



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA E DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**

**ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
DOS EQUIPAMENTOS DA LINHA DE ENGARRAFAMENTO DE
BOTIJÕES DE 13 KG DE UMA EMPRESA ENGARRAFADORA DE GLP.**

JOSÉ SELMO COELHO FILHO

Fortaleza – CE

2011

JOSÉ SELMO COELHO FILHO

**ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
DOS EQUIPAMENTOS DA LINHA DE ENGARRAFAMENTO DE BOTIJÕES DE
13 KG DE UMA EMPRESA ENGARRAFADORA DE GLP.**

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção Mecânica, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Rogério Teixeira Mâsih

Fortaleza - Ceará
2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C617e Coelho Filho, José Selmo.

Elaboração do plano de manutenção preventiva dos equipamentos da linha de engarrafamento de botijões de 13 kg de uma empresa engarrafadora de GLP / José Selmo Coelho Filho. – 2011.

74 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2011.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.

1. Manutenção. 2. Gerenciamento. 3. Controle. I. Título.

CDD 658.5

JOSÉ SELMO COELHO FILHO

**ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
DOS EQUIPAMENTOS DA LINHA DE ENGARRAFAMENTO DE BOTIJÕES DE
13 KG DE UMA EMPRESA ENGARRAFADORA DE GLP.**

Esta monografia foi apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro de Produção Mecânica, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, em cuja biblioteca setorial do Centro de Tecnologia encontra-se à disposição dos interessados.

A citação de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que feita de acordo com as normas da ética científica.

Fortaleza – CE, 15 de Março de 2011.

Prof. José Belo Torres
(Coordenador do Curso)

Banca Examinadora:

Prof. Rogério Teixeira Mâsih
(Orientador)

Prof. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes
(Examinador)

Prof. Wanderlei Osterne
(Examinador)

Nota de Aprovação: _____

Aos Mestres,

“Todo carinho e atenção dispensada durante estes anos difíceis da graduação”.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela coragem de persistir na luta, com forças renovadas e com a certeza de que ninguém está só em sua caminhada.

Meus agradecimentos a todos os professores que fazem parte do curso de Engenharia de Produção Mecânica – UFC, que de forma direta ou indireta contribuíram para o desenvolvimento de nossa formação tanto profissional como humana, nos passando seus conhecimentos e experiências nos preparando para o mercado e para a vida.

Todo meu reconhecimento ao meu orientador professor Rogério Teixeira Mâsih pelos seus conselhos, incentivos, cobrança e ensinamentos, profissionalismo e retidão no desenvolvimento deste projeto final de curso.

Agradeço aos meus amigos de faculdade que também contribuíram para nossa formação com apoio e amizade nos momentos difíceis desta caminhada.

Faço também o agradecimento a minha esposa Tatiana Nogueira Sales pelo seu incentivo, apoio e cobrança durante todos estes anos, e a compreensão das noites que dediquei na conclusão deste projeto, assim como ao meu filho Lucas Sales Coelho.

Meus eternos agradecimentos a toda minha família, principalmente meus pais, irmãos, tios, primos que me apoiaram bastante durante esses anos, e pelo amor e carinho dispensados durante toda minha vida, e pela educação e valores passados sempre com a palavra de Deus presente em nossa formação.

Aos meus colegas de trabalho da ULTRGÁZ, que sem os quais seria impossível a execução deste trabalho.

RESUMO

Este Trabalho de Projeto Final de Curso em Engenharia de Produção Mecânica se realizou na empresa Baiana Distribuidora de Gás – Ultragaz, na Base de Produção de Caucaia, especialmente nas áreas de Produção e Manutenção. O Trabalho se desenvolveu a partir da identificação da necessidade da elaboração de um Plano de Manutenção Preventiva que pudesse fornecer as informações necessárias para uma boa realização das atividades de manutenção em seus diversos equipamentos no setor de engarrafamento de botijões de 13 kg, e que possibilitasse um melhor gerenciamento dos ativos físicos da empresa o que é passado como uma filosofia muito forte dentro da organização. A metodologia utilizada foi a de um estudo de caso, fundamentada em estudos bibliográficos e na situação prática onde a manutenção era realizada sem um planejamento era mais na base da manutenção corretiva não planejada, onde não se tinha nem dados para se analisar onde e como atuar de forma a garantir o funcionamento adequado dos equipamentos. Com a implantação de um sistema que possibilitasse extrair alguns dados e planejar como e quando realizar as manutenções os ganhos econômicos e com produtividade poderiam ser bastante significativos, com isto tornando o processo produtivo mais eficiente e tendo como objetivos principais o ganho em produtividade e a gestão eficiente do processo de manutenção da empresa.

Palavras-chave: Manutenção, Gerenciamento e Controle.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: HISTÓRICO E PRINCIPAIS CONCEITOS	14
1.1. Defeito, Falha e Pane	22
1.2. Tipos de Manutenção	23
1.2.1. Manutenção Corretiva Planejada e Corretiva Não Planejada	23
1.2.2. Manutenção Preventiva	25
1.2.3. Manutenção Preditiva	26
1.2.4. Manutenção Detectiva	27
1.3. Engenharia de Manutenção	27
1.4. Planejamento e Controle da Manutenção - PCM	28
1.5. Estrutura Organizacional da Manutenção	30
1.6. Informatização do Setor de Manutenção	31
2. ANÁLISE DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS DA LINHA DE ENGARRAFAMENTO DE BOTIJÕES DE 13 KG NA EMPRESA ULTRAGAZ.	35
2.1. Etapas da Pesquisa	35
2.1.1. Processo de Manutenção da Base de Engarrafamento	35
2.1.2. Coleta de Informações para a Elaboração do Plano de Manutenção Preventiva da linha de botijões de 13kg	37
2.2. Elaboração dos Planos de Manutenção Preventiva dos Equipamentos	40
2.3. Inserção dos Planos de Manutenção Preventiva no <i>Software</i> Máximo	41
2.4. Etapas Intermediárias e Complementares para a Elaboração dos Planos de Manutenção	41
2.5. Análise dos Resultados	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
ANEXO A: Descrição dos Equipamentos	47
ANEXO B: Planos de Manutenção	65
REFERÊNCIAS	

INTRODUÇÃO

A idéia de engarrafar gás iniciou-se em 1810 quando os europeus desenvolveram este processo vendendo cilindros de gás comprimido, foram comercializadas poucas unidades. Nessa época os dois combustíveis mais utilizados eram a lenha e o carvão vegetal, principalmente no inverno, quando o fogão também funcionava como aquecedor residencial.

Somente em meados de 1940 é que surgiram os primeiros fogões fabricados no Brasil movidos a GLP (gás liquefeito de petróleo), mais conhecido popularmente como gás de cozinha, anteriormente só existiam os fogões importados, mas o maior problema era o estoque do produto, que só veio se resolver após o acidente com o dirigível alemão Zeppelin Hindenburg em maio de 1937, e os estoques de GLP que ficaram sem utilização começaram a ser utilizados nos fogões domésticos.

Após esta fase inicial o GLP começou a ser comercializado em maior escala, e com um sistema de distribuição mais abrangente não se restringindo aos bairros centrais como no início, o novo sistema de distribuição funcionava por meio de visitas periódicas aos domicílios fazendo a entrega dos botijões.

Hoje os botijões de gás de cozinha são amplamente utilizados por todas as classes econômicas e não só nas grandes cidades, principalmente para a utilização na cocção dos alimentos, apesar de possuir outras utilidades.

A atividade de engarrafamento dos botijões de gás de cozinha passou a ser então uma atividade industrial que necessita de uma qualidade e segurança muito presente tanto no processo de engarrafamento como no seu produto final, pois os botijões estão presentes em cerca de 95% dos domicílios do Brasil, e a falta de segurança ou qualidade podem acarretar acidentes de grandes proporções. Um equipamento que esteja em más condições de uso ou descalibrado pode proporcionar um acidente na base de engarrafamento, diminuir a produtividade, ou ainda produzir um botijão fora das especificações ou sem segurança prejudicando assim os consumidores e a sociedade de uma maneira geral.

Os equipamentos e máquinas utilizadas no processo de engarrafamento de botijões de gás de cozinha precisam de uma constante manutenção e calibração para garantir a qualidade e a segurança do produto final. Com a não realização ou o não acompanhamento destas

manutenções e calibrações a empresa fica sujeita a acidentes que podem ter grandes proporções para a sociedade e para o meio-ambiente assim como pode estar produzindo um produto que não esteja dentro das especificações estabelecidas, como o peso líquido do botijão, fazendo com que o consumidor passe a optar por outra empresa no momento de sua compra.

A não realização ou ainda a execução sem planejamento destes serviços de manutenção pode acarretar grandes prejuízos para a empresa podendo ter grandes paradas na produção, ou baixo rendimento da linha produtiva, ou produzir produtos defeituosos que precisarão ser retrabalhados gerando mais custos o que pode tornar o produto sem custo compatível com o mercado.

A empresa estudada apresentava um histórico de falhas com custos elevados, não só do ponto de vista material como também podem atingir o nível de serviço aos clientes.

Não havia um sistema que pudesse controlar as falhas e identificar as causas de modo a possibilitar sua eliminação definitiva. Os equipamentos não eram cadastrados em sua totalidade, o que dificultava o acompanhamento de sua vida útil e a implantação de um sistema de informação que possibilitasse esta identificação para uma manutenção planejada dos equipamentos.

O segmento de engarrafamento e distribuição de gás de cozinha assumiu grandes proporções nas últimas décadas, estima-se que o número de residências que utilizam o gás de cozinha é superior ao número de domicílios que possuem luz elétrica ou esgoto e água encanada.

O gás de cozinha é encontrado em maior escala engarrafado em botijões de 13 kg, apesar de existirem botijões com outras capacidades, existe ainda o abastecimento a granel realizado por caminhões tanques em centrais de gás encontradas em condomínios, indústrias e hotéis. Segundo o Sindigás – Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (2010) existem cerca de 70 milhões de botijões de 13 kg no mercado brasileiro comprovando sua forte comercialização.

A tecnologia utilizada no processo de engarrafamento de gás de cozinha é muito semelhante dentre as empresas, por isso as soluções propostas por uma empresa podem ser de grande valia para as demais empresas engarrafadoras.

Desta forma, este trabalho visa, de forma geral, elaborar um Plano de Manutenção Preventiva dos Equipamentos da Plataforma de Envase de botijões de 13 kg. Para tanto, a pesquisa será orientada através das seguintes etapas: cadastrar os equipamentos críticos e agrupá-los de acordo com suas características; estabelecer Planos de Manutenção Preventiva

para os principais equipamentos; utilizar o *software* Máximo no Gerenciamento da Manutenção Preventiva; e, acompanhar o número de horas paradas por quebra ou para manutenção e a produtividade da planta.

A metodologia utilizada para execução da pesquisa foi o estudo de caso. Os dados foram levantados através de trabalho de campo, cadastrando equipamentos a partir da análise dos mesmos, e em pesquisas nos manuais dos fabricantes.

Estudo de caso é o circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo. (VERGARA, 1998, p. 47)

A base teórica está fundamentada na teoria do gerenciamento da manutenção. As propostas apresentadas para a metodologia de implementação do Sistema de Gerenciamento da Manutenção são uma aplicação dos conhecimentos técnicos aplicados às empresas que trabalham com o engarrafamento de gás de cozinha.

No desenvolvimento deste trabalho científico e na metodologia utilizada para a formulação final do trabalho passou-se por algumas etapas que foram estabelecidas com o intuito de garantir um trabalho embasado em dados concretos e que pudesse atingir os objetivos estabelecidos.

O estudo do Sistema de Gerenciamento de Manutenção – (Máximo), a ser implantado também foi de suma importância, pois possibilitou o conhecimento do funcionamento do sistema e como ele seria utilizado pela empresa na gestão da manutenção.

Esta monografia, de natureza dissertativa, bibliográfica e de campo, pretende atingir seus objetivos por meio da seguinte estrutura:

- Introdução: inicialmente é descrito o cenário mostrando os problemas encontrados, a importância do trabalho bem como sua justificativa, e a proposta de resolução para os problemas identificados segundo uma metodologia científica com os objetivos a serem atingidos;

- Capítulo 1 – Revisão Bibliográfica: neste capítulo busca-se o embasamento teórico do pesquisador, orientando-o na busca de conhecimentos que possam auxiliar na concepção das propostas, baseado nas teorias sobre Gerenciamento da Manutenção;

- Capítulo 2 – Estudo de Caso: neste capítulo é mostrada a estrutura organizacional e produtiva da empresa assim como o cenário do problema encontrado na gestão da manutenção dos equipamentos utilizados no engarrafamento de botijões de gás de cozinha e todas as etapas da pesquisa, que serão divididas em: processo de manutenção da base de

engarraamento; coleta de informações para elaboração do plano de manutenção preventiva da linha de produção dos botijões de 13 kg; elaboração dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos; inserção dos planos de manutenção no *software* (máximo); etapas intermediárias e complementares para a elaboração dos planos de manutenção; análise dos resultados; a fim de se chegar ao objetivo geral e nos objetivos específicos;

- Considerações finais: ao final são apresentadas as conclusões extraídas da monografia assim como sugestões para trabalhos futuros que possam complementar o trabalho realizado na monografia.

1- MANUTENÇÃO INDUSTRIAL, HISTÓRICO E PRINCIPAIS CONCEITOS:

De acordo com a pesquisa “A Situação da Manutenção no Brasil”, realizada em 2001 pela Associação Brasileira de Manutenção - (ABRAMAN), mostra que os custos com esta atividade no país representam 4,2% do PIB, o equivalente a 28 bilhões anuais. Outro dado interessante retirado desta pesquisa é que cerca de 4% do faturamento bruto das empresas é em ações de manutenção, uma forte indicação de que parte significativa do lucro pode estar sendo consumida nessa área, o que mostra a relevância de se ter um sistema eficiente de planejamento e controle das atividades de manutenção e a grande importância que grandes empresas tem dado a este tema nos últimos anos.

A Manutenção Industrial no Brasil já vem sendo praticada há muitos anos e em muitas empresas, e mesmo com a existência de muitos cursos e livros sobre o assunto e com muitos profissionais se especializando nesta área ainda hoje a função da manutenção nas empresas ainda é muito confusa, em todos os níveis o que faz com que a manutenção ocorra de forma inadequada e ineficaz.

Segundo Pinto e Xavier (2001), nos últimos 20 anos a atividade manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra atividade isto devido a alguns fatores relevantes:

- aumento, bastante rápido, do número e diversidade de itens físicos (instalações, equipamentos) que têm que ser mantidos;
- projetos muito complexos;
- novas técnicas de manutenção;
- novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades.

O que também contribuiu muito para este enfoque na manutenção nos últimos anos foi a conscientização de toda a equipe de manutenção desde o nível gerencial até os executores da importância de suas atividades para a qualidade do produto, contribuição na redução de custos no processo de produção, na segurança, no meio-ambiente, dentre outros.

Para Seeling (2000), a manutenção em uma empresa industrial é uma atividade de apoio a produção na forma de prestação de serviços e, muito comumente, é encarada como um mal necessário, esta visão perpetua-se porque fazer manutenção tem um custo, não agrega valor perceptível pelo cliente final ao produto ou serviço comercializado pela empresa e gera indisponibilidades momentâneas no uso de bens e recursos. No entanto a inexorável ação do tempo torna inevitável que equipamentos e instalações necessitem periodicamente de reparos,

regulagens e limpeza para continuarem exercendo suas funções.

Segundo Seeling (2000), quando a manutenção é mal gerenciada, torna-se um sorvedouro de recursos ao mesmo tempo em que oferece soluções precárias e tardias. Muitas vezes, permite o agravamento de problemas que, se detectados no início, não afetariam o desempenho da produção e nem onerariam pesadamente os custos da empresa, este tipo de gerenciamento seria o de apagar incêndio caracterizado pela falta de planejamento e hoje em dias as empresas não podem mais agir desta forma por questão de sobrevivência por isso as empresas atualmente têm dado bastante importância a manutenção de seus equipamentos e instalações e passaram a investir e reconhecer a importância de se ter uma manutenção planejada.

A organização da manutenção reflete as particularidades do estágio de desenvolvimento industrial de um país, por isso nos países onde a industrialização ocorreu primeiro, ou seja, nos países europeus e depois os norte-americanos, foi onde surgiram as primeiras necessidades de se desenvolver alguma atividade de manutenção, pois começou a ocorrer o envelhecimento dos equipamentos e instalações e estes precisavam continuar desempenhando suas funções para que as fábricas atendessem as necessidades da sociedade.

Segundo Monchy (1989), antes da industrialização o termo manutenção só era utilizado pelos militares, cujo sentido era manter nas unidades de combate, o efetivo e o material a um nível constante. O aparecimento do termo manutenção na indústria ocorreu após 1950 nos Estados Unidos e na França substituindo o termo conservação que surgira anteriormente.

Com isso surgiram vários conceitos de manutenção até os atuais.

- Segundo Larousse (1989): “conjunto de medidas necessárias que permitam manter ou restabelecer a um sistema o estado de funcionamento”

- Segundo a Associação Francesa de Normalização (1992) - AFNOR (NF X 60 – 010): “conjunto de ações que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou na medida para assegurar um serviço determinado”.

- Segundo a NBR 5462 (1994): “combinação de 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”.

- Segundo o dicionário Aurélio Buarque (2000): “cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas”.

A manutenção começou a ser desenvolvida e estudada, pois os equipamentos de produção estavam se desenvolvendo cada vez mais, e sendo utilizada de maneira mais intensa

e a parada dos equipamentos se tornavam cada vez mais onerosas para as empresas.

Os autores Pinto e Xavier (2001) dividem a manutenção em três gerações: primeira geração, segunda geração e terceira geração, conforme apresentado no Quadro 1.

Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração
Antes de 1940	1940 – 1970	Após 1970
AUMENTO DA EXPECTATIVA EM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO		
-Conserto após a falha	-Disponibilidade crescente; -Maior vida útil do equipamento	-Maior disponibilidade e confiabilidade; -Melhor custo-benefício - Melhor qualidade dos produtos Preservação do meio-ambiente
MUDANÇAS NAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO		
-Conserto após a falha	-Computadores grandes e lentos -Sistemas manuais de planejamento e controle do trabalho -Monitoração por tempo	-Monitoração de condição -Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade -Análise de risco -Computadores pequenos e rápidos -Softwares potentes -Análise de modos e efeito da falha (FMEA) -Grupos de trabalhos multidisciplinares

Quadro1: Evolução da Manutenção.
Fonte: Kardec (2001, p 8).

A Primeira Geração (1930-1940): abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando a indústria era pouco mecanizada, os equipamentos eram simples, e na sua grande maioria superdimensionados a produtividade não era prioritária, a manutenção não era sistematizada e fundamentalmente corretiva.

A Segunda Geração (1940-1960): vai desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 60, com as pressões da guerra aumentaram a demanda por todo tipo de produtos, ao mesmo

tempo em que a mão-de-obra tinha diminuído, também ocorreu um aumento da mecanização industrial e da complexidade das instalações industriais, pressão por maior produtividade, a disponibilidade era crescente, surgiram os primeiros sistemas manuais de planejamento e controle da manutenção, as idéias de vida útil do equipamento e manutenção preventiva e os custos com manutenção começaram a se elevar.

A Terceira Geração (1970 – dias atuais): a partir da década de 70 as mudanças nas indústrias se aceleraram e não só as paradas de produção, mas também a capacidade total dos equipamentos se tornavam cada vez mais exigidos, como a diminuição dos custos, e a qualidade do produto era uma preocupação generalizada, como isso ocorreu um melhora na relação custo benefício dos produtos, preocupação com a preservação do meio-ambiente, preocupação com a confiabilidade e manutenibilidade desde o projeto, análise de risco, sistemas informatizados de Planejamento e Controle da Manutenção – (PCM), surgimento da filosofia de Manutenção Produtiva Total – (TPM), e da manutenção preditiva e a interação entre todas as fases projeto, fabricação, instalação e manutenção.

Com esta evolução até os dias atuais as equipes de manutenção passaram a desempenhar um papel muito importante dentro das organizações desde o estratégico até o operacional, pois no mundo globalizado de hoje onde as interações econômicas entre os países e a competitividade estão em relevância os ganhos obtidos com a execução de uma boa atividade do setor de manutenção pode ser decisivo para o sucesso de uma organização.

Atualmente buscam-se as Unidades e Sistemas de Alta Performance que se caracterizam por alguns aspectos: alto nível de confiabilidade, baixo custo de manutenção, baixa necessidade de intervenções, baixo consumo de água e energia, alto nível de desempenho e resultados otimizados, dentre outros, tudo isto fruto da globalização da economia, e da alta competitividade, além das exigências e preocupações com a Saúde, Segurança e Meio Ambiente – SMS.

Para Chiochetta e Hatkeyama (2004) para as empresas tornarem-se líderes, ou de sucesso, hoje em dia devem adotar cada vez mais técnicas preditivas e a prática da engenharia de manutenção. Segundo o autor desta maneira as empresas começam a visualizar a manutenção de forma estratégica para a organização, pois ela garante a disponibilidade dos equipamentos e instalações com confiabilidade, segurança e dentro de custos adequados. O autor entende que com o crescimento do entendimento das organizações identificando a manutenção mais adequada para sua organização se tornando um fator de sucesso, garantindo a otimização dos processos, e, por conseguinte, à atividade auferir lucros, ou seja, não apenas garantir a sobrevivência das organizações, mas possibilitar-lhes crescimento e expansão.

Segundo Xenos (1998), as atividades de manutenção devem ter um escopo muito mais abrangente do que simplesmente manter as condições originais dos equipamentos, pois segundo o autor muitas vezes, somente manter estas condições é insuficiente e a introdução de melhorias que visam aumentar a produtividade também deve fazer parte do trabalho dos departamentos de manutenção, assim as atividades devem ficar divididas em atividades de manutenção e atividades de melhorias.

De acordo com Araújo e Câmara (2001), pode-se ainda dividir a função ou atividades da manutenção industrial em alguns processos que a integram como: gerenciar equipamentos, tratar solicitações de serviços, planejar e programar serviços, orçar serviços, gerenciar recursos, gerenciar o andamento dos serviços, registrarem serviços e recursos, administrar contratos e cargas de serviços, administrarem estoques, dentre outros com menor importância.

Para os autores, a primeira função a de Gerenciar Equipamentos seria um processo bem abrangente e englobaria desde o controle dos equipamentos industriais até máquinas e ferramentas utilizadas pela equipe de manutenção.

Hoje em dia esta atividade geralmente é realizada com o auxílio de alguns *softwares*, onde estão cadastrados todos os equipamentos e ferramentas existentes possibilitando um melhor gerenciamento dos mesmos.

Tratar Solicitações de Serviços que segundo os autores seria outra função da manutenção industrial se definiria como o processo que trata todas as solicitações que chegam à manutenção. Estas solicitações podem surgir de diversas demandas como: pedidos da área operacional, recomendações de inspeção, pedidos de manutenção preventiva e preditiva dentre outras.

As manutenções preventivas e preditivas, também podem estar contidas em *softwares* que auxilia na manutenção, dependendo do nível de desenvolvimento do sistema ele pode gerar estes planos de manutenção mês a mês, por equipamento, ou ainda de alguma maneira que seja mais conveniente para determinado equipamento, tornando estas manutenções bem mais eficazes.

A atividade de Planejar Serviços outra função da manutenção segundo os autores é uma das atividades mais complexas, pois nela encontra-se a possibilidade de desenvolver uma determinada atividade, na manutenção mais conhecida como serviço, com sucesso, pois

segundo os autores um serviço mal planejado dificilmente terá seu objetivo alcançado, ao passo que um bem planejado tem tudo para atingir os resultados dentro dos prazos e custos estabelecidos.

Ainda segundo Araújo e Câmara (2001), Serviço seria: “um conjunto de atividades inter-relacionadas, com um objetivo bem definido, e que, como um todo, incorpora um benefício de valor e para o qual se deseja um controle de recursos consumidos”. Na concepção dos autores um serviço então é composto por uma Ordem de Serviço Única ou várias Ordens de Serviços com um dado fim. Estas ordens de serviços são compostas por atividades menores, denominadas tarefas, outros autores chamam de item ou etapa. Segundo os autores tarefa seria: “a menor unidade de serviço dentro de uma ordem de serviço, caracterizada por uma atividade contínua, executada por uma mesma equipe, com início e fim bem definidos no tempo”.

Para serviços mais simples a atividade de planejar serviços também é mais simples, pois não se necessita analisar muitas variáveis, o que se torna bem mais complexo para serviços mais longos ou de nível mais elevado em paradas de manutenção que pode demorar até meses.

No momento do planejamento dos serviços mais complexos, várias etapas ou fatores devem ser seguidos e analisados como: a análise da vinculação e a seqüência entre tarefas dentro do mesmo serviço, pois algumas tarefas podem depender de outras e é nesta etapa onde se precisa ter sensibilidade para identificar e planejar estas tarefas de forma que não gere ociosidades ou atrasos em outras tarefas, outra etapa seria a de microplanejar tarefas onde seria necessário se definir com antecedência e registrar de alguma forma, dependendo do sistema que seja utilizado, todos os materiais, ferramentas, recursos humanos, duração, detalhar instruções e associar procedimentos que serão necessários no desenvolvimento de cada tarefa para um entendimento mais rápido e fácil para os executantes.

A atividade de Orçar Serviços também função da manutenção é um processo muito útil e importante na manutenção, pois permite uma orçamentação prévia dos serviços, para que esta etapa seja bem real os autores ressaltam a importância de se conhecer os custos de homens e máquinas e materiais e de serviços de terceiros comumente utilizados responsáveis pelos custos diretos e uma estimativa dos custos indiretos que seria do pessoal administrativo e gerência de manutenção, atualmente estes dados já são conseguidos até com certa facilidade

nas grandes empresas devido à utilização dos sistemas de manutenção.

A atividade de Gerenciar Recursos também é muito importante, pois é nesta etapa que o gestor é capaz de controlar de acordo com as suas necessidades e disponibilidade a distribuição de recursos humanos na fábrica, como de equipes especializadas para que se consiga utilizar os recursos com uma maior produtividade.

Segundo Araújo e Câmara (2001), a atividade de Programar Serviços que consiste na definição direta de quais as tarefas dos serviços será executada, em função dos recursos disponíveis e da liberação dos equipamentos, de acordo com a prioridade estabelecida entre os serviços também é muito importante, pois pode comprometer ou atrasar um serviço caso não haja algum recurso disponível para a execução de algum serviço.

De acordo com os autores supracitados para a etapa de Programar Serviços os *softwares* são bastante úteis, ainda mais quando se trata de sistemas de manutenção mais complexos, com um número grande de recursos (humanos, materiais e equipamentos), pois se torna mais difícil fazer este planejamento de forma manual, no caso de sistemas simples, com poucos recursos o planejamento sem auxílio de *softwares* pode ser realizado sem muitas dificuldades, no caso de terceirização de serviços vai depender de como é o contrato com a empresa prestadora do serviço, mas que deve ser acompanhado de perto pela gerência de manutenção.

Na atividade de Gerenciar o Andamento dos Serviços outra função da manutenção Araújo e Câmara (2001) ressaltam a importância do acompanhamento da execução dos serviços ao longo do dia, pois ao longo do dia pode-se constatar que serviços não poderão ser executados e outros que estavam impedidos podem já estar liberados, ou ainda verificar que a equipe pode estar mal distribuída de acordo com os serviços existentes. No caso de existir um *software* para este acompanhamento é importante que ele seja alimentado diariamente e corretamente, pois são estas informações que possibilitam a tomada de decisão com mais êxito.

Outra atividade importante da manutenção seria a de Registrar Serviços e Recursos, que compreenderia o registro propriamente dito da apropriação de serviços e recursos que foram realizados em cada equipamento. Para sistemas complexos o auxílio de *softwares* se torna muito importante, pois com ele pode-se registrar e depois ter acesso de maneira mais simples e segura a todos os dados registrados, sendo uma fonte real do histórico de cada equipamento. As informações podem ser as mais diversas como: materiais utilizados no serviço, o custo do

serviço, quantidade de recursos humanos utilizados, peças trocadas, tempo de duração do serviço, serviços de terceiros utilizados, dentre outros que possibilitem ser ter um histórico com informações precisas sobre os equipamentos.

Para Araújo e Câmara (2001), a função de Administrar Contratos e Serviços também possui sua relevância por ser mais estratégica, seria nesta etapa que se fiscaliza e controla-se a qualidade dos serviços sejam eles de terceiros ou de equipes próprias, acompanha-se o orçamento da manutenção, os desvios ocorridos em relação ao planejado, ou seja, onde se obtém informações gerenciais que possibilitam uma análise criteriosa da manutenção como um todo e que pode gerar melhorias nas atividades desenvolvidas pela manutenção e corrigir erros aumentando a confiabilidade na equipe de manutenção.

Os autores separam a função Administrar Estoques da atividade de Administrar Recursos, citado anteriormente, devido na grande maioria das empresas esta área ficar organizacionalmente desvinculada da área de manutenção, pois nesta área os *softwares* já são utilizados há bem mais tempo e são bem mais desenvolvidos, mas o autor ressalta a importância da interação seja ela como for via sistemas ou não, entre o setor de manutenção e o setor de estoque para a boa execução das atividades de manutenção.

Tudo isso é a base para um bom gerenciamento da manutenção industrial, com isso se percebeu a importância de um sistema de manutenção bem estruturado no desenvolvimento das atividades de manutenção dentro das empresas, principalmente as que possuem um número maior de recursos, que pode ser um grande passo para trazer resultados difíceis de serem alcançados trabalhando-se na base do quebra-repara sem se planejar e registrar nada do que está sendo executado.

Para Pinto e Xavier (2001) a importância de pensar e agir estrategicamente para que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo contribuindo, efetivamente, para que a empresa caminhe rumo a Excelência Empresarial.

De acordo com o autor esta nova postura é fruto dos novos desafios que se apresentam para as empresas neste novo cenário de uma economia globalizada a manutenção, como uma das atividades fundamentais do processo produtivo, precisa ser um agente proativo. Neste novo cenário comentado pelo autor não existem mais espaços para improvisos e arranjos: competência, criatividade, flexibilidade, velocidade, cultura de mudança e trabalho em equipe, são as características básicas das empresas e das organizações que têm a

competitividade como razão de ser da sua sobrevivência, o que realmente é fundamental nos dias de hoje para que uma empresa consiga manter-se no mercado globalizado.

Para Pinto e Xavier (2001) a função atual da manutenção é de existir para que não haja manutenção, ou seja, seria o estabelecimento da manutenção corretiva não-planejada. Parece paradoxal à primeira vista, mas numa visão mais aprofundada, percebemos que o trabalho da manutenção está sendo enobrecido onde, cada vez mais, a função é evitar e prevenir que as falhas ocorram e não trabalhar somente na correção.

Para o autor a visão mais moderna da manutenção seria a manutenção estratégica, precisa estar voltada para os resultados da organização, é necessário, sobretudo, deixar de ser eficiente para se tornar eficaz, ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou a instalação tão rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação reduzindo a probabilidade de parada de produção não planejada.

Conforme Pinto e Xavier (2001), resumindo todos os comentários citados anteriormente a função da manutenção seria: Garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

1.1- DEFEITO, FALHA, PANE:

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) na NBR 5462 (1994) defeito é qualquer desvio de uma característica de um item em relação aos seus requisitos. Os defeitos são ocorrências nos equipamentos que não impedem seu funcionamento instantaneamente, todavia podem a curto ou longo prazo, pelo agravamento do problema, acarretar sua indisponibilidade. Na condição de defeito, pode haver algum prejuízo mínimo ao desempenho do equipamento, porém em níveis considerados aceitáveis.

De acordo com a NBR 5462 (1994) falha é o término da capacidade de um item em desempenhar a função requerida. As falhas são ocorrências nos equipamentos que impedem seu funcionamento ou acarretam perdas graves de desempenho ou ainda prejuízos à qualidade do produto final ou do serviço prestado.

De acordo com a NBR 5462 (1994), pane é o estado de um item caracterizado pela capacidade de desempenhar uma função requerida, excluindo a incapacidade durante a manutenção preventiva ou outras ações planejadas, ou pela falta de recursos externos, a falha é diferente da pane que é um estado. Quando ocorre uma falha completa em um equipamento, cessando o seu funcionamento, em consequência, ele entra no estado de pane.

1.2. TIPOS DE MANUTENÇÃO

Existem alguns tipos de manutenção e a forma como o é feita esta manutenção é que define este tipo de manutenção dentre os existentes.

1.2.1. MANUTENÇÃO CORRETIVA PLANEJADA E CORRETIVA NÃO PLANEJADA

Pela definição da Associação Francesa de Normalização (1992) - AFNOR (norma X 60-010) – manutenção corretiva é a operação de manutenção que ocorre após a falha, ela corresponde a uma atitude de defesa enquanto se espera uma próxima falha acidental, atitude característica da manutenção mais tradicional.

Para Pinto e Xavier (2001) manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor do que o esperado, que já uma definição mais moderna, e os autores ainda dividem a manutenção corretiva em: corretiva não planejada que seria a correção da falha de maneira aleatória e a corretiva planejada que seria a correção do desempenho menor do que esperado ou da falha, por decisão gerencial, ou seja, pela atuação em função de acompanhamento preditivo ou pela decisão de operar até a quebra.

Segundo Pinto e Xavier (2001) é importante distinguir bem os resultados da Manutenção Corretiva Planejada e Não Planejada. Enquanto na planejada a perda de produção é reduzida ou mesmo eliminada, além do que o tempo de reparo e o custo são minimizados, na manutenção não planejada ocorre justamente o oposto.

Segundo o autor as razões que levam aos melhores resultados na Manutenção Corretiva Planejada são:

- possibilidade de compatibilizar a necessidade de intervenção com os interesses da

produção;

- melhor planejamento dos serviços;

- garantia da existência de sobressalentes, equipamentos e ferramental;

- garantia da existência de recursos humanos com a qualificação necessária para a execução dos serviços e em quantidade suficiente, que podem, inclusive, ser buscados externamente à organização;

- aspectos relacionados com a segurança, a prevenção da falha evita situação de riscos para as pessoas e para as instalações.

Para Xenos (1998) a manutenção corretiva é aquela que sempre é realizada após a ocorrência da falha, para o autor a decisão de se optar por este tipo de manutenção é baseada na economia, é mais barato consertar uma falha ou tomar ações preventivas? Mas tudo isto sem esquecer-se das perdas pela produção parada o que pode encarecer muito a manutenção corretiva, saindo bem mais caro do que o imaginado.

Segundo Xenos (1998) mesmo optando-se pela manutenção corretiva porque ela é a mais vantajosa para um determinado equipamento, não é correto conformar-se com a ocorrência das falhas e tratá-las como um evento já esperado, e, portanto natural, o que deve ser feito mesmo na manutenção corretiva é se esforçar para identificar precisamente as causas fundamentais da falha e bloqueá-las, evitando sua reincidência.

Para a NBR 5462 (1994), manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a realocar um item em condições de executar uma função requerida.

Para Souza (2000) a manutenção corretiva está associada com panes em máquinas ou equipamentos de produção, as quais levam às paradas inesperadas e indesejadas, assim na manutenção corretiva não existe nenhum tipo de pré-planejamento de atividades de manutenção por parte do departamento de manutenção da empresa. Segundo o autor somente a utilização deste tipo de manutenção em uma empresa conduz inevitavelmente a um elevado estoque de peças de reposição para suportar falhas e quebras dos equipamentos, o que provoca um elevado custo industrial o que hoje dia é totalmente evitado.

Para Marcorin (2003), a manutenção corretiva pode parecer à ausência de uma política de manutenção, mas a manutenção corretiva é uma alternativa que, tem como política se fazer intervenções corretivas e que trazem a necessidade de possuir enormes estoques, com ações imprevisíveis e incapaz de controlar custos.

1.2.2. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Pela definição da Associação Francesa de Normalização (1992) - AFNOR (norma X 60-010) – manutenção preventiva seria a manutenção efetuada com a intenção de reduzir a possibilidade de falha de um bem ou a degradação de um serviço prestado, seria uma manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha.

Para Pinto e Xavier (2001), manutenção preventiva é a manutenção realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseados em intervalos definidos de tempo. Segundo ao autor a manutenção preventiva foi muito exagerada no passado sem uma adequada análise do custo x benefício, e só deve ser realizada nos seguintes casos:

- quando não é possível a preditiva;
- quando está envolvida segurança pessoal ou operacional;
- quando há oportunidade em equipamentos críticos e de difícil liberação;
- em sistemas complexos e de operação contínua;
- quando pode colocar em risco o meio-ambiente;

Para Xenos (1998) manutenção preventiva é aquela realizada periodicamente e deve ser a principal manutenção em qualquer empresa. Para o autor este tipo de manutenção é o coração das atividades de manutenção. Segundo o autor com este tipo de manutenção a frequência da ocorrência das falhas diminui, a disponibilidade dos equipamentos aumenta e também diminuem as interrupções inesperadas da produção.

Para a ABNT na NBR 5462 (1994), manutenção preventiva é a manutenção efetuada em intervalos pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento de um item.

Para Souza (2000), a manutenção preventiva é fundamental em máquinas e equipamentos com elevada importância dentro da linha de produção, por exemplo, as máquinas gargalos ou as de custos de aquisição mais elevados.

Para Marcorin (2003), a manutenção preventiva e significa um conjunto de ações que visam prevenir a quebra, está baseada em intervenções periódicas geralmente de acordo com as indicações dos fabricantes dos equipamentos o que pode às vezes não ser o ideal, é necessário se levar em conta a utilização real dos equipamentos.

1.2.3. MANUTENÇÃO PREDITIVA

Para Pinto e Xavier (2001), manutenção preditiva é atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

Seu objetivo é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível.

De acordo com Xenos (1998), a manutenção preditiva auxilia a manutenção preventiva, pois permite aperfeiçoar a troca de peças ou reforma dos componentes e estender o intervalo de manutenção, pois permite prever quando a peça ou componente estarão próximos do limite de sua vida, fazendo com que a manutenção preventiva tenha seus custos diminuídos.

Conforme a ABNT na NBR 5462 (1994), manutenção preditiva é a manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão central ou amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Segundo Souza (2000), a manutenção preditiva também conhecida por manutenção por inspeção é uma ferramenta importante dentro de um plano de manutenção preventiva, ela consiste na utilização de algumas modernas técnicas de engenharia que podem identificar quando um determinado equipamento ou componente tende a falhar. Este tipo de manutenção permite uma reação rápida a um possível sinal de falha que acarretará em quebra equipamento ou componente.

Para Marcorin (2003), a manutenção preditiva caracteriza-se pela medição e análise de

variáveis da máquina que podem prognosticar uma eventual falha, com isto a equipe de manutenção pode se programar melhor para a intervenção e aquisição de peças.

1.2.4. MANUTENÇÃO DETECTIVA

Para Pinto e Xavier (2001) manutenção detectiva é atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal da operação e manutenção, ou seja, esse tipo de manutenção se caracteriza pela verificação do funcionamento de um sistema de proteção, alarme em painéis dentre outros.

Para Xavier (2003) a manutenção detectiva deve ser mais amplamente utilizada à medida que se aumentam os sistemas automatizados nas operações, tornando-se mais importante e garantindo a confiabilidade dos sistemas.

Para Camello (2003) manutenção detectiva é a manutenção baseada em determinar ou revelar falhas ocultas, antes de uma necessidade operacional. Este tipo de manutenção tem a missão de descobrir falhas ocultas. Para o autor falhas ocultas são aquelas que não se tornam evidentes ao operador ou a equipe em condições normais de operação.

1.3. ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Para Pinto e Xavier (2001) este tipo de manutenção é uma quebra de paradigma na manutenção, praticar a engenharia de manutenção significa uma mudança cultural. É deixar de ficar consertando continuamente, para procurar causas básicas, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar *feedback* ao projeto, interferir tecnicamente nas compras. Para o autor Engenharia de Manutenção significa perseguir *benchmarks*, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo.

Segundo Abrantes e Brochado (2000), a engenharia da manutenção é responsável por diversos serviços e tarefas tais como: projeto, montagem, construção, limpeza, conservação, operação das utilidades e a manutenção propriamente dita de todas as instalações e equipamentos e a administração desta complexa gama de atividades é o objetivo central da engenharia de manutenção, ou seja, a integração de todas as atividades desde a concepção do

projeto até o desenvolvimento e acompanhamento e controle das atividades de manutenção dos equipamentos e instalações.

De acordo com Pinto e Xavier (2001), a engenharia de manutenção é uma mudança cultural necessária em qualquer manutenção que busque a melhoria de resultados. Segundo os autores Engenharia de Manutenção significa: praticar a análise de falhas de modo a eliminar as causas de mau desempenho (atuar na causa básica); atuar efetivamente em materiais sobressalentes, desenvolver procedimentos de trabalho juntamente com a execução; treinar pessoal nos padrões; participar dos projetos de obras e novas melhorias. Para os autores para que se pratique Engenharia de Manutenção é necessário que a estrutura organizacional de manutenção contemple esta função.

1.4. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM)

Conforme Xenos (1998) o principal elemento de um sistema de gerenciamento de manutenção seria o plano de manutenção, e a elaboração e o cumprimento deste plano permitirão que a empresa atinja seus objetivos e de lucratividade e sobrevivência através de equipamentos que não apresentam falhas e que não prejudiquem a qualidade, o custo e a entrega dos produtos e serviços e que não coloquem em risco a segurança e a integridade do meio ambiente.

Segundo o autor supracitado, o principal objetivo da manutenção é evitar a ocorrência de falhas e o plano de manutenção que contém todas as ações preventivas necessária é a base do gerenciamento do departamento de manutenção, por sua vez o plano deve ser elaborado a partir da recomendação dos fabricantes dos equipamentos e da própria experiência acumulada pela empresa na operação de equipamentos similares, este conhecimento deve ser consolidado nos padrões de manutenção que são a base e a origem das informações do plano de manutenção.

Ainda para Xenos (1998) para um bom desempenho do gerenciamento da manutenção as informações do plano de manutenção devem ser continuamente revisadas com base nos resultados reais das inspeções, reformas e trocas de componentes peças, registro da ocorrência de falhas, com estas informações a base para a elaboração do plano de manutenção está quase completa e fica mais fácil dimensionar os recursos de mão-de-obra e materiais para atender às

necessidades de manutenção dos equipamentos.

Outro ganho para a empresa com um bom plano de manutenção é a otimização e racionalização dos estoques e de um melhor aproveitamento e utilização da mão-de-obra, pois com o plano é possível diminuir os estoques de peças de reposição e se alocar a mão-de-obra de forma planejada conseguindo-se bons índices de ocupação do pessoal da manutenção.

A definição de plano de manutenção para Xenos (1998) seria: um conjunto de ações preventivas e de datas para sua execução, ou seja, um calendário de ações preventivas. Um bom plano de manutenção representa a coleção de todas as ações preventivas que devem ser tomadas para evitar falhas e garantir o bom funcionamento dos equipamentos.

De acordo com Xavier (2000), quando o planejamento e controle da manutenção são bem conduzidos a manutenção maximiza a disponibilidade dos equipamentos e introduz modificações que podem melhorar o desempenho, a confiabilidade e a segurança. Com o planejamento da manutenção os custos são controlados, os trabalhos são programados em conjunto com o setor de produção e com o setor de planejamento e controle da produção (PCP) para serem executados no momento mais adequado. Além disto, são empregadas técnicas para procurar antecipar os problemas potenciais, defeitos, falhas e panes, atuando-se preventivamente, as quebras inesperadas são minimizadas. Agindo desta forma, utilizando-se dos recursos e informações fornecidos pelo planejamento da manutenção o setor de manutenção pode fornecer uma contribuição importante para o sucesso da empresa.

Para Marcorin (2003), com um sistema de planejamento e controle de manutenção se consegue diminuir a redução do desempenho do equipamento que traz o aumento da qualidade e da produtividade, e isto pode ser conseguido com políticas adequadas de manutenção e a utilização de sistemas que permitam um controle mais eficiente das ações de todo o departamento de manutenção. Para o autor com o PCM consegue o objetivo principal de todas as empresas que é o aumento da disponibilidade dos equipamentos e a possibilidade real de diminuição de custos com manutenção e conseqüente aumento de lucro para a empresa.

Kelly e Harris (1980) abordam que as organizações industriais existem em função do lucro, utilizando equipamentos e mão-de-obra para transformar materiais em produtos acabados, desta forma, relacionam a manutenção com rentabilidade já que, exerce influencia direta na capacidade de produção e nos custo operacional dos equipamentos, por isso um

controle rígido e um acompanhamento contínuo das ações desenvolvidas do setor de manutenção são importantes para se conseguir os objetivos globais da empresa.

Faria (1994) enfatiza que os custos em torno de um departamento de manutenção devem ser gerenciados para que sejam o mínimo necessário e suficiente, estes, se mal administrados poderão gerar falta de capital de giro para a empresa já que são capazes de motivar horas extras desnecessárias e altos estoques, e tudo isto é facilmente administrado com a implantação de um sistema de controle e planejamento da manutenção.

Segundo Pinto e Xavier (2001), um bom sistema de planejamento e controle de manutenção deve contemplar alguns itens como:

- Programação dos serviços de manutenção distribuindo os recursos de mão de obra, máquinas e outras facilidades em função da demanda registrada;
- Nivelamento da mão de obra;
- Registro das falhas e ações executadas;
- Elaboração da programação antecipada de serviços com antecedência definida pelo setor de manutenção juntamente com o setor de produção;
- Elaboração de relatórios gerenciais que possibilitem a análise do desempenho das atividades e dos custos do setor de manutenção.

1.5. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO

Conforme Moro (2007), a estrutura organizacional da manutenção pode ser descentralizada ou centralizada, em linha, matricial ou mista, mas independente de como ela seja configurada e disposta na organização algumas funções básicas devem existir:

Gerência: responsável pela condução global da manutenção. Por incrível que possa parecer em algumas empresas essa função não está definida, ou seja, não há um responsável com perfil adequado que tenha a seu cargo a atribuição de fazer a gestão da manutenção. A Gerência da Manutenção estará cumprindo o seu papel, na medida em que conseguir acompanhar os principais eventos do dia a dia, cuidar do fator humano e pensar o amanhã da

manutenção.

Planejamento, Coordenação e Controle de Serviços: em algumas empresas incorporam a função de inspeção, cujo objetivo é fazer o acompanhamento dos equipamentos no dia a dia, e inserir, ou retirar, tarefas das próximas manutenções preventivas com base nas observações feitas no campo.

Execução: Grupamento responsável pela execução dos serviços de manutenção que tem a seu cargo a garantia da qualidade dos serviços e o *feedback* à Engenharia de Manutenção, planejamento e Controle da Manutenção e à própria inspeção.

Para Pinto e Xavier (2001) a estrutura organizacional da manutenção deve ser da seguinte forma: possuir estrutura adequada, com atribuições bem definidas, pessoal treinado e qualificado, possuir planos de ação bem elaborados com responsáveis, prazos e indicadores representativos.

A estrutura organizacional é o alicerce sobre o qual as pessoas desenvolverão os trabalhos orientados pelos planos e o setor de manutenção poderá alcançar as metas estabelecidas pela empresa.

A estrutura organizacional da manutenção deve ser capaz de:

- Receber as solicitações da produção e de outros clientes;
- Filtrar as informações recebidas;
- Avaliar, programar, detalhar e priorizar os serviços;
- Acompanhar o andamento dos serviços;
- Corrigir e atuar nas programações sempre que necessário;
- Dar *feedback* à execução de serviços de manutenção aos clientes.

1.6. INFORMATIZAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO

Para Pinto e Xavier (2001) um sistema informatizado de manutenção precisa conter alguns módulos conforme descrição:

Processamento das Solicitações de Serviços: este módulo seria a entrada do sistema em relação aos serviços do dia-a-dia. Todos os serviços devem ser pedidos através da Solicitação de Serviços. Nesta etapa a manutenção avalia as seguintes questões: a solicitação é procedente, qual a sua prioridade, o serviço se enquadra na manutenção do dia-a-dia ou é serviço de parada ou ainda um serviço especial, o serviço é atividade da manutenção. Após a análise destes aspectos a solicitação dos serviços é inserida no sistema onde a solicitação recebe um número é definida sua prioridade, o serviço é detalhado, são definidos os recursos necessários, é registrado o centro de custo, recebe um código para fazer a ligação com o equipamento ou posto de serviço, objetivando alimentar o histórico do equipamento e fornecer dados para a análise da falha.

Planejamento dos Serviços: o módulo planejamento dos serviços é um módulo importantíssimo onde se planeja o serviço independente do tamanho e da complexidade do mesmo. Pode ser feito em um tempo muito curto e deve executar os seguintes passos: detalhamento do serviço; microdetalhamento; orçamentação do serviço; facilitação do serviço.

Programação dos Serviços: o módulo de programação dos serviços é onde se define quais são os serviços a serem realizados, em função das prioridades já definidas, data de recebimento da solicitação de serviços, recursos disponíveis e liberação pela produção.

Gerenciamento da Execução dos Serviços: esta etapa tem como objetivo acompanhar as causas de bloqueio dos serviços; acompanhamento da execução no tocante ao cumprimento da programação; acompanhamento dos desvios em relação ao tempo de execução previsto, esta etapa visa garantir que o serviço programado seja executado o mais próximo possível do planejado.

Registro dos Serviços e Recursos: esta etapa objetiva informar ao sistema quais recursos foram utilizados (executantes); quantos homens-hora foram gastos; que materiais foram aplicados; quais os gastos com serviços de terceiros dentre outros.

Gerenciamento de Equipamentos: esta etapa consiste em fornecer informações relevantes para o histórico dos equipamentos, baseado nas informações de serviços anteriores realizados no mesmo equipamento.

Administração da Carteira de Serviços: esta etapa é onde é realizado todo o

acompanhamento dos serviços visando ter o controle orçamentário dos serviços; cumprimento da programação; tempos médios de execução dos serviços; índices de ocupação de mão-de-obra disponível dentre outros.

Gerenciamento dos Padrões de Serviço: nesta etapa é onde se padroniza os serviços a serem realizados seguindo sempre uma mesma ordem e rotina para os equipamentos a fim de garantir um bom resultado.

Gerenciamento de Recursos: este gerenciamento é consequência do registro dos recursos, uma vez o registro tendo sido bem feito e com fidelidade da realidade se conseguirá um bom gerenciamento dos recursos.

Administração dos Estoques: é neste módulo onde a manutenção conseguirá planejar as compras e o recebimento de materiais fundamentais para o planejamento dos serviços a serem realizados.

Segundo Xavier (2000), devido à grande quantidade de dados a serem armazenados e trabalhados hoje em dia na manutenção das empresas torna obrigatório o uso de recursos de informática para a geração das informações úteis e necessárias para o gerenciamento profissional do setor de manutenção. Os Sistemas de Gerenciamento e Manutenção são *softwares* dedicados que possuem recursos para planejamento e controle das atividades, registro das informações dos equipamentos, administração da mão-de-obra, gerenciamento da manutenção preventiva. Estes programas computacionais substituem os documentos anteriormente usados e permitem a geração de inúmeros relatórios, beneficiando-se de facilidades dos modernos bancos de dados, podem ser interfaceados com sistemas corporativos, sistemas de compras ou sistemas de controle de estoques, em alguns pacotes mais avançados, todo tipo de informação digitalizada pode ser agregada, servindo para documentação ou treinamento, incluindo fotografias, vídeos e desenhos.

Conforme Fernandes (2001), a utilização de *softwares* na área de planejamento e controle da manutenção traz inúmeros benefícios como a melhoria nos tempos de atendimento às solicitações, a redução de custos e o aumento da satisfação dos clientes, a gestão de contratos e documentos legais, a organização da biblioteca técnica dos edifícios e equipamentos, a gestão dos estoques e orçamentos e o melhor aproveitamento das equipes.

Segundo Fernandes (2001), alguns pontos são importantes para se ter sucesso na

implantação de um sistema para o planejamento e controle da manutenção, dentre eles o autor destaca:

Alinhamento Estratégico: a área de manutenção tem como objetivo principal manter instalações disponíveis e confiáveis, prestar serviços com rapidez e qualidade e manter os custos sob controle, estes objetivos são praticamente o de quase todas as empresas, mas poucas definem as metas de disponibilidade, confiabilidade, tempo de atendimento e nível de qualidade, estes índices precisam ser alinhados e definidos para que se busque sempre alcançá-los e o envolvimento da alta gerência da empresa na definição destes índices é importante para que os objetivos do setor de manutenção fiquem claramente definidos e de acordo com os objetivos da empresa.

Cadastros Básicos: o cadastro dos locais e equipamentos é fundamental para o sucesso do funcionamento de um sistema informatizado de manutenção, todos os equipamentos devem ser identificados e toda a documentação técnica sobre os mesmos deve ser reunida e organizada, pois este material será utilizado na elaboração dos planos de manutenção preventiva de cada equipamento, para treinamento de operadores e para consulta técnica durante as manutenções corretivas ou assistência técnica. Algumas vezes a utilização não é adequada, pois se utilizam níveis de detalhe em desacordo para os equipamentos não contendo um número mínimo de informações para o planejamento da manutenção de um equipamento.

Equipes e Solicitantes: as equipes que executam os serviços devem ter seus membros identificados, seus responsáveis nomeados e os tempos mínimos de atendimento esperados fixados por tipos de serviço e local. Este cardápio de serviços deve ser apresentado aos colaboradores dos outros departamentos, incluindo o sistema de priorização de chamados, que pode ser estabelecido de acordo com a importância da localidade / equipamento e/ou com impacto do serviço sobre a operação da empresa.

Informação em tempo real: em resumo deve-se centralizar a utilização do *software* para gestão da manutenção e serviços na obtenção de indicadores de desempenho do setor de manutenção, na gestão técnica das instalações e equipamentos e na padronização da comunicação com os outros departamentos. O programa deve ser capaz de produzir em tempo real os indicadores de desempenho que estão sendo obtidos e comparar se estão de acordo com os objetivos anteriormente definidos.

2. ANÁLISE DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS DA LINHA DE ENGARRAFAMENTO DE BOTIJÕES DE 13 KG NA EMPRESA ULTRAGAZ.

O presente capítulo apresenta todas as etapas da pesquisa e do trabalho realizado para o desenvolvimento deste estudo de caso, descrevendo como cada etapa foi realizada e quais os resultados obtidos em cada uma destas etapas.

A Empresa onde se desenvolveu este estudo de caso é uma empresa engarrafadora de gás GLP (gás liquefeito de petróleo), mais conhecido popularmente como gás de cozinha devido a sua ampla utilização no uso doméstico.

A Base de Engarrafamento deste estudo foi a Base situada na cidade de Caucaia na Região Metropolitana de Fortaleza, que é uma das dezesseis Bases de Engarrafamento da empresa no Brasil.

Atualmente a empresa conta com cerca de 60 funcionários envolvidos diretamente na área de engarrafamento e produção, divididos em dois turnos de trabalho. Hoje a Base de Caucaia engarrafa em média 5.800 toneladas de GLP por mês, ou seja, aproximadamente 440.000 (quatrocentos e quarenta mil) botijões de gás de 13 kg por mês, atendendo os estados do Ceará, Piauí e parte do Rio Grande do Norte, Maranhão e Pará.

2.1. ETAPAS DA PESQUISA

2.1.1. PROCESSO DE MANUTENÇÃO DA BASE DE ENGARRAFAMENTO

O processo de Manutenção da Base de Engarrafamento em estudo possui em sua equipe de manutenção as seguintes funções: um Coordenador de Manutenção, um Mecânico Industrial, um Eletricista Industrial e dois ajudantes.

O processo escolhido para estudo foi o do engarrafamento de botijões de 13 kg, ou seja, o estudo englobaria todos os equipamentos da linha de produção deste produto.

A empresa está dividida em 11 (onze) áreas, destas onze áreas, três delas fazem parte diretamente do processo de engarrafamento de botijões de 13 kg, são elas: Área de Engarrafamento, Área do Sistema de Lavagem de botijões e Área do Sistema de Pintura de

botijões, estas três áreas é que foram escolhidas como objeto deste estudo de caso.

O objetivo principal deste estudo de caso é de elaborar um Plano de Manutenção Preventiva para os equipamentos da área de engarrafamento de botijões de 13 kg, ou seja, dos equipamentos destas três áreas.

O processo de manutenção é desenvolvido basicamente se utilizando de manutenção corretiva e na maioria das vezes uma manutenção corretiva não planejada o que gera muitas horas de produção parada, altos custos e baixa produtividade. Com base nesta situação foi que se percebeu os ganhos que poderiam ser obtidos com a elaboração de um plano de manutenção preventiva para os equipamentos que fazem parte da linha de produção de botijões de 13 kg, principalmente a diminuição de horas paradas de produção para manutenção e o aumento considerável da produtividade e disponibilidade dos equipamentos.

A empresa adquiriu um *software* (Máximo) para o auxílio da gestão da manutenção dos equipamentos, mas as informações que eram necessárias serem inseridas no *software* para o seu pleno funcionamento não estavam todas coletadas e organizadas e desta forma não se utilizava a ferramenta em sua totalidade, e um dos objetivos deste estudo era fazer a utilização plena da ferramenta disponível e que estava sendo utilizada de forma parcial.

A etapa de identificação e mapeamento do processo de manutenção da empresa foi de suma importância para o desenvolvimento do trabalho, pois é preciso conhecer bem o processo como ocorre para que se possa tentar fazer melhorias no mesmo, identificando onde estão ocorrendo as falhas que contribuem para os maus resultados tentando evitar que estas falhas aconteçam. Desta forma foi elaborado juntamente com a equipe de manutenção um novo modelo para a gestão da manutenção e proposto um novo procedimento para a realização das manutenções com abertura de Ordens de Serviço, preparação para a realização e execução destas ordens, sempre fazendo uma análise sobre os serviços realizados, as condições encontradas antes do serviço, as dificuldades para executá-lo e uma análise da condição e qualidade do serviço realizado.

2.1.2. COLETA DE INFORMAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA LINHA DE PRODUÇÃO DOS BOTIJÕES DE 13 KG

Para que fosse alcançado o objetivo deste estudo de caso estruturou-se o estudo e análise por algumas etapas para que fosse possível coletar todas as informações necessárias para a elaboração do plano de manutenção. As etapas que foram definidas são as seguintes:

- Consultas aos profissionais envolvidos na manutenção: coordenadores, mecânicos, eletricitas e operadores de produção, consultas que tinham como objetivo entender como a área está estruturada atualmente e os motivos pelos quais o modelo de controle de manutenção atual não funciona adequadamente;
- Consultas aos fornecedores dos principais equipamentos: estas consultas tinham como objetivo conhecer as reais necessidades de manutenção de cada equipamento e como estava estabelecida a relação entre estes fornecedores e a equipe de manutenção da empresa;
- Análise do processo produtivo: foi necessário conhecer o processo produtivo desde o início até o final para que se conhecessem cada equipamento, os que são mais críticos e que necessitam de uma atenção maior, e outros detalhes pertinentes e importantes para a elaboração dos planos de manutenção;
- Análise dos registros existentes sobre manutenções realizadas: nesta etapa foi analisada toda a documentação existente sobre as manutenções realizadas nos equipamentos que fazem parte do estudo, ordens de serviços realizadas, relatórios de manutenções realizadas pelo fabricante dentre outros;
- Análise dos manuais e catálogos dos fabricantes dos equipamentos: nesta etapa foi analisada, juntamente com a equipe de manutenção, toda a documentação dos equipamentos, manuais e catálogos dos fabricantes dos equipamentos observando-se as recomendações dos fabricantes para cada equipamento.
- Identificação dos locais dos equipamentos: foi dado um endereço (posição – TAG) de identificação para cada local onde se localizava os equipamentos uma vez que o equipamento daquele determinado endereço ou local pode ser substituído por outro equipamento igual e era importante saber os locais onde estavam os equipamentos e qual equipamento estava naquele endereço, já que existiam equipamentos reservas iguais para os

determinados endereços, e o *software* Máximo utiliza esta filosofia para a identificação dos locais dos equipamentos.

- Identificação e cadastramento dos equipamentos: foram identificados todos os equipamentos que faziam parte da linha de produção de botijões de 13 kg, tanto os que estavam em utilização no momento como os que estavam de reserva para que se pudesse posteriormente ser elaborado o plano de manutenção preventiva para cada um deles com base em todas as outras informações obtidas, para cada equipamento foi dado um número de controle (NCM – Número de Controle no Máximo), ou seja, uma identificação que seria inserida posteriormente no *software* utilizado;
- Registro e Análise das informações obtidas: foram analisadas e organizadas todas as informações e documentos obtidos para a etapa posterior que seria a elaboração propriamente dita dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos.

Na etapa de consultas com os profissionais da área de manutenção o principal resultado foi o envolvimento dos colaboradores da manutenção no processo e nas mudanças que estavam sendo propostas trazendo um melhor aproveitamento da mão-de-obra destes profissionais.

Na etapa de consultas com os fornecedores não foram encontradas dificuldades, foi um processo de desenvolvimento e alinhamento de parceria, inclusive conseguiu-se nesta etapa alguns manuais e catálogos que seriam necessários para a elaboração dos planos de manutenção que não tinham sido localizados na empresa e alguns fornecedores enviaram estes manuais e se mostraram dispostos a auxiliar na elaboração dos planos de manutenção, e algumas vezes estes fornecedores foram consultados e forneceram informações importantes para a elaboração dos planos de manutenção dos equipamentos que posteriormente seriam elaborados.

A etapa de análise do processo produtivo teve auxílio da equipe de operadores de produção e da equipe de gestão da produção, montou-se um fluxo e mapeamento de todas as etapas do processo de engarrafamento de botijões de 13 kg, identificando, ainda que inicialmente todos os equipamentos encontrados nesta linha de produção identificação esta que depois serviria de base para a identificação dos equipamentos conforme a filosofia do *software* que seria utilizado e que posteriormente teriam elaborados seus planos de manutenção preventiva.

Na etapa de coleta de informações do setor de manutenção para a elaboração dos planos de manutenção foram encontradas algumas dificuldades devido à falta de organização das informações, os dados e informações até que existiam, mas estavam dispostos de maneira tal que dificultava o acesso rápido e preciso das informações sempre que necessário, mas estas informações foram organizadas e dispostas de forma a ser de fácil consulta e acesso para toda a equipe de manutenção.

Na etapa de análise dos registros sobre manutenções realizadas anteriormente nos equipamentos, houve a mesma dificuldade da etapa anterior, mas em menor escala, existiam algumas Ordens de Serviço (O.S.) com as informações dos serviços realizados, mas não estavam separadas por setor ou equipamento o que fazia com que para encontrarmos alguma O.S. específica fosse demorado. Com a utilização do *software* estas O.S.'s passaram a ser lançadas nos sistema fazendo com que tivéssemos fácil consulta de qualquer O.S. de qualquer equipamento, e fazendo com que fosse possível utilizar a ferramenta disponível de forma mais plena.

Na etapa de análise dos manuais e catálogos os fornecedores foram de suma importância uma vez que estes forneceram todos os manuais e catálogos que não tinham sido localizados o que foi bastante importante e útil no momento da consulta deste material para conseguir elaborar os planos de manutenção seguindo as recomendações dos fabricantes.

Na etapa de identificação dos locais onde ficavam os equipamentos foi que percebido a importância da etapa de análise do processo produtivo, pois a partir da montagem do fluxo da produção foi bem mais fácil identificar os locais onde se encontrava cada equipamento. Este local, ou endereço de cada equipamento também foi inserido no *software* que passou a ter o cadastro de todos os locais onde se encontrava cada equipamento, sendo usado de forma mais plena a ferramenta disponível.

Na etapa de identificação e cadastro dos equipamentos, também se percebe a importância da etapa anterior, pois como tinha sido identificado todos os locais onde se encontravam os equipamentos, foi fácil identificar e cadastrar todos os equipamentos, e com a organização da oficina e do almoxarifado, também foi mais fácil identificar e cadastrar os equipamentos reserva que estavam no almoxarifado já organizado e identificado. Nesta etapa foi concluído os dados principais de cadastro de todos os equipamentos, estes dados foram organizados baseados na filosofia e linguagem do *software* Máximo disponível e não estava

sendo utilizado anteriormente. Todos os dados foram inseridos no sistema a partir daí todos os locais mapeados com seus respectivos endereços no Máximo (posição – TAG) e como também todos os equipamentos, tanto os que estavam em uso como os reservas, também passaram a possuir um número de identificação no sistema Máximo (NCM), foi o primeiro passo concluído para a elaboração dos planos de manutenção preventiva destes equipamentos, após esta etapa todos os locais e equipamentos que estavam cadastrados no sistema.

Na etapa de análise das informações obtidas, percebemos que tínhamos conseguido juntar realmente todas as informações necessárias para a elaboração dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos, e como as informações já estavam organizadas de forma adequada, ficou bem mais fácil iniciar a próxima etapa de elaboração dos planos de manutenção, percebeu-se que os resultados necessários para possibilitar a elaboração dos planos tinham sido alcançados.

2.2. ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS EQUIPAMENTOS

Nesta etapa foram separadas todas as informações obtidas de todos os equipamentos e organizadas por etapa da produção e por equipamento para que servisse de base para a elaboração dos planos de manutenção preventiva de cada equipamento tomando como base todas as informações contidas nas etapas anteriores.

Juntamente com os gestores da manutenção foram elaborados os planos de manutenção preventiva de cada equipamento que existia, para cada equipamento foi elaborado um plano de manutenção preventiva baseado nas informações obtidas nas etapas anteriores do estudo.

Os equipamentos encontram-se apresentados no Anexo A e os planos de manutenção preventiva encontram-se no Anexo B.

Na etapa de elaboração dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos conseguiu-se realmente chegar ao objetivo principal, pois foi realizada a elaboração dos planos de manutenção preventiva para cada equipamento, com sua periodicidade, os recursos necessários para a realização do plano, tanto material como de mão-de-obra, os passos a serem seguidos na execução, os itens a serem observados em cada equipamento, tudo baseado em todas as informações dos materiais obtidos nas demais etapas anteriores.

2.3. INSERÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO NO *SOFTWARE* (MÁXIMO)

Nesta etapa os planos de manutenção que foram elaborados na etapa anterior foram inseridos nos sistema e montado um calendário para a realização das manutenções a cada mês. Foram feitas análises da viabilidade para a realização das manutenções de acordo com o calendário e posteriormente realizadas algumas modificações e ajustes até se chegar ao calendário ideal para a execução das manutenções dos planos a cada mês.

Após a elaboração dos planos passou-se para a etapa posterior onde foram inseridos no sistema Máximo, os planos de manutenção elaborados na etapa anterior, com o auxílio e utilização do sistema chegou-se a mais um resultado importante a montagem de um planejamento para realização das manutenções preventivas dos equipamentos de modo que ao longo dos meses todos os equipamentos terão suas manutenções preventivas realizadas de acordo com os planos elaborados e as informações das execuções inseridas no sistema possibilitando de forma real, confiável e de fácil acesso se conseguirem todas as informações sobre as manutenções realizadas nos equipamentos.

2.4. ETAPAS INTERMEDIÁRIAS E COMPLEMENTARES PARA A ELABORAÇÃO DOS PLANOS DE MANUTENÇÃO

Nesta etapa foram tomadas algumas ações intermediárias com o objetivo de garantir que o objetivo principal fosse cumprido, ou seja, a elaboração e execução prática dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos.

As ações tomadas nesta etapa foram as seguintes:

- Organização das ferramentas: foram listadas todas as ferramentas e equipamentos existentes e a condição de uso de cada um deles, de acordo com as ferramentas e equipamentos listados, alguns precisaram ser reformados e consertados e outros comprados novos para possuir todo o ferramental necessário para a execução dos planos de manutenção.
- Organização e reforma da oficina: a oficina foi reformada e foram adquiridos armários novos para uma melhor organização das ferramentas e dos equipamentos secundários utilizados nas manutenções, como máquinas de solda, máquinas de corte, furadeiras, lixadeiras dentre outros.

- Treinamento com o pessoal da manutenção: a equipe de mecânicos, eletricitas e ajudantes foram treinados constantemente sobre a concepção e a importância da execução dos planos de manutenção, bem como da responsabilidade e importância deles no cumprimento dos objetivos propostos pelos planos de manutenção e também do cuidado que eles deveriam ter pelos equipamentos e ferramentas e da oficina de manutenção.

- Compra de sobressalentes e organização do almoxarifado: foram identificados no momento da elaboração dos planos alguns itens que eram necessários ter de reserva e estes foram comprados e juntamente com outros itens que já existiam foram organizados dentro de um almoxarifado específico para a manutenção, onde ficaram localizados todos os itens reservas e outros itens necessários para a execução dos planos. Alguns itens foram comprados, tais como: 02 motores reservas, 02 redutores reserva, 10 conjunto de reparo para as balanças de P-13, 05 pistões para as balanças de P-13, 02 engrenagens triplex para os transportadores de botijões cheios, e 20 metros de corrente para os transportadores.

2.5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da execução dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos da linha de produção dos botijões de 13 kg mensuraram-se os resultados e pode-se observar a melhoria de alguns índices conforme descritos a seguir:

O primeiro resultado surgiu relativo à linha de produção de botijões de 13 kg com aumento da produtividade em P-13 / hora conforme Figura 1, no período de 2005 a 2010.



A análise do gráfico da figura 1 permite verificar que a produtividade da linha de produção de botijões de 13 kg subiu de 1.453 P-13 / hora no ano de 2005 para 1.874 P-13 / hora no ano de 2010, o que representa um ganho de 28,97% em apenas cinco

anos. Este primeiro resultado já permite concluir que as melhorias na manutenção dos equipamentos tiveram efeito direto no aumento da produtividade da linha de produção, com o aumento da disponibilidade dos equipamentos e diminuição das horas parada para manutenção que será apresentado a posteriormente.

O segundo resultado obtido foi relativo à redução do número de horas extras conforme demonstrado na figura 2.

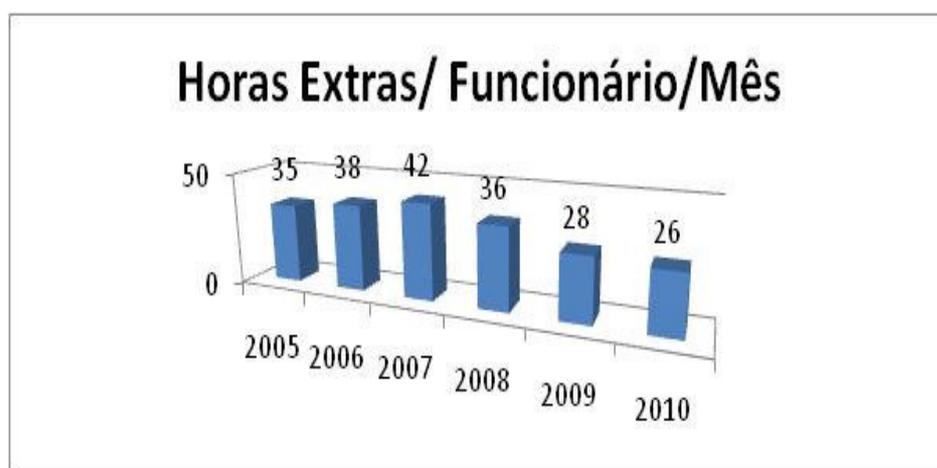


Figura 2: Gráfico da Hora Extra Média / Funcionário / Mês (anos 2005 à 2010)

A análise da figura 2 permite verificar que houve uma redução de 35 horas extras por funcionário/mês no ano de 2005, para 26 horas extras por funcionário/mês no ano de 2010, este resultado mostra que com o aumento da disponibilidade dos equipamentos e com a redução de quebra dos mesmos no horário normal da produção foi possível fazer a produção no horário normal e se utilizar cada vez menos das horas-extras que tem um custo maior e gera descontentamento e cansaço da equipe de produção.

O terceiro resultado obtido foi à melhoria do desempenho e rendimento da cabine de pintura dos botijões de 13 kg conforme gráfico da Figura 3.

A análise do gráfico da figura 3 permite verificar uma melhoria no rendimento da cabine de pintura de 38 botijões por litro de tinta no ano de 2005 para 48 botijões por litro de tinta no ano de 2010, melhoria conseguida com a execução do plano de manutenção preventiva da cabine de pintura permitindo melhorar o seu desempenho e trabalhar com regulagem que consumia menos tinta e se conseguia o mesmo resultado de qualidade de pintura nos botijões.



Figura 3: Gráfico do Índice de rendimento de tinta P-13 / litro (anos 2005 à 2010)

O quarto resultado obtido foi a diminuição de horas paradas para a execução de manutenção corretiva nos equipamentos da linha de produção de botijões de 13 kg, conforme a Figura 4.

A análise da figura 4 permite verificar que houve uma redução no número de horas de produção parada para a realização de manutenção corretiva no horário de produção devido à quebra ou redução do desempenho de algum equipamento de 26 horas / mês no ano de 2005 que representa mais de três dias de produção para 6 horas / mês no ano de 2010. Esta melhoria foi conseguida com a execução dos planos de manutenção preventiva onde se conseguiu evitar falhas e quebras agindo preventivamente com serviços executados em horários planejados de forma planejada e de acordo com a necessidade de cada equipamento conforme definido nos planos.



Figura 4: Gráfico Horas de produção parada / mês para realização de Manutenção Corretiva (anos 2005 à 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo apresentam-se as conclusões obtidas e trabalhos futuros que podem ser realizados complementando o trabalho desenvolvido, visando à melhoria do processo de manutenção da empresa.

O objetivo principal deste estudo era elaborar um plano de manutenção para os equipamentos da linha de engarrafamento de botijões de 13 kg, e utilizar a ferramenta *software* Máximo adquirido pela Empresa para auxiliar na gestão e execução destes planos de manutenção preventiva.

Com o objetivo principal de conseguirmos elaborar e colocar em execução os planos de manutenção preventiva dos equipamentos da linha de engarrafamento de botijões de 13 kg e com a execução destes planos conseguirmos aumento de produtividade e possibilidade de produzir produtos com melhor qualidade e disponíveis para os clientes em tempo hábil sem atrasos na produção.

Com base na fundamentação teórica e nos estudo de caso verifica-se que ganhos foram obtidos com a elaboração e implantação dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos da linha de engarrafamento de botijões de 13 kg. Dentre eles vale destacar: aumento real da produtividade da linha de engarrafamento, melhor aproveitamento da mão de obra do pessoal da manutenção e diminuição de horas de produção parada e a criação de um cronograma para a realização das manutenções preventivas dos equipamentos, e motivação da equipe de manutenção com a percepção dos resultados obtidos para a empresa com a realização de seus trabalhos conforme apresentado os dados no Capítulo 2 deste trabalho.

Assim, tem-se que o modelo proposto de elaboração dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos da linha de engarrafamento de botijões de 13 kg teve seus objetivos alcançados e que este modelo pode servir de base para outras empresas que necessitem obter melhorias no setor de manutenção e aumentar a disponibilidade e confiabilidade de seus equipamentos e diminuir as horas de produção parada e ter um planejamento mais eficiente das ações de manutenção de sua empresa.

Como sugestão para trabalhos futuros que possam completar este trabalho, podemos sugerir os seguintes temas:

- Elaboração dos Planos de Manutenção Preventiva dos equipamentos das outras áreas da empresa, como da área de utilidades que compreenderia todo o sistema de ar comprimido utilizado na produção, da área de transvaso e armazenagem onde fica armazenado o GLP e onde estão os compressores que levam o GLP até a plataforma de engarrafamento, da área de engarrafamento dos outros produtos co botijões de 2 kg, 5 kg, 20 kg e 45 kg.

- Formulação de treinamentos para a equipe de manutenção e de operadores de produção sobre os equipamentos de produção o seu funcionamento e o desempenho esperado para cada equipamento para que seja de fácil identificação sempre que algum equipamento não esteja desempenhando a função esperada para ele.

- Elaboração de instruções de trabalho padronizadas sobre como operar cada equipamento da linha de produção de 13 kg para que o equipamento desempenhe sua função de forma adequada e tenha seu objetivo alcançado de forma que se mantenha o equipamento o maior tempo disponível desempenhando a sua função com a qualidade desejada.

ANEXO A:
DESCRIÇÃO DOS
EQUIPAMENTOS

A - Área de Engarrafamento (Área 40)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Lança Telescópica I	CC/LTL-4001	Descarregamento P-13 vazios	4689
2	Lança Telescópica II	CC/LTL-4002	Carregamento P-13 cheios	4690
3	Lança Telescópica III	CC/LTL-4003	Carregamento P-13 cheios	4691
Função do Equipamento: Descarregamento de botijões vazios dos veículos para alimentação da linha de produção e carregamento de botijões cheios no final da linha de produção.				
Características: São lanças que esticam e recolhem dentro da carroceria dos veículos e fazem todo o descarregamento e carregamento dos botijões nos veículos com o mesmo parado, toda a movimentação é feita somente pela lança telescópica.				







A - Área de Engarrafamento (Área 40)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Transportador G	CC/TRA-4001	Área do tira e pões	4692
2	Transportador K	CC/TRA-4002	Saída do Carrossel	4693
3	Transportador F	CC/TRA-4003	Análise de Vasamentos	4694
4	Transportador J	CC/TRA-4004	Entrada Balança recheck	4695
5	Transportador I	CC/TRA-4005	Cabine de Pintura	4696
6	Transportador H	CC/TRA-4006	Saída Balança recheck	4697
7	Transportador D	CC/TRA-4007	Saída da Cabine de Pintura de P-13	4698
8	Transportador B	CC/TRA-4008	Etiquetadora e Retração de Lacre	4699
9	Transportador E	CC/TRA-4009	Lanças Telescópicas P-13 cheios	4700
10	Transportador C	CC/TRA-4010	Lança Telescópica P-13 vazio	4701
11	Transportador L	CC/TRA-4011	Cabine de Lavagem de P-13	4702
12	Transportador A	CC/TRA-4012	Entrada do Carrossel	4703

Função: Fazer o transporte dos botijões vazios e cheios pelas etapas da linha de produção.

Características: são transportadores de correntes em elos que deslizam dentro de calhas em forma H e são movidas por motores com potência variada de acordo com o percurso do transportador.





A - Área de Engarrafamento (Área 40)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Motor Transportador	CC/M-4001	Descarregamento P-13 vazios	4634
2	Motor Transportador	CC/M-4002	Descarregamento P-13 vazios	4635
3	Motor Transportador	CC/M-4003	Carregamento P-13 cheios	4636
4	Motor Transportador	CC/M-4004	Carregamento P-13 cheios	4637
5	Motor Transportador	CC/M-4005	Carregamento P-13 cheios	4638
6	Motor Transportador	CC/M-4006	Carregamento P-13 cheios	4639
7	Motor Transportador	CC/M-4007	Área do tira e põe	4640
8	Motor Transportador	CC/M-4008	Saída do Carrossel	4641
9	Motor Transportador	CC/M-4009	Análise de Vasamentos	4642
10	Motor Transportador	CC/M-4010	Entrada Balança recheck	4643
11	Motor Transportador	CC/M-4011	Cabine de Pintura	4644
12	Motor Transportador	CC/M-4012	Saída Balança recheck	4645
13	Motor Transportador	CC/M-4013	Saída da Cabine de Pintura de P-13	4646
14	Motor Transportador	CC/M-4014	Etiquetadora e Retração de Lacre	4647
15	Motor Transportador	CC/M-4015	Lanças Telescópicas P-13 cheios	4648
16	Motor Transportador	CC/M-4016	Lança Telescópica P-13 vazio	4649
17	Motor Transportador	CC/M-4017	Cabine de Lavagem de P-13	4650
18	Motor Transportador	CC/M-4018	Entrada do Carrossel	4651
19	Motor Transportador	CC/M-4019	Carrossel	4652

Função do Equipamento: Fornecer a força motriz para que os transportadores possam arrastar os botijões pela linha de produção.

Características: São motores com potência variadas de acordo com o trecho da linha de produção de botijões cheios ou vazios, trechos retos ou em curva, com aclives ou horizontais.







A - Área de Engarrafamento (Área 40)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Carrossel de P-13	CC/CS-4001	Carrossel de P-13 - 30 Balanças	4688

Função do Equipamento: Equipamento giratório onde ficam as balanças de enchimento de P-13 onde ocorre o enchimento dos botijões.

Características: É um carrossel giratório movido por um motor com um correia que pode-se ajustar sua velocidade de acordo com a necessidade de produção / hora que se quer obter até o limite nominal.



A - Área de Engarrafamento (Área 40)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Balança de Enchimento	CC/BL-4001	Balança de Enchimento de P-13	4657
2	Balança de Enchimento	CC/BL-4002	Balança de Enchimento de P-13	4658
3	Balança de Enchimento	CC/BL-4003	Balança de Enchimento de P-13	4659
4	Balança de Enchimento	CC/BL-4004	Balança de Enchimento de P-13	4660
5	Balança de Enchimento	CC/BL-4005	Balança de Enchimento de P-13	4661
6	Balança de Enchimento	CC/BL-4006	Balança de Enchimento de P-13	4662
7	Balança de Enchimento	CC/BL-4007	Balança de Enchimento de P-13	4663
8	Balança de Enchimento	CC/BL-4008	Balança de Enchimento de P-13	4664
9	Balança de Enchimento	CC/BL-4009	Balança de Enchimento de P-13	4665
10	Balança de Enchimento	CC/BL-4010	Balança de Enchimento de P-13	4666
11	Balança de Enchimento	CC/BL-4011	Balança de Enchimento de P-13	4667
12	Balança de Enchimento	CC/BL-4012	Balança de Enchimento de P-13	4668
13	Balança de Enchimento	CC/BL-4013	Balança de Enchimento de P-13	4669
14	Balança de Enchimento	CC/BL-4014	Balança de Enchimento de P-13	4670
15	Balança de Enchimento	CC/BL-4015	Balança de Enchimento de P-13	4671
16	Balança de Enchimento	CC/BL-4016	Balança de Enchimento de P-13	4672
17	Balança de Enchimento	CC/BL-4017	Balança de Enchimento de P-13	4673
18	Balança de Enchimento	CC/BL-4018	Balança de Enchimento de P-13	4674
19	Balança de Enchimento	CC/BL-4019	Balança de Enchimento de P-13	4675
20	Balança de Enchimento	CC/BL-4020	Balança de Enchimento de P-13	4676
21	Balança de Enchimento	CC/BL-4021	Balança de Enchimento de P-13	4677
22	Balança de Enchimento	CC/BL-4022	Balança de Enchimento de P-13	4678
23	Balança de Enchimento	CC/BL-4023	Balança de Enchimento de P-13	4679
24	Balança de Enchimento	CC/BL-4024	Balança de Enchimento de P-13	4680
25	Balança de Enchimento	CC/BL-4025	Balança de Enchimento de P-13	4681
26	Balança de Enchimento	CC/BL-4026	Balança de Enchimento de P-13	4682
27	Balança de Enchimento	CC/BL-4027	Balança de Enchimento de P-13	4683
28	Balança de Enchimento	CC/BL-4028	Balança de Enchimento de P-13	4684
29	Balança de Enchimento	CC/BL-4029	Balança de Enchimento de P-13	4685
30	Balança de Enchimento	CC/BL-4030	Balança de Enchimento de P-13	4686

Função do Equipamento: Fazer efetivamente o enchimento com GLP dos botijões.

Características: São balanças pneumáticas que possuem bicos de enchimento e controladores de medida tipo dial onde se indica e calibra a balança para o enchimento dos botijões de acordo com sua tara.





B - Área de Sistema Lavagem de Botijões (Área 41)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Cabine de Lavagem	CC/CB-4101	Cabine de Lavagem de P-13	4704
2	Cabine de Secagem	CC/CB-4102	Cabine de Secagem de P-13	4706

Função do Equipamento: Efetuar a lavagem e a secagem dos botijões antes do processo de enchimento dos mesmos.

Características: Estas cabines efetivamente efetuam a lavagem e a secagem dos vasilhames através de jatos de água com emolientes sob alta pressão e a secagem através de jatos de ar.

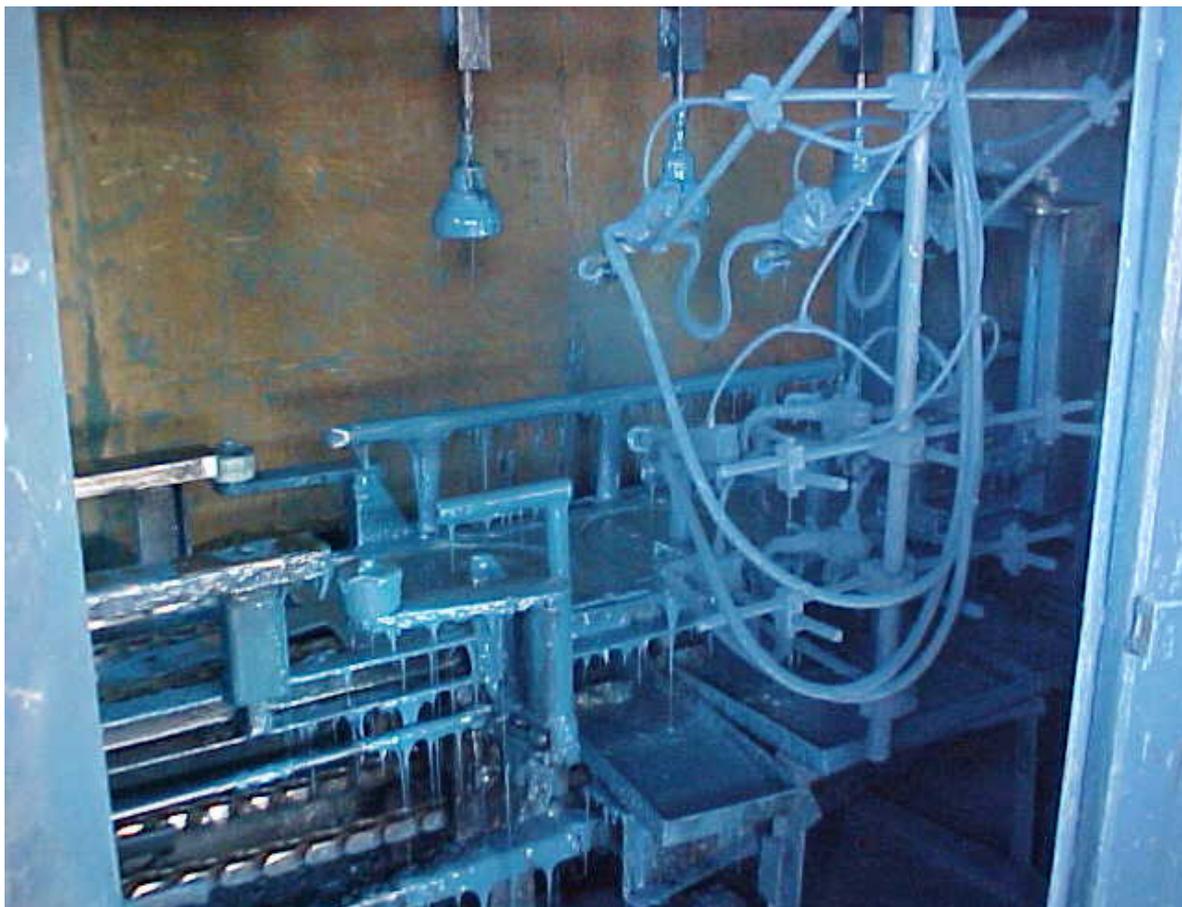






C - Área de Sistema de Pintura de Botijões (Área 42)				
nº	Descrição Equipamento	Posição - TAG	Observações	Plano de Manutenção
1	Cabine de Pintura	CC/CB-4201	Cabine de Pintura de P-13	4713
Função do Equipamento: Fazer a pintura dos vasilhames que não estão com sua pintura em boas condições.				
Características: Cabine composta por pratos giratórios e pistolas onde o vasilhame entra nos pratos e gira no momento que as pistolas jogam a tinta no vasilhames efetuando a pintura em todo o corpo do vasilhame.				





REFERÊNCIAS

ABRANTES; BROCHADO. **O impacto da Gestão da Manutenção Complementar em Indústrias ou Instalações Industriais**. CEFET. Rio de Janeiro, 2000.

ARAÚJO; CÂMARA. **A Função da Manutenção Industrial e seus Processos**. Natal: Manutenção Elétrica Industrial, Edição nº 48, 2010.

CHIOCHETTA; HATAKEYAMA; e MAÇAL. **Sistema de Gestão da Manutenção para a Pequena e Média Empresa**. Santa Catarina: XIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, novembro, 2004.

FARIA. **Administração da Manutenção: sistema P.I.S.** São Paulo: Edgard Blücher, 1994.

FERNANDES. **Cuidados na Implantação de um Software para Gestão de Manutenção e Serviços**. Astrein Engenharia de Manutenção S.A.. São Paulo: 2001.

KELLY; HARRIS, **Administração da Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: IBP, 1980.

LEANDRO; GRZESZESZYN. **Gestão de Custos Indiretos – Custos da Manutenção Industrial**. Paraná: Revista Eletrônica *Latu Sensu*. Ed. 5. UNICENTRO, 2008.

MARCORIN; LIMA. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Revista de Ciência e Tecnologia, v.11, nº 22. São Paulo: dezembro, 2003.

MONCHY. **A Função Manutenção: formação para gerência da manutenção industrial**. São Paulo: EBRAS/DURBAN, 1990.

MORO; AURAS. **Introdução à Gestão da Manutenção**. Santa Catarina: Centro Federal de Educação Tecnológica - 2007.

PINTO; XAVIER. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.

ROSA; MORALES. **Implantação do Sistema de Manutenção Produtiva Total na COCAMAR – Indústrias de Fios de Seda**. . São Paulo: XIII SIMPEP, novembro, 2006.

SEELING. **Desenvolvimento de um Sistema de Gestão da Manutenção em uma Empresa de Alimentos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Agosto, 2000.

SOUZA. MPT – Manutenção Produtiva Total: uma importante Ferramenta de Gestão da Cadeia Produtiva – Parte I. Gestão. São Paulo: 2001.

XENOS. Gerenciando a Manutenção Produtiva. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial: 1998.

ANEXO B:
PLANOS DE
MANUTENÇÃO



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 700099 - Plano Manut.Prev. Transportador P13 - Caucaia

NCM: 24465 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 1

Tp. Serviço: MP

Posição/TAG: CC/LTL-4001 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 1

Emitida em: 25/11/2010 15:58 Início Previsto: 05/03/2010 Término Previsto: 05/03/2010

Instrução de trabalho: 1009 - IT anual para transportador de vasilhames

Supervisor:

Mão de Obra

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

Cód.	Descrição	Não OK	OK
1	Verificar tagueamento	()	()
10	Substituir óleo do redutor de giro (A ser excluído - 1071)	()	()
20	Verificar sistema de transmissão (polias tensoras, engrenagens, roda dentada e rolamentos)	()	()
30	Verificar sistema de lubrificação das correntes de arraste	()	()
40	Verificar estado da chapa de desgaste (pressdur)	()	()
50	Realizar lubrificação e limpeza dos mancais	()	()
60	Realizar troca da corrente de arraste (se altura < 28 mm)	()	()
70	Verificar e trocar os reparos pneumáticos, se necessário	()	()
80		()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Seguranca

Análise Preventivista de Trabalho -	Aut. de Início	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora
-------------------------------------	----------------	-------------	-----------------	-----------



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 1

OS: 730633 - Plano Manut.Prev. Transportador P13 - Caucaia

NCM: 24470 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 2

Tp. Serviço: MP

Posição/TAG: CC/LTL-4002 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 2

Emitida em: 25/11/2010 16:24

Início Previsto: 08/06/2010

Término Previsto: 08/06/2010

Instrução de trabalho: 1009 - IT anual para transportador de vasilhames

Supervisor: _____

Mão de Obra

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

Cód.	Descrição	Não OK	OK
1	Verificar tagueamento	()	()
10	Substituir óleo do redutor de giro (A ser excluido - 1071)	()	()
20	Verificar sistema de transmissão (polias tensoras, engrenagens, roda dentada e rolamentos)	()	()
30	Verificar sistema de lubrificação das correntes de arraste	()	()
40	Verificar estado da chapa de desgaste (pressdur)	()	()
50	Realizar lubrificação e limpeza dos mancais	()	()
60	Realizar troca da corrente de arraste (se altura < 28 mm)	()	()
70	Verificar e trocar os reparos pneumáticos, se necessário	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Seguranca

Análise Prevencionista de Trabalho -	Aut. de Início	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora

Manutenção

Chapa	Executante	Inicio		Termino		Supervisor
		Data	Hora	Data	Hora	



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 1

OS: 750178 - Plano Manut.Prev. Transportador P13 - Caucaia

NCM: 24475 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 3

Tp. Serviço: MP

Posição/TAG: CC/LTL-4003 - LANÇA TELESCÓPICA-LINHA 3

Emitida em: 25/11/2010 16:21 **Início Previsto:** 05/08/2010

Término Previsto: 05/08/2010

Instrução de trabalho: 1009 - IT anual para transportador de vasilhames

Supervisor:

Mão de Obra

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

<u>Cód.</u>	<u>Descrição</u>	<u>Não OK</u>	<u>OK</u>
1	Verificar tagueamento	()	()
10	Substituir óleo do redutor de giro (A ser excluído - 1071)	()	()
20	Verificar sistema de transmissão (polias tensoras, engrenagens, roda dentada e rolamentos)	()	()
30	Verificar sistema de lubrificação das correntes de arraste	()	()
40	Verificar estado da chapa de desgaste (pressdur)	()	()
50	Realizar lubrificação e limpeza dos mancais	()	()
60	Realizar troca da corrente de arraste (se altura < 28 mm)	()	()
70	Verificar e trocar os reparos pneumáticos, se necessário	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

<u>Código</u>	<u>Descrição</u>	<u>Quant.</u>
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

<u>Item</u>	<u>Descrição</u>	<u>Quant.</u>
-------------	------------------	---------------

SOLICITAR APT

Seguranca

<u>Análise Prevencionista de Trabalho - 103 / 2010</u>	<u>Aut. de Início</u>	<u>Data / Hora</u>	<u>Enc. do Serviço</u>	<u>Data/Hora</u>
--	-----------------------	--------------------	------------------------	------------------

Manutenção

<u>Chapa</u>	<u>Executante</u>	<u>Inicio</u>		<u>Termino</u>		<u>Supervisor</u>
		<u>Data</u>	<u>Hora</u>	<u>Data</u>	<u>Hora</u>	



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 1

OS: 579096 - Plano Manut.Prev. Transportador P13 - Caucaia
 NCM: 24426 - TRANSPORTADOR DE CORENTE CURVO EM "S" **Tp. Serviço: MP**
 Posição/TAG: CC/TRA-4001 - TRANSPORTADOR DE P-13 CHEIO - ÁREA DO TIRA E PÔE (G)
 Emitida em: 25/11/2010 16:15 **Início Previsto: 13/02/2009** **Término Previsto: 13/02/2009**
 Instrução de trabalho: 1009 - IT anual para transportador de vasilhames

Supervisor:

Mão de Obra

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

Cód.	Descrição	Não OK	OK
1	Verificar tagueamento	()	()
10	Substituir óleo do redutor de giro (A ser excluído - 1071)	()	()
20	Verificar sistema de transmissão (polias tensoras, engrenagens, roda dentada e rolamentos)	()	()
30	Verificar sistema de lubrificação das correntes de arraste	()	()
40	Verificar estado da chapa de desgaste (pressdur)	()	()
50	Realizar lubrificação e limpeza dos mancais	()	()
60	Realizar troca da corrente de arraste (se altura < 28 mm)	()	()
70	Verificar e trocar os reparos pneumáticos, se necessário	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Seguranca

Análise Prevencionista de Trabalho -	Aut. de Início	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora
--------------------------------------	----------------	-------------	-----------------	-----------

Manutenção

Chapa	Executante	Inicio		Termino		Supervisor
		Data	Hora	Data	Hora	



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 695103 - Plano Man. Prev. Motores Transportador - Caucaia
 NCM: 24428 - MOTOR ASSÍNC. INDUÇÃO TRIF. TFVE IP55 C/ FL. FF, **Tp. Serviço: MP**
 Posição/TAG: CC/M-4001 - MOTOR ELÉTRICO DO REDUTOR R-4001
 Emitida em: 25/11/2010 16:39 **Início Previsto: 19/02/2010** **Término Previsto: 19/02/2010**
 Instrução de trabalho: 1063 - IT Anual Motor Elétrico
 Supervisor:

Mão de Obra

1	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
10	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
20	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
30	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
40	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
50	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
60	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
70	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
80	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
90	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
100	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
110	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
120	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____

Operações

Cód.	Descrição	Não OK	OK
1	Verificar tagueamento	()	()
10	Desacoplar e desmontar o motor (revisão)	()	()
20	Realizar limpeza de poeira, detritos e óleo	()	()
30	Verificar a temperatura, não exceder 60° C	()	()
40	Verificar ruídos	()	()
50	Realizar limpeza dos canais de ventilação	()	()
60	Realizar medição da resistência ôhmica do isolamento	()	()
70	Reapertar as conexões das ligações	()	()
80	Verificar se há vibração excessiva	()	()
90	Verificar aterramento	()	()
100	Verificar a vedação da caixa de ligações	()	()
110	Substituir rolamentos	()	()
120	Medir e anotar corrente nas 3 fases e tensao	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED29	Meghometro	1,00
MED32	Multiteste	1,00
MED45	Pirômetro ótico	1,00
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 695101 - Plano Manut. Prev.Redutor Transport. - Caucaia
 NCM: 24427 - REDUTOR CESTARI V06.330.NR.00.G02-01 - i=33,23 (**Tp. Serviço:** MP
Posição/TAG: CC/R-4001 - REDUTOR DO TRANSPORTADOR TRA-4001 Saida do Carrossel
Emitida em: 25/11/2010 16:41 **Início Previsto:** 19/02/2010 **Término Previsto:** 19/02/2010
Instrução de trabalho: 1071 - Instruções de trabalho Anuais em redutores
Supervisor:

Mão de Obra

10	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
20	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
30	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
40	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
50	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
60	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
80	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
90	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
100	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
120	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____

Operações

<u>Cód.</u>	<u>Descrição</u>	<u>Não OK</u>	<u>OK</u>
10	Abrir as tampas de visita e verificar engrenagens	()	()
20	Checar o óleo. Dependendo do estado, trocar	()	()
30	Drenar o óleo e verificar se há residuos de limalha	()	()
40	Efetuar a desmontagem do conjunto	()	()
50	Efetuar limpeza interna	()	()
60	Verificar desgaste das engrenagens , substituir se	()	()
80	Substituir rolamentos (Se necessário)	()	()
90	Substituir os retentores (Se necessário)	()	()
100	Remontar o conjuntos	()	()
120	Verificar o estado da grade de proteção e pintura.	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

<u>Código</u>	<u>Descrição</u>	<u>Quant.</u>
MATERIAL	Material Utilizado na Manutenção	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

<u>Item</u>	<u>Descrição</u>	<u>Quant.</u>
-------------	------------------	---------------

SOLICITAR APT

Seguranca

<u>Análise Prevencionista de Trabalho -</u>	<u>Aut. de Início</u>	<u>Data / Hora</u>	<u>Enc. do Serviço</u>	<u>Data/Hora</u>
---	-----------------------	--------------------	------------------------	------------------



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 1

OS: 760560 - Manutenção Prev. Cabine de Lavagem - Caucaia

NCM: 24481 - MÓDULO DE LAVAGEM CECCATO-DMR

Tp. Serviço: MP

Posição/TAG: CC/CB-4102 - CABINE DE LAVAGEM DE P+13

Emitida em: 25/11/2010 16:48 **Início Previsto:** 05/09/2010

Término Previsto: 05/09/2010

Instrução de trabalho: 1335 - IT semestral para cabine de lavagem

Supervisor:

Mão de Obra

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 80 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

Cód. Descrição

Cód.	Descrição	Não OK	OK
10	Verificar tagueamento	()	()
20	Verificar estado da estrutura	()	()
30	Verificar linha principal de água	()	()
40	Verificar linha principal de ar	()	()
50	Verificar bico metálico	()	()
60	Verificar bico de nylon	()	()
70	Verificar duto do exaustor	()	()
80	Verificar válvulas	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Seguranca

Análise Prevencionista de Trabalho - 142 /2010	Aut. de Início	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora

Manutenção

Chapa	Executante	Inicio		Termino		Supervisor
		Data	Hora	Data	Hora	



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 773449 - MP Cabine de Pintura P13 - Caucaia

NCM: -

Tp. Serviço: MP

Posição/TAG: CC/CB-4201 - CABINE DE PINTURA PARA P13

Emitida em: 25/11/2010 16:51 Início Previsto: 06/10/2010 Término Previsto: 06/10/2010

Instrução de trabalho: 1100 - IT TRIMESTRAL PARA CABINES DE PINTURA

Supervisor:

Mão de Obra

10	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
20	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
30	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
40	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
50	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
60	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
70	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
80	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
90	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
100	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
110	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
120	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
130	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
140	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
150	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
160	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
170	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
180	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
190	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
200	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
210	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____
	ELETBAS1 - Eletricista de Base I	_____
	MECBAS1 - Mecanico de Base I	_____

Operações

<u>Cód.</u>	<u>Descrição</u>	<u>Não OK</u>	<u>OK</u>
10	Verificar tagueamento	()	()
20	Desmontar e limpar pratos P13 ou conjunto movimentação das pistolas industrial	()	()
30	Substituir rolamentos danificados do exaustor, motor e sistema de frenagem	()	()
40	Limpar hélices do exaustor e dutos da chaminé. Alinhar na remontagem	()	()
50	Limpar filtro da cabine (se existir)	()	()
60	Limpar cortina de água (chapa)	()	()
70	Limpar e lubrificar todo o sistema de frenagem, substituir reparos se necessário	()	()
80	Verificar funcionamento dos sensores, substituir se necessário.	()	()
90	Limpar bicos aspersores atrás da cortina (se aplicável)	()	()
100	Realizar limpeza na bomba de água, substituir reparos se necessário.	()	()
110	Testar desligamento automático da exaustão, corrigir problemas se necessário.	()	()
120	Realizar reparos necessários em chapas / pintura da cabine.	()	()



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 2 de 2

- | | | | |
|-----|--|-----|-----|
| 130 | Desmontar reguladores de pressão, limpar e substituir reparos necessários. | () | () |
| 140 | Sanar vazamentos em mangueiras, conexões e válvulas de tinta / ar. | () | () |
| 150 | Medir vazão das pistola, caso exceda 10ml substituir bicos. | () | () |
| 160 | Desmontar pistolas, limpar e substituir o rings. | () | () |
| 170 | Substituir agulha se necessário, realizar acentamento da sede c pasta diamantada | () | () |
| 180 | Substituir manômetros danificados, se necessario | () | () |
| 190 | Corrigir problemas no sistema de iluminação da cabine. | () | () |
| 200 | Posicionar pistolas segundo procedimento do FAO. | () | () |
| 210 | Montar sistema e realizar testes operacionais. | () | () |

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Segurança

Análise Prevencionista de Trabalho -	Aut. de Início	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora
--------------------------------------	----------------	-------------	-----------------	-----------

Manutenção

Chapa	Executante	Inicio		Termino		Supervisor
		Data	Hora	Data	Hora	



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 738928 - Plano Manutenção Preventiva Carrossel P13 - Caucaia**NCM:** 24462 - CARROSSEL DE P-13 P/ 30 BALANÇAS**Tp. Serviço:** MP**Posição/TAG:** CC/CS-4001 - CARROSSEL DE P-13 P/ 30 BALANÇAS**Emitida em:** 25/11/2010 16:58 **Início Previsto:** 05/07/2010 **Término Previsto:** 05/07/2010**Instrução de trabalho:** 1355 - IT anual para carrossel P13 (estrutura)**Supervisor:****Mão de Obra**

- 10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 70 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 80 MECBAS1 - Mecanico de Base I
- 90 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações**Cód. Descrição**

		Não OK	OK
10	Verificar tagueamento	()	()
20	Inspeccionar os rolamentos centrais do carrossel	()	()
30	Verificar estado do óleo do redutor, substituir se necessário	()	()
40	Substituir retentor se necessário ou quando substituídos os rolamentos	()	()
50	Verificar estado das válvulas esféricas e e reformar se necessário	()	()
60	Realizar nivelamento da estrutura (quando aplicável)	()	()
70	Verificar niveladores (quando aplicável)	()	()
80	Verificar mangueiras de GLP, substituir se necessario	()	()
90	Verificar sistema pneumático (válvulas/Lubrífil) se aplicável	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED47	Teodolito	1,00
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
-------------	------------------	---------------



Ordem de Serviço - Base

RE-GAT 18

Pág. 1 de 2

OS: 760549 - Plano Manut. Prev. Balança Enchimento P13 - Caucaia
NCM: 24386 - BALANÇA DE ENCHIMENTO DE P-13 PICCOLO EP-13-CP **Tp. Serviço: MP**
Posição/TAG: CC/BL-4001 - BALANÇA DE ENCHIMENTO DE P-13
Emitida em: 25/11/2010 17:03 **Início Previsto: 05/09/2010** **Término Previsto: 05/09/2010**
Instrução de trabalho: 1357 - IT Semestral para balança de envase de P13
Supervisor:

Mão de Obra

10 MECBAS1 - Mecanico de Base I
20 MECBAS1 - Mecanico de Base I
30 MECBAS1 - Mecanico de Base I
40 MECBAS1 - Mecanico de Base I
50 MECBAS1 - Mecanico de Base I
60 MECBAS1 - Mecanico de Base I
70 MECBAS1 - Mecanico de Base I
80 MECBAS1 - Mecanico de Base I

Operações

Cód. Descrição

Cód.	Descrição	Não OK	OK
10	Verificar tagueamento	()	()
20	Substituir rolamentos (se necessario)	()	()
30	Substituir o conjunto do bico de enchimento (se necessario)	()	()
40	Revisão dos componentes pneumáticos e substituição de reparos se necessário (Cilindros/válvulas/mangueiras)	()	()
50	Verificar mesa da balança	()	()
60	Realizar pintura do equipamento	()	()
70	Verificar mecanismo do dial	()	()
80	Verificar mecanismo do guia do bico de envasamento	()	()

DESCRIÇÃO DAS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA ORDEM DE SERVIÇO

Código	Descrição	Quant.
MED48	Ferramentas Manuais	1,00

DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS NA ORDEM DE SERVIÇO

Item	Descrição	Quant.
------	-----------	--------

SOLICITAR APT

Seguranca

Análise Prevencionista de Trabalho - 116 / 2010	Aut. de Inicio	Data / Hora	Enc. do Serviço	Data/Hora
---	----------------	-------------	-----------------	-----------