

# Análise para implementação de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de locação de equipamentos para construção civil

## *Feasibility Study for the implementation of a Maintenance Management System in a Construction Equipment Rental Company*

<sup>1</sup> Joel da Silva Sá Júnior

<sup>1</sup> Daniele Alves Jorge

<sup>2</sup> Byanca Porto de Lima [byanca\\_porto@yahoo.com.br](mailto:byanca_porto@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Marcello Silva Santos

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia de Produção / Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA.

<sup>2</sup> Docente do Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA.

### RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade comprovar a eficiência da Gestão da Manutenção, no intuito reduzir o número de horas paradas de uma empresa, visto que tal atividade afeta de forma direta a disponibilidade dos ativos. Dada a importância do assunto, a abordagem foi realizada, separando os temas Manutenção e Gestão, a fim de apresentar cada um de maneira didática e detalhada. O foco do tema Manutenção foi na abordagem de seus diferentes tipos e a função PCM (Planejamento e Controle da Manutenção). Já o tema Gestão teve como pontos de enfoque os Modelos de Gestão Estratégica; Gestão de Pessoas com Ênfase na Manutenção; Sistemas de Gestão, bem como o Sistema de Gestão da Manutenção. O trabalho apresenta, ainda, um estudo de caso realizado na empresa Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA, onde se buscou a redução do tempo de máquinas paradas por meio da aplicação de técnicas descritas na revisão bibliográfica.

### Palavras-chave

Manutenção; gestão; planejamento; controle; confiabilidade.

### ABSTRACT

*This article aims to relate the efficiency of a well planned Maintenance in promoting positive economic results, motivated by the reduction in idle hours to a equipment rental company. Due to the significance of this subject, there was an option to split the approach in two distinct terms: Maintenance and Management. This allows both context adherence and didactic appropriateness. In terms of maintenance it was focused in its different types, especially on what is called MCP function (Maintenance Control & Planning), a concept that deals with shortening planning gaps for maintenance scheduling. On the other hand, four topics were discussed: Strategic Management Models; HR Management (focused in maintenance); Management Systems and Maintenance Management System. In order to contextualize the subject, a case study is presented, in which an Equipment Rental Company dealing with crescent idle hours problems is looking for ways to optimize rig usage hours. In the course of the study, theoretical approaches are implemented in real situations, with initial findings corroborating primary assumptions.*

### Keywords

Maintenance; management; planning; control; reliability.

### Como você deve citar?

LIMA, Byanca Porto et al. Análise para implementação de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de locação de equipamentos para construção civil. **CADERNOS UniFOA Especial Eng. Produção**, Volta Redonda, n. 2, p. 15-39, ago. 2015.

## 1 INTRODUÇÃO

A competitividade tornou-se questão de sobrevivência para uma organização, o que força as empresas a otimizar seus retornos financeiros. Para uma empresa de locação de equipamentos, um dos grandes desafios a ser enfrentado nesse processo diz respeito ao tempo de disponibilidade dos equipamentos locados. Como a Manutenção é a principal atividade responsável pela disponibilidade dos ativos, impacta diretamente na produtividade e, conseqüentemente, afeta financeiramente a empresa. Por isso, é essencial que todas as tarefas sejam programadas e planejadas, quanto à necessidade de alocação ótima de recursos (BRANCO FILHO, 2008).

Durante muito tempo, as organizações utilizavam-se apenas de Manutenções Corretivas, ou seja, esperava-se que os equipamentos quebrassem para só então realizar o conserto. Nos dias atuais, essa prática danosa foi reduzida, mas ainda ocorrem paradas do equipamento, custos demasiados, excesso de esforço humano e prejuízos diretos e indiretos, decorrentes de falhas de planejamento da manutenção, atentando-se à necessidade de se utilizar outras formas de manutenção, como a Preventiva, Preditiva e Detectiva (SOUZA, 2007).

O presente trabalho aborda sobre a Manutenção, conceitos, história, seus principais tipos, o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM), o profissional da Manutenção e a Qualidade Aplicada à Manutenção. São abordados, ainda, temas como Gestão da Segurança e Saúde Ocupacional, Gestão do Meio Ambiente e Sistema de Gestão da Manutenção. Para contextualização da fundamentação teórica, foi realizado um estudo de caso na empresa Servi-Sá Auto-Guindaste Locação LTDA, atuante no ramo de locação de guindastes, guindastes e equipamentos pesados, buscando-se reduzir o número de horas de máquina parada, por meio da implantação de planos de manutenção preventiva e preditiva, dentre outras ações. Para fins de pesquisa, foi definida a hipótese de que a adoção de estratégias de prevenção na manutenção pode reduzir consideravelmente o tempo de máquinas paradas. Com este trabalho, espera-se contribuir para o estudo dos temas referentes à Manutenção e ao seu processo de gestão.

## 2 MANUTENÇÃO

### 2.1 Definições e Conceitos

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (*apud* Veloso, 2009) entende-se por manutenção "todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado, de modo a permanecer de acordo com uma condição específica". O Dicionário de Termos de Manutenção (*apud* Branco Filho, 2008) define manutenção como "um conjunto de ações para detectar, prevenir, ou corrigir falhas ou defeitos, falhas funcionais ou potenciais, com o objetivo de manter as condições operacionais e de segurança dos itens, sistemas ou ativos [...]".

Para Veloso (2009), em outras palavras, manutenção é toda a ação técnica ou administrativa que visa manter ou repor um item a seu estado de operação normal, com o máximo rendimento, a máxima segurança e os mais baixos custos. Por sua vez, Santos (2007) a conceitua como ato ou efeito de manter-se em perfeito estado de conservação e funcionamento: equipamento, acessórios e tudo o que está ligado ou setor de produção de uma empresa. No intuito de alcançar esses objetivos é necessário conhecimento dos equipamentos, das limitações dos mesmos e dos métodos aplicáveis.

## 2.2 Tipos de Manutenção

### 2.2.1 Manutenção Corretiva

Segundo a ABNT-NBR-5462-1994 (*apud* Pereira, 2009), "Manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida". Kardec e Nascif (2001) afirmam que manutenção corretiva é a atuação para a retificação da falha ou defeito (desempenho menor que o esperado). A expressão "manutenção corretiva" é a mais conhecida na manutenção e a forma de reparo mais comum (PEREIRA, 2009), sendo dividida em manutenção programada (planejada) e manutenção emergencial (não planejada). O quadro 1 diferencia as manutenções programada e emergencial:

Quadro 1 - Manutenção Programada e Emergencial

Programada	Emergencial
Ocorre após a identificação do problema. Não havendo impacto na produção ou qualquer risco associado à falha, o reparo pode ser planejado para momento mais oportuno (SOUZA, 2007).	Ocorre quando a falha é repentina e não é possível programar o reparo. Esse tipo de manutenção acarreta em custos elevados e perda de produção (KARDEC e NASCIF, 2001).

Fonte: Souza (2007); Kardec e Nascif (2001), adaptado pelos autores.

Por vezes, a manutenção corretiva é vista como sinônimo de desorganização e protelação, porém podem ocorrer casos em que adotá-la como estratégia pode ser vantajoso. Branco Filho (2008) descreve situações em que a manutenção corretiva se mostra vantajosa (quadro 2).

Quadro 2 - Situações em que a Manutenção Corretiva é Vantajosa.

Situações em que a Manutenção Corretiva é Vantajosa	
1	Equipamentos de baixo custo de manutenção/substituição;
2	Operações com mais de um equipamento na mesma função;
3	Operações em linha, onde há estoque temporário antes de uma etapa seguinte mais lenta;
4	Em situações que não implicam em linha crítica para o processo de produção;
5	Em ativos de fácil manutenção;
6	Em ativos em que a equipe de manutenção consegue resolver panes ou falhas com rapidez e eficiência.

Fonte: Branco Filho (2008), adaptado pelos autores.

No entanto, quando se faz o uso repetitivo de manutenções corretivas, pode ocorrer um lento desgaste do equipamento bem como das instalações, o que pode trazer risco à integridade dos equipamentos, das instalações, do meio ambiente e das pessoas de forma geral (BRANCO FILHO, 2008).

### 2.2.2 Manutenção Preventiva

Segundo a ABNT-NBR-5462-1994 (*apud* Pereira, 2009), "Manutenção preventiva é a manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento do item". A Manutenção preventiva, segundo Kardec e Nascif (2001), é a atividade realizada com o intuito de reduzir ou evitar a falha ou queda do desempenho, obedecendo a um plano antecipadamente efetuado com base em intervalos definidos de tempo. Ela consiste em toda atividade preventiva de manutenção que ocorre de maneira planejada e

sistemática em equipamentos que estejam em condições de operação, ou seja, antes da falha (BRANCO FILHO, 2008). O mesmo autor classifica a manutenção preventiva em preventiva por estado e preventiva sistemática. O quadro 3 diferencia as manutenções preventiva por estado e preventiva sistemática:

Quadro 3 - Preventiva por Estado e Preventiva Sistemática.

<b>Manutenção Preventiva por Estado</b>	<b>Manutenção Preventiva Sistemática</b>
<b>Ocorre pela degradação de parâmetros em equipamentos e máquinas ativas, sendo realizada antes da falha em momento oportuno, ponderando-se questões operacionais e financeiras.</b>	<b>Ocorre dentro de um parâmetro pré-estabelecido, como tempo transcorrido, quilometragem, etc.</b>

Fonte: Branco Filho (2008), adaptado pelos autores.

Carvalho (2010) cita as vantagens e desvantagens da manutenção preventiva (quadro 4).

Quadro 4 - Vantagens e Desvantagens da Manutenção Preventiva.

<b>Vantagens e Desvantagens da Manutenção Preventiva</b>	
<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Assegurar o funcionamento dos sistemas, realizando somente manutenção programada.</b>	<b>Requer um programa bem montado.</b>
<b>Maior facilidade para cumprir os programas de produção.</b>	<b>Requer uma equipe qualificada de mecânicos.</b>
	<b>Requer um plano de manutenção.</b>

Fonte: Carvalho (2010), adaptado pelos autores.

#### 2.2.2.1 Manutenção Preventiva Periódica

De acordo com Souza (2007), a manutenção preventiva periódica é aquela realizada com uma frequência, um período de tempo pré-determinado, que pode ser diário, semanal, quinzenal, mensal, etc. Para Souza (2007), a manutenção preventiva periódica é dividida em cinco etapas: inspeção dos equipamentos, lubrificação dos equipamentos e componentes, calibração de instrumentos, limpeza, e troca periódica de componentes.

#### 2.2.2.2 Implantação da Manutenção Preventiva

De acordo com Veloso (2009), a aplicação da manutenção preventiva pode ir desde programas rigorosos de troca programada de equipamento, até a inclusão de kits para a execução das revisões até programas mais simples, levando em consideração apenas os itens mais críticos de cada equipamento. Rodrigues (2012) sugere oito etapas para a implantação da manutenção preventiva. A tabela 2 descreve cada uma dessas etapas:

Tabela 1 - Etapas para a Implantação da Manutenção Preventiva

Etapas para a Implantação da Manutenção Preventiva		
Etapa		Procedimentos
1	Levantamento	Cadastrar os equipamentos sujeitos a manutenção preventiva.
2	Histórico	Consolidar o histórico de custos de manutenção, tempos de parada, tempo de operação e outros indicadores de cada equipamento por tipo de manutenção, causas das falhas e outros indicadores.
3	Manual (Procedimento)	Elaborar os procedimentos de manutenção preventiva, indicando as ações e regularidade da inspeção em operação e com máquinas paradas.
4	Recursos	Levantar os recursos a serem utilizados na implantação da manutenção preventiva.
5	Plano	Comunicar o plano de manutenção preventiva à direção da empresa para aprovação
6	Treinamentos	Treinar a equipe que irá realizar a manutenção preventiva.
7	Ferramental e Pessoal	Garantir a existência de ferramental e pessoal adequado às operações de manutenção preventiva.
8	Controle da Manutenção	Estabelecer sistema de controle com instrumentos apropriados (documentos, registros, ordens de serviço).

Fonte: Rodrigues (2012), adaptado pelos autores.

### 2.2.2.3 Plano de Manutenção Preventiva (PMP)

Um plano de manutenção preventiva consiste em estabelecer uma lista de tarefas e um cronograma, que descreve o prazo necessário para a conclusão da atividade e o nome da pessoa responsável pela execução e finalização das tarefas (EHOW) [sd].

Para a elaboração de um "PMP", deve-se verificar quais tarefas de manutenção são mais importantes e com qual periodicidade devem ser executadas (BRANCO FILHO, 2008). A melhor maneira de levantar esses itens é por meio de consulta ao manual do fabricante. A partir disso, é possível elaborar o PMP da empresa e, se necessário, fazer algumas mudanças para adequar o mesmo à realidade da empresa. O quadro 5 ilustra um exemplo de Plano de Manutenção Preventiva Sistemática.

Quadro 5 - Plano de Manutenção Preventiva Sistemática

OPERAÇÕES	Periodicidade					
	Diário	Semanal	Mensal	Trimestral	Semestral	Anual
<b>UNIDADES CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR</b>						
Verificação do funcionamento geral	X					
Verificação de ruídos e vibrações	X					
Medições de temperaturas do ar (insuflação e retorno)			X			
Medições de consumo elétricos			X			
Limpeza de filtros de ar		X				
Ensaio do sistema de controle de temperatura			X			
Verificação do estado e tensão das correias.				X		
Limpeza das serpentinas de ar				X		
Limpeza dos tabuleiros de condensados				X		
Reaperto dos componentes mecânicos e elétricos				X		
Controle de corrosão das partes metálicas / pinturas					X	
Medições da resistência do isolamento elétrico					X	
Lubrificação de rolamentos e partes móveis					X	
Alinhamento das polias					X	
Limpeza geral do interior e exterior						X

Fonte: Reabilitação e Manutenção de Edifícios [s.d], reproduzido pelos autores.

### 2.2.3 Manutenção Preditiva

Kardec e Nascif (2001) definem manutenção preditiva como "a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática".

A manutenção que permite garantir a qualidade do serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se meios de supervisão centralizados ou de amostragem para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (ABNT-NBR-5462 apud PEREIRA, 2010).

Para Branco Filho (2008) é a técnica de manutenção mais recomendada para situações onde o custo da falha é grande. A Manutenção preditiva prediz as condições dos equipamentos, ou seja, aumenta a disponibilidade por meio de intervenções detectadas com base em medições e verificações realizadas com equipamento operando.

Quando a intervenção é decidida, o que é feito de fato é uma manutenção corretiva planejada (KARDEC E NASCIF, 2001). Pereira (2009) e Souza (2007) descrevem as principais de manutenção preditiva, consolidadas no quadro 6.

Quadro 6 - Principais Técnicas de Manutenção Preditiva.

Principais Técnicas de Manutenção Preditiva	
Termografia	Análise da variação térmica superficial durante funcionamento do equipamento, a partir da radiação térmica ou infravermelha com uso de termogramas.
Análise de Vibração	Diagnóstico de defeitos em sistemas rotativos a partir de sensores instalados no equipamentos para medir o desgaste de eixos e rolamentos.
Análise de Tendência de Falha	Acompanhamento da tendência a partir de medições de rotina .
Ferrografia, Tribologia e Análise de Lubrificantes	Estudo dos desgastes mecânicos por atrito, a partir de técnicas como a análise de partículas de óleo e graxa.
Ensaio não destrutivo	São técnicas que dispensam furos, cortes ou raspagens para extração de material do equipamento. Utilizam-se o Ultra-som, Radigrafia, Líquido penetrante, partículas magnéticas, Shock Pulse Meter.

Fonte: Pereira (2009); Souza (2007), adaptado pelos autores.

#### 2.2.4 Manutenção Detectiva

O termo manutenção detectiva ainda é recente no Brasil, no entanto, é essencial sua aplicação em sistemas de automação, controle e segurança (BRANCO, 2010). Santos (2007) descreve manutenção detectiva como "a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal da operação". Em outras palavras, são tarefas executadas a fim de verificar se os sistemas de segurança estão funcionando. Branco (2010) expõe que a **manutenção detectiva** entra em ação quando as falhas nos sistemas de comando e proteção não apresentam efeito imediato. É importante detectar essas falhas antes que incidentes aconteçam, ou até mesmo antes que a produção estacione por completo.

### 2.3 Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)

Para Viana (2006), a manutenção cuida dos entraves de uma organização e o PCM a organiza e a melhora. O PCM é um órgão de apoio à manutenção e está diretamente ligado à gerência de manutenção. Segundo Branco Filho (2008), para melhor entender o significado de PCM, é necessário conhecer primeiramente os conceitos de planejamento e controle.

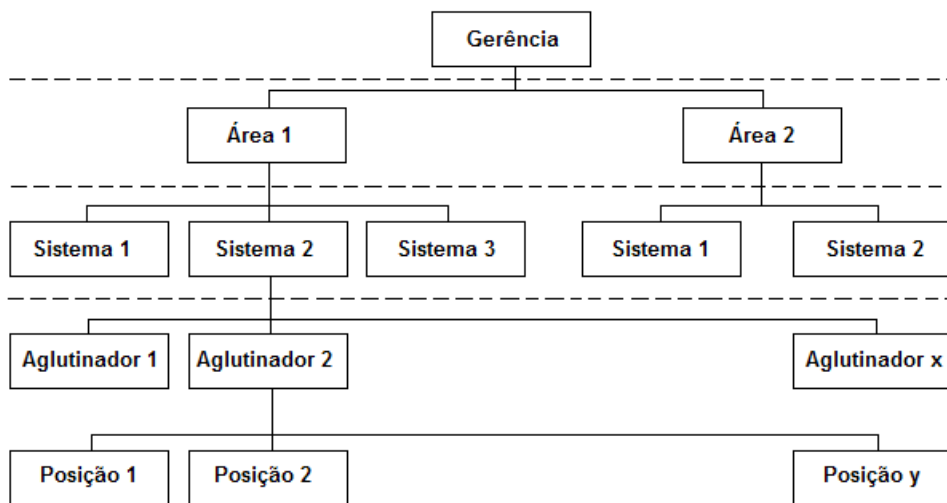
Slack et al. (2009) afirmam que plano (planejamento) é uma formalização da intenção do que se pretende que aconteça no futuro, porém, na prática, as coisas nem sempre ocorrem como planejado, devido a alterações que podem vir a acontecer. Os autores completam dizendo que "controle é o processo de lidar com essas variações". Pereira (2009) relata que o PCM é responsável pela gestão das Ordens de Serviço (Ordens de Manutenção), planejamento preventivo, elaboração de relatórios gerenciais, controle dos indicadores, dentre outras funções.

#### 2.3.1 "Tagueamento"

Dutra (2013) relata que a tradução de TAG, do inglês, é basicamente etiqueta, logo tagueamento significa etiquetagem de algo associado a uma informação. Nas empresas, esse recurso pode ser utilizado para a identificação de itens e/ou localização de áreas e pode facilitar qualquer tipo de planejamento ligado a tais itens ou locais identificados.

No “tagueamento” trata-se do mapeamento, organização e dos equipamentos que vão receber manutenção, por isso pode ser considerado a base da organização da manutenção (VIANA, 2006). Viana (2006) afirma que empresas de pequeno e médio porte utilizam em média cinco Níveis de tag para estruturar seus sistemas e/ou processos, conforme a figura 1.

Figura 1 - Níveis de Sistemas e Processos de uma Organização.



Fonte: Dutra (2002) reproduzido pelos Autores

### 2.3.2 Codificação dos Equipamentos

A codificação de equipamentos tem como objetivo identificar e individualizar o mesmo para receber manutenção (BRANCO FILHO, 2008). Para Viana (2006), a codificação serve ainda para o acompanhamento do histórico do equipamento, vida útil, custos, etc. Tal codificação deve ser anexada ao equipamento. A codificação deve seguir um padrão, um sistema de códigos coerente e estruturado. Viana (2006) sugere um padrão para a codificação composto por três letras, um hífen e quatro algarismos (Quadro 7):

Quadro 7 - Exemplo de Codificação de Equipamentos.

Código	Descrição do Equipamento
MOT - 0001	Motor Elétrico de 25 CV
MOT - 0002	Motor Diesel
GAV - 0001	Gaveta Elétrica
GAV - 0002	Gaveta Elétrica
RED - 0001	Redutor SEW
RED - 0002	Redutor SEW
VEC - 0001	Válvula de Enchimento
VEC - 0002	Válvula de Enchimento
VAT - 0001	Válvula Termostática

Fonte: Viana (2006), reproduzido pelos autores.



### 2.3.3 Ordem de Manutenção

Para Viana (2006), uma Ordem de Manutenção é a instrução escrita que define um trabalho a ser executado pela manutenção. A Ordem de Manutenção, comumente conhecida como "OM" é um documento de registro que descreve os procedimentos de manutenção a serem realizados. Uma Ordem de Manutenção deve ser emitida e aprovada antes da execução do serviço (BRANCO FILHO, 2008). De acordo com Viana (2006), quatro situações podem gerar uma Ordem de Manutenção (quadro 8).

Quadro 8 - Situações que Podem Gerar uma OM.

<b>Como são geradas as Ordens de Manutenção</b>	
<b>Solicitação de Serviços</b>	<b>Acontece a partir da constatação de uma falha evidente em inspeção visual ou simples observação.</b>
<b>OM Gerada dos Planos de Manutenção</b>	<b>OM que ocorre automaticamente a partir da periodicidade estabelecida nos planos.</b>
<b>OM de Manutenção aberta pelo Executante</b>	<b>Surge a partir de manutenção emergencial, que não pode esperar pelo planejamento regular.</b>
<b>OM via Inspeção de Campo</b>	<b>Surge durante as inspeções periódicas.</b>

Fonte: Viana (2006), adaptado pelos autores.

### 2.3.4 Índices de Manutenção

Os itens de controle ou indicadores de manutenção são medidas ou dados numéricos utilizados para analisar o desempenho e possibilitar a tomada de decisões (BRANCO FILHO, 2008). Viana (2006) descreve Índices de Manutenção como um meio de acompanhar a evolução da ação humana mantenedora. O autor afirma ainda que os indicadores não são utilizados apenas no acompanhamento dos desafios da manutenção, mas também no que diz respeito a sua rotina diária. Souza (2007) e Viana (2006) concordam que existem seis indicadores chamados de "Índices de Classe Mundial", listados a seguir:

- MTBF – Mean Time Between Failures, ou TMEF – Tempo Médio entre Falhas.
- MTTR – Mean Time To Repair, ou TMR – Tempo Médio de Reparo.
- TMPF – Tempo Médio para Falha.
- Disponibilidade Física da Maquinaria.
- Custo de Manutenção por Faturamento.
- Custo de Manutenção por Valor de Reposição.

Segundo a ABRAMAN (*apud* Souza, 2007), além dos itens acima citados, a manutenção define uma série de outros índices. Cabe ao departamento de PCM definir quais índices são expressivos de acordo com a atividade da empresa. O autor afirma ainda que, com certeza, alguns desses índices estarão entre os listados abaixo:

- Custos;
- Frequências de Falhas;
- Satisfação do Cliente;
- Disponibilidade do Equipamento;
- Índice de Corretivas;
- Índice de Preventivas;
- Alocação de Hh;
- Retrabalho;
- Taxa de Acidentes;

- Backlog<sup>3</sup>.

## 2.4 O Profissional da Manutenção

Uma pesquisa realizada pela ABRAMAN (*apud* Sebalhos, 2013) mostra resultados significativos no que diz respeito à mão de obra qualificada de manutenção das empresas, e aponta que a mesma subiu de 17,15% para 36,05%, nos últimos dez anos. Isso demonstra que as empresas têm buscado, cada vez mais, uma equipe de manutenção com recursos humanos de qualidade, entendendo-se por qualidade, nesse caso, atitudes, experiência, conhecimento e comprometimento com as atividades.

O homem da manutenção deve ter algumas qualidades fundamentais como, conhecimento detalhado do equipamento, dos métodos de manutenção e, dos limites de crescimento do projeto (BRANCO FILHO, 2008). Para Souza (2007), é importante a formação técnica, conceitual e organizacional, no entanto as empresas têm colocado o fator do poder de formação e atuação em equipe em primeiro lugar nos trabalhos de manutenção, ou seja, é preciso saber trabalhar em equipe e agir de forma integrada.

### 2.4.1 Capacitação dos Profissionais de Manutenção

Para Gitahy (*apud* Bueno *et al.*, 2004), capacitação é toda influência que o indivíduo recebe do ambiente, por meio do treinamento, assimilando-as de acordo com suas inclinações e predisposições e enriquecendo ou modificando seu comportamento dentro dos seus próprios padrões pessoais. Segundo Manter (*apud* Bueno *et al.*, 2004), a Secretaria da Educação dos EUA conduziu uma pesquisa para determinar a influência do treinamento na produtividade.

Os resultados mostraram que um aumento de 10% no nível de educação de uma pessoa aumenta também a produtividade em 8,6%. O treinamento é indispensável à formação dos profissionais de manutenção, que deve receber capacitação, independente da experiência que tenha na área (VELOSO, 2008). A capacitação ou treinamento pode ser feita na empresa por outros funcionários preparados para isso ou por empresas terceirizadas especializadas em treinamento, podendo ocorrer dentro ou fora das dependências da empresa (SOUZA, 2007).

Quando a empresa adquire um equipamento novo, é necessário que a equipe responsável pela operação do mesmo, bem como a equipe responsável pela manutenção receba treinamento técnico específico (VELOSO, 2008). Bueno *et al.* (2004) dizem que o profissional executante das tarefas deverá ter conhecimento adequado ao seu nível de atuação, uma forte orientação de seus superiores para o problema dos serviços que presta e receber treinamento em outras especialidades, não apenas na que trabalha. Isso facilitará a compreensão dos problemas da interface das especialidades e trará satisfação pessoal.

Branco Filho (2008) afirma que o encarregado, geralmente, é um profissional executante que foi promovido. Com isso, deverá receber treinamento para sua nova função, com noções de supervisão etc. Deve-se deixar claro ao profissional promovido que o mesmo não deve se espelhar no encarregado anterior, muito menos carregar seus vícios, pois nem sempre seu antecessor fora um bom profissional.

## 2.5 Qualidade Aplicada à Manutenção

Kardec e Nascif (2001) relatam que a implantação da qualidade trata de um processo de mudança de cultura e, como todo processo de mudança, existem as naturais resistências à mudança. Essa resistência é ainda maior quando se trata de manutenção. Vale ressaltar que as normas de qualidade

---

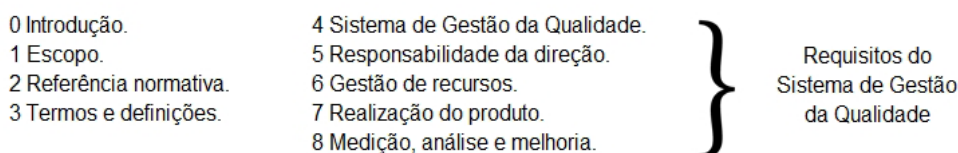
<sup>3</sup> "Backlog: Acúmulo, pedidos pendentes, demanda não atendida, atraso no atendimento, lista de espera." (Souza, 2007).

começaram a ser adotadas após a Segunda Guerra Mundial na indústria bélica, com o intuito de padronizar as munições utilizadas no armamento. Os processos de normatização foram aprimorados na indústria bélica e migraram para as indústrias fabricantes de produtos e empresas prestadoras de serviços (PEREIRA, 2009).

Kardec e Nascif (2001) afirmam que a adoção de um Sistema de Qualidade afeta positivamente a cultura de uma organização com a introdução de procedimentos escritos que tornam rotineiras as atividades a serem executadas. Essa sistemática acrescenta na valorização das pessoas, uma vez que passam a ter certeza na maneira de executar suas tarefas. A norma ISO (*International Organization for Standardization*) é a referência na implementação de Sistemas da Qualidade.

A ISO 9001, que sofreu sua última revisão em 2008, tem como objetivo sistematizar os processos de trabalho, a fim de que os produtos gerados atendam os requisitos dos clientes, deixando-os cada vez mais satisfeitos (RIBEIRO NETO *et al.*, 2010). O padrão é estruturado em nove seções, das quais cinco contém os requisitos do SGQ, sendo os cinco últimos referentes aos requisitos (Figura 2).

Figura 2 - Seções da ISO 9001.



Fonte: Ribeiro Neto *et al.* (2010), adaptado pelos autores.

De acordo com Cerqueira (2010), os seis documentos obrigatórios da norma são:

- Controle de documentos;
- Controle de registros;
- Auditorias internas;
- Controle de produto/ Serviços não conformes;
- Ação corretiva;
- Ação preventiva.

O autor afirma, ainda, que esses não são os únicos documentos necessários e que cada empresa deve considerar seu processo para definir os documentos que deverão ser utilizados. A figura 3 esquematiza a documentação de um Sistema de Gestão:

Figura 3 - Documentação de um Sistema de Gestão



Fonte: Cerqueira (2010)

De acordo com Pereira (2009), para implantação da ISO, é necessário realizar uma análise do processo, padronizá-lo e documentá-lo. Alguns aspectos devem ser considerados no momento de implantação, é claro, lembrando que os mesmos podem variar de acordo com o tamanho e ramo da empresa (quadro 9).

Quadro 9 - Aspectos Que Devem Ser Considerados na Implantação da ISO 9001

Aspectos que devem ser considerados na Implantação da ISO 9001	
Análise Crítica de Contratos	O contrato deve estar claro e bem definido de forma a garantir seu cumprimento pela empresa.
Controle de Projeto	Todas as atividades de projeto devem estar bem documentadas.
Controle de Documentos	Geração, revisão e análise dos documentos.
Aquisição	Qualificar fornecedores e garantir a conformidade da matéria prima.
Produtos Fornecidos pelos clientes	Assegurar que os mesmos estejam prontos para uso imediato.
Identificação e Rastreabilidade	Identificar o produto desde sua produção até a instalação.
Controle de Processos	Controlar e documentar as fases de processamento.
Inspeção e ensaios	Inspeccionar a matéria prima antes da utilização.
Equipamentos de Inspeção, Medição e Ensaios	Requer a calibração, controle e manutenção desses instrumentos.
Situação de Inspeção e Ensaios	Inspeccionar, ensaiar e aprovar os produtos.
Controle de Não-conformidades	Criar procedimentos para evitar o uso de produtos não conformes.
Ação Corretiva	Investigar as causas das não conformidades e adotar as medidas para não reincidência das mesmas.
Manuseio, Armazenagem, Embalagem e Expedição.	Estabelecer procedimentos para os mesmos.
Registro de Qualidade	Anotar e manter de forma segura os dados registrados ao longo do processo de produção.
Auditorias Internas de Qualidade	Avaliar o sistema de qualidade continuamente.
Treinamento	Capacitar e manter atualizado o conhecimento técnico dos funcionários.
Assistência Técnica	Garantir o pós-venda do produto ou serviço.
Técnicas Estatísticas	Utilizar as estatísticas apropriadas para caracterizar o produto e sua aceitabilidade.

Fonte: Pereira (2009), adaptado pelos autores.

### 3 GESTÃO

Segundo a NBR ISO 9000:2005, Gestão (*management*) refere-se às atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização.

#### 3.1 Sistemas de Gestão

Vitoreli e Carpinetti (2013) afirmam que, para compreender o que é sistema de gestão, é necessário conhecer, primeiramente, o conceito de sistema. Segundo Churchman (*apud* Vitoreli e Carpinetti, 2013) um “sistema é um conjunto de partes coordenadas para realizar um conjunto de finalidades”. Bertalanffy (*apud* Ribeiro Neto *et al.*, 2010) entendem que sistema é um “conjunto de elementos inter-relacionados e interativos”.

Segundo NBR ISO 9000:2005 (*apud* Ribeiro Neto *et al.*, 2010), sistema de gestão é um “sistema para estabelecer política e objetivos, e para garantir esses objetivos”. Já para Vitoreli e Carpinetti (2013), os sistemas de gestão são formados por partes, que se relacionam entre si, com a finalidade de atender a um determinado objetivo, o qual está relacionado à função do sistema de gestão.

De acordo com Ribeiro Neto *et al.* (2010), a primeira coisa que se deve levar em consideração para aprendizagem do sistema de gestão é o entendimento dos objetivos e identificação dos componentes. Os componentes da gestão não são muito fáceis de serem identificados como os outros, pois em sua maior parte, não são tangíveis. O autor os descreve como de natureza administrativa, de estabelecimento de objetivos, definição de responsabilidades, elaboração e execução de procedimentos e alocação de recursos. Esses componentes obedecem à abordagem conhecida como PDCA, ilustrados na figura 4. A maioria desses componentes é comum nos sistemas de gestão da qualidade, da segurança e saúde ocupacional, do meio ambiente e da responsabilidade social.

Figura 4 - Ciclo PDCA



Fonte: Sobreadministração (2001).

### 3.1.1 Princípios de Gestão

O sistema de gestão se sustenta a partir de um conjunto de princípios que servem de base para a melhoria contínua. São destacados nove princípios de gestão que fundamentam os sistemas (RIBEIRO NETO *et al*, 2010): a) Foco no Cliente; b) Liderança; c) Envolvimento das Pessoas; d) Abordagem de Processos; e) Abordagem Sistêmica para a Gestão; f) Melhoria Contínua; g) Abordagem Factual para Tomada de Decisão; h) Benefícios Mútuos nas Relações com os Fornecedores e i) Responsabilidade Social.

## 3.2 Gestão de Pessoas: Ênfase na Manutenção

Competência, segundo McClelland apud (Fleury MTL, 2001; Fleury A, 2001), é uma característica subjacente a uma pessoa que, eventualmente, é relacionada com um bom desempenho na realização de uma tarefa ou em determinada situação. No tocante à competência comportamental, um dos erros frequentemente observados é quando a empresa compete a um profissional a liderança da equipe, porém o mesmo não tem o perfil adequado. Um líder deve saber indicar as ações corretas a serem tomadas, entretanto não deve ser autoritário, nem exercer uma liderança liberal (*laissez-faire*) (PEREIRA, 2009). O ideal é que se exerça uma liderança democrática, ou seja, determinar juntamente com a equipe os objetivos a serem alcançados e dar liberdade aos mesmos para sugerir caminhos (SANT'ANNA, 2008).

Pereira (2009) afirma que a maneira de liderar, também influencia na competência comportamental dos funcionários subordinados. Sant'Anna (2008) relata que, quando se tem um líder autoritário, a equipe, geralmente, fica hostil e se afasta por temor, o que pode gerar desconforto ou rejeição por parte da equipe. Em alguns casos esse tipo de liderança pode até aumentar o rendimento do funcionário, que receia ser repreendido.

Liderar não é uma tarefa simples, pelo contrário, liderança exige paciência, disciplina, humildade, respeito e compromisso, pois a organização é um organismo vivo, dotado de colaboradores dos mais diferentes tipos (SANT'ANNA, 2008).

Pereira (2009) ainda registra que o perfil do líder varia de acordo com o tamanho, a estrutura e a cultura da empresa. O líder de manutenção deve saber exercer as funções das mais complexas às mais básicas e, para isso, precisa flexível. O mesmo deve saber adequar a criticidade do problema às pessoas comprometidas, por exemplo, no caso de um equipamento que afete diretamente a produção apresentar falha às vésperas da entrega de um grande lote de produtos, deve saber ordenar o funcionário a executar a manutenção com nível de urgência e no prazo estipulado. Por outro lado, se o problema não for de caráter imediato, é possível negociar o prazo com o mantenedor. Ainda, o líder de manutenção deve saber lidar com os líderes de outros setores que podem, às vezes, exigir prazos, recomendando-se, nesses casos, que o líder seja flexível, saiba negociar e procure manter uma política de "boa vizinhança".

## 3.3 Manutenibilidade ou Manutenibilidade:

A ABNT NBR 5462 (apud Vieira, 2014) conceitua manutenibilidade como "condições de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante procedimentos e meios prescritos". Para Pereira (2009), é um parâmetro que mede a facilidade em se realizar um reparo em um equipamento, quando este é realizado, dentro do que foi pré-estabelecido. A manutenibilidade é medida por meio de um índice de controle chamado MTTR (*Mean Time To Repair* - Tempo Médio para Reparo) (PEREIRA 2009). A equação 3.3.1.2.a mostra o como é feito o cálculo do MTTR:

$$MTTR = \frac{T_{m1} + T_{m2} + T_{m3} + \dots + T_{mn}}{n}$$

1

Onde:

- "T<sub>n</sub>" é o tempo que o equipamento está funcionando corretamente;
- "T<sub>mn</sub>" é o tempo que o equipamento está parado para manutenção;
- E "n" é o número de vezes que a manutenção foi realizada.

### 3.4 A Melhoria Contínua:

Marins (2009) descreve melhoria contínua como conjunto de atividades planejadas e, por meio delas, as empresas objetivam elevar a satisfação dos clientes. Para Pereira (2009), trata-se de um dos componentes essenciais do R&M e tem como objetivo aumentar a confiabilidade e o índice de mantabilidade de maneira contínua. Primeiramente, é necessário, dentro desse processo, aplicar técnicas de confiabilidade e mantabilidade. Em seguida, realiza-se uma coleta de dados para formação de um banco de dados que servirá para disponibilizar informações que possibilitem a inovação por meio de novos projetos. Com tudo isso, se obtém uma clara compreensão do desempenho dos produtos, melhorias na mantabilidade e confiabilidade e, por conseguinte, o aumento da competitividade (PEREIRA, 2009).

### 3.5 ABC

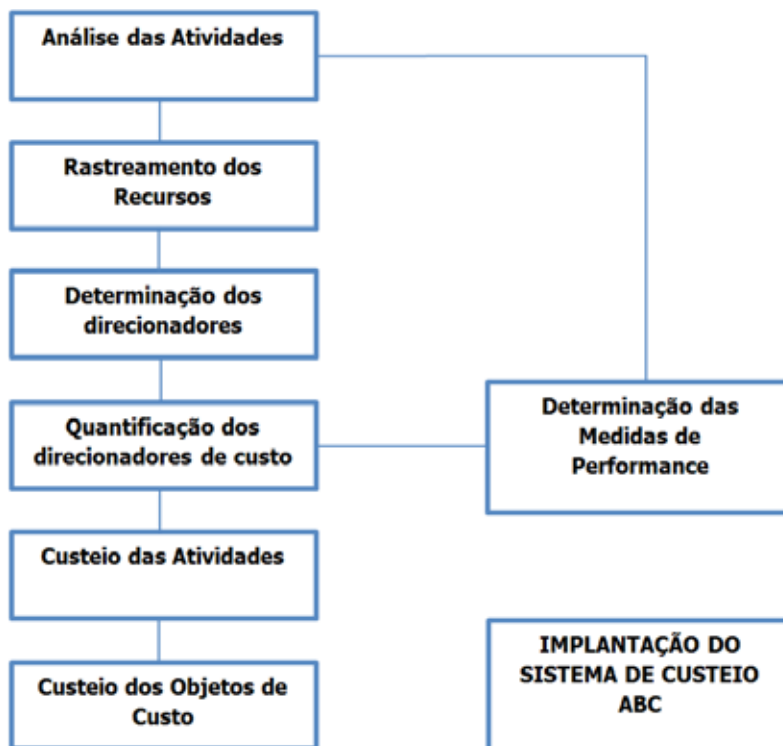
É uma estratégia empresarial que visa reduzir os custos administrativos e dos produtos, utilizando atitudes de qualidade e melhoria, com o objetivo de reduzir os desperdícios em todos os níveis. Essa técnica atribui custos as atividades (PEREIRA, 2009).

A metodologia ABC (*Activity Based Costing* - Custeio Baseado em Atividade) tem sido utilizada com sucesso em muitas empresas industriais e de serviços, por tratar como base de custeio as atividades realizadas dentro das empresas, tornando mais fácil a análise do negócio por processos e eliminando a arbitrariedade dos critérios de rateio (BEUREN e ROEDEL, 2002).

Comparado com os métodos tradicionais, o ABC representa uma apropriação mais direta [...] Como são várias as atividades de produção e suporte de uma empresa, o ABC utiliza um maior número de bases de alocação com a finalidade de identificar em termos monetários. (DURAN E RADAELLI, 2000).

Dados fornecidos pela ABRAMAN (2013) divulgam que os custos de manutenção no Brasil representavam, em 2013, R\$ 207 bilhões, 4,5% do PIB nacional. Autores de pesquisas recentes divulgadas pela ABRAMAN informam que o orçamento das manutenções das empresas representam 59% dos custos das mesmas. Os principais custos a serem controlados na manutenção são: pessoal, material e serviço. Um fator de muita relevância no controle de custos de manutenção também é a disponibilidade do equipamento (PEREIRA, 2009). Di Domenico (apud Duran e Radaelli, 2000) propõe uma metodologia para a implantação do custeio ABC (figura 5).

Figura 5 - Implantação do Custeio ABC.



Fonte: Duran e Radaelli (2000).

### 3.6 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Durante muito tempo as indústrias recorriam apenas às manutenções corretivas. Isso provocava desperdícios, perda de tempo, retrabalhos, e de esforços humanos desnecessários, além de prejuízos financeiros. Em função disso, passou-se a dar ênfase na manutenção preventiva, que “teve sua origem nos Estados Unidos e foi introduzida no Japão em 1950” (PEREIRA 2009).

O conceito de manutenção produtiva total (TPM – Total Productive Maintenance) foi criado com enfoque na manutenção preventiva, e inclui também programas de manutenção preditiva.

O grupo Toyota, ainda na década de 50, foi a empresa percussora da metodologia TPM. Com o passar dos anos, a manutenção preventiva foi se definindo como um acompanhamento das condições de operação dos ativos. O principal objetivo era evitar as quebras ou interrupções nas suas funções. A partir de 1960, as grandes organizações começaram a elaborar projetos para evitar a manutenção ou reduzi-las ao máximo possível (*Free Manteince*) (PEREIRA, 2009). Primeiramente, o TPM era focado nos equipamentos; logo depois, passou a ser focado no sistema produtivo e, atualmente, é visto como uma estratégia global da empresa, conforme esquematizado no quadro 10. (PEREIRA, 2009).



Quadro 10 - Evolução do Conceito TPM

	1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração	4ª Geração
	1970	1980	1990	2000
<b>Estratégia</b>	<b>Máxima eficiência dos Equipamentos</b>		<b>Produção e TPM</b>	<b>Gestão e TPM</b>
<b>Foco</b>	<b>Equipamento</b>		<b>Sistema de Produção</b>	<b>Sistema geral de Companhia</b>
<b>Perdas</b>	<b>Perda por falha</b>	<b>Seis principais perdas nos equipamentos</b>	<b>Dezesseis perdas (equipamentos, fatores humanos e recursos na produção)</b>	<b>Vinte perdas (processos, inventário, distribuição e compras).</b>

Fonte: Pereira (2009), reproduzido pelos autores.

O TPM tem como objetivo proporcionar a melhoria contínua na utilização dos equipamentos e ferramental, postos de trabalho e utilidades. Estimula e possibilita a capacitação dos colaboradores e tem como meta primordial aumentar a rentabilidade e a produtividade (PEREIRA, 2009). O sucesso na implantação do TPM se dá por meio da criação, do estabelecimento e do controle de rotinas eficazes, capazes de extinguir as circunstâncias propícias à geração de perdas (ADVANCED CONSULTING & TRAINING, 2014). Segundo Pereira (2009), as seis grandes perdas são:

Perdas por parada accidental;

- Perdas por *set up*;
- Perdas por espera momentânea;
- Perdas por queda de velocidade;
- Perdas por defeito de produção;
- Perdas por queda de rendimento.

As perdas não inerentes ao processo são consequências das falhas ocorridas nos processos produtivo e administrativo e podem ser totalmente eliminadas. As Perdas inerentes ao processo, por sua vez, como o próprio nome diz, não são possíveis de serem eliminadas, mas podem ser reduzidas a valores mínimos" (ADVANCED CONSULTING & TRAINING, 2014).

Para Paula et al. (2010), no TPM, os resultados são medidos dentro de seis dimensões: Produção, Qualidade, Custo, Entrega, Segurança e Moral, porém deve haver um equilíbrio entre as mesmas. A tabela 2 descreve os principais resultados obtidos após a implantação do TPM.

Tabela 2 - Principais Resultados Obtidos com o TPM.

<b>Principais Resultados Obtidos com o TPM</b>	
<b>Redução de Custos</b>	<b>A redução dos custos é uma consequência natural da redução de perdas. A TPM incentiva a cultura de melhoria do processo.</b>
<b>Elevação da Eficiência</b>	<b>Quanto mais a empresa consegue aumentar sua eficiência, reduzindo os custos fixos, maior sua lucratividade.</b>
<b>Redução do Lead Time</b>	<b>O TPM dinamiza a empresa, criando processos enxutos e livres de perdas. Com isso reduz-se o lead time, aumenta-se o capital de giro e o lucro.</b>

Fonte: Pereira (2009); Advanced Consulting & Training (2014), adaptado pelos autores.

### 3.7 Sistema de Gestão da Manutenção

A manutenção é uma atividade diretamente responsável pela disponibilidade dos equipamentos e tem impacto direto nos seus resultados financeiros, ou seja, quanto mais eficaz for a Gestão da Manutenção, melhores serão esses resultados. Chiochetta *et al.* (2004) afirma que, na maioria das vezes, as empresas de pequeno e médio porte não se implantam ou sequer pensam em implantar um Sistema de Gestão da Manutenção, partindo da premissa de que apenas as grandes empresas possuem capital e estrutura para isso. Esse é um paradigma que precisa ser quebrado, pois as pequenas e médias empresas não só podem como devem implantar um Sistema de Gestão da Manutenção, dentro do que for possível diante da realidade da mesma e de acordo com suas necessidades.

De acordo com Veloso (2009), um Sistema de Gestão da Manutenção tem como objetivo gerenciar e supervisionar os assuntos inerentes à conservação dos equipamentos. Cabe ao mesmo estabelecer os planos de manutenção preventiva e controlar sua periodicidade. Projetar e tomar medidas técnicas e administrativas a fim de assegurar que a manutenção seja executada corretamente, proporcionando segurança e respeitando a integridade do funcionário e do meio ambiente.

Assim, primeiramente, é necessário cadastrar todos os equipamentos, criando uma espécie de Inventário da organização. Depois disso, é possível conhecer a quantidade e a qualidade dos equipamentos de infraestrutura e a atuação dos mesmos na produção. Esses dados ajudarão a elaborar a proposta de trabalho de manutenção (CHIOCHETTA *et al.*, 2004). Para estabelecer o plano de trabalho, devem-se considerar quatro pontos importantes, de acordo com REFORSUS apud Chiochetta *et al.*, (2004):

- Definição do tipo de manutenção a ser adotado.
- Se a manutenção será realizada interna ou externamente
- Infraestrutura de pessoal;
- Infraestrutura física e de material;
- Proposta de trabalho propriamente dita.

Depois de todas essas etapas, já se pode estabelecer a implantação do Sistema de Gestão da Manutenção. Para montagem adequada da proposta, é importante seguir uma estrutura para o plano de trabalho que deve ser devidamente documentada. Após tudo ter sido corretamente registrado, resta apenas colocar em prática o Sistema de Gestão da Manutenção (CHIOCHETTA *et al.*, 2004).

## 4 ESTUDO DE CASO

Para melhor compreensão das ferramentas abordadas no Capítulo anterior, foi realizado um estudo de caso na Empresa Servi-Sá, atuante no ramo de locação de guindastes. A empresa nasceu da dificuldade enxergada pelo seu fundador Armando Moreira de Sá, então gerente da transportadora São Geraldo S/A, em se resgatar as bobinas que, acidentalmente, tombavam nas rodovias durante o transporte. Com o propósito de solucionar esse problema, em 1978, idealizou e construiu sobre um caminhão guincho militar, um guindaste com capacidade para 25 toneladas. No ano seguinte, afastou-se da condição de gerente da transportadora para se dedicar à empresa, na época com a razão social Servi-Sá Comércio e Transportes LTDA, com foco na movimentação de cargas.

Em 1993, já com a razão social Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA, a empresa adquiriu seu primeiro guindaste comercial da marca Villares, com lança treliçada e capacidade de carga de 25 toneladas. Essa aquisição abriu portas para atuar em empresas renomadas como CSN, Dupont, Siderúrgica Barra Mansa, entre outros. Em 1996, adquiriu seu primeiro guindaste telescópico, que facilitava as

operações por necessária montagem manual da lança, que era aberta por meio de sistema hidráulico, iniciando assim a era dos guindastes hidráulicos na empresa.

Entre os anos de 1997 a 2001, foram adquiridos novos equipamentos hidráulicos com capacidade de até 50 toneladas. Também nessa época, a empresa investiu em guindautos, comumente conhecidos como caminhões “munk”. No ano de 2003, a empresa adquiriu o guindaste Liebherr LTM 1090/1, com capacidade de 100 toneladas, iniciando assim a era dos guindastes hidráulicos e computadorizados dentro da empresa.

A partir de 2008, a empresa adquiriu diversos guindastes modernos com capacidades de até 275 toneladas, além de outros guindautos, plataformas elevatórias de até 25 metros e carretas especiais para transportar cargas de até 60 toneladas. Atualmente, a empresa dispõe de uma frota total de mais de 60 equipamentos, entre guindastes, guindautos, carretas e plataformas elevatórias. Possui um efetivo de 90 funcionários e atua nas áreas Siderúrgica, Metalúrgica, Portuária, entre outras, tendo como principais clientes, CSN, Votorantim Siderurgia, Ambev, Saint Gobain, Volkswagen, Hyundai, Odebrecht, Peugeot, entre outros.

Localizada na Rodovia Presidente Dutra, em Barra Mansa, a Servi-Sá dispõe de uma área de mais de 5.000 m<sup>2</sup>, onde comporta basicamente três instalações: prédio de escritórios, galpão da oficina e galpão garagem. No prédio de escritórios estão localizados a gerência, recursos humanos, setor administrativo e setor de compras. Bem próximo ao prédio existe um anexo onde estão localizados o almoxarifado e a atual sala de manutenção, onde anteriormente era o depósito de materiais de operação.

O galpão oficina possui uma sala de ferramentas, vestiário e uma sala que anteriormente era a sala de manutenção e, atualmente, é o depósito de materiais de operação. Conta ainda com uma ponte rolante para movimentação de peças pesadas com capacidade para 20 toneladas. O galpão garagem é uma área coberta, onde os equipamentos ficam estacionados. Nesse local é realizada a calibragem dos pneus, e são tomados os cuidados com a aparência dos equipamentos, como reforma de carroceria, lataria e limpeza interna. Existe ainda o lavador onde é realizada a limpeza externa nos equipamentos, localizado ao lado do galpão da oficina.

#### **4.1 Da Consecução da Pesquisa na Empresa**

Ciente de que aumentar a qualidade e confiabilidade dos serviços que presta, reduzir custos e eliminar as perdas é essencial para a sobrevivência no mercado, a empresa sentiu a necessidade de aprimorar seu setor de manutenção, no qual se concentra parte considerável dos seus custos. O presente estudo de caso objetivou atender essa necessidade, por meio do planejamento e controle das atividades relacionadas aos mesmos. A maioria dos problemas encontrados tem como raiz a falta de planejamento e controle e a resistência à mudança devido à cultura já instalada.

Atualmente, mais da metade dos equipamentos se encontra em contrato, e a manutenção, geralmente, é realizada fora da empresa. Para facilitar a pesquisa, foram levados em consideração apenas os equipamentos que não estão fixos em contrato, cerca de 35, e cuja manutenção é realizada na oficina contígua à sede da empresa, em número de 25 equipamentos.

A empresa dispunha de documentos de controle e registro, sendo os principais e de maior relevância para a atividade de manutenção, o *Check List*, Relatório de Manutenção e Plano de Manutenção. A armazenagem dos documentos, em geral, incluindo os manuais dos equipamentos não era feita de maneira eficaz, dificultando sua localização. Os documentos passaram a ser armazenados no arquivo inativo que foi esvaziado devido ao grande volume de papel. Os documentos mais antigos foram

transferidos para "caixas arquivos" onde foram devidamente identificados e separados por data. Foi sistematizada uma rotina, na qual deve constar no arquivo, apenas documentos referentes ao ano em vigência, evitando assim o acúmulo de papel, facilitando sua localização.

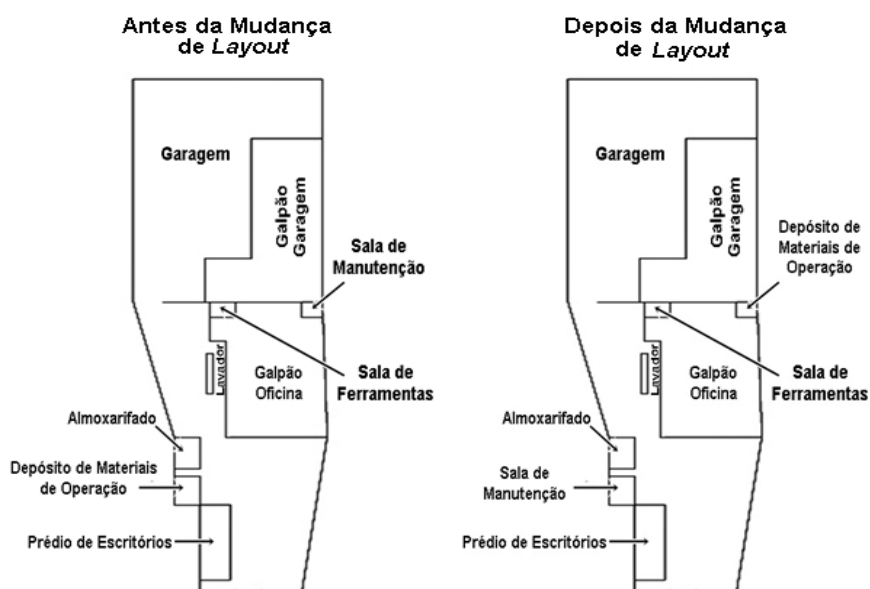
Os manuais dos equipamentos, que antes eram armazenados em caixas, foram organizados em um armário e devidamente identificados, uma vez que a maioria está em outros idiomas.

## 4.2 Layout

A sala de manutenção estava mal localizada e, apesar de se encontrar dentro da oficina de manutenção, ficava muito distante do prédio de escritórios, o que dificultava a troca de informações com os setores administrativo e de compras. Além disso, ficava distante também do almoxarifado, o que dificultava o controle dos materiais. Foi proposto que transferissem a sala de manutenção para onde se encontrava o depósito de materiais de operação, situado entre o prédio de escritórios e a oficina, que, por sua vez, ocuparia o antigo lugar da sala.

Com isso, ganhou-se mais espaço e comodidade, já que a nova sala é maior e mais arejada. Tornou-se mais fácil também a troca de informações entre o setor de manutenção e os setores administrativo e de compras, uma vez que a mudança os aproximou. Além disso, a nova sala fica em frente ao almoxarifado, facilitando a retirada e entrada dos materiais. A Figura 6 reproduz graficamente a mudança de *layout* ocorrida.

Figura 6 - Comparação do Antes e Depois da Mudança de Layout.



Fonte: Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA (2014), adaptado pelos autores.

## 4.3 O Fenômeno Cultural dos Colaboradores

A empresa percebia que existia por parte dos funcionários uma resistência a novos hábitos e isso dificultava qualquer mudança que se pretendia aplicar. Isso se deve ao fato de que a Servi-Sá é uma empresa tradicional que valoriza os bons funcionários e, em virtude disso, muitos deles fazem parte da equipe há muitos anos, alguns inclusive com mais de 20 anos de casa. Por esse motivo, car-

rega-se ainda parte de uma cultura que não era habituada com documentos, sem uma “mentalidade preventiva” e sem consciência da importância do planejamento e controle.

A mudança de cultura foi um dos maiores obstáculos enfrentados na realização do estudo de caso. Convencer as pessoas de que as mudanças trariam benefícios foi delicado, pois, além da acomodação, existia certo receio de mudar algo que todos viram funcionar bem durante anos. De acordo com Chiavenato (*apud* Rezende, 2011), a resistência à mudança pode ser consequência de diversos fatores. E, de acordo com Cohen e Fink (*apud* Rezende et al, 2011), “as pessoas resistem às mudanças por alguma razão e a tarefa do gerente é tentar identificar essas razões e, quando possível, planejar a mudança de modo a reduzir ou eliminar os efeitos negativos e corrigir as percepções errôneas”.

Em um estudo sobre o assunto, Kotter e Schlesinger (*apud* Rezende et al, 2011) indicam seis estratégias para contornar a resistência à mudança, dentre as quais três foram utilizadas no desenvolvimento do estudo de caso. O quadro 11 descreve cada uma das três estratégias utilizadas.

Quadro 11 - Estratégias para Contornar a Resistência à Mudança.

<b>Estratégias para contornar a Resistência à Mudança</b>	
<b>Comunicação e Educação</b>	<b>A resistência à mudança pode ser contornada pelo esclarecimento dos fatos, ajudando as pessoas a compreender a lógica da mudança.</b>
<b>Participação e Envolvimento</b>	<b>Antes que a mudança ocorra, as pessoas precisam estar inseridas no processo.</b>
<b>Facilitação e Apoio</b>	<b>A resistência potencial pode ser contornada por mecanismos de facilitação e apoio para a adaptação ao novo processo.</b>

Fonte: Rezende et al. (2001), adaptado pelos autores.

A primeira atitude tomada foi investigar a causa da resistência. A própria empresa já sabia que parte dessa atitude era devido a muitos anos de casa e acomodação com a situação. Reuniu-se a equipe para explicar sobre as mudanças que ocorreriam e o quão benéficas essas mudanças seriam para a empresa. Nessa reunião foi deixado bem claro que as mudanças dependiam de um trabalho em equipe e que a participação de todos era essencial para que tais mudanças dessem certo.

Foi dada a palavra a eles para que expusessem suas dúvidas e comentários e, nesse momento, alguns demonstraram receio quanto às mudanças e atribuíram isso ao fato de terem dificuldade em lidar com documentos, porque acreditavam que o sistema antigo funcionava muito bem e que não havia necessidade de mudança. Com base nas questões levantadas, foi proposto ao Gerente e ao Encarregado de Manutenção que aplicassem três das estratégias propostas por Kotter e Schlesinger para contornar a resistência à mudança: Comunicação e Educação, Participação e Envolvimento e Facilitação e Apoio.

Reuniram-se novamente com a equipe e nessa reunião foi exposto aos funcionários que as mudanças viriam para ajudar a empresa a crescer e melhorar seus processos de trabalho, garantindo-se que seria dado apoio a todos para que pudessem colaborar no alcance dos novos objetivos propostos. A partir daquele dia, toda mudança ou todo novo documento era apresentado e explicado aos funcionários. Nesse momento surgiu um novo problema. Com a leitura dos documentos percebeu-se que, às vezes, os funcionários não compreendiam o que era para ser feito, mas não se manifestavam, simplesmente o preenchiam da forma como pensavam ser correto.

Para solucionar esse problema a empresa passou a oferecer treinamento para o preenchimento dos documentos, realizando reuniões de incentivo, para conscientizá-los de que estará sempre à disposição para tirar dúvidas e apoiá-los, contribuindo para o alcance dos objetivos comuns. O processo foi mais demorado do que se acreditava, porém os funcionários foram se habituando às novas mudanças. A empresa sabe que ainda existe resistência e que novas mudanças terão de passar pelo mesmo processo de adaptação, mas a perspectiva de resultados positivos justifica novos encaminhamentos.

#### 4.4 Resultados Obtidos

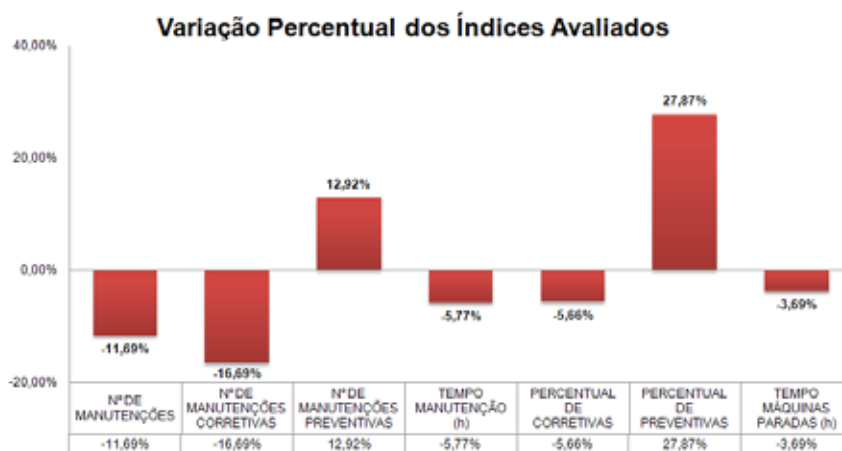
Para fins de comparação, usou-se, como referência, os meses de abril de 2013 a abril de 2014 para ilustrar o cenário inicial, e os meses de maio, junho e julho, como resultados atuais. O quadro 10 apresenta os indicadores de manutenção considerados relevantes para o estudo de caso, com o comparativo do cenário inicial e o cenário atual. Já o quadro 12 apresenta, no gráfico abaixo gráfico, a variação percentual que houve entre os dois períodos avaliados.

Quadro 12 - Comparativo dos Indicadores da Empresa.

MÉDIA DOS INDICADORES/MÊS	DE ABRIL 2013 A ABRIL DE 2014	DE MAIO A JULHO DE 2014
Nº MANUTENÇÕES	19,25	17
Nº MANUTENÇÕES CORRETIVAS	16	13,33
Nº MANUTENÇÕES PREVENTIVAS	3,25	3,67
TEMPO DE MANUTENÇÃO (H)	108,5	102,24
PERCENTUAL DE CORRETIVAS (%)	83,12	78,41
PERCENTUAL DE PREVENTIVAS (%)	16,88	21,59
TEMPO DE MÁQUINAS PARADAS (H)	216,67	208,67

Fonte: Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA (2014), adaptado pelos autores.

Figura 7 - Gráfico da Variação Percentual dos Índices Avaliados.



Fonte: Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA (2014), adaptado pelos autores.

As principais mudanças notadas são a redução do número de manutenções, melhora na proporção "Corretivas x Preventivas", redução do tempo de manutenção e a redução do tempo de máquinas

paradas, que era o objetivo principal do estudo. A redução total mensurada no período foi de 3,69%, o que pode ser considerado substancial devido ao tempo limitado para implementação das mudanças.

Além disso, o resultado reflete a natureza do mercado de locação de equipamentos, que tem diversidade de processos, demanda flutuante e dificuldade de planejamento de boa parte das atividades de manutenção. Em outras palavras, o estudo baseou-se em uma fotografia de um determinado intervalo de tempo e atividades em desenvolvimento, portanto, mudando-se as circunstâncias do momento, a tendência é que o resultado também se modifique. Acredita-se que se a demanda fosse constante, como em uma indústria seriada, a efetividade dos métodos poderia ser mais bem avaliada, já que os dados seriam mais representativos.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho mostrou que a manutenção é uma atividade de suma importância que tem grande impacto nos resultados financeiros das empresas e que, como toda atividade vital, é necessário que haja uma gestão eficiente da mesma. Demonstrou ainda como um Sistema de Gestão da Manutenção pode melhorar a organização, os processos de manutenção da empresa, otimizar seus recursos e diminuir os custos. Sem uma Gestão eficiente da Manutenção a empresa fica sem controle dos seus gastos e de suas atividades de manutenção e surge então o excesso de corretivas decorrente da falta de planejamento. Com isso perde-se muito tempo com máquina parada e, conseqüentemente, há uma diminuição de sua produtividade e lucratividade.

Por isso é imprescindível que se conheça os tipos de manutenção e quando é vantajoso aplicá-las. É indispensável também que se faça o planejamento e controle das atividades, que se escolha uma estratégia de gestão que supra as necessidades da empresa, de forma que esteja sempre atenta à responsabilidade social, ambiental e com a saúde e segurança do funcionário. O estudo de caso desenvolvido na empresa Servi-Sá Auto Guindaste Locação LTDA apresentou uma redução de 3,69% no total de tempo de máquina parada. Isso pode ser considerado satisfatório em função do tempo limitado para implantação e monitoramento dos resultados. Há de se enfatizar que a demanda do serviço é variável e que o tempo necessário para que um equipamento efetivamente receba manutenção, conforme estabelecido pelo fabricante, tende a oscilar bastante.

Em estudos futuros, deve-se sugerir a ampliação do uso das ferramentas apresentadas e a exploração de técnicas e métodos diversos como, por exemplo, a metodologia TPM, com criação de um histórico de equipamentos, além de conceitos como encontrados na Ergonomia, que visa proporcionar aos funcionários melhores condições de trabalho. A Ergonomia, enquanto estratégia de melhoria contínua, traz vantagens por trazer não apenas resultados operacionais como financeiros, em especial devido ao aumento da produtividade.

Dentro da área da manutenção ainda existem muitos obstáculos a serem vencidos e, os mais perceptíveis, principalmente durante a realização do estudo de caso, foram a falta de organização, falta de planejamento e a resistência à mudança. O Engenheiro de Produção possui conhecimento de ferramentas e métodos capazes de solucionar esses problemas, cabendo a ele analisar quais se adaptam melhor à realidade de sua empresa e colocá-las em prática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEUREN, Ilse Maria; ROEDEL, Ari. **O uso do custeio baseado em atividades - ABC (Activity Based Costing) nas maiores empresas de Santa Catarina.** Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772002000300001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-70772002000300001&script=sci_arttext). Acesso em: 16 maio 2014.

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. xvii (Engenharia de manutenção).

BUENO, Janaína Maria et al. **Capacitação e treinamento dos profissionais da manutenção e sua influência na qualidade e produtividade de pequenas e média empresas.** Disponível em: [http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/sistemas/sistemas\\_04.pdf](http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/IIseminario/sistemas/sistemas_04.pdf). Acesso em: 22 maio 2014.

CARVALHO, Paulo Sérgio Silva. **Vantagens da manutenção preventiva.** Disponível em: <http://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/jspui/bitstream/123456789/102/1/PauloSergioSCarvalho-EP.pdf>. Acesso em: 21 maio 2014.

CERQUEIRA, Jorge Pedreira de. **Sistemas de gestão integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000 : conceitos e aplicações.** 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010. xv. ISBN: 978-8-57-303870-5.

FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso. **Construindo o conceito de competência.** Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-65552001000500010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552001000500010&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 14 maio 2014.

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica.** 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001. ISBN: 8573033231.

MARCONI, Wilson Roberto; LIMA, Roberto Carlos Camello. **Análise dos custos de manutenção e de não manutenção nos equipamentos produtivos.** Disponível em: <http://www.drb-assessoria.com.br/11Custodemantencao.pdf>. Acesso em: 18 maio 2014.

MARSHALL JUNIOR, Isnard; CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda. **Gestão da qualidade.** 10. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MOREIRA, Maria Suely. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental: modelo ISO 14000.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001. ISBN: 8586948314.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de manutenção: teoria e manutenção.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

REZENDE, Frederico Pifano et al. **Cultura organizacional e resistência à mudança.** Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos11/30514808.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2014.

RIBEIRO NETO, João Batista M; TAVARES, José da Cunha; HOFFMANN, Silvana Carvalho. **Sistemas de gestão integrados: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social, segurança e saúde no trabalho.** 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

RODRIGUES, Felipe Francisco Nalesso. **Estudo de caso - Implementação do plano de manutenção preventiva visando melhoria do desempenho em molde.** Disponível em: <http://fatecsorocaba.edu>.



[br/principal/pesquisas/nuplas/dissertacoes /TCCs1sem-2012/Felipe%20Francisco%20Nalessa%20Rodrigues.pdf](http://br/principal/pesquisas/nuplas/dissertacoes/TCCs1sem-2012/Felipe%20Francisco%20Nalessa%20Rodrigues.pdf). Acesso em: 21 maio 2014.

SANT'ANNA, Vangevaldo Batista. **Liderança e seus tipos**. Disponível em: <[http:// www.administradores.com.br/artigos/carreira/lideranca-e-seus-tipos/20854/](http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/lideranca-e-seus-tipos/20854/)>. Acesso em: 13 maio 2014.

SANTOS, Valdir Aparecido. **Manual prático da manutenção industrial**. 2.ed. São Paulo: Ícone Editora, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA, Valdir Cardoso de. **Organização e gerência da manutenção**: planejamento, programação e controle da manutenção. 2.ed. São Paulo: All Print Editora, 2007.

VELOSO, Norwil. **Gerenciamento e manutenção de equipamentos móveis**. 1. ed. São Paulo: Sobratema, 2009.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM-Planejamento e Controle da Manutenção**. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

VIEIRA, Sérgio José Rocha. **A adoção do conceito de mantabilidade como estratégia para a inovação da gestão da manutenção**. Disponível em: <http://arca.icict.fiocruz.br/bitstream/icict/5368/2/876.pdf>. Acesso em: 17 maio 2014.