



**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MBA EM GESTÃO DA  
MANUTENÇÃO**

**PAULO ROBERTO JULIÃO DAS MERCÊS**

**IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA**

**Salvador**

**2019**

**PAULO ROBERTO JULIÃO DAS MERCÊS**

**IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de MBA em Gestão da Manutenção do Centro Universitário SENAI CIMATEC como requisito final para obtenção do título de especialista.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. M.Sc. Marinilda Lima

**Salvador**

**2019**

# IMPLANTAÇÃO DO PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA

Paulo Roberto Julião das Mercês<sup>1</sup>

Marinilda Lima<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente trabalho apresenta as etapas realizadas para estruturar a área de Planejamento, Programação e Controle da Manutenção em uma empresa de grande porte. Primeiramente são apresentados os cargos necessários para essa estrutura, indicando as atividades e fluxos a serem seguidos para a execução de cada atividade dentro da área de manutenção industrial. Utiliza-se um sistema informatizado de manutenção, SIEM (Sistema Integrado de Engenharia de Manutenção), capaz de dar suporte à área de planejamento, programação e controle da manutenção, bem como, garantir a disponibilidade de dados confiáveis para a gestão da manutenção.

**Palavras-Chaves:** Manutenção, Gestão da Manutenção, Planejamento.

---

<sup>1</sup> Pós-Graduando no MBA Gestão da Manutenção. Centro Universitário SENAI CIMATEC, E-mail: paulo\_merces@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial. Pesquisa e Docência. Centro Universitário SENAI CIMATEC. E-mail: marinilda.lima@fiob.org.br

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Norma Brasileira NBR 5462 (1994) a manutenção industrial, de forma geral, consiste na combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Já para Pinto e Xavier (1999) manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custo adequados.

As condições econômicas atuais exigem maiores níveis de confiabilidade e aumento da produtividade de manutenção, com foco cada vez maior na redução de custos. Para se manter no mercado, planos de uma organização devem ser voltados para a otimização da capacidade de manutenção como um meio para atingir seus objetivos.

Nesse sentido, ganha especial importância a Gestão da Manutenção, que abrange várias atividades de gestão que determinam objetivos, estratégias, responsabilidades, controle e supervisão da manutenção. Afinal, apesar de não acrescentar valor ao negócio, apenas em si mesma, a manutenção permite a estabilidade necessária para os resultados do processo produtivo e com ela colabora.

Assim, o objetivo principal deste trabalho é apresentar as etapas realizadas para estruturar a área de Planejamento, Programação e Controle da Manutenção – PPCM, em uma empresa metalúrgica de grande porte situada no Estado da Bahia, através de uma gestão de manutenção eficaz promovendo a melhoria de métodos na organização e nos aspectos econômicos.

## 2 PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

Segundo Oliveira (2003) o planejamento está dividido em duas partes, sendo elas: Desenvolvimento de processos e Técnicas e Atitudes Administrativas, ambas com o objetivo de facilitar decisões futuras. Portanto, para que tenhamos sucesso nas atividades de Manutenção, planejar é essencial.

Tão importante quanto o planejamento, dentro da estrutura de manutenção, é o controle, pois segundo Lacombe e Heilborn (2006) controle é uma função administrativa que consiste em medir e corrigir o desempenho de subordinados para assegurar que os objetivos e metas da empresa sejam atingidos e os planos formulados para alcançá-los seja realizado. Assim, controlar abrange acompanhar ou medir alguma coisa, comparar resultados obtidos como previstos e tomar as medidas corretivas cabíveis; ou, de outra forma, compreende a medida do desempenho em comparação com os objetivos e metas predeterminados; inclui coleta e a análise de fatos e dados relevantes, a análise das causas de eventuais desvios, as medidas corretivas e se necessário, o ajuste dos planos.

De acordo com Lacombe e Heilborn (2006) planejar e controlar devem ser colocados juntos porque são conhecidas como as funções gêmeas da administração: *“não adianta planejar se não houver controle e não se pode controlar se não tiver havido planejamento”*.

Neste aspecto, verifica-se que o Planejamento, Programação e Controle da Manutenção (PPCM) contribui para que as industriais busquem cada vez mais formas de padronizar e promover melhorias nos seus processos de modo a atrelar a objetivos estratégicos da empresa e promover um diferencial competitivo na potencialização da redução dos custos e melhoria dos seus produtos.

### 3 ESTUDO DE CASO – A IMPLANTAÇÃO DO PPCM

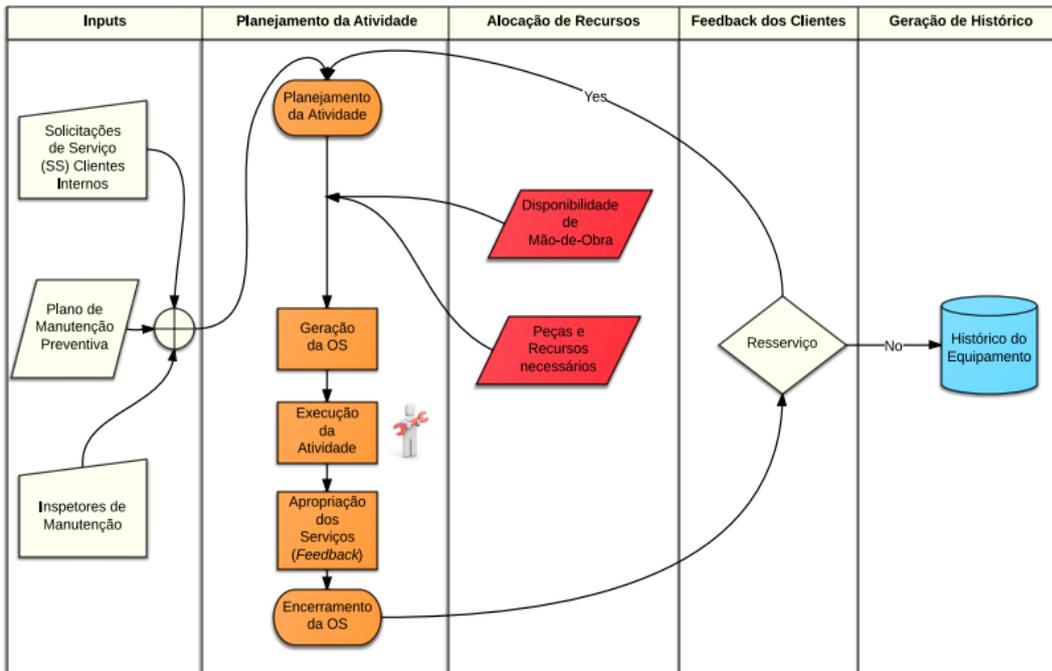
O estudo de caso apresentado foi elaborado em uma empresa localizada no Estado da Bahia. O parque industrial em estudo atua no mercado de mineração e produção de ferro ligas, sendo uma das maiores empresas da Bahia. É conhecida pelo desenvolvimento de produtos de alta qualidade e forte atuação no trabalho social. O parque é constituído de 14 fornos utilizados na produção de ferroligas. Os produtos provenientes da Metalurgia são o ferro-cromo alto carbono (FeCrAC), o ferro-cromo baixo carbono (FeCrBC), ferro-silício cromo (FeSiCr), ferro-silício 75 (FeSi75), ferro-silício alta pureza (FeSiHP) e a microsílca (SiO<sub>2</sub>) que é uma variedade amorfa de sílica que se forma no processo de produção de ferro-silício e do silício-metálico e é coletada nos filtros de tratamento dos gases efluentes dos fornos.

A maior parte da produção é destinada ao mercado brasileiro, sendo também exportada para os mercados japonês, europeu e americano, entre outros.

O referido estudo de caso teve início no ano de 2014 e foi realizado no período de 24 meses. A estrutura de manutenção avaliada apresentava alguns pontos positivos e de elevada relevância, tais como o alto grau de experiência das equipes de manutenção, um sistema informatizado de manutenção chamado SIEM (Sistema Integrado de Engenharia de Manutenção) capaz de dar suporte à área, porém estes, por si só, não representam um conjunto de fatores que contribuísse para um nível de excelência na manutenção.

Para que os objetivos estratégicos da empresa fossem de fato alcançáveis, o setor de manutenção necessitou ser reestruturado, principalmente no que se refere à implantação do PPCM. A Figura 01 mostra o fluxo de processo da manutenção que será utilizado como referência para o desenvolvimento dos objetivos.

**Figura 01 - Fluxo de Processo da Manutenção.**

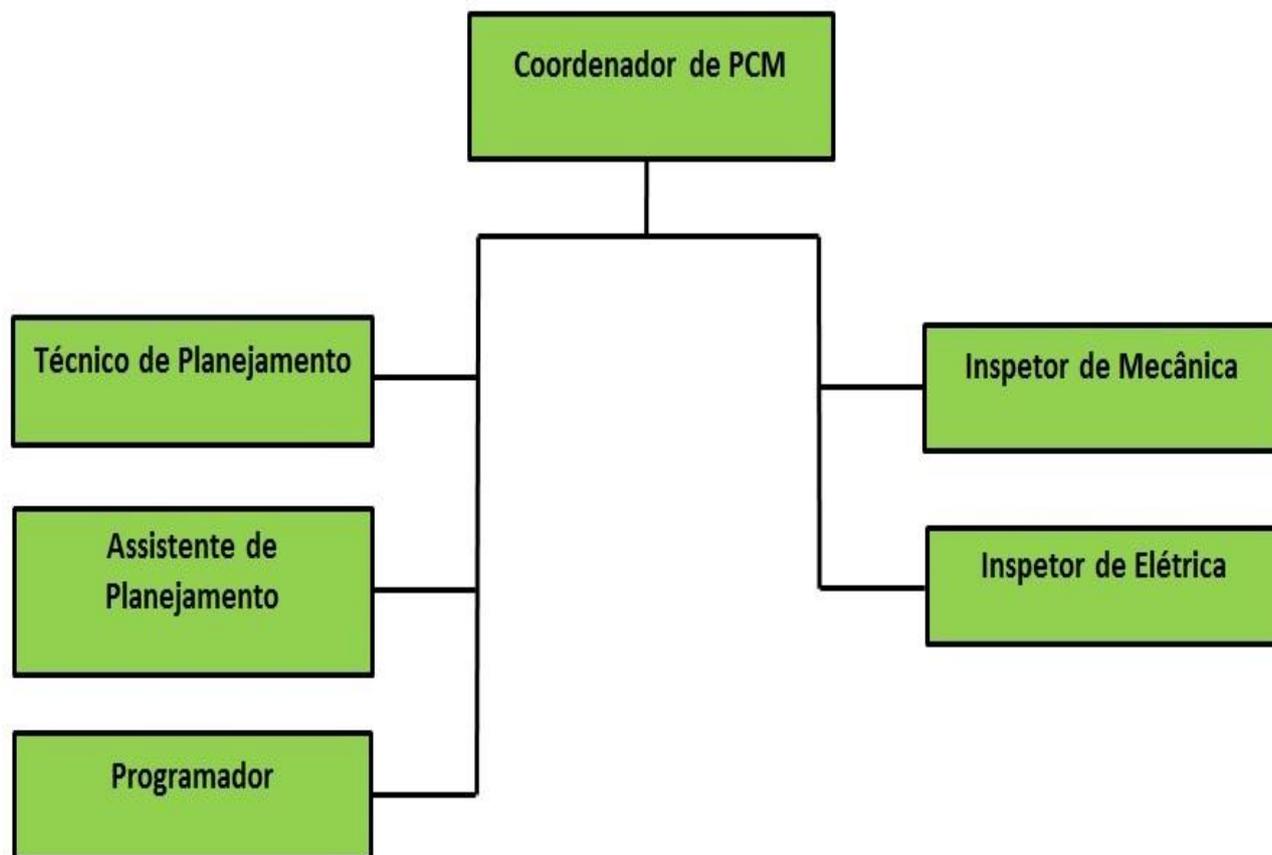


Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

### 3.1 DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO PPCM

Para estruturação do PPCM foram definidos cargos conforme organograma 01 ilustrado a seguir.

### Organograma 01 - Estruturação do PPCM.



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

De acordo com os cargos, foram definidas as seguintes atribuições:

Quantidade	Cargo	Atribuições
01	Coordenador de PPCM	• Integrar a manutenção às áreas operacionais garantindo a sinergia da execução;
		• Tomar ciência dos serviços liberados para o dia;
		• Contatar operação e execução da manutenção;

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenar os serviços em execução;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar recebimento e preparação dos serviços;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhar execução e se antecipar às necessidades da execução;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenar o aporte dos recursos no tempo devido;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar andamento, prazos, entrega e recebimento;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratação de terceiros e serviços referentes às paradas de manutenção, preventivas e preditivas;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento e gestão dos planos de ação e pendências da área de manutenção referentes aos comitês, análises de falhas, melhoria de execução, garantindo devido atendimento aos clientes;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar dentro de uma periodicidade adequada os relatórios gerenciais e indicadores de manutenção;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar reuniões de avaliação dos indicadores de desempenho com a participação da equipe;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilizar pelo desenvolvimento técnico e interpessoal da equipe.</li> </ul>
Quantidade	Cargo	Atribuições
01	Técnico de Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração de relatórios gerencial e SIEM;</li> <li>• Planejar disponibilidade de equipamentos e máquinas;</li> <li>• Atribuir responsabilidades pelos serviços a serem executados;</li> <li>• Aprovisionar adequadamente ferramentas e materiais;</li> <li>• Determinar as participações dos especialistas, supervisores ou chefe;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão e atualização das Normas Técnicas Operacionais.</li> </ul>
--	--	--

Quantidade	Cargo	Atribuições
02	Programador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar os serviços conforme o prazo ou periodicidade;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a data de início e término de execução das atividades;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar o comportamento da execução das atividades para que o programa seja cumprido ou ajustado;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação com as áreas de operação.</li> </ul>

Quantidade	Cargo	Atribuições
02	Assistente de Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer análise crítica das OS's executadas;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar os custos de manutenção dos equipamentos e máquinas;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar apropriação das OS's executadas e complementar informações no sistema;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Feedback</i> para operação em relação aos serviços executados.</li> </ul>
Quantidade	Cargo	Atribuições
03	Inspetores de Mecânica e Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer o funcionamento dos equipamentos e avaliar as suas condições;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas regulamentadoras e técnicas de inspeção de equipamentos;</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar, realizar e acompanhar a implantação de planos de inspeção em equipamentos;</li> </ul>

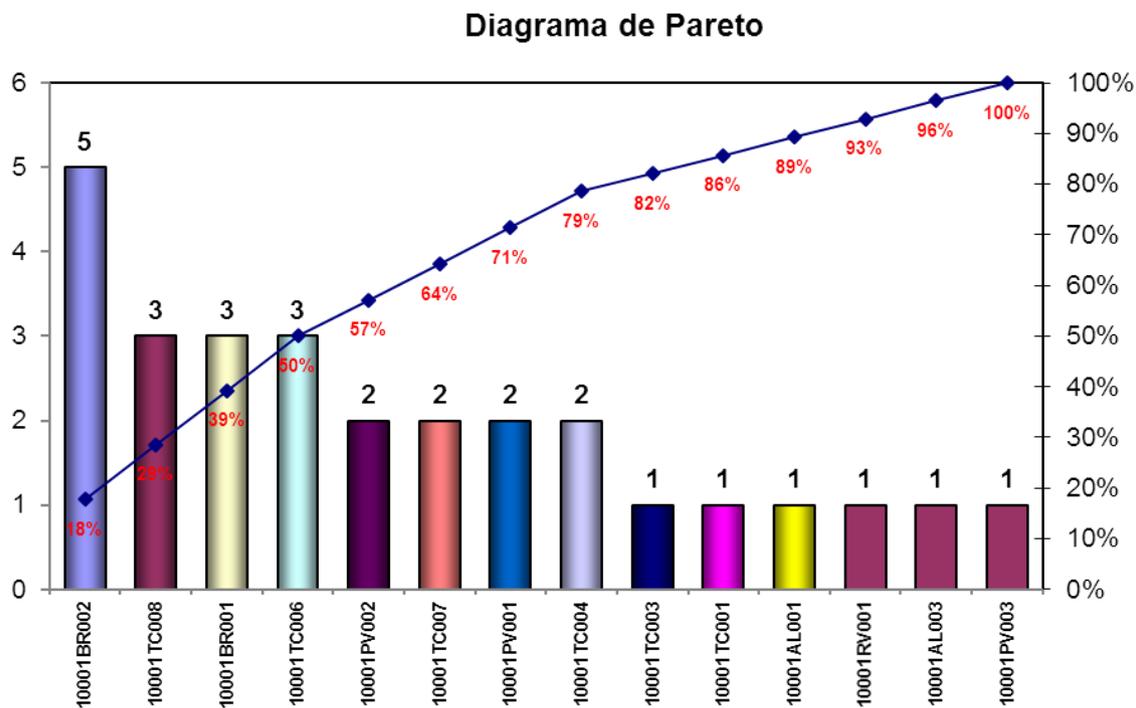
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e emitir relatórios e pareceres técnicos de Inspeção de equipamentos;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ensaios e análises preditivas nos equipamentos (líquido penetrante, testes de pressão, análise de vibração, análise de óleo);</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização de auditoria de qualidade nos serviços realizados.</li> </ul>

### 3.2 PLANO DE MELHORIAS NO SETOR DE MANUTENÇÃO ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DO PPCM

Com a implantação e estruturação do PPCM foi possível efetuar análise e melhoria em alguns setores. Um dos processos dentre os considerados como os mais críticos para o desempenho da manutenção é o Sistema de Britagem, composto por transportadores de correias, britadores de mandíbula e peneiras vibratórias onde são britadas e classificadas por granulometria a liga metálica produzida pelos fornos e resfriadas em forma de broas, tendo em vista que grande parte dos equipamentos que compõem os sistemas são antigos e utilizados, na maioria dos casos, durante 24h/dia causando um alto nível de desgaste e quebra prematura dos componentes. Outro fator relevante é a operação inadequada dos equipamentos por parte dos operadores inexperientes. Os Sistemas de Britagem são de suma importância no processo como um todo sendo a última etapa para a expedição do produto acabado. A figura 02 apresenta o exemplo de um Pareto referente ao Sistema de Britagem de Escória, sendo possível uma análise mais aprofundada sobre quais equipamentos deveriam atuar de forma a realizar uma manutenção preventiva eficiente.

MANUTENÇÕES CORRETIVAS - SISTEMA DE BRITAGEM DE ESCÓRIA				
Intervenção total de manutenções corretivas - Agosto 2014				
Item	Equipamento	Quantidade	Percentual	% Acumulado
1	10001BR002	5	17,86%	18%
2	10001TC008	3	10,71%	29%
3	10001BR001	3	10,71%	39%
4	10001TC006	3	10,71%	50%
5	10001PV002	2	7,14%	57%
6	10001TC007	2	7,14%	64%
7	10001PV001	2	7,14%	71%
8	10001TC004	2	7,14%	79%
9	10001TC003	1	3,57%	82%
10	10001TC001	1	3,57%	86%
11	10001AL001	1	3,57%	89%
12	10001RV001	1	3,57%	93%
13	10001AL003	1	3,57%	96%
14	10001PV003	1	3,57%	100%
Total		28	100%	

Figura 02 – Exemplo de Pareto do Sistema de Britagem de Escória.



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Através desta análise, pode-se concluir que os equipamentos que necessitam de uma maior atenção no referido sistema são os seguintes:

10001BR002 – Britador 02, 10001TC008 – Transportador de Correia 08, 10001BR001 – Britador 01, 10001TC006 – Transportador de Correia 06, 10001PV002 – Peneira Vibratória 02, 10001TC007 – Transportador de Correia 07, 10001PV001 – Peneira Vibratória 01 e 10001TC004 Transportador de Correia 04.

Tendo em vista que correspondem aos que possuem o maior número de intervenções durante o período avaliado, totalizando 79% das intervenções.

Após a análise dos dados resultados dos Paretos, foi desenvolvido o Plano de Manutenção Preventiva Mensal , detalhado no tópico a seguir.

### 3.3 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL

O Plano de Manutenção Preventiva começou a ser elaborado mensalmente através de reuniões com a produção com o objetivo de haver um consenso em relação às datas que melhor se adequam à disponibilidade de cada sistema. Essas reuniões são realizadas sempre no final do mês corrente para definição do plano de manutenção do mês posterior. Logo após o consenso, o plano é enviado por e-mail para todas as áreas da planta para conhecimento e acompanhamento. Os tipos de manutenção mais utilizadas na planta são: preventiva, corretiva e preditiva. Sendo que, as manutenções preventivas e corretivas são executadas com efetivo próprio, enquanto que, as manutenções preditivas que são realizadas em equipamentos rotativos, são executadas por terceiros. No anexo A podemos ter uma visão geral do Plano de Manutenção Preventiva Mensal referente ao mês de maio de 2015.

Para a realização das manutenções preventivas consideradas de grande porte, como por exemplo, os sistemas de britagem, foi criada uma equipe exclusiva para tal, denominada Equipe Móvel, constando de 01 Encarregado, 06 Caldeiros, 06 Soldadores, 06 Mecânicos, 04 Eletricistas e 06 Ajudantes,

além de um Programador exclusivo para tratar do planejamento específico por atividade x colaborador. Vale ressaltar que, esta equipe foi montada com efetivo próprio da manutenção através de análise prévia e posterior remanejamento de pessoal, não havendo com isso a necessidade de contratação externa, o que implicaria em custos para a manutenção. Uma vez elaborado o plano de manutenção preventiva mensal, foi iniciada a melhoria no planejamento das paradas de manutenção.

### 3.4 MELHORIA NO PLANEJAMENTO DAS PARADAS DE MANUTENÇÃO

No que se refere às Paradas de Manutenção, iniciou-se um planejamento mais eficiente, utilizando-se para isso o software MS Project, obtendo-se os seguintes resultados:

- Evolução rápida dos serviços em relação ao tempo;
- Prazos curtos para a realização, comparados à quantidade de trabalhos;
- Grande número de frentes de trabalhos e de recursos envolvidos e significativa variedade de habilidades e especialidades.

O anexo B mostra um exemplo de planejamento de Parada utilizando o software MS Project. Uma vez realizada a melhoria no planejamento das Paradas de Manutenção, foi implementada a Central de Manutenção que está descrita no tópico a seguir.

### 3.5 CENTRAL DE MANUTENÇÃO

Com o intuito de melhorar o atendimento às solicitações de serviços corretivos realizados pelos clientes (Produção), foi criada a Central de Manutenção, que tem como objetivos:

- Gerenciamento da força de trabalho;
- Gestão da qualidade;
- Reporte e comunicação;
- Versatilidade;
- *Feedback*.

Esta nova sistemática adotada pela manutenção tem um conceito de gestão visual, conforme Figura 03.

**Figura 03 – Painel de Acompanhamento Diário de Manutenções Corretivas.**

Acompanhamento diário de Corretivas				
07:00	08:00	09:00	10:00	11:00
Atividade: Alinhar Fita da correia.	Atividade:	Atividade:	Atividade:	Atividade:
OS: 3864514	OS:	OS:	OS:	OS:
Área: Sistema Kutner	Área:	Área:	Área:	Área:
Mecânico I Nome / Matrícula		Serviço Pendente		
Mecânico I Nome / Matrícula				
Atividade:	Atividade: Desobstruir britador	Atividade:	Atividade:	Atividade:
OS:	OS: 4564714	OS:	OS:	OS:
Área:	Área: Britagem AC	Área:	Área:	Área:
Serviço Concluído	Serviço Concluído			

Por fim, obtendo dados mais confiáveis para alimentar o sistema informatizado de manutenção SIEM (Sistema Integrado de Engenharia de Manutenção) utilizado para dar suporte a área, foram criados indicadores utilizados para mensurar o desempenho da manutenção, sendo eles:

- **Disponibilidade dos Fornos por Problemas de Manutenção:** Permite avaliar a quantidade de horas de fornos disponível para a operação;

- **Cumprimento do Plano de Preventiva:** Permite avaliar o cumprimento do plano de manutenção preventiva;
- **Serviços com Prioridade A + B:** Permite avaliar a eficácia das preventivas. Quanto menor o percentual dos serviços com prioridade A + B, melhor é a qualidade das preventivas, onde prioridade A refere-se aos serviços considerados emergências, enquanto que prioridade B refere-se aos serviços considerados urgentes;
- **Backlog de Serviços em Dias:** Permite avaliar a quantidade de dias que a equipe de manutenção vai necessitar para executar as ordens de serviços pendentes;

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a implantação do PPCM pode-se constatar resultados satisfatórios no que se refere à redução de perda de tempo dos executantes devido à falta de informação sobre o que fazer, onde efetuar a manutenção, quais sobressalentes e quais materiais utilizarem.

Foi possível observar também melhoria gradual em relação ao provisionamento de materiais nas frentes de serviço e na coordenação das atividades evitando inconsistências durante a execução das mesmas, fazendo com que as equipes de executantes se preocupem em executar as suas tarefas, dedicando-se a sua atividade principal. Tudo isso obtido através da eficácia de um planejamento bem elaborado.

Por fim, o estudo demonstra que o PPCM é um setor que necessita de melhoria contínua para se adequar as necessidades do principal cliente da manutenção que é a produção, garantindo a disponibilidade dos ativos da organização, otimizando recursos, preservando o alto nível e controle da rotina de execução da mão-de-obra da manutenção.

## 5 REFERÊNCIAS

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

FABRO, Elton. **Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processos**. Florianópolis, 2003.

FILHO, Gil Branco **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

FILHO, Gil Branco **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

LACOMBE, Francisco José Masset; HEILBORN, Gilberto Luiz José. **Administração: Princípios e tendências**. São Paulo: Saraiva 2006.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: Conceitos, metodologias e práticas**. 19. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

PINTO, Alan Kardec & XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed.1999.

**ANEXO A – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA MENSAL**



**ANEXO B – PLANEJAMENTO DE PARADA UTILIZANDO O MS PROJECT**

Id	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	Pred	09/Ago/15								
						D	S	T	Q	Q	S	S		
1	PARADA DA SINTER 03	15,63 dias	Seg 10/08/15	Sex 28/08/15		[Barra preta cobrindo toda a semana de 10/08/15 a 28/08/15]								
2	PANELA	8,38 dias	Seg 10/08/15	Qua 19/08/15		[Barra preta cobrindo de 10/08/15 a 19/08/15]								
3	Desmontar a panela para troca dos pinos e castanhas danificadas	1 dia	Seg 10/08/15	Ter 11/08/15		[Barra azul]								
4	Retirar almofada para troca dos parafusos danificados	1 dia	Seg 10/08/15	Ter 11/08/15		[Barra azul]								
5	Substituição das rodas de apoio	1 dia	Seg 10/08/15	Ter 11/08/15		[Barra azul]								
6	Jateamento das cabeceiras	1 dia	Seg 10/08/15	Ter 11/08/15		[Barra azul]								
7	Reabrir furação na base das rodas de apoio para centralizar a panela	1 dia	Seg 10/08/15	Ter 11/08/15		[Barra azul]								
8	Substituição do tubulão da cabeceira lado tração	1 dia	Ter 11/08/15	Qua 12/08/15			[Barra azul]							
9	Colocar chapa na pista das rodas de apoio	1 dia	Qua 12/08/15	Qui 13/08/15				[Barra azul]						
10	Substituição das chapas do fundo da panela	5 dias	Qui 13/08/15	Qua 19/08/15					[Barra azul]					
11	Substituição das válvulas de poeira	1 dia	Qui 13/08/15	Sex 14/08/15						[Barra azul]				
12	Substituição dos suportes de fixação das válvulas de poeira	1 dia	Qui 13/08/15	Sex 14/08/15						[Barra azul]				