

# PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE PCM EM UMA MICROEMPRESA DE MANUTENÇÃO DE EMPILHADEIRA

EDUARDO SANTOS SOUZA<sup>1</sup>

Dudusouza\_11@hotmail.com

GESNER CRISTOVÃO SILVA<sup>2</sup>

Gesner\_05@hotmail.com

LEONARDO DE LIMA PALMEIRA<sup>3</sup>

Leonardopalmeira\_lima@hotmail.com

Wagner Cardoso<sup>4</sup>

Wagner.cardoso@uniube.br

## RESUMO

Objetivo desse estudo visa abordar a importância de se ter um PCM (Planejamento e Controle de Manutenção), bem como reduzir o tempo perdido com paradas não programadas. O estudo do caso justifica a funcionalidade de se manter um planejamento sempre pontual para garantir toda a manutenção exigida e supervisionada por seus gestores. A partir desse estudo, verificou-se que a capacidade de transformação requerida pela implementação sempre gera dificuldades, o que pode se beneficiar de seus indicadores que informam a necessidade de atualizar e desenvolver conhecimentos a toda a equipe. Com a possibilidade de implantação do programa, conclui-se que a evolução da implementação do PCM é cada vez mais perceptível no ganho de desempenho, tempo, lucro, pedidos e inventário de peças para manutenção.

**Palavras-chaves:** Planejamento. Controle. Manutenção

## PCM IMPLEMENTATION PROPOSAL IN A FORKLIFT MAINTENANCE MICRO-ENTERPRISE

### ABSTRACT

The objective of this study aims to address the importance of a PCM (Maintenance Planning and Control) reducing lost time with unscheduled stops. The case study justifies the functionality of maintaining an always punctual planning to ensure all the maintenance required and supervised by its managers.

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia de Produção na Universidade de Uberaba

<sup>4</sup>Orientador da Universidade de Uberaba, Docente da Universidade de Uberaba

From this study, it was found that the transformation capacity required by implementation always creates difficulties, can benefit from its indicators that inform the need to update and develop knowledge for the whole team. With the possibility of implementing the program, we can conclude that the evolution of pcm implementation is increasingly noticeable in performance gain, time, profit, orders and inventory of parts for maintenance.

**Keywords:** Planning.Control.Maintenance

## 1. INTRODUÇÃO

Embora a manutenção fosse praticada muito antes da 1ª Revolução Industrial, é com ela que os processos se consolidam e geram a necessidade de que os equipamentos e ferramentas de engenharia sejam objetos de consertos e reparos, enfim, de Manutenção. (Robson, 2015).

Em um cenário globalizado e competitivo, a manutenção tem se mostrado cada vez mais fundamental como questão estratégica da organização. Sua principal função é garantir a disponibilidade dos equipamentos. As atividades envolvidas pela manutenção atuam em diversas áreas, como: empresarial, fabril, setores de construção civil, entre outros. (Robson, 2015).

“Quanto à etimologia, a palavra manutenção tem sua origem no latim manus, que significa “mão”, e tentione, “ato de segurar”. Significados que, combinados, dão origem ao ato de manter (Michaelis, 2000). Assim, pode-se considerar que a manutenção é o ato de manter as operações industriais funcionando.

Dentre as análises realizadas por Abramam (2013), uma delas diz respeito à forma de atuação da manutenção, caracterizando-a como centralizada, descentralizada ou mista.

O Documento Nacional 2011: Situação da Manutenção no Brasil, da associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos reflete sobre pesquisa bianual sobre a manutenção no país.

Aperfeiçoar recursos, reduzir custos com manutenção e diminuir falhas dos equipamentos, são resultados que gestores de manutenção tentam alcançar, porém existem diversos fatores que levam ao mau dimensionamento de um bom plano de manutenção.

Outro fato marcante é a forma como as organizações destinam seus recursos nos diversos tipos de manutenção.

É necessário planejar e encontrar erros operacionais, além de traçar metas que possam mostrar resultados satisfatórios e uma diminuição nos custos com a manutenção, que é algo que tem se tornado um dos grandes problemas nas empresas.

Segundo Takahashi e Osada (1993, p. 155-156), são necessárias análises dos seguintes itens:

- Característica do produto;
- Modalidade de Produção processamento;
- Características do equipamento;
- Condições geográficas;
- Tamanho da fábrica;
- Composição e formação dos recursos humanos.

Assim, além de conhecer os sistemas de manutenção, deve-se considerar a possibilidade estratégica da sua utilização por meio de aplicações de métodos e técnicas exigidos para garantia da qualidade.

Ademais, para que a gestão da manutenção seja eficientemente implantada é vital que se aproprie de uma de ferramenta de Planejamento e Controle de Manutenção (PCM).

O PCM é uma ferramenta estratégica, em que todas as pessoas envolvidas na área de manutenção devem trabalhar em conjunto, mostrando sempre a melhor decisão, definindo análises e desempenho. A manutenção tem que estar organizada, de modo a tornar a empresa competitiva dentro do mercado, e essa organização só será possível com garantia de implantação do PCM.

Para Viana (2002), o PCM é um órgão de *staff*, de apoio a manutenção, estando ligado diretamente à gerência de manutenção.

Diante desse mercado competitivo, a manutenção está se tornando algo criterioso para empresas em busca de qualificação técnica. Perante esse fator, muitos profissionais vêm buscando cada vez mais essa qualificação.

Nessa mesma perspectiva, empresas, de diversos segmentos, buscam equipamentos que possam melhorar sua produtividade e manuseio de cargas e

descargas de vários produtos. Empilhadeiras são equipamentos essenciais para operações de empilhamento, que melhoram o fluxo do processo e agilidade diante dos recursos estabelecidos no local de sua utilização.

Neste cenário, este artigo apresenta um plano de controle de manutenção de empilhadeiras a combustão a gás (sistema GLP), para uma microempresa, que necessita visar a qualidade de manutenção e redução dos custos voltada para a manutenção de seus equipamentos.

É importante ressaltar que a área de manutenção de empilhadeiras exige, diariamente, inspeções antes que possam ser manuseadas para sua operação no local de trabalho. As verificações garantirão que os equipamentos estarão aptos a serem executados de forma correta, perante as normas de inspeção feitas pelo fabricante.

A melhor maneira de executar essa inspeção é através da criação de *checklist* (lista de verificação do equipamento), sendo, portanto, verificados todos os itens do equipamento antes do seu funcionamento. Deve-se seguir o cronograma de manutenção feito pelo fabricante, onde o mesmo recomenda uma inspeção ou serviço em um determinado período, ou seja, a cada três meses devem ocorrer trocas de óleos, ou diante de certa quantidade de uso: 250 horas, 500 horas, 750 horas, 1000 horas. (Horas de preventivas de troca de óleos só será realizada de acordo com a utilização do equipamento).

A criação de um cronograma de manutenção ajudará no planejamento de manutenção dos equipamentos, assim, a empresa melhorará o desempenho e aumentará a disponibilidade do maquinário.

Além disso, o tamanho da equipe de manutenção pode ser encontrado em muitos artigos da literatura. A maioria dos autores usa a teoria de filas ou simulação para analisar o problema (por resumo da literatura sobre dimensionamento das equipes de manutenção, refere-se à Mabini (1991)).

Com isso, a empresa poderá enxergar melhor a redução de custo com o maquinário em longo prazo.

Dessa forma, o objetivo deste artigo é realizar um estudo das concepções de manutenção, conhecendo suas vantagens e desvantagens a fim de indicar e implantar o modelo de planejamento e controle da manutenção, que corresponde melhor às necessidades da empresa.

Para atingir os objetivos, faz-se necessário integrar áreas distintas (mas extremamente complementares) como tecnologia, sustentabilidade, administração, observando e buscando comprovações de que inspeções periódicas e corretas manutenções, realizadas por meio de um planejamento adequado, trarão redução de custos significativos para a empresa. As organizações podem adotar quaisquer modelos de manutenção sendo: correção, manutenção preventiva, produtiva, produtiva total, predial.

Pode-se considerar entre elas, conforme indicam Martins e Laugeni (2005, p. 239):

- Redundância de equipamentos;
- Treinamento de operadores;
- Equipamentos em maior número;
- Projeto robusto;
- Tamanho das equipes de manutenção;
- Manutenibilidade;
- Postura preventiva;
- Maior estoque de peças sobressalentes.

## **2. ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO**

Apesar dos progressos impressionantes feitos na manutenção de equipamentos de uma forma eficaz, a manutenção de equipamentos e sistemas ainda é um desafio em razão de diversos fatores, entre eles estão: tamanho, custo, complexidade, qualidade e a concorrência. Segundo Alsyouf (2009), manutenção é uma função abusiva que serve e apóia o processo primário de uma organização. De um modo geral, pode-se imaginar que a manutenção já era praticada muito antes da Revolução Industrial, entretanto, é com ela que os processos se consolidam e geram a necessidade de que os equipamentos e as ferramentas de engenharia sejam objetos de consertos e reparos.

Segundo Viana (2002), a Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações econômico-sociais, que começou na Inglaterra no século XVIII.

Pode-se considerar a engenharia de manutenção como sendo a fonte do desenvolvimento e da criação de procedimentos de manutenção, utilizando-se das mais modernas técnicas. Sendo a manutenção, a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinada a manter ou

recolocar um item em um estado no qual possa ser requerida tal função. A grande quantidade de dados técnicos e econômicos envolvidos na manutenção de gerenciamento, suporte de computador é muito desejável pela manutenção assistida por computador, a instalação de um sistema auxiliado por computador traz essas economias como, por exemplo, ressalta Pintelon (1990): 5 - tempo reduzido gasto em manutenção preventiva, devido a um melhor planejamento - menos horas extras trabalhadas - menos tempo dedicado à manutenção corretiva - perda de produção reduzida devido a avarias - menos tempo gasto nas tarefas administrativas do serviço de manutenção - maior vida útil do equipamento, devido a uma melhor manutenção preventiva - consumo de energia reduzido.

## **2.1 Organizações da manutenção**

Para se buscar uma excelente organização na manutenção, é preciso ter um planejamento adequado na função de manutenção, conforme enfatizado por Gits (1994) O aumento da mecanização e automação exige que muita manutenção seja feita. É relevante destacar que isto não foi considerado econômico, no que diz respeito a ter grandes equipes de manutenção para emergências, que podem ser evitados através de um planejamento e inspeção sistematizada.

Entre vários tipos de organização do setor de manutenção existem basicamente dois que podem resultar em sua combinação, dando origem a um terceiro:

- Manutenção centralizada
- Manutenção descentralizada
- Manutenção mista.

O grau de centralização ou descentralização depende do modelo de organização e dos produtos elaborados, bem como do porte das empresas. Em uma organização de manutenção descentralizada, os serviços são atribuídos a áreas ou unidades específicas, que implica em uma redução na flexibilidade do sistema de produção.

O tipo mista é chamado de sistema em cascata. Tal sistema organiza a manutenção em áreas, considerando a capacidade de cada uma, nunca atribuindo tarefas excessivas a uma área e procurando encaminhar as necessidades especiais para uma unidade centralizada.

### **2.1.1 Políticas de manutenção**

Deve-se sempre analisar e equilibrar os benefícios de manutenção, levando em consideração os interesses de sua organização. As organizações podem adotar qualquer um dos modelos de manutenção como: preventiva, preditiva, produtiva, total, predial.

Xenos (2014) relata que existem diferentes categorias de causas para as falhas nos equipamentos, dentre essas se destacam três: a) Falta de resistência, que são características do próprio equipamento, apresentando deficiências de projeto, erros na especificação de materiais, bem como deficiências nos processos de fabricação e montagem, etc. b) Uso inadequado, ou seja, as aplicações de esforços que estão fora da capacidade do equipamento, resultam em erros durante sua operação. c) Manutenção inadequada significa que as ações preventivas para evitar a deterioração dos equipamentos são insuficientes ou não estão sendo corretamente executadas.

Ressalta-se que o gestor deve sempre analisar e equilibrar os aspectos supra citados com o intuito de que a manutenção seja do interesse de sua empresa, com indicador que sua implementação se mostre muito onerosa em benefícios estabelecidos.

#### **2.1.1.2 Manutenção corretiva**

É a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Segundo Auras (2007), a manutenção corretiva é definida como um conjunto de instruções que são aplicados a um equipamento parado ou parcialmente danificado, tendo como objetivo a sua plena operação, no menor tempo e custo possível.

Segundo Dhillon (2002), a manutenção corretiva pode ser classificada em cinco categorias principais, representadas por: falhas de reparação, recuperação, reconstrução, revisão e manutenção.

Geralmente, a manutenção corretiva é uma ação de manutenção não programada, que ocorre em situações imprevisíveis. Por isso, não pode ser pré-planejada ou programada em função do tempo. Manutenções corretivas, na maioria das vezes, são consideradas os piores tipos de manutenções existentes, pois, em

sua maioria, são manutenções surpresas, tendo em vista a falta de planejamento e, possivelmente, sua quebra, o que afeta a produção.

### **2.1.1.3 Manutenção corretiva planejada e não planejada**

Para Kardec e Nascif (2013), existe outra classificação para a estruturação da manutenção corretiva:

- Manutenção corretiva não planejada: caracteriza-se pela correção da falha que acontece de maneira imprevisível, aleatória, considerada correção emergencial;
- Manutenção corretiva planejada: caracteriza-se pela atuação no equipamento antes das falhas ocorrerem, com base em um controle preditivo, ou seja, que a falha irá ocorrer em função do monitoramento de dispositivos de controle de desempenho do sistema.

### **2.1.1.4 Manutenção Preventiva**

A manutenção preventiva pode ser descrita como o cuidado que é realizado pelo pessoal da manutenção para manter equipamentos e instalações em uma condição satisfatória de operação, prevendo inspeções sistemáticas para a detecção e correlação de falhas incipientes, antes de sua ocorrência ou do seu agravamento em grande escala.

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção preventiva procura, obstinadamente, evitar a ocorrências de falhas, ou seja, prevenir.

### **2.1.1.5 Manutenção preditiva**

A manutenção preditiva é um programa orientado por condição do equipamento do sistema, etc. Tem como objetivo realizar a manutenção somente quando as instalações necessitarem.

Segundo (Slack; Chambers; Johnstons, 2002, p. 636), monitorar certos parâmetros de equipamentos, por meio de dispositivos, permitem estabelecer o momento certo para a realização da manutenção.

### **2.1.1.6 Manutenção Detectiva**

Segundo Kardec e Nascif (2009), a manutenção detectiva se identifica como sistema de proteção, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.

## **2.2 Peculiaridades gerenciais em uma microempresa**

Hoje, microempresas, se forem comparadas a grandes empresas produtivas, acabam ficando em desvantagens, mesmo em casos que seu reconhecimento e suas características são bem mais vantajosos do que grandes empresas competitivas. É relevante destacar que suas peculiaridades são bem diferenciadas, sendo que conseguem enxergar seus ganhos e lucros dentro e fora de ambientes, onde podem se ter risco eminentes de perdas.

## **2.3 Indicadores de manutenção**

O uso de indicadores de manutenção é a forma mais lógica de se identificar gargalos na indústria, já que eles medem resultados da empresa, de forma que possam fazer o acompanhamento de toda gestão da manutenção. Sendo assim, podendo fazer uma análise de dados positivos e negativos de cada atividade.

### **2.3.1 Indicador MTBF (*Mean Time Between Failure* ou tempo médio entre falhas)**

É um indicador de manutenção aonde ele é definido pelo tempo entre falhas de um equipamento ou sistema operacional. Podendo medir as ocorrências de falhas, e fazer com que todo o sistema global de manutenção possa ser gerenciado de forma que o equipamento possa ser feito manutenção individual. Segundo Kardec e Nascif (2009), tempo médio sem produção está associado à falha. Veja na equação abaixo:

$$\text{MTBF} = \frac{\text{NÚMERO DE HORAS EM FUNCIONAMENTO}}{\text{NÚMERO DE PARADAS}}$$

### **2.3.2 Indicador MTTR (*Mean time to repair* ou tempo médio para reparo)**

É um indicador que calcula tempo médio para se fazer ou desempenhar uma tarefa de reparo em equipamento ou máquinas, depois de ter acontecido às falhas. Segundo Kardec e Nascif (2009), assim é possível, para o período analisado,

calcular o tempo médio disponível e o tempo em reparo, conforme pode ser visualizado na equação a seguir:

$$\text{MTTR} = \frac{\text{TEMPO TOTAL DE REPARO}}{\text{QUANTIDADE DE FALHAS}}$$

### 2.3.3 Backlog

De acordo com dados da Engeteles (2019), *Backlog* é usado, normalmente, em ordens de serviços que estão pendentes ou em aberto no sistema de manutenção, onde se mede o tempo de duração para se executar uma tarefa. Veja na equação abaixo:

$$\text{Backlog} = \frac{\sum \text{HH os Planejadas} + \sum \text{HH os Pendentes} + \sum \text{HH os Programadas} + \sum \text{HH OS Executadas}}{\text{HH disponível}}$$

### 2.3.4 Downtime

*Downtime* é usada para se prever as perdas e falta de disponibilidades dos equipamentos. Sendo assim, controla a manutenção e os custos de manutenção.

## 2.4 Dificuldades de implantação

A empresa passa por problemas do cotidiano, devido à centralização da empresa. Pela falta de um programa de planejamento e controle da manutenção foram encontrados alguns problemas, que estão desestruturando a manutenção.

Entre os problemas aferidos é possível citar:

- Baixa produtividade dos funcionários;
- Auto índice de falhas e reparos nos equipamentos;
- Falta de cronograma de manutenção;
- Ausência de ordens de serviços;
- Equipamentos sem codificação;
- Falta de prontuários técnicos dos equipamentos;
- Falta de histórico de manutenção dos equipamentos;
- Falta de programação de paradas de Manutenção.

Após a identificação desses problemas, fica visível o cenário atual da empresa. Ressalta-se que a constante falta de informação sobre os equipamentos acaba gerando uma série de problemas internos e externos.

## **2.5 Definições das etapas implantadas**

Após ser realizado o estudo na empresa dentro da manutenção observa-se a necessidade de implantação do planejamento e controle de manutenção.

Elaboração de 5 etapas são definidas:

**Primeira Etapa** - Cadastro dos equipamentos e identificação.

**Segunda Etapa**- Criação de novo cronograma de manutenção.

**Terceira Etapa** - Melhorar prontuários de ordem de serviços.

**Quarta Etapa** - Programação de parada de manutenção Preventiva e Corretiva.

**Quinta Etapa** - Indicadores de manutenção.

## **2.6 Ferramentas Gerenciais**

Toda a proposta referente ao setor de manutenção de empilhadeiras, nas quais estão sendo feitas manutenções preventivas e corretivas, está sendo visada na facilidade identificação dos equipamentos, aonde será desenvolvido o sistema de tagueamento para máquinas da própria empresa. O desenvolvimento de controle de manutenção, controle de horas trabalhadas por equipamento, planejamento futuro de manutenção programada, será feito de modo a possibilitar a identificação das máquinas e apuração do estado que se encontram os equipamentos.

## **3. ESTUDO DE CASO**

O artigo foi realizado em uma empresa de manutenção de máquinas, a qual está a mais de 15 anos no mercado com sede em Uberaba-MG, sendo responsável pela manutenção nos equipamentos de mais de 12 empresas nos diversos Distritos Industriais de Uberaba-MG e região do Triângulo Mineiro. Atualmente, a empresa emprega 05 colaboradores, sendo 02 responsáveis pela área administrativa e 03 adequados e capacitados em manutenção de máquinas pesadas, tornando isso um diferencial para a prestação de serviços.

### **3.1 Diagnósticos atuais**

A empresa atua na área de manutenção, aonde localiza-se na região do Triângulo Mineiro, situada na cidade de Uberaba MG, contando com 05 colaboradores para desenvolver toda sua atividade. Ademais, possui mão de obra especializada, tanto dentro da sua empresa, como na prestação de serviço a terceiros, além de ter programas relacionados a tabelas de manutenção em arquivos de Excel para exemplificar as atividades no cotidiano.

Funcionários serão treinados e capacitados no curso de treinamentos que a empresa busca para aprimorar suas técnicas dentro das atividades exercidas, e melhorar suas funções dentro da manutenção de empilhadeira. Os diagnósticos aferidos na empresa mostraram uma ineficiência no atendimento, tempo de execução do serviço apresentam uma duração maior, atraso de entrega de mercadorias dos fornecedores.

### **3.2 Propostas de implantação das ferramentas**

A ideia da proposta de implantação de uma ferramenta de controle de manutenção se tornou possível pela demanda da quantidade dos serviços prestados e na capacidade de se administrar e reduzir custos com a manutenção. Com as informações esboçadas nos gráficos, consegue-se uma visualização real de como a manutenção tem sido executada e certas decisões a serem tomadas serão possíveis após a implantação. Sendo assim, tornando-se possível ver as necessidades de gerar informações que antes se perdiam por falta de recursos, o que acarreta em prejuízos não calculados, que serão mais bem computados e investidos nos setores que necessitam de melhoria para suprir eventual falhas.

### 3.2.1 Fluxo do processo

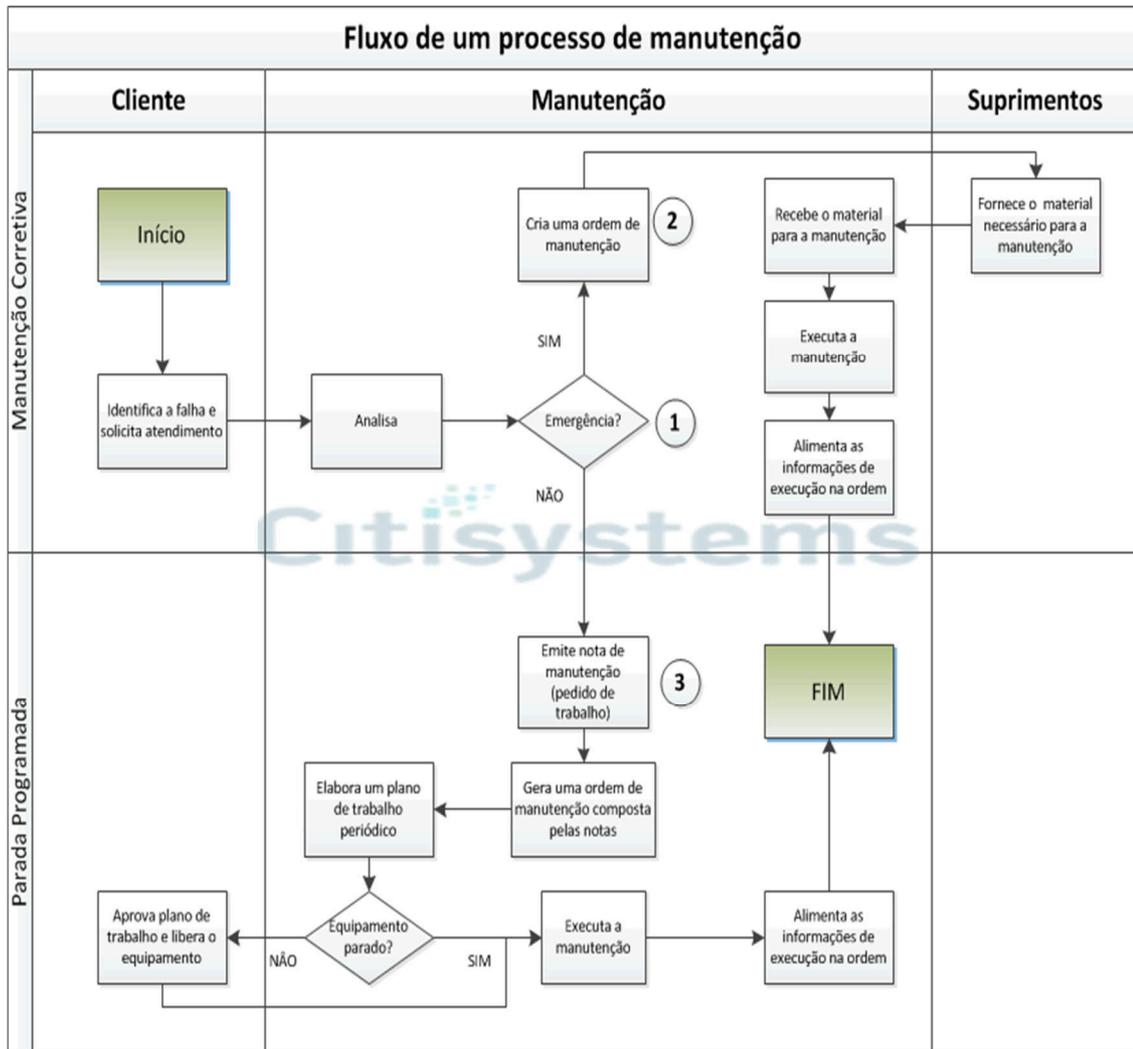


Figura 1- Fluxo de um processo de manutenção.  
Fonte: Silveira (2019)

O fluxo do processo começa quando o cliente ou a empresa identifica alguma anomalia diferente e faz a solicitação de um diagnóstico no equipamento. A primeira parte é verificar qual a prioridade dessa manutenção, logo em seguida, é definido o prazo limite de execução dessa manutenção, após liberação do cliente e aprovação da ordem de serviço será executado o serviço.

### 3.2.2 Ferramenta de controle de manutenção

A empresa verificou a necessidade do controle de manutenção, sendo assim foi desenvolvida, junto com as necessidades das mesmas, uma planilha em Excel,

aonde se pode ter um cenário geral da manutenção, e como ela está sendo desenvolvida.

QTDE. OSM		REGISTRO DE OSM ( ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO ) GERAL						
OSM Nr	DATA INICIAL	CODIFICAÇÃO	EMPRESA	TURNO	SETOR	PREV / CORR / PAR	MANUTENÇÃO	SERVIÇO À EXECUTAR
1	30-out-19	EMP-001		1	MANUTENÇÃO	PREVENTIVA	MECANICA	manutenção de troca de óleo e filtro de motor
2	30-out-19	EMP-005		1	MANUTENÇÃO	CORRETIVA	HIDRÁULICA	troca da mangueira da bomba hidráulica
3	29-out-19	EMP-004		1	MANUTENÇÃO	CORRETIVA	BORRACHARIA	troca dos pneus dianteiro 700x12
4	18-out-19	EMP-008		1	MANUTENÇÃO	PREVENTIVA	BORRACHARIA	calibração dos pneus traseiros e dianteiros
5	25-out-19	EMP-003		1	MANUTENÇÃO	CORRETIVA	ARREFECIMENTO	substituição da mangueira inferior do radiador
6	25-out-19	EMP-004		1	MANUTENÇÃO	PARADA	HIDRÁULICA	serviço de brunimento da camisa do pistão de elevação lado esquerdo
7	14-out-19	EMP-005		1	MANUTENÇÃO	PARADA	HIDRÁULICA	serviço de polimento da aste do pistão lado esquerdo
8	16-out-19	EMP-006		1	MANUTENÇÃO	CORRETIVA	ELETRICA	serviço de troca de lâmpada do farol lado esquerdo

Figura 2- Registro de OSM (Ordem de Serviço de Manutenção) Geral.

Fonte: Autores (2019).

Nesse painel, observa-se a colocação das informações necessárias para se controlar a manutenção.

**Primeiro Passo:** Colocar o número da ordem de serviço;

**Segundo passo:** Colocar a data em que o serviço foi realizado;

**Terceiro passo:** Identificar em qual máquina foi feita a manutenção. Toda a coluna está com validação de dados aonde é só clicar na seta que aparece do lado direito e escolher qual equipamento foi feito a manutenção, logo em seguida, clicar, assim não é necessário digitar o nome de identificação do equipamento;

**Quarto Passo:** Digitar nome da empresa;

**Quinto Passo:** Escolher turno;

**Sexto Passo:** Escolher em qual setor o equipamento está trabalhando;

**Sétimo Passo:** Escolher qual tipo manutenção foi feita (preventiva /corretiva /parada);

**Oitavo Passo:** Escolher qual manutenção será executado (mecânica, elétrica, hidráulica, borracharia, arrefecimento);

**Nono Passo:** Descrever a realização do serviço feito.

Todas as células do painel de informações apresentam uma formatação de validação de dados, aonde é possível ser mais prático a colocação dos dados do equipamento. Apenas a coluna da empresa não apresenta essa formatação, sendo assim deverá ser digitada.

TEMPO DE ATIVIDADE PREVENTIVA			TEMPO DE ATIVIDADE CORRETIVA			TEMPO DE ATIVIDADE PARADA				
INÍCIO	TÉRMINO	TEMPO GASTO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO	INÍCIO	TÉRMINO	TEMPO GASTO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO	INÍCIO	TÉRMINO	TEMPO GASTO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO	TOTAL	TOTAL HORAS
1:04:00 PM	1:25:00 PM	00:21:00			00:00:00			00:00:00	00:21:00	0,35
1:40:00 PM	2:10:00 PM	00:30:00	1:40:00 PM	2:10:00 PM	00:30:00			00:00:00	01:00:00	1,00
		00:00:00	10:00:00 AM	10:20:00 AM	00:20:00			00:00:00	00:20:00	0,33
3:30:00 PM	3:35:00 PM	00:05:00			00:00:00			00:00:00	00:05:00	0,08
		00:00:00	9:25:00 AM	9:40:00 AM	00:15:00			00:00:00	00:15:00	0,25
		00:00:00			00:00:00	2:30:00 PM	4:20:00 PM	01:50:00	01:50:00	1,83
		00:00:00			00:00:00	4:30:00 PM	5:30:00 PM	01:00:00	01:00:00	1,00
		00:00:00	2:30:00 PM	2:40:00 PM	00:10:00			00:00:00	00:10:00	0,17
		00:00:00			00:00:00			00:00:00	00:00:00	0,00

Figura 3 – Painel de tempo de cada atividade.  
Fonte: Autores (2019).

Na etapa seguinte, é possível identificar a inserção dos tempos de execução de cada atividade, aonde será necessário digitar todos os dados pertinentes para a compreensão do prazo que foi utilizado para a concretização de cada tarefa. Essas informações estarão todas disponíveis na ordem de serviço feitas pelo funcionário.

30		DATA DE INÍCIO DAS PREVENTIVAS			01/11/2019					
INICIO DO MÊS	FINAL DO MÊS	TOTAL DE HORAS MÊS	TOTAL DE HORAS DIAS	HORÍMETRO ATUAL	QUAL PREVENTIVA?	Horas Restantes P/Próxima Preventiva	Dias Restantes	DATA PROGRAMADA	HORA DE REVISÃO	
1	449	448	14,93	449	500	51	3	04/11/2019	500	
300	600	300	10,00	600	750	150	15	16/11/2019	750	
450	780	330	11,00	780	1000	220	20	21/11/2019	1000	
7845	8250	405	13,50	8250	8500	250	19	19/11/2019	8500	
5248	5749	501	16,70	5749	5750	1	0	01/11/2019	5750	

Figura 4 - Painel de programação de manutenção.  
Fonte: Autores (2019).

Na etapa seguinte, observa-se o painel de programação de manutenção, cujas algumas informações deverão ser digitadas.

**Primeiro Passo:** Identificar quantos dias úteis o equipamento trabalhará;

**Segundo Passo:** Programar a data da manutenção sempre para o mês seguinte, iniciando no dia 01 de mês.

**Terceiro Passo:** Colocar o horímetro no início e no final do mês.

Após colocar os valores do horímetro, do início e do final do mês, toda a planilha será completada automaticamente, mostrando a programação e gerando a próxima data da manutenção e em qual horímetro será feita a manutenção preventiva.

EMP-001			
	Hs disponíveis	Hs corretiva	Quebras
Jan	200	20	20
Fev	380	10	15
Mar	448	20	10
Abr	300	19	12
Mai	330	14	9
Jun	420	16	10
Jul	380	25	8
Ago	492	30	10
Set	348	16	8
Out	412	8	4
Nov			
Dez			

Figura 5 – Painel de Indicador de manutenção.  
Fonte: Autores (2019).

Esse painel deve ser preenchido logo em seguida, ademais, no painel de indicador de manutenção, serão calculados, automaticamente, os valores de MTBF/MTTR.

MTBF (EMP-001)													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Hs de trabalho	200	380	448	300	330	420	380	492	348	412	0	0	309
Total Horas Corretivas	20	10	20	19	14	16	25	30	16	8	0	0	15
Nº Total de Quebras	20	15	10	12	9	10	8	10	8	4	0	0	10
MTBF	10	25	45	25	37	42	48	49	44	103	0	0	33

MTTR (EMP-001)													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
Total Horas Corretivas	20	10	20	19	14	16	25	30	16	8	0	0	15
Nº Total de Quebras	20	15	10	12	9	10	8	10	8	4	0	0	10
MTTR	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	#DIV/0!	#DIV/0!	2

Figura 6 – Painel de indicador manutenção MTBF/MTTR.  
Fonte: Autores (2019).

Esse painel mostrará valores de horas disponíveis de cada mês dos equipamentos individual, quantas horas gastas por corretivas e o número total de quebras, por último, demonstrará o percentual dos indicadores (MTBF/MTTR). Ressalta-se que todos os valores são preenchidos automaticamente e que todas as máquinas apresentam indicadores de manutenção.

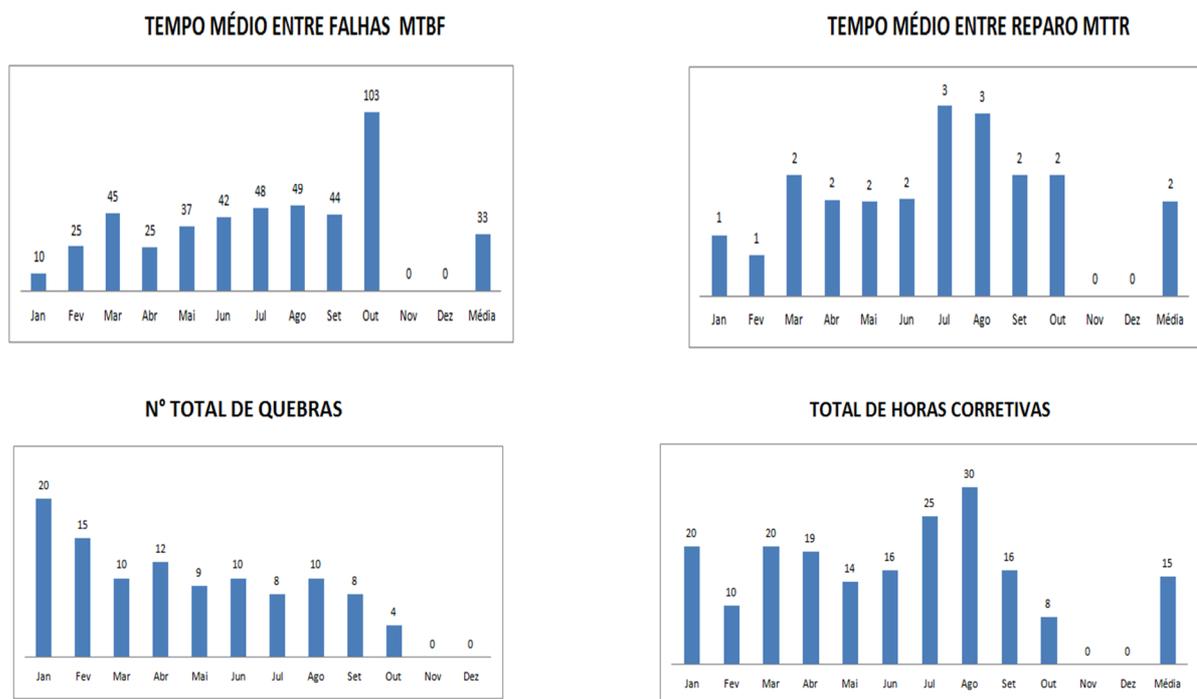


Figura 7 – Painel de gráficos dos indicadores de manutenção.  
 Fonte: Autores (2019).

Nestes painéis, observam-se os gráficos, sendo possível monitorar mensalmente os equipamentos, e verificar os números totais de quebra mensal de cada equipamento. Tendo assim como meta diminuir tempo médio de reparo e aumentar o número de disponibilidade do equipamento.

### 3.2.3 Algoritmo de determinação de criticidade do equipamento

Através deste algoritmo é possível determinar a criticidade dos equipamentos mediante a sua área de atuação e os impactos negativos caso venha ocorrer falhas durante o seu uso. Este algoritmo leva em consideração segurança e meio ambiente, qualidade e produtividade, oportunidade de produção, taxa de ocupação, frequência de quebra e manutenibilidade do equipamento que está sendo analisado.

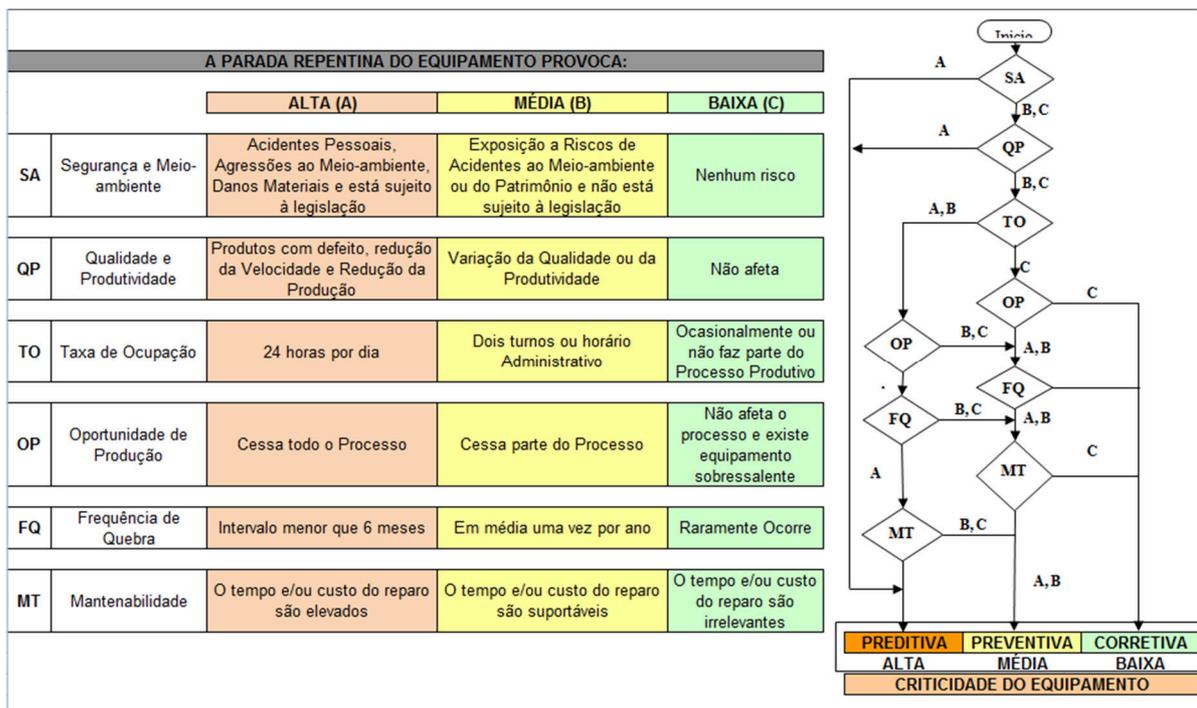


Figura 8 – Algoritmo de determinação de criticidade do equipamento.  
 Fonte: Uerara(2019)

Equipamento	Fatores						Criticidade Equipamento
	SA	QP	TO	OP	FQ	MT	
EMP - 001	Baixa	Baixa	Média	Média	Média	Alta	Preventiva Média
EMP - 002	Média	Baixa	Média	Média	Alta	Média	Preventiva Média
EMP - 003	Baixa	Média	Média	Média	Alta	Média	Preventiva Média
EMP - 004	Baixa	Média	Média	Média	Alta	Média	Preventiva Média
EMP - 005	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta	Média	Preventiva Média
EMP - 006	Baixa	Média	Média	Média	Alta	Média	Preventiva Média

Figura 9 – Painel de criticidade dos equipamentos.  
 Fonte: Uerara (2019).

Nesse painel, observam-se a análise de cada fator determinante da criticidade nos equipamentos, sendo assim possível determinar qual manutenção será realizada em cada equipamento.

### **3.3 Etapas de implantação**

A princípio, após ter surgido a ideia inovar com a implantação deste programa, houve a necessidade de se registrar etapas como:

- Escolha do programa mais acessível;
- Melhor ferramenta com qualidade;
- Instalação e adequação do desenvolvimento de melhorias;
- Treinamentos dos funcionários para operar essa nova ferramenta;
- Utilização e reconhecimento esperado obtido.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A empresa passará por uma mudança de cultura e, com certeza, haverá resistência por parte dos colaboradores, porém, através de treinamentos e apoio da alta gestão, isso se tornará uma tarefa mais fácil. Foi possível observar a importância de se possuir um PCM com dados concretos para manter a manutenção como planejada, o que gera resultados positivos e satisfatórios. Em uma possível ampliação da empresa, sugere-se a criação de um departamento próprio com planejadores e controladores de manutenção, para garantir a eficiência e a qualidade dos serviços prestados, visando sempre a melhoria contínua.

### **4.1 Resultados esperados**

A necessidade do mercado em novas mudanças de tecnologia trouxe a verdadeira mudança na estrutura organizacional da empresa, em busca de se adequar e estruturar para, assim, poder investir e retribuir, aos seus clientes, qualidades nos serviços prestados. Com isso, a necessidade de resultados positivos em lucratividade, tempo e organização, de fato, foi o ponto de partida crucial para essa nova etapa de estrutura da empresa.

### **4.2 Conclusão**

O estudo deste artigo possibilitou entender como o PCM atuará em uma microempresa de forma simples e eficaz, capaz de trazer vantagens para a empresa. O principal objetivo é o planejamento dos serviços da empresa para que

consigam atender a demanda com agilidade e qualidade. Para conseguir tal objetivo, serão utilizadas planilhas com dados sólidos e atualizados como, por exemplo, a criação de rotas de manutenção dos equipamentos, datas para a realização de manutenção preventiva, etc. Sabe-se que a mudança de cultura em uma empresa não é uma tarefa fácil, mas, com a dedicação nos colaboradores e foco nos problemas, é possível atingir as metas e objetivos, tornando-se uma empresa de sucesso.

### **4.3 Propostas de trabalho**

A busca por uma ampliação e crescimento da empresa é, efetivamente, o desejo de todo empresário e é necessário atender as expectativas e exigências dos clientes para que consiga se manter no mercado. Sugere-se o investimento em um software de gestão empresarial do tipo ERP (*Enterprise Resources Planning*) para a realização de todas as movimentações da empresa tais como compra de peças, planejamento de manutenção, lançamentos de ordens de serviço, etc. Dessa forma, ao se manter a atualização constante de dados, é possível se ter uma troca de informações entre planejamento e execução mais confiável, de modo a evitar qualquer avaria que possa prejudicar a empresa nesse quesito.

## REFERÊNCIAS

ALSYOUF, I. Maintenance practices in Swedish industries: Survey results. **International Journal Of Production Economics**, [s.l.], v. 121, n. 1, p.212-223, set. 2009.

AURAS, A. P. **Gestão da Manutenção**: Introdução. Florianópolis: Cefet-sc, 2007. 33 p. Disponível em: <<http://norbertocefetsc.pro.br/downloads/manutencao.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2019.

DHILLON, B. S. **Engineering Maintenance a Modern Approach**. London: GRG Press; New York: Boca Raton, 2002.

**DOCUMENTO NACIONAL 2011**: a situação da manutenção no Brasil. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/7/7.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2019.

**DOCUMENTO NACIONAL 2013**: a situação da manutenção no Brasil. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/7/7.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2019.

GITS, C.W. Structuring Maintenance Control Systems. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 14, n. 8, 1994.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção**: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

MABINI, M.C., **Service Environment Maintenance: Organization and Resources Planning**, Department of Industrial Engineering Katholieke Universiteit Leuven, Leuven, 1991.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MICHAELIS. **Moderno dicionário da Língua Portuguesa**. São Paulo: Reader's Digest; Melhoramento, v. 2, 2000.

PINTELON, L. **Performance Reporting and Decision Tools for Maintenance Management**, Department of Industrial Engineering, Katholieke Universiteit Leuven, Leuven. 1990.

SELENE, ROBSON **Manutenção Industrial: Mantendo a Fábrica em Funcionamento**/Robson Selene. Curitiba: InterSaber, 2015. (Série Administração da Produção).

SILVEIRA, C. B. **Manutenção Industrial:** como funciona? Disponível em: <[https://www.citisystems.com.br/manutencao-industrial-como-funciona/#disqus\\_thread](https://www.citisystems.com.br/manutencao-industrial-como-funciona/#disqus_thread)>. Acesso em:14 set. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **TPM/MPT:** manutenção produtiva total. São Paulo: Instituto Iman,1993.

UERARA,M **Gestão da Manutenção.** Curso Engenharia de Produção. Data completa 2019. Notas de Aula. Universidade de Uberaba.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM:** Planejamento e Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 192 p.

XENOS, H. G. D'P.**Gerenciando a manutenção produtiva.** Nova Lima: Falconi, 2014.