

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG
COORDENAÇÃO GERAL DO UNIFOR-MG
FRANCO BRUNO DE MENDONÇA

**ESTRATÉGIAS DA MANUTENÇÃO, VISANDO MELHORAR A
PRODUTIVIDADE E A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UM
SETOR DE BRITAGEM DE UMA INDÚSTRIA MINERADORA LOCALIZADA EM
PAINS-MG**

FORMIGA - MG
2009

FRANCO BRUNO DE MENDONÇA

ESTRATÉGIAS DA MANUTENÇÃO, VISANDO MELHORAR A
PRODUTIVIDADE E A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UM
SETOR DE BRITAGEM DE UMA INDÚSTRIA MINERADORA LOCALIZADA EM
PAINS-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação Geral de Graduação 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
2009

M539

Mendonça, Franco Bruno de.

Estratégias da manutenção : um estudo de caso em um setor de britagem de uma indústria mineradora localizada em Pains-MG. - 2009.

83 f.

Orientador: Marcelo Carvalho Ramos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção)-Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG, Formiga, 2009.

1. Manutenção industrial. 2. Estratégias de manutenção. 3. Planejamento e controle de manutenção. I. Título.

CDD 620 0046

FRANCO BRUNO DE MENDONÇA

**ESTRATÉGIAS DA MANUTENÇÃO, VISANDO MELHORAR A
PRODUTIVIDADE E A REDUÇÃO DE CUSTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UM
SETOR DE BRITAGEM DE UMA INDÚSTRIA MINERADORA LOCALIZADA EM
PAINS-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação Geral de Graduação 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 Oliveira
Co-orientadora

**FORMIGA-MG
2009**

“É melhor atirar-se em luta, em busca de dias melhores, do que permanecer estático como os pobres de espírito, que não lutaram, mas também não venceram; que não conheceram a glória de ressurgir dos escombros. Esses pobres de espírito, ao final de sua jornada na Terra, não agradecem a Deus por terem vivido, mas desculpam-se diante dele, por, simplesmente, haverem passado pela vida.”

Bob Marley

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a DEUS, por ter me dado força e coragem para a conclusão deste curso e por ter-me permitido alcançar mais um objetivo em minha vida.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram para a reflexão e realização deste trabalho, especialmente:

Ao professor e coordenador Marcelo e à professora Jussara, pela discussão teórica que subsidiou novas reflexões e construções em minha prática educacional. Por terem sido companheiros na orientação desta monografia, na realização dos trabalhos apresentados a partir dela e nas repetitivas "discussões" que travávamos dentro e fora das salas de aula.

À amiga Daniela Aparecida, pela sua contribuição de conhecimentos e principalmente pelo seu incentivo, força e amizade perante este trabalho.

A meu amigo e praticamente irmão Wilson Donizete Antero, mais conhecido como "Salgadinho", pelo incentivo que me deu durante todo o trabalho, tanto nesta pesquisa quanto no nosso cotidiano, estando sempre disposto a ajudar com seus conselhos e conhecimentos.

E finalmente, a todos meus colegas de curso, que de forma ou outra contribuíram para a realização de mais uma etapa de minha vida.

DEDICATÓRIA

A meus pais: José Gilberto de Mendonça e Milbes Fátima de Faria Mendonça.

A meus irmãos: José Gilberto de Mendonça Júnior e Paula Márcia de Faria Mendonça.

Aos familiares, e a minha namorada Morgana de Oliveira Faria.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, acreditam e me incentivam a correr atrás dos meus sonhos e ideais.

RESUMO

A manutenção industrial tem evoluído expressivamente ao longo do tempo, passando de um simples ato de consertar, ou seja, de um mal necessário, para uma importante ferramenta de gestão organizacional. Isto devido à importância que exerce sobre o desempenho produtivo de uma indústria, tanto por proporcionar maior confiabilidade operacional, como por permitir a redução de custos e desperdícios intrínsecos à sua função. Desta forma, a manutenção nos dias de hoje é também uma das áreas da indústria responsável por seu diferencial e posicionamento competitivo no mercado. Partindo desses princípios, este estudo teve como objetivo identificar as principais ações estratégicas que poderiam contribuir para melhorar a produtividade e diminuir custos de manutenção do setor de britagem da Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda, uma mineradora de médio porte, localizada na cidade de Pains, centro-oeste de Minas Gerais. . As principais técnicas utilizadas para alcançar este objetivo foi uma pesquisa exploratória, quali-quantitativa, que permitiram por meio de uma entrevista semi-estruturada e aplicação de um questionário misto aos treze funcionários do setor de manutenção da empresa, alcançar os resultados esperados que dentre os principais destacam-se: a existência de manuais que auxiliem nos procedimentos de manutenção; utilização de procedimentos padrão na operação dos equipamentos; falta de registros e/ou formulários para anotação de resultados de manutenção; inexistência de padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos; a manutenção corretiva como estratégia única de manutenção; paradas não programadas dos equipamentos; falta de manutenção preventiva e falta de planejamento dos trabalhos no setor. Esses resultados permitiram a identificação das estratégias necessárias à melhoria dos pontos positivos e a resolução dos detectados como negativos, sendo as principais delas a ação de (re)organizar o setor de manutenção; implantação de controles de atividades da manutenção e principalmente a necessidade de se implementar a estratégia de manutenção preventiva. Assim concluiu o estudo, expondo os benefícios das estratégias sugeridas para melhorar o desempenho do setor e propondo, como possibilidade de continuidade do mesmo, o desenvolvimento, informatizado, de um Planejamento de Programação e Controle de Manutenção (PPC) específico à realidade da indústria estudada.

Palavras-chave: Manutenção Industrial. Estratégias de Manutenção. Planejamento e Controle de Manutenção.

ABSTRACT

The industrial maintenance has evolved significantly over time from a simple act of repairing, or a necessary evil for a major tool of organizational management. This is due to the importance it has on the industrial performance, both by providing greater operational reliability, as it allows the reduction of costs and waste intrinsic to its function. Thus the maintenance today is also one of the industry's sectors responsible for its differentiation and competitive positioning in the market. Starting from these principles this study aimed to identify key strategic actions that could help improve productivity and reduce maintenance costs concerning Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda, a medium-sized mining and crushing company, located in the town of Pains, in midwestern Minas Gerais, Brazil. The main techniques used to achieve this objective was an exploratory research, qualitative and quantitative, which led, through the application of a semi-structured questionnaire to thirteen employees of the maintenance sector of the company to the achieving of the expected results: the existence of procedures manuals to assist in the maintenance, use of standard procedures in the operation of equipment, the lack of records and / or forms for annotation of results of maintenance, lack of standards and planning for refurbishing and change equipment parts, and corrective maintenance as the sole maintenance strategy; unscheduled equipment stopping; lack of preventive maintenance and lack of work planning in the sector. These results enabled the identification of strategies needed to improve the positive points and the resolution of the negative ones, the main one being the action of (re)organizing the maintenance department, implementation of activity controls and especially the need to implement the strategy of preventive maintenance. Thus, concluded the study outlining the benefits of the strategies suggested to improve the performance of the sector, and proposed as a possibility for continuation of the same, the development of a Maintenance Programming and Control Planning (PPC) specific to the reality of the studied industry.

Keywords: Industrial Maintenance. Maintenance Strategies. Maintenance Planning and Control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Lista de aspectos para análise das causas das falhas. | 22 |
| Quadro 2 – Quadro de aux. a seleção de equip. para Manutenção Prevent..... | 36 |
| Figura 1 – Foto aérea da empresa..... | 43 |
| Figura 2 – Foto ilustrativa do setor de britagem..... | 44 |
| Gráfico 1 – Manuais de procedimentos de manutenção..... | 48 |
| Gráfico 2 – Registros de ocorrências da manutenção..... | 49 |
| Gráfico 3 – Padrões e programação para reforma e troca de peças | 49 |
| Gráfico 4 – Procedimentos padrão na operação dos equipamentos | 50 |
| Gráfico 5 – Disponibilidade de especificações dos equipamentos..... | 51 |
| Gráfico 6 – Sobrecarga dos equipamentos | 52 |
| Gráfico 7 – Disponibilidade de ferramentas e instrumentos | 53 |
| Gráfico 8 – Tipos de manutenção na Gecal..... | 53 |
| Gráfico 9 – Conhecimento sobre inspeção de equipamentos..... | 54 |
| Gráfico 10 – Existência de programas e métodos de inspeção..... | 55 |
| Gráfico 11 - A empresa possui estoque de peças de reposição | 56 |
| Gráfico 12 – As peças disponíveis são adequadas | 57 |
| Gráfico 13 – As peças são armazenadas em ambientes adequados..... | 57 |
| Gráfico 14 – Segurança no trabalho | 58 |
| Gráfico 15 – Relacionamento com os colegas de trabalho..... | 59 |
| Gráfico 16 – A empresa oferece treinamento..... | 59 |
| Gráfico 17 – Principal necessidade de manutenção no setor de britagem..... | 60 |
| Gráfico 18 – Paradas não programadas de equipamentos da britagem | 61 |
| Quadro 3 – Pontos positivos e negativos detectados..... | 65 |

LISTA DE SIGLAS

TPM - Total Productive Maintenance - Manutenção Produtiva Total

GQT - Gestão da Qualidade Total

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

GMEH – Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Mapa de Programação de Manutenção | 29 |
| Tabela 2 – Perfil sócio-econômico dos colaboradores da manutenção da Gecal | 47 |
| Tabela 3 – Benefícios de se fazer inspeção | 55 |
| Tabela 4 – Principais causas de paradas não programadas | 62 |
| Tabela 5 – Sugestões para evitar as paradas de equipamentos..... | 62 |
| Tabela 6 – Custo de manutenção..... | 63 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 14 |
| 1.1 - Problema | 16 |
| 1.2 - Hipóteses | 16 |
| 1.3 - Justificativa | 17 |
| 2 - OBJETIVOS | 19 |
| 2.1 - Objetivo geral | 19 |
| 2.2 - Objetivos específicos | 19 |
| 3 - REFERENCIAL TEÓRICO | 20 |
| 3.1 - Falhas de equipamentos | 20 |
| 3.2 - Manutenção industrial | 24 |
| 3.2.1 - Evolução..... | 25 |
| 3.2.2 - Benefícios da manutenção..... | 27 |
| 3.2.3 - Programação da manutenção..... | 28 |
| 3.3 - Gerenciamento de custos..... | 30 |
| 3.4 Estratégias organizacionais..... | 31 |
| 3.4.1 Estratégias de manutenção..... | 32 |
| 3.4.1.1- Estratégia de manutenção corretiva..... | 34 |
| 3.4.1.2 - Estratégia de manutenção preventiva..... | 35 |
| 3.4.1.3 - Estratégia de manutenção preditiva..... | 37 |
| 4 - METODOLOGIA | 38 |
| 4.1 - Tipo de pesquisa..... | 38 |
| 4.2 - Universo e amostra..... | 40 |
| 4.3 - Instrumentos e procedimentos para coleta dos dados | 41 |
| 4.4 - Objeto de estudo..... | 42 |
| 4.5 - Interpretação dos dados..... | 45 |
| 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES | 46 |
| 5.1 - Perfil sócio-econômico dos colaboradores da manutenção da Gecal | 46 |
| 5.2 – Percepção dos colaboradores do setor de manutenção geral | 47 |
| 5.2.1 Percepção dos colaboradores da manutenção sobre as ocorrências cotidianas da britagem | 60 |
| 5.3 - Descrição dos principais custos de manutenção da Gecal | 63 |

| | |
|--|----|
| 5.4 Principais pontos positivos e negativos da manutenção, em especial aos que se referem a manutenção realizada no setor de britagem..... | 64 |
| 5.5 Definição das estratégias | 66 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 72 |
| REFERÊNCIAS | 75 |
| APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA | 79 |
| APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO | 80 |

1 - INTRODUÇÃO

A globalização da economia e a intensa competitividade no atual ambiente de negócios têm exigido das organizações maiores habilidades para conduzirem eficientemente os seus processos e se manterem na disputa de mercado. A este respeito comenta Meirelles (1995), que o crescimento das organizações e a ampliação da sua complexidade estrutural, associados ao ritmo das mudanças ambientais, têm exigido das mesmas uma maior capacidade para estabelecer e implementar estratégias que permitam superar os crescentes desafios do mercado e atingir os seus objetivos tanto de curto como de médio e longo prazo.

Souza (2007) corrobora as idéias supracitadas mencionando que diante dessa nova realidade as empresas precisam buscar por métodos que racionalizem o uso de seus recursos, diminuam os custos e aumentem a sua produtividade.

Neste sentido, complementa Castells (1999) que é preciso que as organizações tenham cada vez mais capacidade competitiva, que inclui além de competências para se adotar as melhores estratégias, habilidades para acompanhar os rápidos avanços tecnológicos, administrar as informações, adequar às mudanças e inovar constantemente. Logo, faz-se necessário identificar no contexto organizacional qual e/ou quais procedimentos e recursos devem ser utilizados para se atingir metas e objetivos ao menor custo para maiores benefícios.

Portanto, embora toda a empresa deva ser constantemente monitorada para que possam ser encontradas as melhores práticas a serem utilizadas em cada setor, atenção especial deve ser dada àquele que gera maior impacto no seu desenvolvimento.

No caso de uma organização industrial, por exemplo, o setor de manutenção é um dos mais expressivos, pois como destaca Branco (2000), a organização confia a este setor a função de controlar constantemente suas instalações, bem como todo o trabalho de reparos e revisões necessárias à garantia do bom estado de conservação de seus equipamentos, de suas instalações produtivas, serviços e instrumentação de seus estabelecimentos, mantendo-os sempre disponíveis ao processo produtivo. Além disso, o setor de manutenção é parte

integrante da cadeia produtiva da organização, que segundo Porter (1989), é composta por nove categorias genéricas que se subdividem em duas atividades específicas: atividade primária e atividade de apoio. À primária incorporam-se as áreas de logística interna e externa, marketing, operações, vendas e serviços. E na atividade de apoio concentram-se as áreas de infra-estrutura, gerencia de recursos humanos, desenvolvimento de tecnologia e aquisição. De acordo com o autor, a manutenção encontra-se presente nas duas atividades. Na primária ela está presente na manutenção de equipamentos e bens de capital. Na atividade de apoio encontra-se no fornecimento e manutenção da infra-estrutura: como, por exemplo, energia elétrica, água, ar comprimido, vapor e gás.

Assim, ao serem identificadas e otimizadas dentro da cadeia de valor da organização, as áreas de manutenção podem oferecer vantagem competitiva. Porter (1989) confirma tal afirmativa observando que a integração, análise e identificação do potencial de cada uma das atividades da cadeia de valor, é que determinará a vantagem competitiva de uma empresa.

Não obstante, além de fazer parte da cadeia produtiva da empresa e poder contribuir para a obtenção de sua vantagem competitiva, o setor de manutenção tem ganhado status de função estratégica nas organizações e vem evoluindo, especialmente a partir da Segunda Guerra Mundial, de uma simples metodologia de manutenção, originária do movimento japonês denominado "Total Productive Maintenance" (TPM), para um complexo sistema de gestão empresarial. Atualmente a manutenção tem participação ativa nos sistemas de Gestão da Qualidade Total (GQT), além de dar suporte às demais áreas da organização (MONCHY, 1989).

Assim, fundamentando-se na discussão exposta e tendo em vista a importância do setor de manutenção para o desenvolvimento competitivo das organizações, este estudo teve por objetivo identificar as principais estratégias que poderiam contribuir para melhorar a produtividade e diminuir custos de manutenção do setor de britagem da Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda.

Para isto, buscou-se pautar a discussão nas abordagens propostas na fundamentação teórica, em especial nas que tratam sobre a manutenção industrial, falhas de equipamentos, gestão de custos e estratégias da manutenção. Além disso, utilizou-se de uma pesquisa exploratória, quali-quantitativa, com realização de entrevista semi-estruturada e aplicação de um questionário aos funcionários do setor de manutenção.

Logo, a fim de melhor compreender este estudo, o mesmo foi estruturado em seis partes. Na primeira, apresenta-se o tema de estudo, a problemática da pesquisa e as possíveis respostas para a mesma: a hipótese. Posteriormente é destacada a justificativa do trabalho. A segunda parte é reservada a apresentação dos objetivos gerais e específicos delineados para a realização do trabalho. Na terceira parte apresenta-se uma revisão da literatura acerca do tema, abordando conceitos e definições relativos ao mesmo, a fim de fortalecer e legitimar a pesquisa proposta. Na quarta parte são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para responder ao problema e alcançar os objetivos traçados, bem como a discussão acerca dos resultados alcançados com a coleta dos dados. Na quinta parte tem-se a apresentação do confronto entre objetivos delineados e os resultados alcançados. Por fim, a sexta e última parte é dedicada às conclusões pertinentes ao estudo desenvolvido.

1.1 - Problema

Quais estratégias poderiam contribuir para melhorar a produtividade e diminuir custos de manutenção do setor de britagem da Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda?

1.2 - Hipóteses

A identificação e implementação de estratégias condizentes com a realidade de cada setor organizacional pode influenciar diretamente nos resultados da empresa. Dentre os quais:

- Aumento de produtividade;
- Aumento da confiabilidade dos equipamentos;
- Redução de custos;

- Qualidade de processo.

1.3 - Justificativa

Na economia globalizada dos dias atuais, a sobrevivência das organizações está diretamente relacionada à sua habilidade e rapidez de inovar e realizar melhorias contínuas. Neste sentido, comenta Kardec (2004) que as organizações vêm procurando constantemente novas ferramentas de gerenciamento, que lhes propiciem uma maior competitividade através da qualidade e produtividade de seus produtos, processos e serviços. Tais fatores, segundo o autor, têm contribuído para que a manutenção passe de papel coadjuvante a principal, tornando-se a grande responsável pela disponibilidade, confiabilidade e lucratividade das organizações, sendo peça fundamental para o aumento da produtividade e competitividade das empresas no mercado.

Isto tem ocorrido, segundo Monchy (1989), porque as empresas têm apostado cada vez mais no domínio constante do funcionamento de seus complexos sistemas de produção, que mesmo dotados de tecnologia não deixam de sofrer desgaste e com isso gerar a necessidade de intervenções humanas para manter ou restabelecer a sua capacidade produtiva.

Todavia, Branco (2008) explica que os métodos de manutenção precisam ser frequentemente monitorados, pois o custo da falha de equipamento normalmente é alto. Confirmando esta afirmativa, Tsang (1999) observa que os gastos com manutenção têm respondido por parte significativa dos orçamentos operacionais das empresas, envolvendo elevados investimentos nas instalações, máquinas e equipamentos. Por essas razões, ressalta o autor, que o monitoramento do desempenho das operações de manutenção representa uma preocupação central na gestão das organizações.

Assim, dada a importância da manutenção e sua execução adequada para o processo produtivo eficiente e eficaz de uma organização, teve-se o interesse e a curiosidade em

melhor conhecer este processo e levantar os aspectos que precisam ser melhorados e/ou mantidos na empresa Gecal Ltda.

Além disso, particularmente, este estudo irá contribuir para meu crescimento pessoal e profissional, ao permitir o contato e estudo de renomados teóricos acerca do assunto, o que proporciona maior conhecimento e habilidades práticas para tratar sobre o mesmo e consequentemente um melhor desempenho no trabalho, especialmente por ser funcionário de nível estratégico da organização estudada. Esta também poderá ser beneficiada, pois como dito anteriormente, o propósito deste trabalho é levantar pontos que precisam ser melhorados e propor as estratégias adequadas para tal. Isto com relação à atividade de manutenção de um setor de fundamental importância para a eficiência do processo produtivo – britagem – e que, obviamente exerce influência e se reflete no desempenho da empresa como um todo.

Este trabalho poderá ainda prestar contribuições ao âmbito acadêmico, ao se apresentar como fonte de leitura e informação acerca de um estudo prático, que além de contribuir para o conhecimento daqueles que se interessam pelo assunto, poderá também ser um ponto de partida para novos estudos, novas descobertas e consequentemente novas contribuições ao estudo científico.

Assim sendo, apresenta-se na seção seguinte os objetivos almejados e que serviram como norteadores deste trabalho.

2 - OBJETIVOS

2.1 - Objetivo geral

Identificar as principais ações estratégicas que poderiam contribuir para melhorar a produtividade e diminuir custos de manutenção, especialmente do setor de britagem da Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda.

2.2 - Objetivos específicos

Para alcançar o propósito definido no objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

Demonstrar o perfil sócio-econômico dos colaboradores do setor de manutenção da empresa;

- Levantar a percepção dos colaboradores sobre o funcionamento do setor de manutenção geral e específico do setor de britagem;
- Descrever os principais custos de manutenção da empresa;
- Identificar os principais pontos positivos e negativos da manutenção, em especial aos que se referem à manutenção realizada no setor de britagem;
- Propor as principais ações estratégicas que possam contribuir para melhorar a produtividade e reduzir custos de manutenção, com ênfase no setor de britagem da empresa Gecal.

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção apresentam-se as principais teorias que fundamentam o presente estudo, sendo nessas abarcadas as principais discussões teóricas acerca dos conceitos de falhas de equipamentos, manutenção industrial, sua evolução, benefícios e programação. Abordaram-se ainda o gerenciamento de custos, estratégias organizacionais e estratégias de manutenção, conforme se apresenta a seguir.

3.1 - Falhas de equipamentos

De acordo com Xenos (1993) a falha de um equipamento é a situação decorrente de sua incapacidade, parcial e/ou total, de desempenhar uma ou mais funções para quais foi projetado e construído.

Para alguns autores, como Takahashi (1993) e Nakajima (1989), por exemplo, as falhas podem ser classificadas ainda como um mau funcionamento ou avarias do equipamento. Nakasato (1994) contribui com a definição dada pelos autores, acrescentando que as avarias podem ser caracterizadas sobre três aspectos: abruptas, por deterioração funcional e por deterioração da qualidade.

As avarias abruptas, segundo o autor supracitado, subdividem-se em:

- fatais: quando o tempo de parada do equipamento supera três horas de duração;
- de longa duração: caracterizada pela parada superior a uma hora;
- gerais: implicam na parada do equipamento por cinco a dez minutos;
- menores: consistem em paradas inferiores a cinco minutos.

Diferentemente das avarias abruptas, as avarias por deterioração, segundo Nakasato (1994), não ocasionam, pelo menos inicialmente, a parada do equipamento. Contudo, ao longo do tempo podem apresentar danos capazes de comprometer o funcionamento do mesmo. Neste sentido, observa Xenos (1998) que a classificação de avarias por deterioração possui uma relação direta com o conceito de falha potencial ou anomalia, pois considera-se neste que um maior número de falhas é desenvolvida ao longo do tempo, não ocorrendo portanto, de forma abrupta. Logo, de acordo com o mesmo autor, as avarias por deterioração apresentam-se em dois momentos distintos. O primeiro corresponde ao período entre condição normal até o primeiro sinal da falha. E o segundo revela-se a partir do surgimento do primeiro sinal, estendendo-se até a perda total ou parcial da função do equipamento.

Nesse contexto, ressalta Nakasato (1994) que a compreensão dos conceitos acerca das avarias abruptas e por deterioração, bem como das definições sobre falha potencial ou anomalia é muito importante, pois auxilia e possibilita que ações necessárias à detecção, correção e prevenção das avarias, sejam previamente definidas.

Como observa Mirshawka (1991), as falhas num equipamento são decorrentes de diversas causas, sendo estas isoladas ou simultâneas. Essa variedade de causas pode ser reunida, segundo o autor, em três categorias: (i) falta de resistência: decorre de erros de projeto, defeitos de fabricação ou montagem, e ainda por uma especificação inadequada de materiais; (ii) uso inadequado: quando o equipamento é condicionado a esforços e condições de uso acima da resistência, pela qual foi fabricado; (ii) manutenção inadequada: resulta da inadequação ou falta de ações de manutenção para evitar a deterioração do equipamento.

Logo, a partir das categorias apresentadas pode-se concluir que a falha provém de um esforço aplicado ao equipamento, que vai além do que ele pode suportar, ou seja, um esforço que ultrapassa a sua capacidade de resistência.

Em síntese, Xenos (1998) observa que dentre os diversos fatores ocasionadores das falhas, destacam-se como principais: erros de fabricação, montagem, operação ou de manutenção, além de lubrificação ou refrigeração inadequada, sujeira, objetos estranhos, folgas, vazamentos, deformações, trincas, vibração, oscilação de pressão, de temperatura e de tensão, torque incorreto, oxidação, corrosão, colisões, e também por condições ambientais desfavoráveis. Portanto, destaca o autor que além das ações para se eliminar as falhas, é muito

importante que se faça um estudo detalhado de suas causas e que os resultados do mesmo sejam utilizados como uma ferramenta poderosa, capaz de evitar sua recorrência.

A respeito do estudo das causas da falha, têm-se processos sistemáticos que facilitam a investigação. Como exemplo tem-se a lista de aspectos para análise das causas das falhas, proposta por Xenos (1998) e o Método dos Cinco Porquês criado por Ohno (1997). A lista de aspectos para análise das causas das falhas propõe varias questões a serem observadas, dentro de cada aspecto a ser verificado. Conforme demonstrado no quadro a seguir.

QUADRO 1 - Exemplo de lista de aspectos para análise das causas das falhas

| Principais aspectos a serem observados na busca das causas fundamentais das falhas | |
|---|--|
| Aspectos | Conteúdo da observação |
| Padronização da Manutenção | <ul style="list-style-type: none"> • Existem padrões de inspeção? A periodicidade das inspeções e seus critérios de julgamento (valores-padrão) estão definidos? • Existem padrões de reforma dos equipamentos? A periodicidade das reformas está definida? • Existem padrões de troca de peças? A periodicidade de troca e seus critérios de julgamento estão definidos? • Existem procedimentos de inspeção, reforma e troca de peças (manuais de manutenção)? • Existem meios para registrar os resultados reais das inspeções, reformas e troca de peças? |
| Cumprimento dos padrões de manutenção | <ul style="list-style-type: none"> • As inspeções, regulagens e troca de peças dos equipamentos estão sendo feitas com base nos padrões e de acordo com a periodicidade estabelecida? • As inspeções, regulagens e troca de peças dos equipamentos estão sendo feitas com base nos procedimentos (manuais de manutenção)? • Os resultados reais das inspeções, regulagens e troca de peças estão sendo registrados? |
| Condições de operação do equipamento | <ul style="list-style-type: none"> • Existem procedimentos padrão para operar os equipamentos (manuais de operação)? • Os equipamentos estão sendo operados de acordo com os procedimentos padrão? |
| Ambiente de operação dos equipamentos | <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de operação do equipamento é favorável? <p>Observar o ambiente de operação dos equipamentos quanto à presença de poeira, água, óleo, eletricidade estática e agentes corrosivos e quanto as condições desfavoráveis de temperatura, umidade e vibração.</p> |
| Evidência das peças danificadas | <ul style="list-style-type: none"> • As especificações dos equipamentos estão disponíveis? Verificar se existem erros de projeto e de fabricação de peças quanto à resistência dos materiais, tipos de materiais utilizados e dimensionamento. Introduzir melhorias. • Houve erro de operação ou sobrecarga do equipamento, ultrapassando sua capacidade? Revisar os procedimentos padrão de operação. Respeitar a capacidade do equipamento e introduzir melhorias para atender a necessidade de produção quanto ao volume, velocidade e carga. • Houve erro de manutenção durante a inspeção, regulagem e troca de peças dos equipamentos? Revisar padrões de manutenção. |

| | |
|---------------|--|
| Outros | <ul style="list-style-type: none"> • Houve erro na compra de peças de reposição (peças fora de especificação)? • As condições de manuseio e armazenamento das peças de reposição são desfavoráveis? • Existem padrões de inspeção de recebimento de peças de reposição? • Houve erro durante a inspeção de recebimento das peças de reposição? • O conhecimento e habilidade do pessoal de manutenção e produção são suficientes? • As condições de trabalho do pessoal de manutenção e produção são adequadas? Verificar se o ambiente de trabalho contribui para erros de manutenção e operação. • Todas as ferramentas e instrumentos necessários à manutenção e à produção estão disponíveis e calibrados? • Verificar a existência e as condições dos dispositivos de segurança dos equipamentos. |
|---------------|--|

Fonte: XENOS, (1998, p.102)

Numa forma ainda mais simples e rápida, mas igualmente eficaz à lista de aspectos para análise das causas das falhas, tem-se o Método dos Cinco Porquês, desenvolvido por Taiichi Ohno, e adotado pela Toyota como base para a prática e evolução do seu sistema de produção.

No Método dos Cinco Porquês, conforme Ohno (1997), depois de ocorrida a falha reúnem-se a equipe de Manutenção, Engenharia e o usuário do equipamento e dá-se início a uma série de questionamentos sobre o porquê de a falha ter ocorrido. Normalmente a causa raiz da falha é identificada antes de se chegar ao quinto questionamento seqüencial efetuado pelo grupo.

Feita a análise das causas das falhas, o passo seguinte é o que visa ao tratamento das mesmas. Isto é, a definição de um plano de ação que abarque as contramedidas a serem adotadas nas causas das falhas, bem como as justificativas para cada uma dessas contramedidas. Além disso, faz-se necessário designar os responsáveis e áreas, estabelecer prazos e disponibilizar os recursos necessários para a sua implementação. Esse plano de ação, segundo Xenos (1998, p.103-107) denomina-se 5W1H, em que “W e H provém dos termos em inglês *What, Why, Who, Where, When* e *How* cujas traduções são respectivamente O que, Por que, Quem, Onde, Quando e Como”.

Com base nesta discussão e para efeitos deste trabalho, a lista de aspectos para análise das causas das falhas, proposta por Xenos (1998), apresentou-se como a mais pertinente para identificação de possíveis pontos falhos do objeto pesquisado.

3.2 - Manutenção industrial

Varias são as concepções que se empenham em dar uma contribuição acerca do que vem a ser manutenção, visando dessa forma esclarecer e proporcionar maior entendimento, para um melhor gerenciamento e aproveitamento organizacional desse “setor”. Neste sentido, apresenta-se nesta seção algumas dessas concepções, as quais servirão como bases norteadoras deste trabalho.

Assim sendo, inicia-se a discussão com o conceito proposto por Schoeps (1994), o qual ressalta que a manutenção consiste na conservação de máquinas, equipamentos e edifícios, através de trabalhos e reparos, substituição de itens e reformas.

Para Shirose (1994, p.13), a manutenção pode ser definida como “um conjunto de atividades com o objetivo de suprimir defeitos de qualidade produzidos pelas avarias e eliminar a necessidade de ajustes dos equipamentos”.

Slack (1997, p.635) propõe que manutenção seja a “forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas, cuidando de suas instalações físicas”.

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

Xenos (1998, p.18) dá sua contribuição, expondo que manutenção é “fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, em um nível de desempenho exigido”.

Numa visão mais holística, Kardec e Nascif (1998) definem manutenção como a garantia da disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de forma a atender a um processo produtivo e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados.

Rocha (1995) acrescenta que manutenção é o setor responsável pelo zelo e conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de uma observação continua sobre os bens a serem mantidos.

Logo, finalizam Britto e Pereira (2003), a manutenção dos equipamentos é uma atividade que inclui tratamento de falhas, inspeções, reparos, investigações das causas e o estabelecimento de contramedidas para evitar reincidências. Não obstante, ressalta o mesmo autor que tais atividades não podem se transformar na principal função do setor de manutenção.

Além do entendimento sobre o que vem a ser manutenção, faz-se pertinente conhecer um pouco sobre a sua evolução ao longo do tempo, conforme se segue.

3.2.1 - Evolução

A história da manutenção, segundo Pinto e Nascif (2001) segue o desenvolvimento técnico industrial da humanidade, ganhando destaque especial no final do século XIX, devido ao surgimento da mecanização das indústrias e, conseqüentemente, da necessidade dos primeiros reparos. 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.

Contudo, destacam os autores supracitados que, com o advento da Primeira Guerra Mundial, as fábricas passaram a ter que manter uma produção mínima e em conseqüência, sentiram a necessidade de criar equipes que pudessem corrigir as falhas das máquinas no menor tempo possível. Isso se intensificou ainda mais a partir da década de 30, quando em função da Segunda Guerra Mundial e da necessidade de aumento e rapidez de produção, fez com que a alta administração industrial se preocupasse, não só em corrigir as falhas, como também em evitar seu aparecimento. Isso levou os técnicos de manutenção a desenvolverem processos de prevenção de falhas que, juntamente com a correção, completavam o quadro geral de manutenção, formando uma estrutura tão importante quanto a de produção.

De acordo com Souza (2007), de 1930 a 1940, aparece a Manutenção Preventiva, com o objetivo de prevenir a ocorrência de falhas, atuando junto com a Manutenção Corretiva com uma ação antes da quebra.

De 1940 a 1950, surge a Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção, que tinha por função estabelecer os procedimentos e técnicas de controle dos trabalhos executados.

De 1950 a 1970, o órgão de Engenharia de Manutenção assume posição de maior destaque: um departamento responsável por desenvolver seus próprios controles de manutenção e processos, tendo em vista a redução de custos de manutenção.

De 1970 a 1980 surge o órgão de Engenharia de Manutenção e Projetos usando processos mais sofisticados de controle, tendo o computador como acessório base para formatação e análises das informações.

De 1980 a 1990 a micro informática contribui para a organização da manutenção com sistemas corporativos de grande eficiência dando uma posição de destaque a Engenharia de Manutenção, agora ao alcance de todos.

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 propiciando assim uma evolução na manutenção (SOUZA, 2007).

Não obstante, observa Nakajima (1989), que é apenas na década de 1950 que o termo “manutenção” consolida-se na indústria, especialmente na dos Estados Unidos. Com destaque a partir da década de 1960, devido à introdução da preservação de manutenção, a engenharia da confiabilidade e a engenharia econômica. Tais interações continuam se intensificando nos anos 70 com a incorporação dos conceitos das ciências comportamentais, o desenvolvimento da engenharia de sistemas, a logística e a terotecnologia. Todas essas incorporações levaram à oficialização, em 1971, do conceito de Manutenção Produtiva Total (TPM). Em 1990 relata-se a introdução da engenharia mecatrônica e a preparação das empresas brasileiras para a implantação do TPM (Manutenção Produtiva Total).

Nesse contexto, tem-se na atualidade, diante do fenômeno da globalização, uma manutenção focada sob a visão da Gestão de Qualidade e Produtividade. Pois, como afirma Bornia (1995), as atividades do trabalho que não agregam valor aos produtos são chamadas auxiliares, porém são necessárias para dar suporte ao trabalho efetivo. Logo, são atividades

que apoiam as produtivas, sendo, portanto indispensáveis. A Manutenção, preparação de equipamentos, engenharia industrial, Planejamento e Controle da Produção, são alguns exemplos desta categoria. Por esta razão, destaca Rocha (1995) que o gerenciamento destas atividades deve ser o mais adequado possível, para tornar o seu curso tolerável.

O autor supracitado ressalta ainda que o departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma indústria, pois se os equipamentos não dispuserem de manutenção adequada fica impossibilitada a produção e conseqüentemente o ganho pela produtividade. Assim, cabe a manutenção pela conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos, reduzindo ao mínimo as paradas temporárias da fábrica (ROCHA, 1995).

3.2.2 - Benefícios da manutenção

Segundo Slack (1999), a produção se preocupa em cuidar de suas instalações de forma sistemática, pois vários benefícios podem ser obtidos quando a manutenção é eficientemente executada. Como exemplo desses benefícios o autor cita:

- Confiabilidade aumentada: implica em menos tempo perdido com conserto das instalações, menos interrupções das atividades normais de produção, menos variações da vazão de saída e níveis de serviço mais confiáveis;
- Qualidade maior: Equipamentos bem mantidos têm maior probabilidade de apresentar desempenho conforme o padrão e causar menos problemas de qualidade;
- Custos de operação mais baixos: Muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente, como os veículos, por exemplo;

- Tempo de vida mais longo: O cuidado regular - limpeza ou lubrificação- pode prolongar a vida efetiva das instalações, reduzindo os pequenos problemas na operação, cujo efeito cumulativo causa desgaste ou deterioração;
- Valor final mais alto: Instalações bem mantidas são geralmente mais fáceis de vender no mercado de segunda mão (SLACK, 1999, p.491-492).

Assim observa Longenecher (1997), que a manutenção eficaz contribui diretamente para a qualidade do produto/serviço e conseqüentemente para a satisfação do cliente. Enquanto o contrário seria problema para os mesmos, já que o mau funcionamento ou quebras não só causam problemas para os clientes, como também aumentam os custos para a empresa que os produz. Pois, ainda de acordo com o autor, enquanto são feitos os reparos nos equipamentos, os empregados tornam-se ociosos e desmotivados. Além disso, os equipamentos mantidos inadequadamente desgastam mais rapidamente e requerem substituição precoce, aumentando o custo geral das operações.

3.2.3 - Programação da manutenção

Segundo Tavares (1993), a programação da manutenção é um conjunto de ações preventivas com datas definidas para o desempenho efetivo da mesma. Desta forma, enfatiza o autor que a programação da manutenção nada mais é que um “plano mestre”, no qual correlacionam-se os códigos e nomes dos componentes dos equipamentos com os períodos de execução das atividades programadas, instruções de manutenção, formulários de registro de dados de medição, centros de custos, códigos de material, dentre outros dados que o usuário considerar como necessários à sua inter-relação para o desenvolvimento do projeto de programação da manutenção. A Figura 2 abaixo, exemplifica o programa mestre de manutenção proposto pelo autor.

3.3 - Gerenciamento de custos

Segundo Souza (2007), 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 precisa-se 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.

Mirshawka (1993), complementa a visão do autor supracitado apresentando uma outra classificação para os custos da manutenção: custos diretos, indiretos e especiais.

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.

Já os custos indiretos, são aqueles imputados ao serviço de manutenção na percentagem em que este serviço se serve deles (% salário do pessoal administrativo, % custo dos serviços de informática, % custos com despesas administrativas em geral). E por último os custos especiais, são aqueles referentes ao: custo de excessiva deterioração de que resulta o abate prematuro; custo de ruptura da produção; custo do ciclo de vida; custo de capital: estudo de design, maquinaria, instalação, componentes, etc.; custo de operação (mão de obra, energia, água, etc.); custo de manutenção (mão de obra, componentes, terceirização); e Custo de abate (remoção do equipamento).

Logo, os apontamentos corretos destes custos de manutenção nos equipamentos, conforme Souza (2007), é de fundamental importância para o gerenciamento dos mesmos, pois além de construir o histórico econômico do equipamento também está diretamente ligado ao custo final do produto acabado. Por esta razão, 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. Cada tipo de serviço efetuado em um equipamento possui uma forma diferente de se alocar o custo e cabe ao departamento de

manutenção estabelecer a melhor maneira de informar a gerência o quanto está se gastando com manutenção para se obter determinado produto.

3.4 Estratégias organizacionais

A expressão estratégia é derivada da palavra grega *strategos*, que, especificamente, significa general. Assim, no sentido etimológico da palavra estratégia denota a “arte do general” em conduzir um exército por um caminho (GHEMAWAT, 2000).

Bethem citado por Oliveira (2002) corrobora a afirmativa do autor, mas propõe uma breve distinção entre estratégia e tática. Para esse autor, a estratégia é a ciência dos movimentos guerreiros fora do campo de visão do general e a tática, sim, a ciência dos movimentos guerreiros sob a orientação desse. Exemplificando esse conceito, Oliveira (2002) cita que para alguns autores a estratégia se preocupa com a disposição do exército e a tática com a forma de lutar.

Trazendo o conceito para o campo das empresas, tem-se que estratégia é a forma de se estabelecer caminhos, ações e programas por meio dos quais os objetivos e metas serão alcançados (OLIVEIRA, 2002). Seguindo este entendimento, Slack *et al* (1999, p. 87), define a estratégia como “o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e têm o objetivo de fazê-la atingir seus objetivos de longo prazo”. Neste sentido, destaca Oliveira (1999) que no contexto organizacional, conceito de estratégia deve ser visto como a arte das empresas em melhor utilizar seus recursos, tanto os físicos, como os humanos e financeiros, buscando dessa forma reduzir os problemas e expandir as oportunidades. Porter (1997) confirma esta afirmativa, acrescentando que a estratégia de decisão de quais recursos devem ser adquiridos e utilizados, possibilita maiores proveitos das oportunidades e minimiza fatores que ameaçam o alcance dos resultados desejados.

Logo, destaca Maximiano (1995), que o melhor conceito para estratégia é o que relaciona organização com o seu ambiente, pois ao considerar essa relação a empresa define e

operacionaliza as ações que proporcionarão resultados ótimos para a relação estabelecida, e mais condizentes com a sua realidade.

Dentro desse contexto, Oliveira (2002) contribui com uma concepção bem propícia acerca da estratégia como relação da organização com o ambiente em que se encontra inserida. Nos dizeres do autor:

A estratégia deverá ser, sempre, uma opção inteligente, econômica e viável. E, sempre que possível, original e até ardilosa; dessa forma, constitui-se na melhor arma de que pode dispor uma empresa para otimizar o uso de seus recursos, torna-se altamente competitiva, superar a concorrência, reduzir seus problemas e otimizar a exploração das possíveis oportunidades (OLIVEIRA, 2002, p 193-194)

Por fim, é nesse conceito de estratégia que envolve a organização e seu ambiente, que este trabalho se encontra embasado. Não obstante, dedica-se o tópico seguinte á apresentação de algumas discussões acerca da estratégia sobre o campo da manutenção industrial, visto que este é o foco principal de trabalho.

3.4.1 Estratégias de manutenção

Como ressalta Slack (1997, p.69-70), produção e manutenção devem caminhar juntas para que se possa atingir o desempenho ótimo da organização. Desta forma, observa o autor que a manutenção deve traçar suas estratégias de forma compatível com os interesses e necessidades de produção da empresa. Devendo, para tanto, adotar cinco condições de desempenho de produção como pilares sobre os quais suas estratégias devem estar direcionadas. A saber:

- **Qualidade:** implica em fazer a coisa certa, do jeito certo, evitando erros. Logo a manutenção auxilia a produção ao definir ações que visem o perfeito ajuste do equipamento ao processo produtivo.
- **Rapidez:** implica em minimizar o tempo entre o pedido por parte do consumidor e a entrega do produto ou serviço. A manutenção, baseada em seu conhecimento, deverá contribuir para o aprimoramento do processo produtivo,

focalizando a redução dos tempos de fila, transporte e processamento. Para tanto, deverá estipular uma estratégia que dê prioridade a esse critério.

- **Confiabilidade:** diz respeito à execução de ações que permitam a entrega dos compromissos assumidos dentro dos prazos e condições acordadas com o cliente. Nesse caso a manutenção tem importante papel, principalmente o de não atrapalhar o processo produtivo. Por esta razão, a manutenção deve ter como objetivo evitar paradas imprevistas, e para isto deverá traçar estratégias para avaliação de indicadores de confiabilidade e manutenibilidade, em que se deve monitorar e, se preciso treinar e capacitar toda a equipe, para se ter níveis aceitáveis de parada e até mesmo ótimos.
- **Flexibilidade:** refere-se à capacidade de adaptação da empresa, como por exemplo, mudar a sua atividade produtiva para atender às novas necessidades do consumidor. Para atingir esse desempenho é preciso que a flexibilidade seja um ponto comum entre o setor produtivo e o de manutenção. A estratégia neste caso seria treinar e capacitar toda a equipe, para reagir rapidamente aos sinais de mudança.
- **Custo:** representa uma vantagem competitiva à empresa, quando trabalhado dentro de baixos níveis possibilitando uma melhor oferta de preço nos seus produtos e/ou serviços. Para isto, a manutenção pode contribuir significativamente, ao executar suas atividades de forma planejada.

Seguindo essa linha de pensamento, Knupfer (2008), complementa que a estratégia de manutenção torna-se significativa, quando há evolução da técnica e continuidade do processo de produtivo. Portanto, observa esse autor que no atual cenário de negócios, custos e prazos estão entre os fatores decisivos para o melhor desempenho da empresa, o que não permite mais que a manutenção execute seus serviços sem que se tenha uma sistemática plausível. Ou seja, as empresas não podem mais permitir que a manutenção trabalhe apagando incêndios, remediando as situações para que o equipamento funcione; até uma próxima afobação.

Nesse contexto, enfatiza o autor supracitado que as organizações precisam, nos dias atuais, tomar suas decisões fundamentadas em três critérios básicos: segurança, rentabilidade e disponibilidade, para que consigam dessa forma otimizar os custos e maximizar a disponibilidade dos equipamentos. Para isto, ele sugere que estratégias básicas de manutenção

sejam adotadas: a reativa (corretiva), preventiva e preditiva. A seguir discorre-se sobre cada uma delas.

3.4.1.1- Estratégia de manutenção corretiva

A manutenção corretiva consiste em manter um determinado equipamento em funcionamento, até que ocorra a degradação ou quebra 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. Machline (1994) confirma essa afirmativa, expondo que a manutenção corretiva é vista como a manutenção de emergência, que se limita apenas à correção dos defeitos revelados inesperadamente. Contudo, lembra o mesmo autor que não há indústria que possa dispensar este tipo de manutenção, mesmo tendo a experiência lógica demonstrado que é também o tipo de manutenção mais dispendiosa.

A este respeito explica Kunpfer (2008), que a estratégia de manutenção corretiva, gera custos em consequência aos trabalhos não planejados e restauração ou troca de peças, também não programadas. Assim, para reduzir os custos é preciso implementar procedimentos técnicos, amparados em fichas de diagnóstico capazes de proporcionar respostas rápidas às anomalias detectadas. Todavia, apesar dessas inconveniências, a corretiva é uma estratégia de manutenção que pode ser utilizada em equipamentos não críticos, ou seja, naqueles cujas falhas não afetam a operação, não causam danos ao meio ambiente e nem põem em risco a segurança do operador, possibilitando desta forma o planejamento para troca ou o reparo do componente no momento certo. Este segundo Slack (1999) deve ser considerado como o instante em que se pode contar com a parada do equipamento sem prejuízo para a produção, ou seja, quando há disponibilidade de mão de obra para o serviço, e se tem o material e a ferramenta necessária disponíveis no almoxarifado.

Resumindo, Slack (1999) justifica a manutenção corretiva ao colocá-la como a forma de atender a uma falha que nem sempre permite uma preparação ou planejamento prévio,

necessitando assim de uma ação de emergência ou de urgência da equipe de manutenção. Como urgência o autor define uma atividade que deve ser executada imediatamente. Mesmo que se esteja desenvolvendo outra atividade, esta deve ser interrompida para se atender a ocorrência. No caso de uma emergência, uma avaliação minuciosa deve ser feita e com isto deve-se originar uma atividade de manutenção preventiva, preditiva ou uma melhoria no equipamento.

3.4.1.2 - Estratégia de manutenção preventiva

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

Ao contrário da corretiva, a preventiva é uma manutenção programada, cujo objetivo principal é evitar paradas de emergência e colocar novamente o maquinário em condições adequadas de operação. Knupfer (2008) confirma essa afirmativa acrescentando que na manutenção preventiva as atividades de manutenção são predefinidas independentemente da condição em que se encontra o equipamento.

Logo, destaca Machline (1994) que a estratégia de manutenção preventiva tem por objetivo reduzir ou evitar falhas, bem como a queda de desempenho por meio de um planejamento com intervalos de tempo definidos, possibilitando deste modo que um controle contínuo dos equipamentos seja mantido e que as operações julgadas convenientes sejam efetuadas, tanto com relação ao menor índice de falhas, quanto a intervalos regulares. Contudo, ressalta o autor que o sucesso deste tipo de manutenção depende da compreensão de seus conceitos por parte de todo o pessoal da organização, desde o chão de fábrica até a alta gerência. Neste sentido, Martins (1998) conclui que a manutenção preventiva é uma série de trabalhos com programação preestabelecida, que exige muita disciplina para ser bem executada.

Finalizando, Schoeps (1994) explica que mesmo sendo uma estratégia eficiente, a manutenção preventiva tem as suas vantagens e desvantagens. Como vantagens ele cita a programação de execução e de custos das atividades da manutenção, bem como a eliminação de trabalhos não planejados. Além oferece uma melhor utilização de recursos e economia de custos, já que é uma estratégia que não atua sobre os problemas, mas sim antes que eles aconteçam. Por outro lado, é uma estratégia que demanda maior dedicação e conhecimento, pois exige acompanhamento, controle rigoroso e constante entre o planejado e o executado, desde a fase de projeto. Isto para evitar que a estratégia delineada seja incompatível à realidade a qual esta implementada.

Portanto, o mais conveniente é que a estratégia de manutenção preventiva seja colocada em prática somente quando toda a equipe de manutenção tiver alguma experiência com a manutenção corretiva, pelo menos de doze meses. Requisito que também é válido para o responsável pelo setor. Além disso, é importante que alguns formulários sejam adotados para facilitar a priorização dos equipamentos que devem ser colocados na lista para manutenção preventiva. Sendo um deles o apresentado abaixo:

QUADRO 2 - Para auxílio à seleção de equipamentos para o Programa de Manutenção Preventiva

| | | |
|---|----------|----------|
| Data: ___/___/___ Responsável: _____ | | |
| Tipo do equipamento: _____ | | |
| Modelo: _____ | | |
| Nº de série/código: _____ | | |
| Fabricante: _____ | | |
| QUESTÕES | S | N |
| 1. O equipamento tem partes móveis que requerem ajuste ou lubrificação? | | |
| 2. O equipamento tem filtros que requerem limpeza ou trocas periódicas? | | |
| 3. O equipamento tem bateria que requer manutenção periódica ou substituição? | | |
| 4. O uso do equipamento pode ocasionar algum dano ao usuário ou operador? | | |
| 5. Você acredita que a manutenção preventiva irá reduzir uma determinada falha que ocorre de maneira freqüente? | | |
| 6. Existe a necessidade de uma calibração freqüente do equipamento? | | |
| 7. Em caso de paralisação desse equipamento, outros serviços ficarão comprometidos? | | |
| 8. Existe alguma solicitação da administração para a manutenção preventiva especificamente para esse equipamento? | | |

Fonte: Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Por meio dessa tabela o GMEH (2009) considera ser bem provável que sejam selecionados os equipamentos certos para a preventiva. Contudo, o responsável deverá avaliar dentre os selecionados aqueles equipamentos que terão condições de serem mantidos imediatamente, bem como os que podem ser mantidos a médio prazo e aqueles cuja manutenção preventiva deverá ser terceirizada.

3.4.1.3 - Estratégia de manutenção preditiva

Segundo Slack (1999), a manutenção preditiva programa tarefas específicas de manutenção, somente quando elas forem necessárias. Ela não elimina totalmente todos os aspectos dos programas tradicionais preventivos e corretivos, porém pode reduzir o número de falhas inesperadas, bem como fornecer uma ferramenta de programação mais confiável para as tarefas rotineiras de manutenção. Neste sentido, Martins (1998) define manutenção preditiva como o método de antecipar um futuro problema no equipamento, sendo quase toda terceirizada devido à necessidade de tecnologia específica.

Para Viana (1991), a manutenção preditiva é a monitoração ou acompanhamento periódico do desempenho e/ou deterioração de partes das máquinas, cuja finalidade é fazer a manutenção somente quando e se houver necessidade. Logo, Knupfer (2008) revela que a estratégia de manutenção preditiva tem como finalidade o planejamento e execução das atividades de manutenção, baseadas no nível de desgaste do equipamento, que é medido através de vibração, absorção de eletricidade e da qualidade do óleo. Por meio dos resultados dessas medições, avalia-se, o estado do equipamento e determina-se as ações que deverão ser executadas.

Desse modo, Mirshawka (1993) equipara a manutenção preditiva à manutenção preventiva, pois acredita serem ambas baseadas no conhecimento do estado/condição de um item, através de medições periódicas ou contínuas de um ou mais parâmetros significativos. Contudo, a manutenção preditiva busca a detecção precoce dos sintomas derivados de uma anomalia. Mas continuam sendo denominações equivalentes: manutenção baseada na condição e manutenção baseada no estado ou manutenção condicional..

4 - METODOLOGIA

Segundo Gil (2002), a pesquisa científica refere-se a um conjunto de ações que tem por finalidade solucionar problemas sugeridos através de procedimentos racionais e sistemáticos. Lakatos e Marconi (1991), corrobora esta afirmativa acrescentando que a metodologia é uma técnica por meio da qual a investigação do problema proposto torna-se viável, possibilitando que os objetivos almejados sejam realmente alcançados. Neste sentido, a metodologia proporciona a explicação minuciosa, detalhada, e rigorosa de todos os procedimentos a serem adotados pelo pesquisador, a fim de explicar como a pesquisa será realizada.

Neste sentido, esta seção tem por finalidade apresentar as características específicas a esta pesquisa, o universo e amostra que contribuíram para sua realização, bem como os instrumentos utilizados para a coleta dos dados pertinentes à mesma. Finalizando a seção, apresenta-se o objeto pesquisado e a análise dos dados obtidos.

4.1 - Tipo de pesquisa

Segundo Marconi e Lakatos (2002), a definição do tipo de pesquisa mostra-se muito complexa devido aos vários conceitos existente acerca do tema. Contudo, as autoras propõem dois critérios básicos para caracterizar a pesquisa, os quais são: quanto aos meios, refere-se aos instrumentos ou técnicas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho e quanto aos fins, que refere-se aos objetivos traçados.

As autoras supracitadas destacam ainda que quanto aos meios a pesquisa pode ser classificada como:

- **de campo:** é a investigação realizada no local onde ocorreu o fenômeno ou que possui os elementos necessários para explicá-lo. Nesta pode-se utilizar de questionários, entrevistas e observação participante ou não participante.
- **documental:** a investigação se dá por meio de documentos conservados no interior de órgãos públicos, privados ou pessoais de qualquer natureza. Como exemplo tem-se os seguintes documentos; memorandos, cartas pessoais, diários, balancetes, ofícios, etc.
- **bibliográfica:** a pesquisa é feita a partir de referências teóricas publicadas em livros, jornais, revistas, dentre outros.
- **estudo de caso:** caracteriza-se pela investigação sobre um indivíduo, família, grupo, que seja representativo do universo pesquisado.

E quanto aos fins a pesquisa pode se caracterizar como exploratória, descritiva ou explicativa. A pesquisa exploratória tem por função proporcionar maior conhecimento sobre o tema ou problema da pesquisa. A descritiva exige conhecimento prévio sobre o problema e seu objetivo principal consiste na descrição de características de grupos, bem como em descobrir a existência de relação entre variáveis.

Desta forma, adotou-se neste estudo os critérios propostos pelas autoras, tanto quanto aos fins, como, quanto aos meios.

Quanto aos fins, a pesquisa caracteriza-se de natureza exploratória, por proporcionar maior familiaridade com o problema. Tende à constatação de algo em uma determinada organização, objetivando o aperfeiçoamento de idéias ou descobertas de intuições.

Quanto aos meios, a pesquisa caracteriza-se como documental, bibliográfica, de campo e um estudo de caso. A pesquisa documental justifica-se pelo uso de verificação de documentos da empresa tais como: planilhas de custos, relatórios financeiros, documentos que expressam suas políticas, valores e histórico. Pesquisa bibliográfica por valer-se na fundamentação teórica de publicações de diferentes autores, sobre temas como histórico da função manutenção, conceitos da manutenção, importância da manutenção, tipos da manutenção, gerenciamento de custos, benefícios da manutenção, análise de falhas e estratégias. De acordo com Gil (2002), colabora para um conhecimento mais amplo sobre o tema, contribuindo posteriormente para maior clareza e praticidade no desenvolvimento do mesmo. Pesquisa de campo por utilizar de entrevistas e questionários, aplicados aos

funcionários do objeto estudado. Estudo de caso, por mencionar unicamente a empresa Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda. Tendo como foco principal o setor de britagem.

Por fim, esta pesquisa classifica-se ainda como quali-quantitativa. Qualitativa por não ter como objetivo simplesmente registrar ou descrever os fatos, ou seja, quantificar o fenômeno em estudo, mas trabalhar com descrições, comparações e interpretações acerca do problema proposto (SILVA e MENEZES, 2000). Neste sentido, a pesquisa buscou coletar dados que evidenciassem o conhecimento dos trabalhadores em relação a função desempenhada, bem como os pontos positivos e negativos inerentes a mesma. Por outro lado, a pesquisa se classificou também como quantitativa, por possibilitar a quantificação do fenômeno em estudo, que segundo Silva e Menezes (2000) implica na tradução de suas variáveis em números, opiniões e informações que permitem classificá-lo e analisá-lo.

Definidas as características desta pesquisa, torna-se possível estabelecer as etapas da investigação, como demonstradas a seguir.

4.2 - Universo e amostra

A fim de atender aos objetivos propostos e responder ao problema definido neste estudo, o processo investigatório foi realizado por métodos distintos, buscando desta forma obter um instrumental de registro de dados válidos, capaz de fornecer confiabilidade aos resultados a serem alcançados.

Assim, utilizou-se da amostragem não-probabilística, que segundo Gil (2002) constitui, dentre todos os tipos de amostragem, no mais simples por não depender de qualquer rigor estatístico. Na amostragem não-probabilística o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, com o intuito de que estes possam de alguma forma representar o universo a ser estudado. Além disso, o uso de amostragens não-probabilísticas se justifica por não ser a intenção da pesquisa refletir exatamente a população pesquisada e, também por ser

menos complexa que uma pesquisa com amostragem probabilística, tanto no que se refere ao tempo, como aos recursos financeiros, materiais e humanos, necessários (MATTAR, 1996).

Quanto ao critério de escolha da amostra a ser pesquisada, esta foi selecionada intencionalmente. Segundo Gil (2002) a seleção intencional é aquela em que o pesquisador escolhe de acordo com suas intenções, os elementos da população que constam com características típicas ou representativas do universo a ser pesquisado,

Assim, o universo pesquisado envolveu a empresa Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda. Sendo a amostra composta pelos trabalhadores do setor de manutenção, mais especificamente treze funcionários, que corresponde a 17,33% do total de trabalhadores da empresa pesquisada.

4.3 - Instrumentos e procedimentos para coleta dos dados

Os instrumentos adotados para coletar os dados iniciais, ou seja, aqueles necessários ao melhor conhecimento e descrição da empresa foram: análise documental, entrevista com o encarregado do setor de manutenção da empresa, e a observação participante.

Através de consultas a documentos que relatam as políticas, valores e o histórico geral da Gecal, somadas a vivência e conhecimento do pesquisador/funcionário da empresa, identificou-se as principais características e algumas particularidades da mesma, as quais se encontram descritas na seção 5 deste trabalho, item Objeto de estudo. Este levantamento iniciou-se no segundo semestre de 2008, ocasião de elaboração do projeto de pesquisa, sendo aperfeiçoado neste semestre com o início da pesquisa propriamente dita.

Posteriormente utilizou-se como instrumentos de coleta de dados a entrevista (Apêndice A) e o questionário (Apêndice B), buscando com essas técnicas obter dados relevantes ao cumprimento do propósito deste estudo.

A entrevista foi realizada com o encarregado do setor de manutenção geral, no dia 30/04/2009, no local de trabalho do mesmo. O roteiro pré-definido conteve 9 questões, cujo

objetivo foi conhecer previamente o setor e obter informações acerca de seu funcionamento na empresa em geral e especialmente na área de britagem, para a partir de então elaborar o questionário a ser aplicado a todos os funcionários do setor, inclusive ao encarregado. Isto porque, a entrevista foi somente para se ter um conhecimento prévio e servir como um parâmetro para a elaboração do questionário.

Assim, foram aplicados 13 questionários semi-estruturados, contendo 28 questões, sendo 03 abertas e 25 questões fechadas. Nas questões abertas buscou-se identificar o perfil e o conhecimento de cada funcionário sobre a área e função em que trabalham, bem como os pontos que consideram positivos e negativos em relação às mesmas. A coleta desses dados foi realizada no dia 11 de maio de 2009. Os questionários foram entregues aos funcionários no início do expediente de trabalho e recolhidos ao final do mesmo.

Definida a metodologia deste estudo, procede-se então a apresentação da organização estudada e posteriormente à análise dos dados e discussão dos resultados encontrados.

4.4 - Objeto de estudo

A empresa Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda., foi fundada em dezembro de 1984 e vem se destacando no mercado nos últimos cinco anos. É uma empresa de médio porte, que atua a 25 anos no segmento de mineração de calcário, produzindo e comercializando brita, corretivo agrícola e cal, estas destinadas à comercialização para indústrias siderúrgicas e também para setores de agro negócio.

Visando a responsabilidade sócio-ambiental a empresa busca alcançar seus objetivos, mas utilizando-se da filosofia de que “não se faz necessário destruir e nem causar impacto no ambiente onde se encontra”. É uma constante busca para oferecer excelentes produtos aos clientes ao mesmo tempo em que se responsabiliza por devolver de maneira mais justa tudo àquilo que retira do meio ambiente.

Localizada na região centro-oeste de Minas Gerais na cidade de Pains, a empresa conta atualmente com uma produção média anual de 210.000(duzentos e dez mil) toneladas de calcáreo corretivo agrícola, 180.000 (cento e oitenta mil) toneladas de brita e 30.000 (trinta mil) toneladas de cal, constituindo um quadro de setenta e cinco colaboradores diretos e 45 indiretos.

A empresa possui um escritório central, onde concentra-se a maior parte da área administrativa, um almoxarifado, e áreas de produção e manutenção. Esta se responsabiliza por atender toda a empresa, sendo dividida em cinco setores: Britagem, Moagem, Forno de Cal, Hidratação da Cal e Destilaria/Coogeração de energia. Como áreas de manutenção têm-se três galpões que possuem em média 400 mt² cada um, sendo divididos em manutenção mecânica, manutenção industrial e manutenção elétrica.

As atividades do setor de manutenção iniciam-se as 07:00 hs da manhã, tendo um intervalo para almoço e descanso de 11:00 às 12:15, e finalizando suas tarefas as 16:50 hs da tarde. Na página seguinte, apresenta-se uma foto ilustrativa da vista área da empresa, e em seguida faz-se uma breve descrição acerca do setor de britagem, apresentando também uma foto do mesmo, por ser o foco deste trabalho.



Figura 1 - Foto aérea da empresa
Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Setor de Britagem

O setor de britagem consiste em vários equipamentos posicionados em uma linha de produção contínua, o que faz de um dependente do outro. O setor possui: 10 transportadores de correia, 1 britador primário, 3 britadores secundários e 3 peneiras selecionadoras. É neste setor que se inicia todo o processo produtivo da empresa.

Mesmo sendo formado em sua maioria por equipamentos considerados novos, o setor de britagem consiste em um processo de desgaste intenso, o que faz da manutenção peça fundamental para a disponibilidade dos equipamentos deste setor.



Figura 2 – Setor de Britagem da Gecal

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Apresentado o objeto de estudo, apresenta-se a seguir a interpretação dos dados e discussão dos resultados obtidos.

4.5 - Interpretação dos dados

Neste trabalho, os dados coletados foram tratados e analisados de forma quantitativa e qualitativa. A primeira devido ao emprego do software Excel para tabular o dados e representar os resultados em gráficos com os devidos percentuais de respostas. E qualitativa pela análise de conteúdo, que Segundo Bardin (1997) pode ser definida como um conjunto de técnicas de análise que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens e de indicadores – qualitativos ou não – que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e/ou recepção dessas mensagens.

Assim, a apresenta-se primeiramente o perfil da amostra que colaborou com a consecução deste estudo, e em seguida a discussão dos resultados obtidos.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

Apresenta-se nesta seção a análise dos resultados obtidos dos propósitos que foram traçados nesta pesquisa. A começar pela definição do perfil da amostra que colaborou para a concretização dos mesmos, passando em seguida para a discussão de cada uma das questões levantadas acerca do objeto deste estudo.

5.1 - Perfil sócio-econômico dos colaboradores da manutenção da Gecal

O setor de manutenção da empresa Gecal, é formado em sua totalidade (100%) por funcionários do sexo masculino. Sendo a maior parte dos entrevistados, (53,84%) pessoas jovens que têm entre 25 a 31 anos de idade, e uma parte significativa (30,77%) possuem idade superior a 39 anos. A maioria dos abordados (84,61%) são casados, possuem o ensino médio completo (46,15%) e um percentual relativamente alto (23,09%) possui o ensino médio incompleto.

Observa-se ainda que, a maior parte dos entrevistados (38,46%) tem de 1 a 3 anos de trabalho na Gecal, e atua na função atual (46,05%) por igual período. Nota-se ainda que um percentual relativamente alto (23,07%) esta na empresa a mais de 6 anos e atua na mesma função, na qual e iniciou até os dias de hoje. E com um percentual também de 23,07% tem-se aqueles que estão a menos de 1 ano na empresa.

Dos cinco funcionários que trabalham diretamente na empresa 60% são mecânico e os 40% restantes são eletricitas. Já dos oito terceirizados todos são mecânicos montadores.

Os funcionários de manutenção da Gecal são ainda, em sua grande maioria, pessoas cuja renda familiar não ultrapassa a três salários mínimos. Esses resultados são especificados na TAB.2, seguinte.

TABELA 2 - Perfil sócio econômico dos colaboradores da manutenção

| | | |
|--|-------------------------------|---------|
| Sexo | Masculino | 100,00% |
| | Feminino | 0,00% |
| Idade | Menos de 18 anos | 0,00% |
| | De 18 a 24 anos | 7,70% |
| | De 25 a 31 ano | 53,84% |
| | De 32 a 38 anos | 7,69% |
| | Acima de 39 anos | 30,77% |
| Estado civil | Solteiro | 7,70% |
| | Casado | 84,61% |
| | Separado | 0,00% |
| | Viúvo | 0,00% |
| | Outros | 7,69% |
| Grau de escolaridade | Ensino fundamental completo | 15,38% |
| | Ensino fundamental incompleto | 15,38% |
| | Ensino médio completo | 46,15% |
| | Ensino médio incompleto | 23,09% |
| | Ensino superior completo | 0,00% |
| | Ensino superior incompleto | 0,00% |
| Renda Familiar | Menos de 1 salário mínimo | 0% |
| | De 1 a 3 salários mínimos | 84,61% |
| | Acima de 4 salários mínimos | 15,39% |
| Tempo de trabalho na Gecal | Menos de 1 ano | 23,07% |
| | De 1 a 3 anos | 38,46% |
| | De 4 a 6anos | 15,4% |
| | Acima de 6 anos | 23,07% |
| Tempo de trabalho na atual função | Menos de 1 ano | 14,80% |
| | De 1 a 3 anos | 46,05% |
| | De 4 a 6anos | 16,08% |
| | Acima de 6 anos | 23,07% |

Fonte: Dados da pesquisa

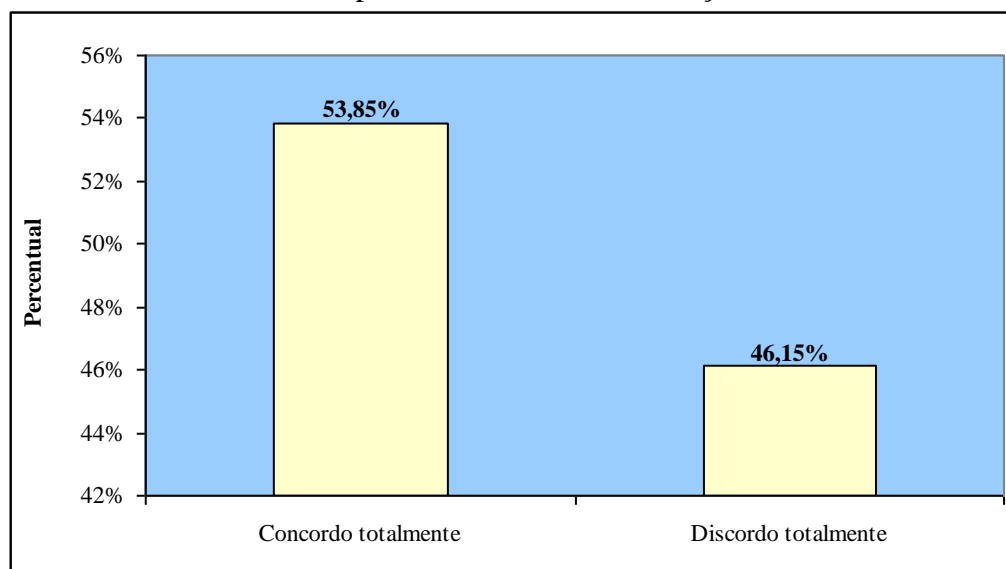
Definido o perfil da amostra, procede-se a análise das questões propostas no questionário e também no roteiro da entrevista.

5.2 – Percepção dos colaboradores do setor de manutenção geral

As primeiras questões colocadas aos entrevistados, teve 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 feita conforme os critério de análise estabelecido, 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



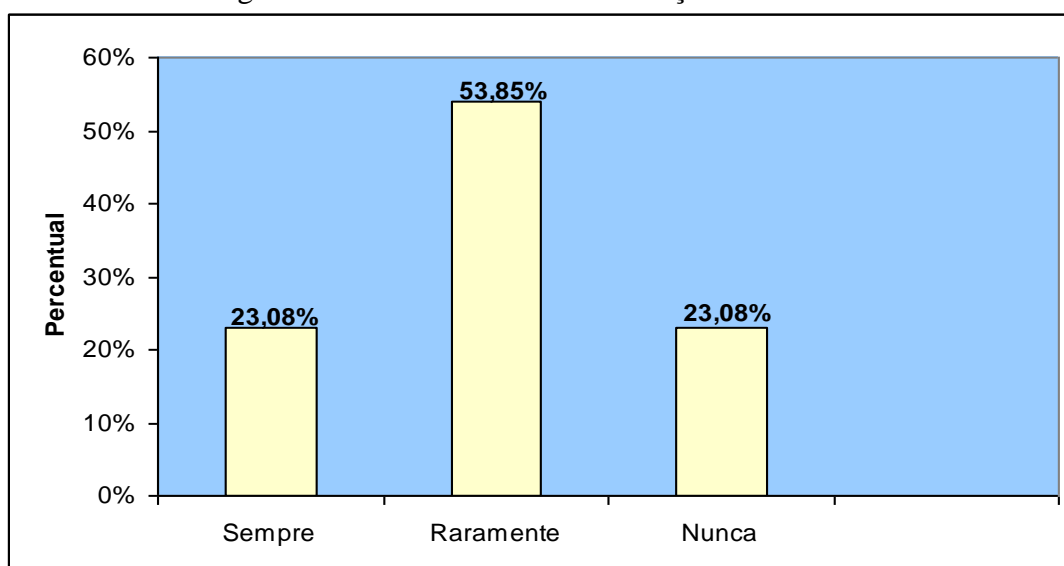
Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os dados e resultados expressos nesse gráfico, percebe-se que a maioria dos entrevistados (53,85%) concordam totalmente que a empresa possui existência de algum tipo de manual ou procedimento que auxilie na atividade de manutenção da mesma.

Contudo, tem-se um percentual relativamente alto (38,46%) daqueles que disseram discordarem totalmente que a empresa dispõem de manuais e procedimentos de manutenção. Percebe-se, portanto que o percentual entre aqueles que concordam totalmente para aqueles que não concordam totalmente é muito pequeno, apenas 7,7%. Considerando a importância do conhecimento teórico e de procedimentos corretos para se fazer a manutenção essa pequena diferença torna-se preocupante. Esperava-se um retorno positivo de pelo menos 70% dos entrevistados.

O segundo questionamento foi sobre a existência de registros e/ou formulários para anotação de resultados de manutenção (problemas ocorridos, troca de peças). O GRAF. 2 seguinte revela os resultados encontrados.

GRÁFICO 2 - Registros de ocorrências da manutenção

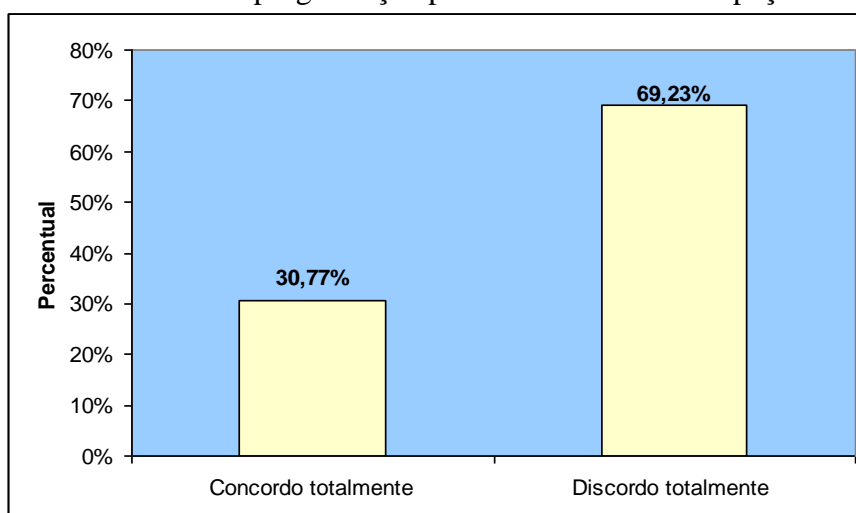


Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os resultados demonstrados neste gráfico, a empresa não adota efetivamente esse tipo de procedimento, já que a maioria dos abordados (53,85%) afirmaram que raramente se registra os acontecimentos da manutenção em formulários. Um fato interessante é que houve um empate em relação às duas extremidades. Ou seja, o percentual daqueles que disseram que as ocorrências de manutenção são sempre registradas (23,08%), se iguala ao percentual daqueles que afirmaram que nunca são (23,08%).

A terceira questão levantada abordou sobre a existência de padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos na empresa. Os resultados dessa questão são demonstrados no GRAF.3, na página seguinte.

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

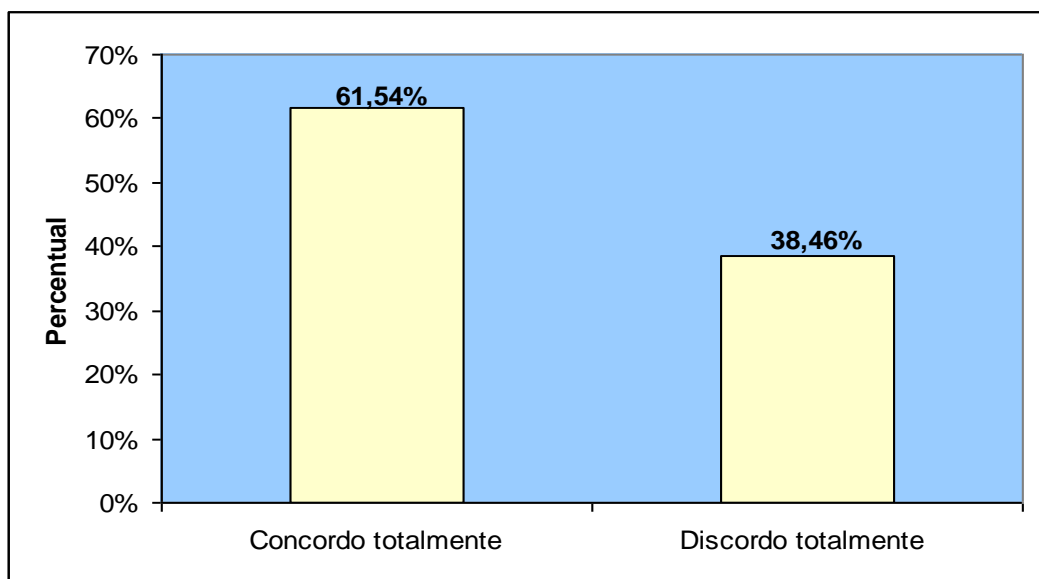


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Os dados expressos nesse gráfico revelam que a maioria das pessoas abordadas (69,23%) discordam totalmente da existência de padrões de reforma e troca de peças dentro da empresa. Enquanto 30,77% concordam totalmente com a existência dessa prática. Logo, estes dados permitem dizer que o uso de padrões e programação para reforma e troca de peças dentro da Gecal, ainda é uma prática pouco utilizada.

A quarta questão versou sobre o uso de procedimentos padrão na operação dos equipamentos da Gecal. No GRAF.4, tem-se os resultados dessa indagação.

GRÁFICO 4 - Procedimentos padrão na operação dos equipamentos



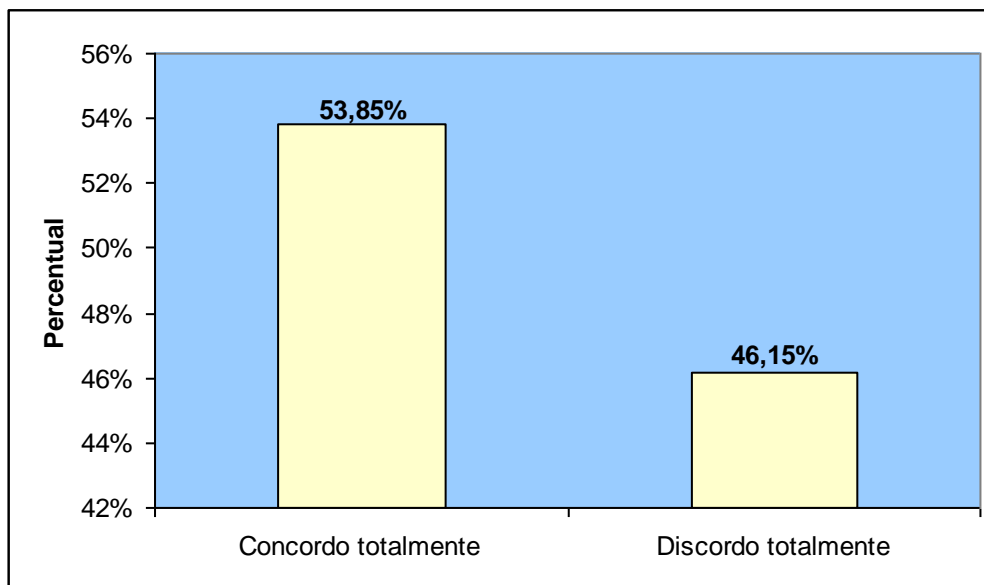
Fonte: Dados da pesquisa

Os dados deste gráfico revelam uma maioria (61,54%) que concorda totalmente com esta situação. Se tratando de práticas de procedimentos corretos para a utilização de um equipamento, é significativo o resultado de 38,46% que aponta a não utilização deste meio.

Assim, estes resultados permitem dizer que, embora a maioria dos abordados concorde com o fato, a Gecal é pouco eficiente em relação a prática de procedimentos padrão ao operar seus equipamentos.

A quinta questão levantada tratou da disponibilidade de especificações dos equipamentos encontradas no setor de manutenção da Gecal. Os resultados são revelados no GRAF. 5, seguinte.

GRÁFICO 5 - Disponibilidade de especificações dos equipamentos



Fonte: Dados da pesquisa

Demonstrados os resultados, nota-se que 53,85% dos abordados concordam que a empresa disponibiliza, no setor de manutenção, materiais relacionados à especificação dos equipamentos. Contudo, para 46,15% dos abordados esta afirmativa não é verdadeira. Nesta análise, os resultados também deixam claro que, embora os funcionários tenham em sua maior parte concordado totalmente com este fato, o índice encontrado dos que discordam totalmente é relativamente alto. A existência de fichas de especificações de equipamentos, produtos e processos é um fator primordial para o bom funcionamento de qualquer empresa.

Analisando os resultados obtidos nas questões anteriores, relativas aos métodos e procedimentos de manutenção adotados pela empresa Gecal (manuais de manutenção, registros de ocorrências, padrões e programação para reforma e troca de peças, especificações de equipamentos, etc.) percebe-se que embora os resultados tenham apresentados em sua maioria como positivos, o percentual negativo, ou seja, daqueles que discordam que a empresa adota tais práticas, é também relativamente alto em quase todas as questões, o que sugere que a empresa precisa ser mais eficiente sobre esse aspecto. Essa afirmativa pode ser confirmada por alguns autores, como Tavares e Kardec e Nascif, abordados na fundamentação teórica deste trabalho. A saber:

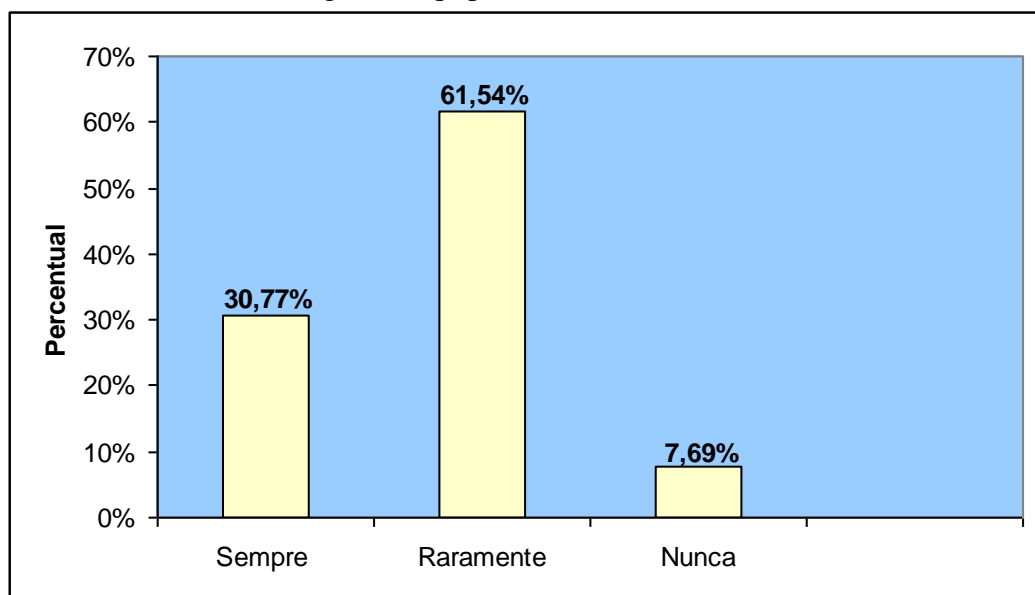
Para Tavares (1993) o desenvolvimento de relatórios concisos e especificados, pertinente a cada nível gerencial e de fácil análise, talvez até acompanhados de suas

respectivas tabelas, índices e gráficos, facilitam e possibilitam a tomada de decisões e o estabelecimento de metas, no setor de manutenção.

Para Kardec e Nascif (2000), no cenário atual os relatórios de manutenção são essenciais para que as organizações possam pensar e agir estrategicamente, e buscar junto ao processo produtivo a excelência empresarial.

O sexto questionamento refere-se à sobrecarga dos equipamentos, ou seja, se eles operam além de sua capacidade limite. Os resultados são expressos no GRAF. 6, abaixo.

GRÁFICO 6 - Sobrecarga dos equipamentos

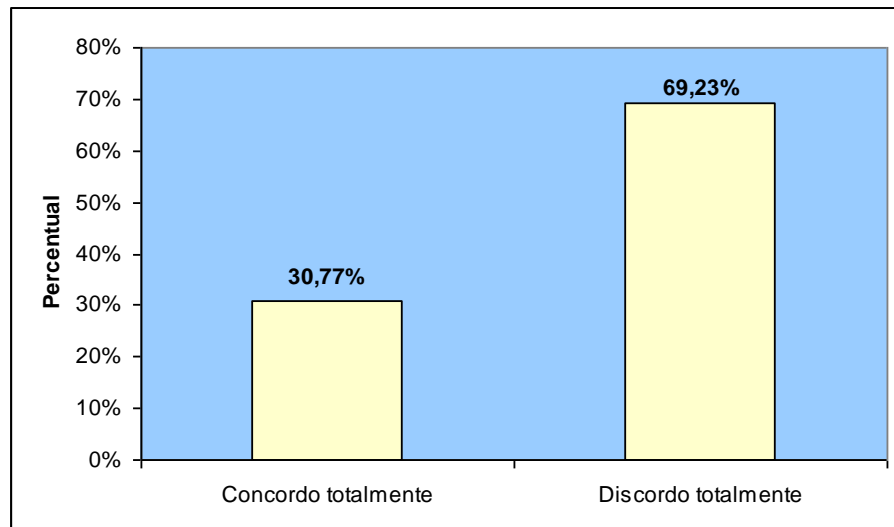


Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos demonstram que 61,54% das pessoas entrevistadas relatam que raramente há excesso de carga nos equipamentos. Já 30,77% dos questionados dizem que a sobrecarga sempre foi um fato dentro da empresa. Enquanto para a minoria (7,69%) nunca houve a ocorrência do mencionado. Mesmo que os resultados apontem para um acontecimento raro na empresa, entende-se, é um processo que precisa ser melhorado, pois mesmo que por períodos curtos, a sobrecarga dos equipamentos pode gerar falhas em alguns componentes, comprometendo assim a vida útil do equipamento.

O sétimo questionamento refere-se à disponibilidade de ferramentas e instrumentos necessários a manutenção. Esta questão tem seus resultados ressaltados no GRAF.7, abaixo.

GRÁFICO 7- Disponibilidade de ferramentas e instrumentos necessários a manutenção



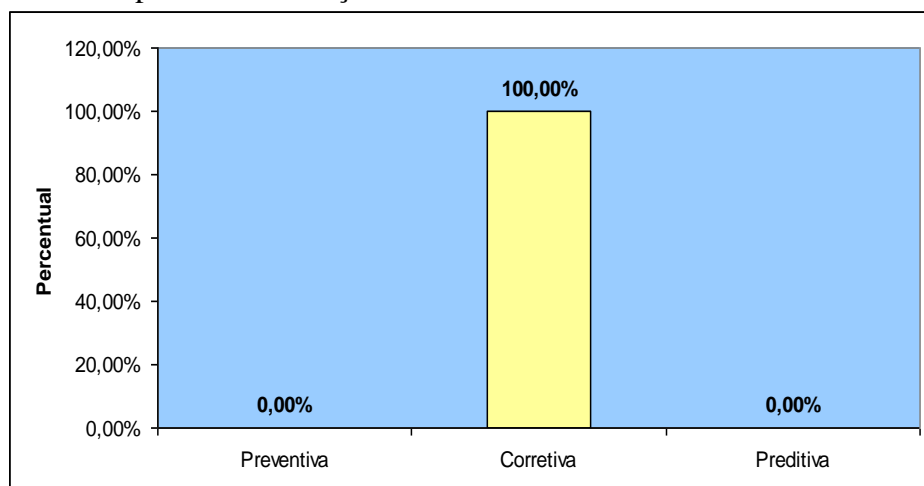
Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Observa-se neste gráfico que a maior parte dos abordados (69,23%) discordam totalmente da existência desta prática na Gecal. A outra parte (30,77%) restante concorda totalmente com tal fato.

Visto que, a disponibilidade de uma boa ferramenta influencia diretamente na qualidade e no rendimento do serviço executado, o índice encontrado na Gecal é preocupante, de forma que, não é uma prática adotada constantemente dentro da empresa.

O oitavo e último questionamento, acerca dos procedimentos e operação de manutenção, versou sobre os tipos de manutenção realizados na empresa. Os resultados desta questão são apresentados no GRAF. 8, abaixo.

GRÁFICO 8 - Tipos de manutenção na Gecal

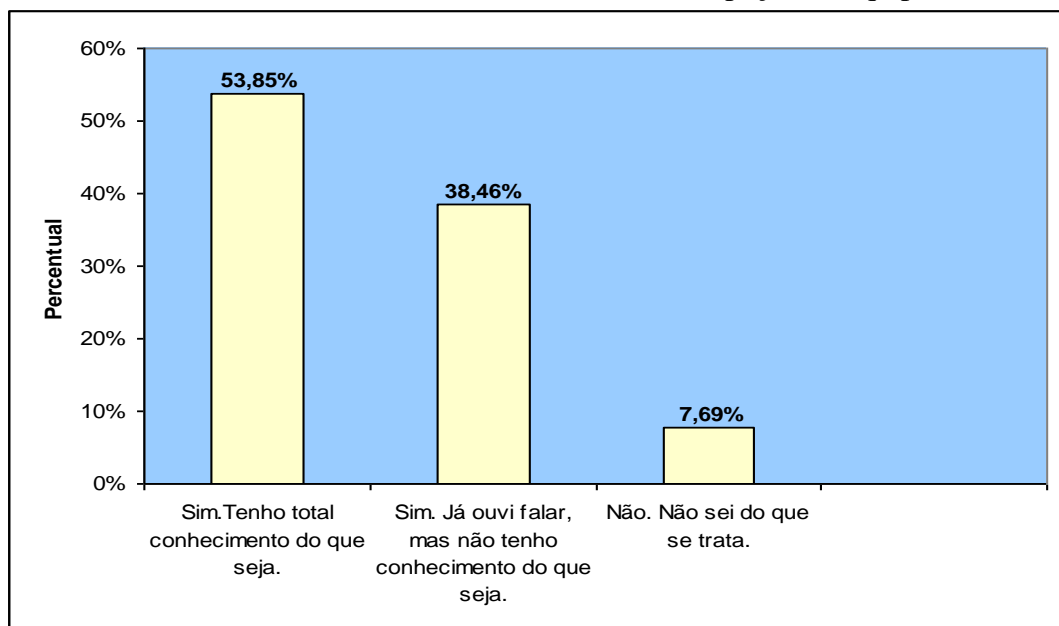


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Como mostram os dados e resultados expressos neste gráfico, a empresa Gecal adota somente a manutenção corretiva, pois 100% dos funcionários abordados afirmaram ser este o único procedimento de manutenção realizado. Isto sugere a ineficiência da empresa, pois a utilização única e exclusiva da estratégia corretiva, como explicou Kunpfer (2008), gera custos em consequência aos trabalhos não planejados e restauração ou troca de peças, também não programadas. O ideal, como destacado pelo autor é que ela seja adotada em equipamentos não críticos, ou seja, aqueles que não comprometem a segurança do homem, não prejudica o meio ambiente e nem afeta negativamente o processo produtivo como um todo.

A próxima questão faz referência a inspeção de manutenção, a esse aspecto, buscou identificar o conhecimento dos funcionários sobre a inspeção de equipamentos. Os resultados desse questionamento são apresentados no GRAF. 9, seguinte.

GRÁFICO 9 - Conhecimento dos funcionários sobre inspeção de equipamentos

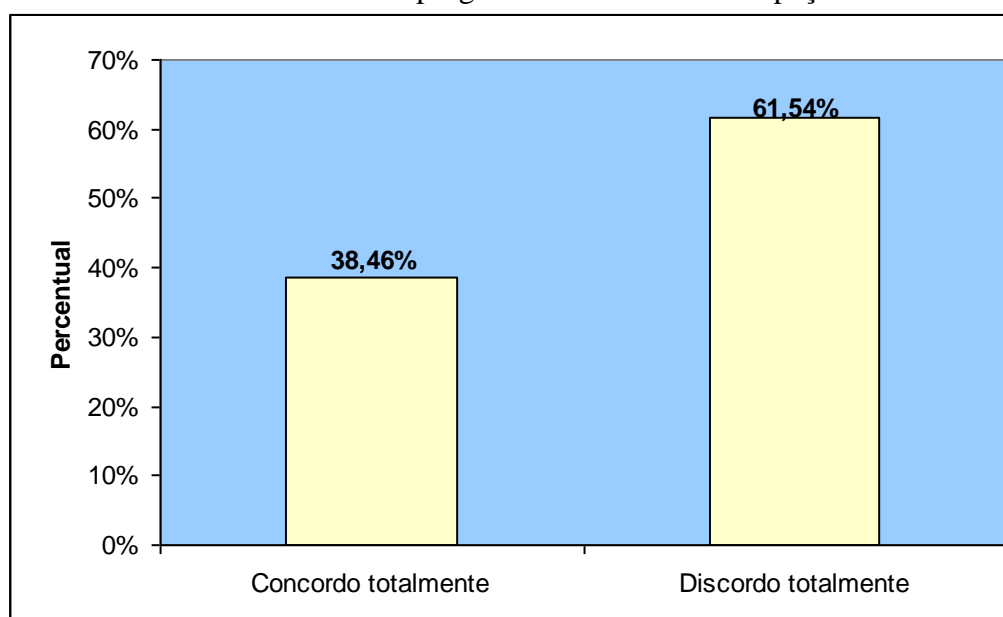


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

De acordo com os dados deste gráfico, a maior parte das pessoas abordadas (53,85%) tem total conhecimento sobre o que seja a inspeção de equipamentos. Já 38,46% disseram ter ouvido falar, mas que não tem conhecimento do que realmente seja. Enquanto que para o restante, 7,69%, tal método é totalmente desconhecido.

O próximo questionamento proposto, abordou sobre a existência de programas e métodos de inspeção dentro da Gecal. O GRAF. 10 apresenta os resultados pertinentes a esta questão.

GRÁFICO 10 - Existência de programas e métodos de inspeção



Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Observa-se neste gráfico que a maior parte dos abordados (61,54%) discordam totalmente da existência de programas e métodos de inspeção dentro da Gecal. O restante (38,46%) concorda totalmente com este fato.

Os resultados expressos apontam uma tendência da empresa em não utilizar programas e métodos de inspeção, já que um percentual elevado dos entrevistados discorda totalmente da existência desta prática dentro da empresa.

Na sequência abordou-se sobre os benefícios da inspeção nos equipamentos para a empresa. Nesta, os funcionários abordados contribuíram citando os benefícios apresentados na TAB. 3, seguinte.

TABELA 3 - Benefícios de se fazer inspeção.

| Respostas | Nº Respostas | % |
|---|--------------|---------------|
| Não responderam | 4 | 30,8% |
| Prever danos nas peças, prolongando sua durabilidade e evitar queda de produção. | 1 | 7,7% |
| Prolonga a vida útil do equipamento e aumenta a produção. | 1 | 7,7% |
| O controle de qualidade de produção e a conservação do equipamento. | 1 | 7,7% |
| Redução de custos. | 1 | 7,7% |
| Ganho de produção. | 2 | 15,4% |
| Diminuir interrupções na produção, e maior qualidade com a programação da manutenção. | 2 | 15,4% |
| Evitar paradas e aumentar a produção. | 1 | 7,7% |
| Total | 13 | 100,0% |

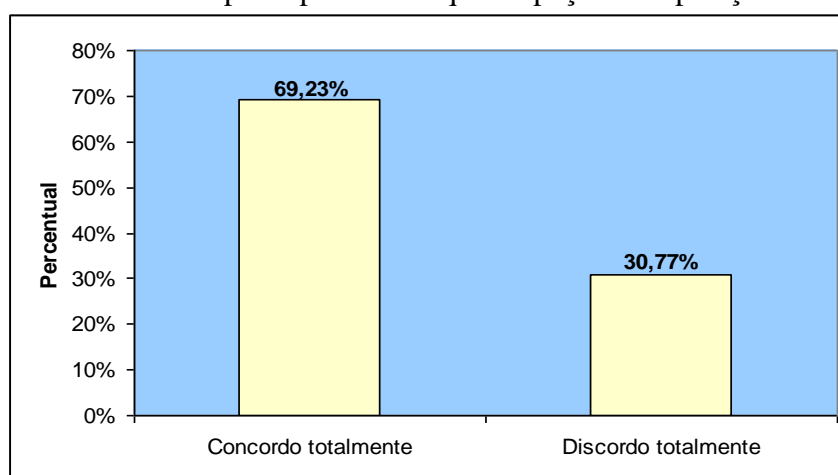
Fonte: Dados da pesquisa, 2009

A partir desses resultados pode-se dizer que os benefícios originados pela prática da inspeção, se encontram claros para a maioria dos entrevistados, já que 69,20% souberam opinar sobre o assunto. Embora, 30,80% não souberam opinar. Dentre as opiniões colocadas, a redução de interrupções na produção, a melhoria na qualidade da manutenção, por meio da programação, e o ganho de produtividade, foram os benefícios mais citados pelos abordados, atingindo-se em cada um o percentual de 15,4%.

Finalizadas as análises relativas à inspeção nos equipamentos da empresa Gecal, procedeu-se às considerações dos resultados obtidos com relação às questões pertinentes ao estoque e armazenagem de peças e materiais, da mesma.

A existência de estoque de peças de reposição foi o primeiro questionamento realizado aos entrevistados, sobre o assunto. Os resultados são os expressos no GRAF. 11 abaixo.

GRÁFICO 11 - A empresa possui estoque de peças de reposição.

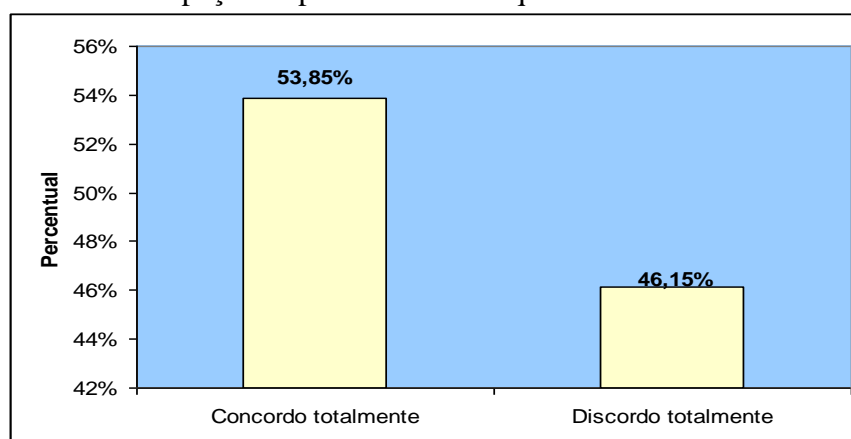


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Os dados expressos neste gráfico revelam que a maioria (69,23%) das pessoas abordadas demonstram concordarem totalmente com a existência de estoque de peças de reposição dentro da empresa. Para os demais (30,77%), esta não é uma prática utilizada dentro da empresa. Isto sugere que embora haja estoque de peças, pode ser que nem todas sejam adequadas, já que como disse o encarregado em entrevistas “a empresa não possui um padrão ou procedimentos adequados para aquisição de peças para os equipamentos” (ENCARREGADO DE MANUTENÇÃO, 2009).

Sequencialmente questionou-se aos abordados, se as peças que estão disponíveis em estoque são adequadas à utilização. Os resultados encontrados são demonstrados no gráfico a seguir.

GRÁFICO 12 - As peças disponíveis são adequadas



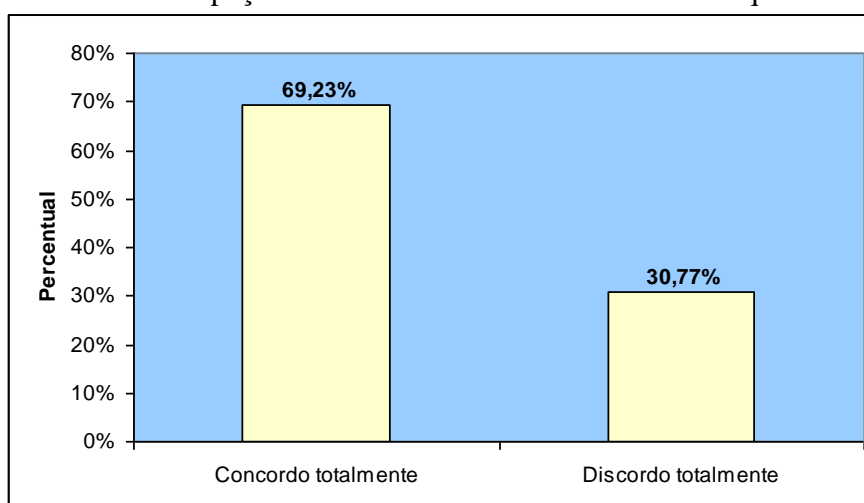
Fonte: Dados da pesquisa, 2009

De acordo com as respostas obtidas a maioria (53,85%) dos respondentes concordaram totalmente com o questionado, afirmando que as peças em estoque são adequadas para a utilização. Enquanto que para 46,15% dos entrevistados as peças disponíveis, em estoque, não são adequadas para o uso.

Analisando os resultados expostos neste gráfico pode-se dizer que a Gecal não é eficiente no que se diz respeito à disponibilidade de peças adequadas em seu estoque, podendo gerar assim, atrasos e danos à mesma, excluindo a possibilidade de aumento de produção e redução de custos.

No próximo gráfico são apresentados os resultados da questão da estocagem das peças em ambientes adequados. As respostas obtidas são demonstradas no GRAF. 13, seguinte.

GRÁFICO 13 - As peças são armazenadas em ambientes adequados



Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Os resultados obtidos neste gráfico revelam que 69,23% dos questionados concordam totalmente com o referido. Uma quantia significativa de 30,77% discorda totalmente com o fato em questão.

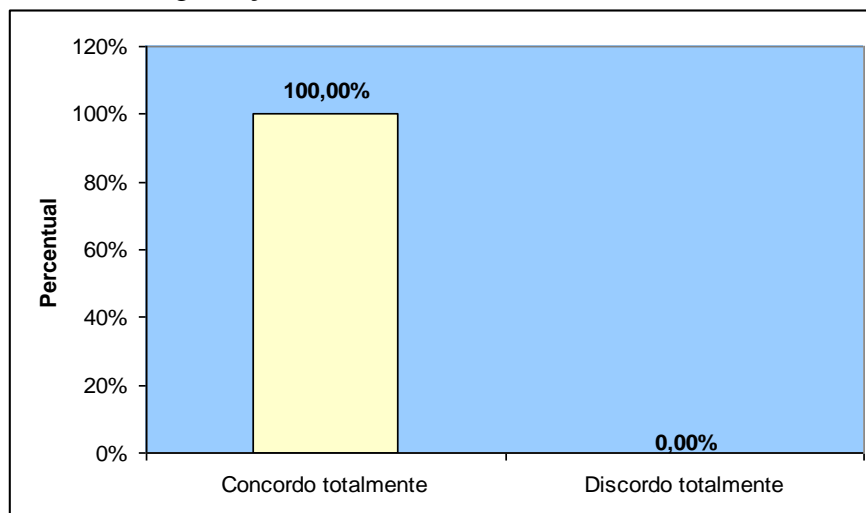
Logo, os resultados encontrados nesta análise mostram que a Gecal é pouco eficiente no que tange ao armazenamento de suas peças, podendo comprometer o componente e consequentemente acarretar danos ao equipamento no qual será utilizado.

Apresentados os resultados sobre as condições de estoque e armazenagem de peças e materiais da empresa Gecal, faz-se as considerações acerca das condições de ambiente de trabalho no setor de manutenção.

Para se conhecer sobre o ambiente de trabalho do setor de manutenção da Gecal, foram colocadas as seguintes questões: segurança no trabalho; relacionamento com os colegas de trabalho, treinamento e capacitação profissional. Sendo essas apresentadas a seguir.

No que se refere à segurança no trabalho, avaliou-se nesta questão se a empresa oferece equipamentos de segurança e proteção individual aos funcionários. Os resultados desta questão são apresentados no GRAF 14. seguinte.

GRÁFICO 14 - Segurança no trabalho

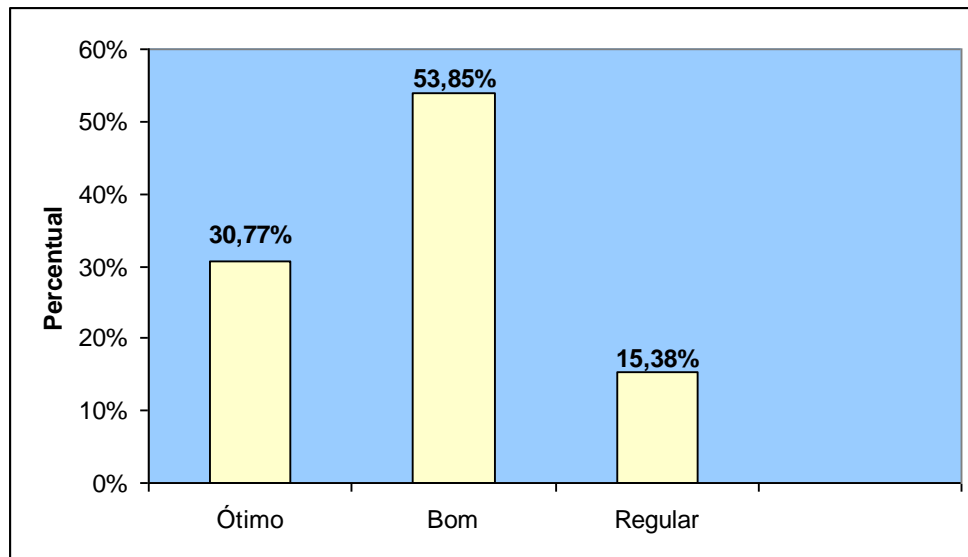


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Nota-se, nesta análise que todos os abordados (100%) concordam totalmente que a empresa oferece equipamentos de segurança necessários para a realização do trabalho.

Em seguida verificou-se a questão do relacionamento com os colegas de trabalho. Os resultados obtidos para esta questão estão expressos no GRAF. 15 seguinte.

GRÁFICO 15 - Relacionamento com os colegas de trabalho

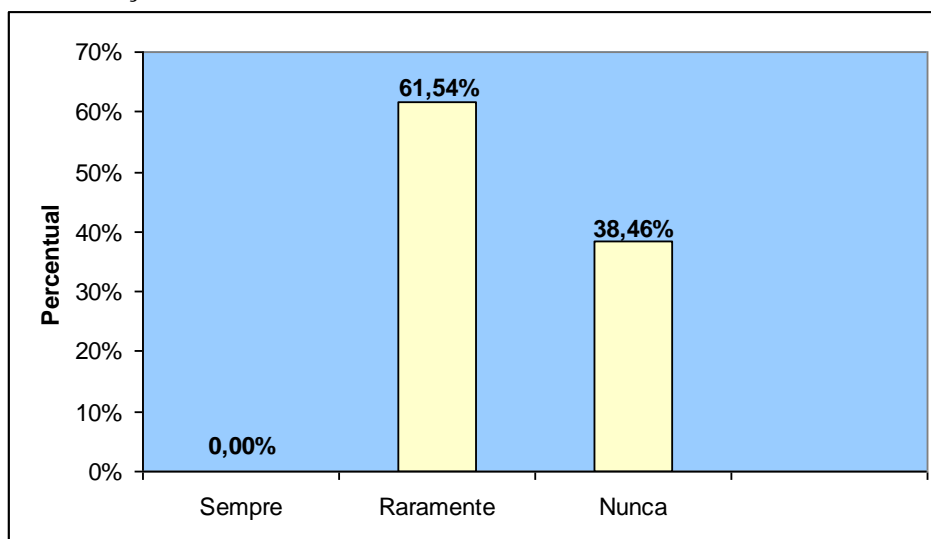


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

As respostas obtidas no gráfico revelam que a maioria (53,85%) dos questionados demonstraram existir um bom relacionamento entre os funcionários da empresa. No entanto, 30,77% dos funcionários consideram haver entre eles um ótimo relacionamento, portanto um índice significativo. E já para 15,38 % dos entrevistados acreditam na existência de um relacionamento regular entre eles.

Finalizando o item ambiente de trabalho, questionou-se sobre treinamento e capacitação profissional dos funcionários. O GRAF. 16, revela os resultados obtidos.

GRÁFICO 16 – A empresa oferece treinamento para os funcionários da manutenção



Fonte: Dados da pesquisa, 2009.

De acordo com os resultados expostos neste gráfico, a maioria (61,54%) da população analisada diz que raramente a empresa oferece treinamento para seus funcionários. E para 38,46% dos questionados a empresa nunca ofereceu treinamento para os mesmos.

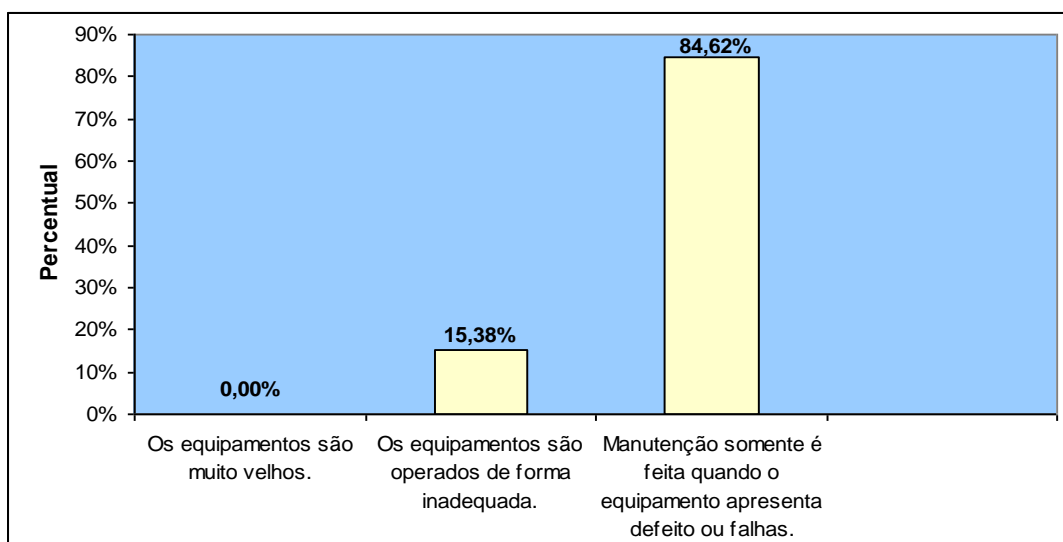
O treinamento é uma ferramenta de grande importância em uma empresa que visa a excelência e a qualidade em seus resultados, logo nota-se que a Gecal é falha neste ponto.

5.2.1 Percepção dos colaboradores da manutenção sobre as ocorrências cotidianas da britagem

Para conhecer um pouco mais sobre esse setor, que é o foco principal desse estudo, foram elaboradas algumas questões específicas ao mesmo. Conforme demonstradas nas análises que se seguem:

A primeira questão procurou conhecer dos participantes qual a principal causa de necessidade de manutenção no setor de britagem da Gecal. No GRAF. 17 seguinte têm-se os resultados desse questionamento.

GRÁFICO 17 - Principal causa de necessidade de manutenção no setor de britagem

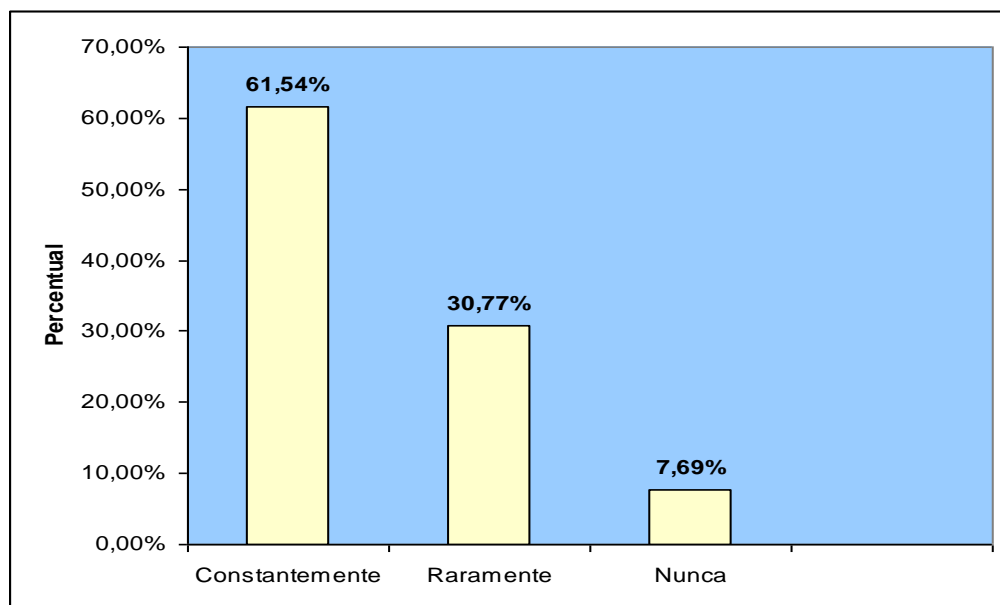


Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Os resultados obtidos a partir deste gráfico expressam que a grande maioria (84,62%) dos respondentes apontam a política de manutenção adotada pela empresa como a principal responsável por tal fato. Apenas 15,38% disseram que a principal causa de necessidade de manutenção no setor de britagem é a operação inadequada dos equipamentos.

O segundo questionamento foi sobre as paradas não programadas no setor. Os resultados desse questionamento apontaram a ocorrência constante de paradas não programadas, já que foi a resposta dada pela maior parte dos abordados (61,54%). Para 30,77% dos questionados, raramente ocorre este fato no setor. Enquanto a minoria (7,69%) afirma nunca ter havido a ocorrência do mesmo. O GRAF. 18, expressa a confirmação desses resultados.

GRÁFICO 18 - Paradas não programadas de equipamentos no setor de britagem



Fonte: Dados da pesquisa

Logo, os resultados obtidos tendem a britagem da Gecal a ineficiência de seu processo, isto ocorre devido a constantes interrupções não programadas sofridas pelos equipamentos do setor, dentre elas, as principais estão citadas na tabela logo abaixo.

TABELA 4 - Principais causas de paradas não programadas dos equipamentos da britagem

| Respostas | Quant. Res | % |
|---|-------------------|---------------|
| Não souberam responder | 2 | 15,4% |
| Quebra dos equipamentos sem estar esperando. | 1 | 7,7% |
| Correias transportadoras em péssimas condições. | 1 | 7,7% |
| Manutenção não programadas. | 3 | 23,1% |
| Falta de controle. | 1 | 7,7% |
| Falta de preventiva. | 4 | 30,8% |
| Sobrecarga dos equipamentos | 1 | 7,7% |
| Total | 13 | 100,0% |

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Assim, analisando esta tabela percebe-se que, as respostas dos entrevistados estão relacionadas em sua maioria com a forma de manutenção aplicada nos equipamentos, ficando evidente que a manutenção corretiva não planejada é a principal forma de manutenção do setor. Esta questão apresenta a total ineficiência da empresa em relação ao tema abordado, já diagnosticada em algumas questões apresentadas anteriormente.

A terceira e última questão, também foi relacionada às paradas de equipamentos no setor de britagem da empresa. Nesta, os funcionários abordados contribuíram citando algumas sugestões para a eliminação de ta fato, apresentada na Tabela 5, seguinte.

TABELA 5 - Sugestões para evitar as paradas de equipamentos no setor de britagem

| | | |
|--|-----------|---------------|
| Planejamento. | 2 | 16,7% |
| Manutenção preventiva. | 6 | 50,0% |
| Manutenção adequada, (principalmente tempo para os mecânicos fazerem a manutenção adequada). | 1 | 8,3% |
| Controle de manutenção. | 3 | 25,0% |
| Melhorias nos equipamentos | 12 | 100,0% |

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

Observa-se com os resultados obtidos nesta tabela, que a maior parte dos abordados (50,0%) apontaram a manutenção preventiva como uma das formas de evitar as constantes paradas ocorridas nos equipamentos da britagem. Outros 25 % dos entrevistados vieram a propor um controle mais rigoroso da manutenção. Do restante, 16,70% dos respondentes dizem que o planejamento seria a melhor forma de evitar tais paradas, e 8,30% deles acreditam que a solução seria uma manutenção adequada.

Finalizadas as análises a cerca dos procedimentos e operação de manutenção, inspeção estoque/armazenagem e ambiente de trabalho, procede-se a análise dos custos gerados pelo setor, referentes ao exercício de 2008.

5.3 - Descrição dos principais custos de manutenção da Gecal

Este item foi avaliado por meio de uma planilha, fornecida pelo setor financeiro da empresa, o qual por sua vez é o responsável pela elaboração e controle da mesma. Tais dados foram solicitados para que se pudesse ter uma estimativa dos custos do setor de manutenção para a empresa, com relação à mão de obra (direta e indireta), materiais, peças e energia elétrica. Conforme demonstra a Tabela 6, na página seguinte.

TABELA 6 - Custo de manutenção - Gecal / 2008 (em reais)

| Período | Mão de obra direta | Mão de obra indireta | Ferramenta | Peça de reposição | Energia | Total |
|--------------------|--------------------|----------------------|--------------|-------------------|----------------|-------------------------|
| Janeiro | R\$ 10.851,43 | R\$ 9.169,16 | R\$ 958,05 | R\$ 36.525,54 | R\$ 63.302,09 | R\$ 120.806,27 |
| Fevereiro | R\$ 10.851,43 | R\$ 9.169,16 | R\$ 2.010,11 | R\$ 40.364,21 | R\$ 82.169,52 | R\$ 144.564,43 |
| Março | R\$ 10.851,43 | R\$ 11.461,45 | R\$ 1.598,69 | R\$ 35.475,69 | R\$ 97.444,57 | R\$ 156.831,83 |
| Abril | R\$ 10.851,43 | R\$ 18.338,32 | R\$ 2.586,36 | R\$ 32.005,68 | R\$ 97.759,72 | R\$ 161.541,51 |
| Maiο | R\$ 11.859,49 | R\$ 18.338,32 | R\$ 1.657,38 | R\$ 68.156,11 | R\$ 100.517,02 | R\$ 200.528,32 |
| Junho | R\$ 11.859,49 | R\$ 18.338,32 | R\$ 3.075,67 | R\$ 33.638,68 | R\$ 108.966,34 | R\$ 175.878,50 |
| Julho | R\$ 11.859,49 | R\$ 18.338,32 | R\$ 1.930,00 | R\$ 45.594,08 | R\$ 115.024,35 | R\$ 192.746,24 |
| Agosto | R\$ 11.859,49 | R\$ 18.338,32 | R\$ 1.500,00 | R\$ 51.479,09 | R\$ 129.486,00 | R\$ 212.662,90 |
| Setembro | R\$ 11.859,49 | R\$ 18.338,32 | R\$ 2.368,28 | R\$ 30.338,15 | R\$ 119.254,10 | R\$ 182.158,34 |
| Outubro | R\$ 11.859,49 | R\$ 11.461,45 | R\$ 2.704,07 | R\$ 65.069,32 | R\$ 138.241,08 | R\$ 229.335,41 |
| Novembro | R\$ 11.859,49 | R\$ 4.584,58 | R\$ 1.800,00 | R\$ 32.989,77 | R\$ 146.754,01 | R\$ 197.987,85 |
| Dezembro | R\$ 11.859,49 | R\$ 4.584,58 | R\$ 1.869,10 | R\$ 77.820,04 | R\$ 89.931,68 | R\$ 186.064,89 |
| Total anual | 138.281,64 | 160.460,30 | 24.057,71 | R\$ 549.456,36 | 1.288.850,48 | R\$ 2.161.106,49 |

Fonte: Dados da empresa, 2009

Observado os dados expressos nessa tabela, nota-se que os maiores custos do setor de manutenção são os de energia (R\$ 1.288.850,48), que representa 59,64% do total do seu custo total. Em segundo lugar, representando 25,42% do total de custos tem-se a reposição de peças, com um total de R\$ 549.456,36, gasto no ano. A mão de obra indireta representa o terceiro maior custo para o setor da manutenção, representado 7,43% do custo total. A mão de obra direta aparece em quarto lugar com 6,40% do custo total, e a menos dispendioso para a manutenção é o custo com ferramenta, já que representa apenas 1,11% do custo total.

Percebe-se com esses resultados que os custos de manutenção é uma outra questão que precisa ser melhor administrada. O alto custo com reposição de peças provavelmente derivam das falhas detectadas nas questões anteriores como falta de programação e procedimentos para aquisição e troca de peças, falta de inspeção aos equipamentos, dentre outros. O custo com energia elétrica também chama a atenção para a possibilidade de falta de acompanhamentos e controles, e a falta de controle pode ser um dos maiores problemas de custos da manutenção, pois como ressaltou Souza (2007), 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 precisa-se ter informações e controle.

5.4 Principais pontos positivos e negativos da manutenção, em especial aos que se referem a manutenção realizada no setor de britagem.

Para alcançar este objetivo utilizou-se como parâmetros de avaliação, os procedimentos de manutenção e operação, de inspeção de equipamentos, de estoque e armazenagem, ambiente de trabalho e custos de manutenção.

De acordo com as análises realizadas dos dados obtidos a partir do questionário/entrevista, aplicados aos funcionários do setor de manutenção, os resultados foram os seguintes:

QUADRO 3 – Pontos positivos e negativos detectados

| Itens avaliados | Pontos Positivos | Pontos Negativos |
|---|---|---|
| Procedimentos de manutenção e operação | <ul style="list-style-type: none"> • Existência de manuais que auxiliem nos procedimentos de manutenção. • Utilização de procedimentos padrão na operação dos equipamentos. • Disponibilidade de especificações dos equipamentos encontradas no setor de manutenção. | <ul style="list-style-type: none"> • A não existência de registros e/ou formulários para anotação de resultados de manutenção. • Falta de padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos. • A existência de sobrecarga dos equipamentos. • A não disponibilidade de ferramentas e instrumentos necessários a manutenção. • A manutenção é em sua totalidade corretiva. |
| Inspeção de equipamentos | <ul style="list-style-type: none"> • A maioria dos abordados dizem ter total conhecimento do que venha a ser inspeção de equipamentos. | <ul style="list-style-type: none"> • A inexistência de programas e métodos de inspeção. |
| Estoque e armazenagem | <ul style="list-style-type: none"> • A existência de estoque de peças de reposição. • As peças que estão disponíveis em estoque são adequadas à utilização. • A estocagem das peças são feitas em ambientes adequados. Apesar desta ser caracterizada como ponto positivo, pode-se melhorar. | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de padrão para aquisição de peças. |
| Ambiente de trabalho | <ul style="list-style-type: none"> • empresa oferece equipamentos de segurança e proteção individual aos funcionários. • O bom relacionamento entre os funcionários. | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de treinamento e capacitação dos funcionários |
| Setor de Britagem | <ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos relativamente novos | <ul style="list-style-type: none"> • Manutenção nos equipamentos acontece somente após a quebra dos mesmos. • Paradas não programadas dos equipamentos • Falta de manutenção preventiva • Falta de planejamento dos trabalhos de manutenção. |

| | | |
|------------------------------------|--|---|
| <p>Custos de manutenção</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Custos relativamente baixos com ferramentas e mão de obra direta | <ul style="list-style-type: none"> • Altos custos com energia elétrica; reposição de peças e mão de obra indireta. |
|------------------------------------|--|---|

Fonte: Dados da pesquisa, 2009

5.5 Definição das estratégias

Identificados os pontos positivos e negativos, acerca do setor de manutenção da empresa Gecal, especialmente os referentes à britagem, tem-se a possibilidade de apontar as ações estratégicas que possivelmente poderiam contribuir para melhorar o desempenho do setor como um todo, com ênfase as soluções aos problemas da área de britagem.

Deste modo, diante dos resultados encontrados entendeu-se como mais prudente não elaborar estratégias diferenciadas para os pontos positivos e negativos encontrados. Pois, perante a realidade diagnosticada no setor vê-se que mesmo os pontos positivos detectados acerca dos itens avaliados ainda não são totalmente eficientes. Isto porque manuais de procedimentos de manutenção e operação, inspeção de equipamentos, estoque e armazenagem de peças e materiais, são fatores fundamentais para a execução correta e adequada dos serviços de manutenção e conseqüentemente para a qualidade de um processo. Logo, para serem considerados eficientes, esperava-se encontrar um índice superior a 90%.

Diante do exposto, percebe-se que as estratégias, definidas a seguir, poderão contribuir tanto para melhoria dos pontos positivos, como para sanar os pontos negativos detectados e assim permitir uma manutenção mais eficiente.

1ª Reorganizar o setor de manutenção

Essa ação propõe, antes de qualquer coisa, que um plano seja traçado em torno das mudanças a serem feitas. O que implica na redistribuição de tarefas, definição de

responsabilidades, informação e preparo dos funcionários para o novo cenário. Logo, é preciso que, pelo menos, quatro pontos fiquem bem claros para os funcionários:

1. **O porquê das mudanças:** demonstrar aos funcionários as deficiências do setor, pode-se até apresentar o estudo realizado, e por isso necessidade de melhorar os pontos falhos, para um desempenho mais eficiente do setor e da empresa como um todo.
2. **Deixar claro os objetivos a serem alcançados.** Definir a missão e visão do setor de manutenção.
3. **Benefícios:** melhorar as condições de trabalho; reduzir custos e desperdícios, o que proporcionará benefícios tanto para a empresa como para os trabalhadores.
4. **Destacar a importância da adesão e colaboração de todos para a eficiência do processo.** Os funcionários precisam sentir que fazem parte do processo. Para isto, o interessante é que sejam feitas inicialmente reuniões com todos, programando, em seqüência a implementação das novas regras e métodos de trabalho, cursos de capacitação para os mesmos. Em suma, esta é a fase de preparação à mudança.

2ª Definir e implementar métodos de controle para as atividades da manutenção

Esta ação é estritamente necessária tanto para melhor a execução dos trabalhos, como para otimização de custos da manutenção. Logo, no caso da Gecal que não possui efetivamente nenhum tipo de controle das atividades de manutenção, as ações iniciais a serem tomadas, e que possivelmente surtirão grandes efeitos são:

1. **Criar um formulário padrão para relatar as atividades de manutenção realizadas.** Isto permite verificar: em quais equipamentos tem feito mais manutenção, os tipos de reparos que foram feitos e o tempo gasto nos mesmos, a frequência de ocorrência da manutenção, em que área, etc. Pode ser um formulário simples, conforme o sugerido abaixo.

G**Registro Padrão de atividades da manutenção**

| Tipo de serviço realizado | | | | | Em que Área | Em que equipamento | Duração da parada |
|---------------------------|---------|---------------|-------------------|----------------|-------------|--------------------|-------------------|
| Lubrificação | Limpeza | Troca de Peça | *Pequenos Reparos | **Reparo geral | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

* uma pequena solda, ajustes de peças, etc.

** reposição de peças

Data: ___/___/_____

Responsável pela atividade: _____

2. **Definir reuniões de rotina:** Ao final de cada semana, o responsável pela manutenção, deverá avaliar as ocorrências que lhe foram entregues durante a mesma, e por meio delas traçar ações para evitar recorrências. Tanto as ocorrências, como as ações previamente definidas para evitá-las, deverão ser divulgadas e discutidas com todos os funcionários. Isto pode ser feito numa reunião rápida, de rotina, a ser realizada toda segunda-feira, antes de se iniciar os trabalhos.

3ª Aperfeiçoar a estratégia de manutenção corretiva

Tendo em vista que é praticamente impossível a empresa não utilizar desta estratégia, e que também ela não é de toda ruim, a mesma deve ser racionalizada, e não utilizada como estratégia principal. Assim, a Gecal deverá priorizar a adoção dessa manutenção aos equipamentos não críticos. Para isto, ela deverá definir quais equipamentos se encaixam neste tipo. Uma opção é utilizar da tabela para identificação dos equipamentos que necessitam de manutenção preventiva, já que uma exclui a outra. Ressaltando, se o equipamento se encaixar na preventiva é porque é um equipamento crítico que impacta diretamente na segurança da operação, do homem, do meio ambiente e do processo produtivo como um todo, logo não se pode esperar que ele quebre para depois consertar. Uma sugestão de tabela para seleção de equipamentos para o Programa de Manutenção Preventiva foi abordada no referencial teórico deste estudo, contudo vale ressaltá-la nesta parte.

TABELA 1 - Para auxílio à seleção de equipamentos para o Programa de Manutenção Preventiva

| | | |
|---|----------|----------|
| Tipo do equipamento: _____ | | |
| Modelo: _____ | | |
| Nº de série/código: _____ | | |
| Fabricante: _____ | | |
| QUESTÕES | S | N |
| 1. O equipamento tem partes móveis que requerem ajuste ou lubrificação? | | |
| 2. O equipamento tem filtros que requerem limpeza ou trocas periódicas? | | |
| 3. O equipamento tem bateria que requer manutenção periódica ou substituição? | | |
| 4. O uso do equipamento pode ocasionar algum dano ao usuário ou operador? | | |
| 5. Você acredita que a manutenção preventiva irá reduzir uma determinada falha que ocorre de maneira freqüente? | | |
| 6. Existe a necessidade de uma calibração freqüente do equipamento? | | |
| 7. Em caso de paralisação desse equipamento, outros serviços ficarão comprometidos? | | |
| 8. Existe alguma solicitação da administração para a manutenção preventiva especificamente para esse equipamento? | | |

Fonte: Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Data: ___/___/___ Responsável: _____

Após identificar os equipamentos não críticos, pode-se criar uma tabela padrão dos equipamentos para o programa de manutenção corretiva.

4ª Implementar a estratégia de manutenção preventiva

Esta é a principal estratégia a ser implementada na empresa, pois por meio da preventiva a maior parte dos problemas da empresa pode ser resolvida, especialmente o de paradas não programadas. Logo, para a adoção dessa estratégia é preciso:

- **Capacitar os funcionários da organização.** Como já sugerido anteriormente. Vale ainda ressaltar que esta capacitação possibilitaria também uma redução no custo de mão de obra indireta, já que tais funcionários são mecânicos montadores, sendo a maioria dos funcionários diretos mecânicos. Ou seja, a qualificação permitiria que esses funcionários atendessem também a esta função, quando necessário.
- **Implementar o sistema de emissão de ordens de serviço ao setor de manutenção.** A partir destas são elaboradas as inspeções e o planejamento da

mesma. Esta ação pode ser ajudada, ao mesmo tempo em que reforça a estratégia de definição e implementação de métodos de controle para as atividades da manutenção, proposta anteriormente.

- **Coleta de dados:** Tarefa de responsabilidade dos próprios operadores, supervisionados pelo responsável da manutenção. Este por sua vez tem por função colocar em prática os trabalhos preventivos, a exemplo a lubrificação, ajustes e pequenos reparos. O formulário abaixo é uma sugestão de modelo para coleta desses dados.

| O QUE OBSERVAR | | | | | | FREQUÊNCIA |
|----------------|------------|-------------------|------------------|-------------------------|----------|------------|
| ITEM | COMPONENTE | O QUE INSPECIONAR | TIPO DE INSPEÇÃO | SITUAÇÃO DO EQUIPAMENTO | | |
| | | | | Parado | Operando | |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |

* uma pequena solda, ajustes de peças, etc.
 ** reposição de peças
 Data: ___/___/_____
 Responsável pela atividade: _____

Neste formulário o próprio operador anotarà o que observou no equipamento/máquina em que está trabalhando. Exemplo:

Equipamento: Britador primário.

Componente: Motor.

O que inspecionar: Rolamentos.

Tipo de inspeção: Visual e auditiva.

Situação do Equipamento: Parado

Frequência: semanal.

Feito isso, o operador deverá encaminhar o check list ao seu supervisor, que terá como responsabilidade descrever em detalhes os problemas ocorridos diariamente, e a partir destes, analisar e programar as tarefas a serem executadas.

5ª Manter uma interface com o setor de produção

Esta ação consiste na troca constante de informações entre os dois setores, que pode ser feita verbalmente, ou formalmente. O ideal é que fossem formalizadas, bastando para isto que os responsáveis pelos setores repassem as suas programações semanais, um para o outro. Assim, os dois teriam conhecimento das deficiências, prioridades e necessidades a serem atendidas por cada um, e o que de melhor poderia ser feito para atender a ambos. Outra vantagem desta estratégia, e muito importante, seria a oportunidade de se organizar uma parada para um grande reparo em todos os equipamentos da organização, sem impactar sobre o processo produtivo.

6ª Contratar um profissional especializado

Por fim, é extremamente importante e necessário que a empresa tenha um profissional especializado na área de manutenção. O ideal seria um engenheiro de manutenção, para se ocupar das atividades de planejamento, análise e elaboração de projetos de manutenção, leitura e interpretação de desenhos, em fim das atividades estratégicas. Caso não seja possível, que se tenha, pelo menos, um profissional de nível técnico e com experiência. Principalmente se achar conveniente implementar alguma mudança no setor.

6 CONCLUSÃO

Nesta seção faz-se um resumo dos principais pontos detectados no desenvolvimento deste trabalho, que teve por objetivo identificar as principais ações estratégicas que poderiam contribuir para melhorar a produtividade e diminuir custos de manutenção, especialmente do setor de britagem da Gecal Indústria e Comércio de Produtos Minerais Ltda. Utilizando para tanto a identificação dos pontos positivos e negativos, bem como da definição de estratégias acerca da melhoria dos mesmos.

Desta forma, apresenta-se primeiramente as constatações feitas sobre os pontos positivos e negativos, e posteriormente as estratégias definidas para melhorá-los e/ou saná-los.

Assim, as constatações feitas sobre os pontos positivos do setor de manutenção foram que: (i) a empresa possui manuais que auxiliem nos procedimentos de manutenção; (ii) adota procedimentos padrão na operação dos equipamentos; (iii) disponibiliza especificações dos equipamentos no setor de manutenção; (iv) possui estoque de peças de reposição; (v) as peças são armazenadas adequadamente; (vi) a empresa oferece equipamentos de segurança e proteção individual aos funcionários, que por sua vez possuem um bom relacionamento entre si, e (vii) por fim a empresa apresenta custos relativamente baixos com ferramentas e mão de obra direta.

Por outro lado, constatou-se como pontos negativos, primeiramente, a falta de planejamento da empresa para execução de suas atividades de manutenção, sendo a corretiva não planejada a única estratégia de manutenção adotada na empresa. Isto significa que somente ao quebrar uma peça de um equipamento a equipe de manutenção entra em ação corrigindo ou repondo o componente danificado. O uso exclusivo deste método prejudica o desempenho produtivo da empresa, pois trabalha-se apenas em cima do imprevisto, o que gera paradas não programadas, perdas de produção e até mesmo o não cumprimento dos prazos de entrega do produto, o que pode gerar insegurança e desconfiança do cliente.

A segunda constatação de deficiência no setor de manutenção da Gecal, e ainda consequência de adoção somente da corretiva, é a ineficiência quanto aos controles; registros

de ocorrências e padronização das atividades de manutenção. O que causa desperdícios, custos elevados, uso inadequado dos recursos disponíveis, e até a perda de competitividade.

A terceira constatação trata exatamente da clara identificação de algumas conseqüências relativas à falta dos métodos de planejamento e controle das atividades de manutenção, sendo estas, os altos custos com energia elétrica, peça de reposição e mão de obra terceirizada. Sobre esta última pode-se dizer, ainda, que é um custo gerado devido a falta de capacitação e treinamento para os funcionários, gerando altos índices de retrabalho e elevado número de horas extras. A empresa possui três funcionários diretos que são mecânicos e sete indiretos que são mecânicos montadores, portanto deveria ser avaliada a viabilidade de qualificação dos funcionários diretos e assim reduzir um pouco a mão de obra indireta, e conseqüentemente o custo gerado por ela.

A quarta constatação, e talvez a responsável pelos métodos de manutenção ainda existentes e inexistentes na empresa, refere-se à falta de um profissional qualificado na área, ou seja, um engenheiro ou técnico em manutenção industrial. Uma pessoa que possa cuidar do planejamento e invocações estratégicas no setor.

Logo, todas as deficiências encontradas na análise geral do setor de manutenção, servem para o setor de britagem, já que nas questões específicas ao setor as mesmas carências foram identificadas. Destacando-se apenas a vantagem de seus equipamentos serem relativamente novos.

Desta forma, não seria possível e nem prudente estabelecer estratégias de melhorias, voltadas especificamente para a britagem, mesmo sendo esta uma área crítica da empresa, já que é onde se inicia todo o seu processo produtivo. O fato é que os problemas detectados afetam todas as áreas em que há necessidade de manutenção eficiente, inclusive a britagem. Assim sendo, pode-se dizer que todas as estratégias definidas são cabíveis e precisas para melhorar o desempenho da manutenção como um todo.

Partindo desses princípios, conclui-se que todas as estratégias identificadas - **Re (organizar) o setor de manutenção; definir e implementar métodos de controle para as atividades da manutenção; aperfeiçoar a estratégia de manutenção corretiva; implementar a estratégia de manutenção preventiva; manter uma interface com o setor de produção e contratar um profissional especializado** - são necessárias e certamente

contribuiriam para uma manutenção mais eficiente na Gecal, caso fossem devidamente implementadas.

Contudo, se a adoção de todas as estratégias estabelecidas não for, no momento, possível para a empresa, a implementação da estratégia de manutenção preventiva já seria um bom começo. Pois, a preventiva é uma estratégia que permite a programação da manutenção, por meio da detecção antecipada de falhas ou anomalias, o que evita paradas inesperadas de equipamentos do setor.

A preventiva proporciona também uma manutenção mais minuciosa e de melhor qualidade, que por sua vez prolonga a vida útil do equipamento, gerando mais segurança e confiabilidade na execução de suas tarefas.

Além disso, a necessidade dessa estratégia na empresa é uma realidade consciente de seus funcionários, já que na ocasião da pesquisa todos a citaram como forma de melhorar a execução da manutenção na empresa.

Neste contexto, pode-se concluir que todos os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados. Não obstante, tem-se a vontade e interesse em dar continuidade neste estudo, tendo como objetivo desenvolver um programa de planejamento e controle da manutenção, informatizado e específico a realidade da Gecal, buscando com isso o melhor desempenho produtivo da mesma.

REFERÊNCIAS

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

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das Perdas dos Processos Produtivos: Uma Abordagem Metodológica de Controle Interno.** Florianópolis: UFSC, 1995.

BRANCO, Gil Branco Filho. **A Organização, o planejamento e o controle da manutenção.** 1º ed . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BRANCO, Gil Branco Filho. **Dicionário de Termos de Manutenção e Confiabilidade. Segunda edição. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000 .**

BRITTO, R. de; PEREIRA, M. A. - **Manutenção autônoma:** estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas. In: VII SEMEAD, Seminário de Estudos de Administração da USP – Universidade de São Paulo, 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede – A era da informação: economia, sociedade e cultura; v1.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.

GHEMAWAT, Pankaj. **A estratégia e o cenário dos negócios.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

Gerenciamento de Manutenção e Equipamentos Hospitalares disponível em [http\\bvsmms.saude.br](http://bvsmms.saude.br) acessado em 20 de maio de 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**/Antonio Carlos Gil. 4 ed. São Paulo: Atlas 2002.

KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

KARDEK, A. NASCIF, J. – **Manutenção: Função Estratégica**. QUALITYMARK: Rio de Janeiro, 2000.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção Função Estratégica**, 2ª ed, 1ª Reimpressão 2004. Editora Quality Mark, Rio de Janeiro, Coleção Manutenção, Abraman.

KNUPFER, Andréas C. Estratégias de Manutenção. **Revista Climatização & Refrigeração**. Ed.91, Março/2008.

HARDING, Hamish Alan. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1981.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LONGENECHER, Justin G; MORE, Carlos W. Petty, J.Willian. **Administração de Pequenas Empresas**, 1997 - Makron Books - SP.

MACHLINE, Claude. **Manual de Administração da Produção**, Rio de Janeiro, Editora Fundação Getulio Vargas, 1994.

MAXIMIANO, Antonio César Amaru. **Introdução à Administração**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisas: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Petrônio G. **Administração da produção**. São Paulo. Editora Saraiva 1998.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. São Paulo: Atlas, 1996.

MEIRELLES, A. M. **O planejamento estratégico no Banco Central do Brasil e a viabilidade estratégica em uma unidade descentralizada da autarquia: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Administração) – CEPEAD/FACE/UFMG, Belo Horizonte: UFMG, 1995. 229 p.

MIRSHAWKA, Victor. **Manutenção preditiva: Caminho para zero defeitos.** São Paulo: editora Makron Books do Brasil, 1991.

MIRSHAWKA, Vitor e OLMEDO, Napoleão Lopes. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil.** São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.

MONCHY, François. **A Função Manutenção: Formação para a Gerência da Manutenção Industrial.** Rio de Janeiro: Durban: 1989.

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

NAKASATO, K. **Segundo Curso de Formação de Instrutores de TPM.** XV Evento Internacional de TPM. I.M.C Internacional Sistemas Educativos. 1994.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Excelência na administração estratégica: conceitos, metodologia e práticas.** 4ª. ed. São Paulo: Altas, 1999.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas.** 18ª. ed. São Paulo: Altas, 2002.

OHNO, T. **O Sistema de Produção Toyota: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

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

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** 26 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

XENOS, Harilaus G. **Gerenciamento da manutenção produtiva**. Belo Horizonte. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

SOUZA, Cardozo. **Organização e Gerência da Manutenção**. São Paulo: Editora All Print, 2007.

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

SHIROSE, K. **TPM para mandos intermédios de fábrica**. Madrid: Productivity Press. 1994. 155p. ISBN 84-87022-11-1.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. São Paulo, Editora Compacta 1999.

SLACK, Nigel et. al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

SILVA, E. L; Menezes, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2000.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos Técnicos da Produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

TAKAHASHI, Y. e OSADA, T. TPM / MPT – **Manutenção Produtiva Total**. 1ª ed. São Paulo: Instituto IMAN, 1993.

TAVARES, L. **Administração Moderna da Manutenção**. NOVO PÓLO: Rio de Janeiro, 1993.

VIANA, Luiz Paulo. **III Seminário de Manutenção - Trabalhos Técnicos - seção regional VII - Paraná e Santa Catarina**. Curitiba: ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção, 1991.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

QUESTÕES

Pergunta 1. Como funciona a manutenções no setor de britagem?

- Tem um planejamento ou um cronograma para se fazer as manutenções necessárias? Se não. Como são feitas?
- Quais e quantos são os equipamentos do setor? Em quais são feitas mais manutenções? Por quê?
- Quanto tempo de uso tem cada equipamento?
- Que tipo de manutenção é normalmente realizada?
- Quantos funcionários trabalham na manutenção dos equipamentos da britagem? Qual a formação dos funcionários? Eles fazem treinamentos? Se sim, com que frequência? Se não, por quê?
- Existe terceirização? Por quê? Se Positivo, dizer se existe um contrato fixo com a empresa terceirizada? Se não como acontece?

Pergunta 2. A empresa disponibiliza as ferramentas e equipamentos necessários para realização do trabalho?

Pergunta 3. Todos os funcionários são exclusivos do setor de britagem? Ou são remanejados para atender outras áreas?

Pergunta 4. Já aconteceu de parar a produção no setor por falta de manutenção? Quais as principais conseqüências dessas paradas não programadas para a empresa?

Pergunta 5. A empresa possui um método para controle e planejamento das atividades de manutenção? E controle de custos das manutenções? Este é feito?

Pergunta 6. Quais são os equipamentos que se pararem afeta todo o processo produtivo da empresa?

Pergunta 7. Para o senhor quais são as maiores dificuldades para se realizar o trabalho de manutenção no setor de britagem?

Pergunta 8. O que o senhor destacaria como pontos positivo do trabalho de manutenção neste setor?

Pergunta 9. O que o senhor acha que precisa ser feito para melhorar ainda mais o trabalho de manutenção no setor de britagem?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

Este questionário tem por finalidade auxiliar no desenvolvimento de um trabalho de conclusão do curso de Engenharia de produção. Desde já agradeço pela sua colaboração, que será de fundamental importância para a realização deste trabalho.

Função: _____

1. Sexo: () Masculino () Feminino **2. Idade:** _____

3. Estado civil: () Solteiro () Casado () Separado () Viúvo () Outros

4. Grau de Escolaridade
 () ensino fundamental completo () ensino fundamental incompleto
 () ensino médio completo () ensino médio incompleto
 () ensino superior completo () ensino superior incompleto

5. Qual a renda da família?
 () menos de 1 salário mínimo () de 1 a 3 salários mínimos () acima de 4 salários mínimos

6. Há quanto tempo você trabalha na empresa?
 () menos de um ano () de 1 a 3 anos () de 4 a 6 anos () acima de 6 anos

7. Há quanto tempo trabalha na atual função?
 () menos de um ano () de 1 a 3 anos () de 4 a 6 anos () acima de 6 anos

Questões

8. A empresa possui manuais que auxiliem nos procedimentos de manutenção.

- () Concordo totalmente
 () Discordo totalmente

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

- () Sempre
 () Raramente
 () Nunca

10. A empresa possui padrões e programação para reforma e troca de peças dos equipamentos.

- () Concordo totalmente
 () Discordo totalmente

11. A empresa possui procedimentos padrão para operar os equipamentos.

- () Concordo totalmente
 () Discordo totalmente

12. As especificações dos equipamentos estão disponíveis no setor de manutenção.

- () Concordo totalmente
 () Discordo totalmente

13. Os equipamentos operam com sobrecarga, ou seja, operam mais que sua capacidade permite.

- () Sempre
 () Raramente
 () Nunca

14. Todas as ferramentas e instrumentos necessários à manutenção estão disponíveis e calibrados?

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

15. Tipos de manutenção utilizado na empresa:

- Preventiva
 Preditiva
 Corretiva

16. Você tem conhecimento sobre inspeção de equipamento?

- Sim. Tenho total conhecimento do que seja.
 Sim. Já ouvi falar, mas não tenho muito conhecimento do seja.
 Não. Não sei do que se trata

17. A empresa possui programas e métodos de inspeções.

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

18. Cite dois benefícios de se fazer inspeção no equipamento?

19. A empresa possui estoque de peças para reposição.

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

20. As peças disponíveis são sempre adequadas, o que evita que o equipamento fique parado por falta de peça.

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

21. As peças são armazenadas em ambiente adequado.

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

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

- Concordo totalmente
 Discordo totalmente

23. O relacionamento com os colegas de trabalho é:

- Ótimo
 Bom
 Regular

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

- Sempre Raramente Nunca

25. Marque a alternativa que você considera como a principal causa de necessidade de manutenção no setor de britagem:

- os equipamentos são muito velhos
 os equipamentos são operados de forma inadequada
 o fato de dar manutenção somente quando o equipamento apresenta defeitos ou falhas
 os equipamentos são usados de forma incorreta e/ou inadequada

26 Existem paradas de equipamento não programadas no setor de britagem.

- Constantemente Raramente Nunca

27 Quais são as principais causas dessas paradas?

28 O que você acha que precisa ser feito para evitar as paradas de equipamentos no setor de britagem?