipamentos móveis são os de mão de obra indireta que representam 37,60% do custo total de manutenções. Já representando 32,53% do total de custos têm-se as peças de reposição. Em terceiro lugar, representando 14,66%, vem as horas paradas com equipamentos. A mão de obra direta aparece em quarto lugar com 13,84% do custo total e em último lugar, representando 1,37% do custo total, vêm as ferramentas.

Diante destes resultados, verifica-se que o custo de maior relevância nas manutenções é com a mão de obra indireta, ou seja, mecânicos terceirizados. Por isso, acaso existisse maior investimento com a capacitação dos funcionários este custo poderia cair, consideravelmente. Outro custo relevante que pode ser destacado é o referente às peças de reposição, já que devido à falta de inspeções, falta de manutenções preventivas e falta de programação as quebras ocorrem com maior incidência. Além do mais, sem procedimentos regulares para aquisição e troca de peças, as mesmas nem sempre se encontram disponíveis de maneira eficiente.

Todo esse custo, a maior, aumenta o valor do produto, já que os gastos são embutidos no produto. Um investimento em capacitação e manutenção preventiva levaria a uma diminuição dos dispêndios ao longo da produção, o que geraria uma diminuição do custo do produto final, aumentando os lucros.

5.4 Vantagens e desvantagens da manutenção utilizada na empresa, sobretudo a realizada em equipamentos móveis.

De acordo, com as análises realizadas dos dados obtidos a partir do questionário aplicado aos funcionários, bem como diante da análise dos procedimentos feitos na fábrica e registros de manutenções realizadas, constatou-se que a utilização da manutenção corretiva em uma empresa é muito mais dispendiosa para a mesma, senão vejamos.

A utilização, quase que em sua unanimidade, da manutenção corretiva gera paradas não programadas do maquinário, o que leva a um aumento no tempo de indisponibilidade dos mesmos e, conseqüentemente, a diminuição da produção. Em alguns casos extremos pode ocorrer, inclusive, de determinado contrato não poder ser cumprido no tempo estipulado em virtude de uma quebra inesperada de determinada máquina.

Há que se ressaltar, também, o auto custo da manutenção corretiva para empresa, seja no que se refere à aquisição de peças, que acaba ocorrendo de forma emergencial e, portanto, sem um padrão previamente estabelecido; seja quanto à mão de obra indireta que também é mais dispendiosa, tendo em vista que não faz parte dos quadros ordinários de empregados da fábrica. Acaso houvesse um

investimento na contratação, capacitação e qualificação de funcionários para realização de manutenções periódicas, esse último item poderia ver seu custo diminuído a médio e longo prazo.

Nesse ponto começa a se constatar as vantagens inerentes à manutenção preventiva, tendo em vista que acaso a manutenção seja realizada com periodicidade a mesma poderia ser feita pelos próprios da empresa, devidamente capacitados para tanto. Tal possibilidade diminuiria, essencialmente, a necessidade de a fábrica ter que se utilizar de mão de obra indireta, muitas vezes mais dispendiosa.

Além do mais, implementando-se a manutenção preventiva, todos os funcionários teriam conhecimento dos procedimentos padrões de utilização dos equipamentos, sobretudo aqueles que lidam diretamente com eles. Com isso, qualquer pequena distorção pode ser sanada com mais rapidez, sobretudo acaso seja mantido um estoque eficiente de peças de reposição, as quais podem ser solicitadas pelo empregado e substituídas com rapidez.

Destaca-se, ainda, que utilizando-se da manutenção preventiva como regra, as paradas do maquinário seriam programadas, aumentando a vida útil dos mesmos e o tempo de disponibilidade, evitando transtornos, como atraso na produção .

Por fim, importa salientar, também, que um maquinário constantemente em inspeção tem menos chances de sofrer qualquer quebra ou disfunção, diminuindo a possibilidade de ocorrência de acidentes de trabalho, gerando, por via reflexa, a maior satisfação dos colaboradores.

Contudo, para implantação da manutenção preventiva, como modalidade principal, em uma empresa, faz-se necessária a adoção de algumas medidas, que serão melhor exemplificadas a seguir.

1. Reorganizar o setor de manutenção: faz-se necessário que seja traçado um plano de mudanças do setor de manutenção, esclarecendo a todos os envolvidos a respeito das vantagens dessa nova modalidade. Como toda mudança é possível que esta gere insegurança aos funcionários, razão pela qual a mesma deve se dar de maneira clara e objetiva, esclarecendo a todos os pontos negativos que eram observados anteriormente e pontuando com eles sobre os benefícios que serão colhidos. Um bom método é a utilização de formulário para controle das atividades de manutenção, onde pode-se verificar em quais equipamentos tem sido

feitas mais manutenções, quais os tipos de reparo que são necessários e o tempo gasto nos mesmos. Com esse formulário também é possível se constatar a frequência de necessidade de parada do equipamento. Diante da realidade obtida pode-se discutir com os funcionários a respeito da melhor forma a proceder. Deve-se investir na capacitação e treinamento dos colaboradores.

2. Otimizar a utilização da manutenção corretiva: como a empresa utiliza cerca de 93,33% desta espécie de manutenção é praticamente impossível que ela pare de usá-la rapidamente. No entanto, deve-se realizar um trabalho no sentido de que a mesma seja controlada e utilizada apenas em último caso, na falta da manutenção preventiva. Com o passar do tempo e vendo os resultados da utilização da manutenção preventiva nos equipamentos, a manutenção corretiva irá ficar cada mais obsoleta na empresa.

5.5 Necessidade da implementação da manutenção preventiva

Esta proposta de implementação tem como objetivo principal fazer manutenções preventivas nos equipamentos, a fim de evitar paradas não programadas, devido às manutenções corretivas, que afetam a produção. Assim, pode-se aumentar a disponibilidade do maquinário através de manutenções preventivas, que são realizadas em tempo pré-estabelecido, não atrapalhando o processo produtivo, diminuindo o percentual de indisponibilidade dos equipamentos, ou seja, os equipamentos trabalham o tempo todo, dentro dos seus limites.

A manutenção atenderá todos os equipamentos móveis, pois nas suas atividades incluem-se revisões parciais ou totais em períodos específicos, mudanças de óleo, lubrificação, limpeza e etc.

Para um melhor desempenho do planejamento de manutenções dos equipamentos móveis será feito o check list, que é o formulário a ser preenchido a fim de se constatar a regularidade de determinados equipamentos, alguns deles são mais precisos, identificando as falhas existentes. O check list será executado quando o operador for utilizar o equipamento, sendo este preenchido rigorosamente pelo empregado e através deste relatório, o responsável pelo setor de manutenção irá tomar as decisões com relação à manutenção dos equipamentos móveis.

O check list é de extrema importância para o bom funcionamento da manutenção e é demonstrado no quadro abaixo:

DATA: ___/___/___	HORAS: __:__	PLACA: _____	OK	C/ F.
MOTOR				
NÍVEL DE OLEO DO MOTOR				
NÍVEL DE ÁGUA DO RADIADOR				
VAZAMENTOS DE OLEO				
FREIOS				
FREIO DE ESTACIONAMENTO				
FUNCIONAMENTO GERAL DOS FREIOS				
VAZAMENTO DE OLEO				
NÍVEL DE FLUIDO DE FREIO				
DIREÇÃO				
FUNCIONAMENTO DOS COMANDOS DA DIREÇÃO				
VAZAMENTO DE OLEO				
PARTE ELÉTRICA				
PISCA ALERTA				
SETAS				
FAROIS				
LUZ DE RÉ				
LUZ DE FREIO				
SINAIS INDICADORES NO PAINEL				
TERMINAIS SOLTOS / CONDIÇÕES DE CABOS ELETRICOS				
GERAIS				
VAZAMENTOS – EQUIPAMENTO – TUBULAÇÕES E MANGUEIRAS				
SINAL SONORO DE RÉ				
SISTEMA HIDRAULICO				
ESTADO DOS CABOS DE AÇO				
CONTÉM CALÇO NO CAMINHÃO				
ESTADO DOS PNEUS				
NÍVEL DE AGUA NO RESERVATÓRIO DO LIMPADOR				
EXTINTOR DE INCÊNDIO				
BUZINA E RETROVISORES				
MUNCK				
FIXAÇÃO DA BASE / ESTADO DOS CABOS DE AÇO				
ESTADO DA CINTA A SER USADA				
FUNCIONAMENTO DOS COMANDOS E LUBRIFICAÇÃO DAS LANÇAS				
OBS:				
HORÍMETRO: _____	RESPONSÁVEL: _____			

Quadro 1 - Check list dos equipamentos móveis

Fonte: Dados da Pesquisa, 2011

Com o check list devidamente preenchido, o responsável pelo setor da manutenção verificará, naquele momento, quais são os equipamentos que necessitam de manutenções corretivas e, dependendo da falha, já designará um funcionário da própria empresa, devidamente qualificado e treinado para tanto, para realizar o reparo.

Também de posse do check list, o encarregado consegue perceber quais são as falhas mais recorrentes e os maquinários mais problemáticos, concentrando, via de consequência, a manutenção preventiva nesses equipamentos, afim de evitar que novas falhas ocorram.

Além do mais, com as informações do check list o funcionário da manutenção é capaz de identificar um problema antes mesmo que ele ocorra, agendando uma manutenção preventiva, impedindo a quebra inesperada do maquinário e a paralisação do mesmo por lapso temporal maior.

6 CONCLUSÃO

Como a cada dia as indústrias crescem, produzem, vendem e exigem mais dos seus equipamentos viu-se a necessidade de melhorias, principalmente com relação à manutenção. A gestão da manutenção aparece neste cenário como uma oportunidade de otimização de recursos, envolvendo redução de custos, tempo de indisponibilidade dos equipamentos, paradas não programadas e investimentos em equipamentos novos. Manter os equipamentos na maior parte do tempo disponíveis se torna um compromisso extremamente necessário para a estratégia de crescimento e desenvolvimento empresarial.

Com esse estudo pode-se concluir, através desta proposta de análise da viabilidade da manutenção preventiva em equipamentos móveis de uma indústria cimenteira, que a manutenção é indispensável para o bom funcionamento de uma organização, desde o principio do processo até a fabricação do seu produto final.

Foram feitas várias constatações sobre os pontos positivos da implantação da manutenção preventiva em equipamentos móveis, dentre elas: baixos custos com relação a ferramentas e mão de obra; maior disponibilidade do maquinário; diminuição de riscos de acidentes; aumento da produtividade.

O principal ponto negativo encontrado, na empresa estudada, foi a falta de planejamento da mesma para execução de suas atividades de manutenção, sendo a corretiva a mais privilegiada pela empresa, já que em sua maioria a manutenção só ocorrer quando o equipamento apresenta falhas ou quebras, tendo como consequências negativas a perda de produção, paradas inesperadas, com maior indisponibilidade dos equipamentos e elevados custos de manutenção.

Se a organização realmente se interessar por implementar a manutenção preventiva e seguir corretamente os passos descritos neste trabalho ela terá excelentes resultados, acredita-se que esta proposta poderá ter uma grande aceitação na indústria cimenteira, despertando o interesse de várias empresas, não só neste segmento de mercado,mas em diversos outros.

Terminado o estudo ratifica-se a importância da manutenção preventiva em empresas, pelo seu retorno, menor custo, maior tempo de disponibilidade dos

equipamentos e aumento da produção. Que este trabalho contribua de forma substancial para a implementação de novos projetos de mudança de foco na gestão da manutenção de outras empresas e que os empresários vejam que o dinheiro gasto com a implementação da preventiva, não é um custo e sim um investimento e o maior beneficiado será o mesmo.

REFERÊNCIAS

HARRIS, A. Kelly e M.J. **Administração da Manutenção Industrial**. São Paulo: Atlas, 1987.

AFFONSO, Luiz Otávio Amaral. **Equipamentos mecânicos: análise de falhas e solução de problemas**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

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

MONCHY, François. **Manutenção – Métodos e Organizações – 2ª edição**. Paris: Dunod, 1989.

MIRSHAWKA, Victor. **Manutenção combate aos custos da não-eficácia a vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.

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

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

SCHOEPS, Wolfgang. **Manual de Administração da Produção**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1994.

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.

SIMEÓN, Edgar Jhonny Amaya. **Aplicação de técnicas de inteligência artificial no desenvolvimento de um Sistema de Manutenção baseada em condição**. 2008. Dissertação (Mestre em sistemas Mecatrônicos), Universidade de Brasília.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação**. Rio de Janeiro: Qualitmark, 2005.

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

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

XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção – Tipos e Tendências**. Disponível em <<http://tecem.com.br/site/downloads/artigos/tendencia.pdf>>. Acesso em 14 de maio de 2011.

WESTFALIA SERVICE CENTER. **Manutenção Corretiva**. Disponível em <http://www.westfaliaservice.com.br/m_corretiva.htm>. Acesso em: 14 maio 2011.

ZAIONS, Douglas Roberto. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade em uma Planta de Celulose e Papel**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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.

1. Sexo:

Masculino

Feminino

2. Idade:

3. Estado civil:

Solteiro

Casado

Separado

Viúvo

Outros

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

Questões

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 equipamentos.

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.

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

11. As especificações dos equipamentos 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 equipamento, 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 o equipamento fique 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 fábrica de cimento.

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

20. Existem paradas de equipamento não programadas nesta fábrica de cimento?

- Sempre
- Raramente
- Nunca

21. Com que frequência os equipamentos 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