

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**MARCOS SIQUEIRA DA SILVA**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO**  
**Planejamento e Controle da Manutenção: princípios**  
**para aumentar a produtividade e a eficiência da**  
**manutenção**

**Taubaté - SP**  
**(2019)**

**MARCOS SIQUEIRA DA SILVA**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO**  
**Planejamento e Controle da Manutenção: princípios**  
**para aumentar a produtividade e a eficiência da**  
**manutenção**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

Orientador: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos

**Taubaté – SP**  
**(2019)**

**SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

S586g Silva, Marcos Siqueira da  
Gestão da manutenção planejamento e controle da manutenção:  
princípios para aumentar a produtividade e a eficiência da manutenção /  
Marcos Siqueira da Silva. -- 2019.  
134 f. : il.

Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté, Departamento de  
Engenharia Mecânica e Elétrica, 2019.  
Orientação: Prof. Me. Ivair Alves dos Santos, Departamento de  
Engenharia Mecânica.

1. Manutenção. 2. Custos. 3. Produtividade. I. Graduação em  
Engenharia de Produção Mecânica. II. Título.

CDD – 658.5

Dedico este trabalho aos meus filhos, Micael e TÁCILA, os quais sempre me incentivaram a ir em frente e aos meus pais Mário e Palmira que me apoiaram desde sempre.

**MARCOS SIQUEIRA DA SILVA**

**GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

**Planejamento e Controle da Manutenção: princípios para aumentar a produtividade e a eficiência da manutenção**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Certificado de Graduação do curso de Engenharia Mecânica de Produção do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Taubaté.

**DATA:**\_\_\_\_\_

**RESULTADO:**\_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Me. Ivair Alves dos Santos

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:\_\_\_\_\_

Prof. Me. Fabio Santejani

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Assinatura:\_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, pelas oportunidades concedidas e pelo sustento diário.

À Universidade de Taubaté (UNITAU), por me proporcionar uma evolução profissional e acadêmica, através de um ótimo ambiente educacional, com profissionais qualificados.

Ao meu orientador, Prof. Me. Ivair Alves dos Santos por todo o incentivo, apoio e motivação na orientação deste trabalho.

Aos meus pais Mario e Palmira que sempre incentivaram e apoiaram meus estudos.

Aos meus filhos Micael e TÁCILA pela compreensão do tempo que deixei de estar com eles para elaborar este trabalho.

Aos Professores que aceitaram compor a banca examinadora.

Às secretárias da Universidade pela atenção, e toda a ajuda prestada.

À todos os colegas, professores e amigos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

“Não há nada que seja maior evidência de  
insanidade do que fazer a mesma coisa dia após dia  
e esperar resultados diferentes.”  
(ALBERT EINSTEIN)

## RESUMO

Atualmente estamos testemunhando uma grande mudança nas áreas de manutenção, passando de serviço de reparo de equipamentos para um processo de negócios, com aumento da confiabilidade dos equipamentos e garantia da capacidade da planta, onde seus participantes estão revendo suas mentalidades de centro de custo reativo para uma filosofia proativa de gerenciamento de ativos. Esta nova fase que está surgindo na indústria está ligada a busca de ativos de alta performance, sendo fruto de uma economia mais globalizada, que induz a busca de maior competitividade, além das exigências cada vez maiores da sociedade com relação às questões de Saúde, Meio Ambiente, Segurança e Sustentabilidade. Com isso os gestores têm procurado constantemente maneiras de aumentar a confiabilidade e disponibilidade dos ativos e conseqüentemente aumentar a produtividade, porém precisam fazer tudo isso com redução dos custos de manutenção. Levando em consideração este cenário de crescente necessidade de aumento da eficiência nos sistemas produtivos aliado a redução de despesas, este trabalho pretende mostrar, através do Planejamento e Controle da Manutenção, como a produtividade da manutenção pode se desenvolver de modo efetivo, utilizando-se dos princípios e técnicas do planejamento de manutenção, permitindo o desenvolvimento dos programas de manutenção. O planejamento de manutenção tem permanecido uma área pouco explorada, mas que poderia alavancar grandemente a produtividade da manutenção. Também se pretende com este trabalho explicar como deve ser o planejamento e controle da manutenção e como efetuar as métricas de controle da manutenção, mostrando como devem ser os programas de manutenção, trazendo uma compreensão dos princípios do planejamento e programação e também direcionamentos para a gestão da manutenção de forma eficiente e eficaz.

**Palavras-chave:** Manutenção. Custos. Produtividade.



## ABSTRACT

We are currently witnessing a major shift in maintenance areas from equipment repair service to a business process, with increased equipment reliability and plant capacity assurance, where participants are reviewing their reactive cost center mentalities to a proactive philosophy of asset management. This new phase that is emerging in the industry is linked to the pursuit of high performance assets, being the result of a more globalized economy, which induces the search for greater competitiveness, in addition to the increasing demands of society with regard to Health, Environment, Safety and Sustainability. As a result, managers are constantly looking for ways to increase the reliability and availability of assets and thereby increase productivity, but they need to do all this with reduced maintenance costs. Taking into account this scenario of increasing need for increased efficiency in production systems coupled with reduced costs, this work aims to show, through Maintenance Planning and Control, how maintenance productivity can be effectively developed using the maintenance planning principles and techniques, enabling the development of maintenance programs. Maintenance planning has remained a poorly explored area, but one that could greatly leverage maintenance productivity. It is also intended to explain with this work how maintenance planning and control should be and how to perform maintenance control metrics, showing how maintenance programs should be, bringing an understanding of the principles of planning and schedule as well as guidelines for maintenance management efficiently and effectively.

**Keywords:** Maintenance. Costs. Productivity.

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 - Métrica de eficiência técnica da Manutenção .....                     | 42  |
| Figura 2 - Percentual de atendimento a programação .....                         | 44  |
| Figura 3 - Métrica de tempo de resposta da Manutenção .....                      | 48  |
| Figura 4 - Métrica do percentual de trabalho planejado .....                     | 53  |
| Figura 5 - Métrica de qualidade de informação das Ordens de Serviço .....        | 57  |
| Figura 6 - Métrica de percentual de tempo planejado versus tempo realizado ..... | 67  |
| Figura 7 - Métrica do tempo de fechamento da Ordem de Serviço .....              | 74  |
| Figura 8 - Métrica do percentual de atendimento ao plano de preventivas .....    | 115 |
| Figura 9 - Métrica de backlog das equipes de manutenção .....                    | 123 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                 |  |
|-----------------|--|
| ABRAMAN         | Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos                                       |
| NBR             | Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas  |
| ABNT            | Associação Brasileira de Normas Técnicas   |
| PCM             | Planejamento e Controle da Manutenção  |
| MTBF            | Mean Time Between Failure (Tempo Médio Entre Falhas)   |
| MTTR            | Mean Time To Repair (Tempo Médio de Reparo)  |
| CMMS            | Computerized Maintenance Management System (Sistema Computadorizado de Gestão da Manutenção) |
| ME <sup>2</sup> | Maintenance Excellence Equipment   |
| MP              | Manutenção Preventiva  |
| MSDS            | Material Safety Data Sheet (Folha de Segurança de Produtos Químicos)                         |
| TI              | Tecnologia da Informação   |
| PdM             | Manutenção Preditiva   |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                              | <b>15</b> |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                   | <b>16</b> |
| 2.1 CONCEITOS .....                                    | 16        |
| <b>2.1.1 Manutenção</b> .....                          | 16        |
| 2.1.2 Defeitos e falhas .....                          | 17        |
| 2.1.3 Gestão dos equipamentos .....                    | 17        |
| <b>2.2 Histórico</b> .....                             | 17        |
| <b>2.3 Metodologias</b> .....                          | 18        |
| 2.3.1 Corretiva .....                                  | 18        |
| 2.3.2 Preventiva .....                                 | 18        |
| 2.3.3 Preditiva .....                                  | 19        |
| 2.3.4 Autônoma .....                                   | 19        |
| 2.3.5 Melhorias .....                                  | 20        |
| 2.3.6 Detectiva .....                                  | 21        |
| 2.3.7 Prevenção .....                                  | 21        |
| <b>2.4 Planejamento e Controle da Manutenção</b> ..... | 21        |
| 2.4.1 Identificação e codificação .....                | 22        |
| 2.4.2 Processamento .....                              | 22        |
| 2.4.3 Solicitação de Serviço e Ordem de Serviço .....  | 22        |
| <b>2.5 Características dos ativos</b> .....            | 23        |
| 2.5.1 Criticidade .....                                | 24        |
| 2.5.2 Histórico .....                                  | 24        |
| 2.5.3 Equipes de manutenção .....                      | 25        |
| 2.5.4 Manuais e catálogos .....                        | 25        |
| <b>2.6 Planos</b> .....                                | 25        |
| 2.6.1 Roteiros de verificação de tarefas .....         | 26        |
| 2.6.2 Lubrificação .....                               | 26        |
| 2.6.3 Escolha dos métodos de manutenção .....          | 26        |
| <b>2.7 Programação</b> .....                           | 26        |
| 2.7.1 Definição da carteira .....                      | 27        |
| 2.7.2 Especialidades .....                             | 27        |
| 2.7.3 Materiais necessários .....                      | 27        |
| 2.7.4 Ordens por criticidade .....                     | 27        |
| <b>2.8 Indicadores</b> .....                           | 28        |
| 2.8.1 Backlog .....                                    | 28        |
| 2.8.2 MTBF -Tempo médio entre falhas .....             | 28        |
| 2.8.3 MTTR -Tempo médio de reparo .....                | 29        |
| 2.8.4 Disponibilidade .....                            | 29        |
| 2.8.5 Indicadores financeiros .....                    | 29        |
| <b>2.9 Sistemas informatizados</b> .....               | 30        |
| <b>3 METODOLOGIA</b> .....                             | <b>31</b> |
| 3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA .....                      | 31        |
| <b>3.1.1 Tipo de pesquisa</b> .....                    | 31        |
| <b>3.1.2 Divisão da pesquisa</b> .....                 | 31        |
| 3.1.2.1 Benefícios do planejamento .....               | 31        |
| 3.1.2.2 Princípios de planejamento .....               | 31        |
| 3.1.2.3 Princípios de programação .....                | 32        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.1.2.4 O que faz a diferença e une tudo .....                                   | 32        |
| 3.1.2.5 Planejamento básico .....  | 33        |
| 3.1.2.6 Programação avançada .....   | 33        |
| 3.1.2.7 Programação diária e supervisão .....                                    | 33        |
| 3.1.2.8 Formulários e recursos .....   | 33        |
| 3.1.2.9 Computador na manutenção .....   | 34        |
| 3.1.2.10 Manutenção preventiva, preditiva e projeto .....                        | 34        |
| 3.1.2.11 Controle .....  | 34        |
| 3.1.2.12 Iniciando o planejamento .....  | 34        |
| <b>4 RESULTADOS .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>4.1 Benefícios do Planejamento .....</b>                                      | <b>35</b> |
| 4.1.2 Resumo .....   | 36        |
| <b>4.2 Princípios de Planejamento .....</b>                                      | <b>36</b> |
| 4.2.1 Resumo .....   | 36        |
| <b>4.3 Princípios de Programação .....</b>                                       | <b>38</b> |
| 4.3.1 Porque a Manutenção não designa trabalhos suficientes? .....               | 38        |
| 4.3.2 O trabalho efetivo não aumenta se não for atribuído mais trabalho .....    | 39        |
| 4.3.3. Agendamento antecipado .....  | 44        |
| 4.3.4 Estrutura para realizar um planejamento eficaz através de princípios ..... | 44        |
| 4.3.5 Resumo .....   | 46        |
| <b>4.4 O que faz a diferença e une tudo .....</b>                                | <b>47</b> |
| 4.4.2 Manutenção extensiva versus mínima .....                                   | 54        |
| 4.4.3 Resumo .....   | 55        |
| <b>4.5 Planejamento básico .....</b>   | <b>56</b> |
| 4.5.1 Sistema de ordens de serviço .....   | 56        |
| 4.5.2 Processo de planejamento .....   | 60        |
| 4.5.4 Uso e criação de um arquivo em nível de componente .....                   | 62        |
| 4.5.5 Escopo de um trabalho .....  | 63        |
| 4.5.5.1 Solução de problemas .....   | 63        |
| 4.5.5.2 Teste ou engenharia de desempenho .....                                  | 64        |
| 4.5.6 Assistência de Engenharia ou Reatribuição .....                            | 65        |
| 4.5.7 Desenvolvendo o nível de planejamento detalhado .....                      | 65        |
| 4.5.7.1 Anexos da Ordem de Serviço .....   | 66        |
| 4.5.8 Níveis de habilidades .....  | 66        |
| 4.5.9 Estimativa de horas de trabalho e duração do trabalho .....                | 67        |
| 4.5.10 Peças de reposição .....  | 68        |
| 4.5.10.1 Lista de peças do equipamento .....                                     | 69        |
| 4.5.10.2 Compras .....   | 69        |
| 4.5.10.3 Almojarifado, reserva e preparação de peças .....                       | 69        |
| 4.5.11 Ferramentas especiais .....   | 70        |
| 4.5.12 Segurança no trabalho .....   | 71        |
| 4.5.12.1 Espaço confinado .....  | 71        |
| 4.5.12.2 Folhas de segurança de produto químico .....                            | 72        |
| 4.5.13 Estimando o custo do trabalho .....                                       | 72        |
| 4.5.14 Contratação de serviços .....   | 72        |
| 4.5.14.1 Outros trabalhos contratados .....                                      | 73        |
| 4.5.15 Fechamento e feedback após a execução do trabalho .....                   | 74        |
| 4.5.16 Resumo .....  | 76        |
| <b>4.6 Programação Avançada .....</b>  | <b>76</b> |
| 4.6.1 Agendamento semanal .....  | 77        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 4.6.1.1    | Previsão de horas de trabalho.....   | 77         |
| 4.6.1.2    | Classificação das ordens de serviço .....  | 78         |
| 4.6.1.3    | Alocação de ordens de serviço .....  | 78         |
| 4.6.2      | Reunião formal de agendamento semanal.....   | 79         |
| 4.6.3      | Disponibilização de peças e ferramentas .....  | 79         |
| 4.6.3.1    | O que preparar .....   | 80         |
| 4.6.3.2    | Onde armazenar .....   | 81         |
| 4.6.3.3    | Organização dos materiais.....   | 82         |
| 4.6.3.4    | O processo de preparação.....  | 83         |
| 4.6.4      | Agendamento das paradas .....  | 84         |
| 4.6.4.1    | Planejamento de ordens de serviço para paradas .....   | 86         |
| 4.6.4.2    | Conceitos chave no planejamento de paradas.....  | 86         |
| 4.6.5      | Cotas, parâmetros de referência e padrões .....  | 87         |
| 4.6.6      | Resumo .....   | 88         |
| <b>4.7</b> | <b>Programação diária e supervisão .....</b>   | <b>89</b>  |
| 4.7.1      | Atribuindo nomes .....   | 90         |
| 4.7.3      | Entrega de ordens de serviço.....  | 92         |
| 4.7.4      | Programação diária .....   | 93         |
| 4.7.5      | Resumo .....   | 94         |
| <b>4.8</b> | <b>Formulários e recursos.....</b>   | <b>94</b>  |
| 4.8.1      | Formulários .....  | 96         |
| 4.8.2      | Recursos .....   | 96         |
| 4.8.2.1    | Arquivos no nível de componente - arquivo básico .....   | 96         |
| 4.8.2.2    | Arquivos de histórico de equipamento (incluindo arquivos de sistemas e arquivos básicos) ..... | 97         |
| 4.8.2.3    | Arquivos Técnicos .....  | 98         |
| 4.8.2.4    | Arquivos de anexo.....   | 98         |
| 4.8.2.5    | Arquivos de Fornecedor .....   | 99         |
| 4.8.2.7    | Planos padrão .....  | 99         |
| 4.8.2.8    | Manual de óleo lubrificante.....   | 100        |
| 4.8.2.9    | Folhas de Segurança (MSDS).....  | 100        |
| 4.8.2.10   | Esquemas da planta.....  | 101        |
| 4.8.2.11   | Programa de peças de reposição rotativas ou críticas .....                                     | 101        |
| 4.8.3      | Segurança de arquivos.....   | 101        |
| 4.8.4      | Resumo .....   | 102        |
| <b>4.9</b> | <b>O Computador na Manutenção .....</b>  | <b>102</b> |
| 4.9.1      | Tipos de informatização .....  | 103        |
| 4.9.1.1    | Software já em uso.....  | 104        |
| 4.9.1.2    | Usuário único ou rede maior .....  | 104        |
| 4.9.1.3    | Criando versus comprando um CMMS comercial .....   | 105        |
| 4.9.2      | Benefícios com o CMMS .....  | 106        |
| 4.9.2.1    | Padronizando processos de trabalho .....   | 106        |
| 4.9.2.2    | Controle de estoque .....  | 107        |
| 4.9.2.3    | Informações para métricas e relatórios .....   | 107        |
| 4.9.2.4    | Localização de ordens de serviço .....   | 108        |
| 4.9.2.5    | Vinculando informações ao equipamento.....   | 108        |
| 4.9.2.6    | Banco de dados comum.....  | 108        |
| 4.9.2.7    | Agendamento .....  | 109        |
| 4.9.2.8    | Geração de MP (Manutenção Preventiva) .....  | 109        |
| 4.9.3      | Cuidados com o CMMS.....   | 110        |

|  |            |
|--|------------|
| 4.9.4 Seleção de um CMMS.....  | 110        |
| 4.9.4.1 Equipe .....   | 111        |
| 4.9.4.2 Processo .....   | 111        |
| 4.9.5 Acompanhamento do CMMS .....   | 111        |
| 4.9.6 Recursos úteis avançados para planejamento e agendamento .....                                   | 112        |
| 4.9.7 Resumo .....   | 113        |
| <b>4.10 Consideração sobre manutenção preventiva, manutenção preditiva e trabalho de projeto .....</b> | <b>113</b> |
| 4.10.1 Manutenção preventiva e planejamento.....   | 114        |
| 4.10.2 Manutenção preditiva e planejamento.....  | 115        |
| 4.10.3 Trabalho de projeto e planejamento.....   | 117        |
| <b>4.11 Controle.....</b>  | <b>117</b> |
| 4.11.1 Seleção e treinamento de planejadores .....   | 117        |
| 4.11.2 Indicadores.....  | 118        |
| 4.11.2.1 Percentual de Trabalho Planejado .....  | 119        |
| 4.11.2.2 Proativo versus reativo .....   | 119        |
| 4.11.2.3 Horas de trabalho reativas .....  | 120        |
| 4.11.2.4 Tipo de trabalho .....  | 120        |
| 4.11.2.5 Previsão de programação .....   | 120        |
| 4.11.2.6 Conformidade com o cronograma .....   | 121        |
| 4.11.2.7 Tempo efetivo de trabalho.....  | 121        |
| 4.11.2.8 Arquivos básicos criados.....   | 121        |
| 4.11.2.9 Ordens de serviço da lista de pendências.....   | 122        |
| 4.11.2.10 Ordens de serviço concluídas .....   | 122        |
| 4.11.2.11 Horas de trabalho da lista de pendências (backlog).....                                      | 123        |
| 4.11.2.12 Resumo .....   | 124        |
| <b>4.12 Iniciando o planejamento .....</b>   | <b>125</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>   | <b>130</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>133</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente estamos testemunhando uma grande mudança na manutenção, passando de um serviço de reparo de equipamento para um processo de negócios com o intuito de aumentar a confiabilidade dos equipamentos e garantir a capacidade da empresa. Com isso os profissionais de manutenção estão mudando sua mentalidade de reatividade por uma filosofia proativa de gerenciamento de ativos, ampliando o padrão de excelência em manutenção, buscando um nível em que o desempenho da manutenção é medido não pela simples eficiência, mas pelas contribuições para a produtividade e a lucratividade da empresa. Devido ao entendimento insuficiente, o planejamento de manutenção tem permanecido uma área subdesenvolvida mas que pode ser de intensa alavancagem para a produtividade da manutenção na indústria, pois acredita-se que para qualquer empreendimento, uma hora de planejamento economizará três horas de trabalho, mas o planejamento de manutenção pode economizar ainda mais através um sistema de ordens de serviço, com um trabalho de preparação das ordens individualmente antes de atribuí-las a técnicos específicos para a execução do trabalho, que quando realizado corretamente, aumenta consideravelmente a produtividade da manutenção. Este trabalho sobre planejamento e programação de manutenção pretende não enfatizar apenas sua importância estratégica, mas se aprofundar nos detalhes práticos posicionando o planejamento nas operações de manutenção e prosseguindo para a introdução dos princípios de planejamento e programação e explicando como fazer o planejamento funcionar, cobrindo as nuances do planejamento de manutenção preventiva, manutenção preditiva e trabalho de projeto, trazendo conhecimento sobre excelência em manutenção e como alcançá-la, contribuindo para esse segmento-chave da manutenção, mostrando a visão, princípios e técnicas do planejamento de manutenção permitindo a realização desse tipo de melhoria nos programas de manutenção, possibilitando melhorias drásticas na produtividade da manutenção.



## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Antes de iniciar o desenvolvimento do trabalho, e para embasar o mesmo, é apresentada a revisão bibliográfica com uma normalização de conceitos, começando pelo surgimento da manutenção e chegando até os dias atuais, explicando dissidências culturais apontadas em equipes de manutenção.

A seguir, debate-se sobre os mais diferenciados tipos de manutenções mostrando as funções de que se necessita para uma gestão efetiva da manutenção fundamentada no Planejamento e Controle da Manutenção.

### **2.1 CONCEITOS**

Para melhor compreensão dos temas a serem debatidos neste trabalho, é importante se fazer a uniformização de alguns conceitos de manutenção, antes de começar.

#### **2.1.1 Manutenção**

Segundo Xenos (2004) a manutenção tem a meta de evitar a degradação de equipamentos produtivos por razões naturais ou pela frequência de utilização. Podendo esta deterioração apresentar-se de várias maneiras, como aparência com desgaste, ou apenas um ruído anormal, chegando a queda no desempenho, paradas na produção, baixa qualidade dos produtos, e em casos mais excessivos, riscos à segurança.

Segundo Fogliatto e Ribeiro (2009), a manutenção concede aos equipamentos tanto disponibilidade quanto confiabilidade, sendo que a confiabilidade está ligada à operação eficaz de um processo, sem que ocorram paradas inesperadas. Sendo que a confiabilidade é avaliada pela previsão de um equipamento executar suas funções, num período de tempo predeterminado, sem irregularidades.

### 2.1.2 Defeitos e falhas

Piechnicki (2011) cita que os defeitos não tornam os ativos indisponíveis, mas se não forem corrigidos, podem se transformar em falhas. As correções destes defeitos são conhecidas como manutenções preventivas. Já as falhas, quando acontecem, tornam os ativos indisponíveis e habitualmente são antecedidas por defeitos, mas podem ser rapidamente corrigidas e nem sempre danificam outras partes dos ativos, quando eliminadas na raiz.

### 2.1.3 Gestão dos equipamentos

A ABRAMAN (2016), define a gestão dos ativos e os próprios ativos como algo de valor e com potencial. Essa definição nem sempre é a mesma em diversas empresas e seus usuários. Em muitas empresas, os ativos físicos são comumente os equipamentos, inventários e propriedades, já os ativos intangíveis, são os não físicos. Ainda, essa é a atividade organizada de uma instituição para manter o preço dos seus ativos.

## 2.2 Histórico

No período da Revolução Industrial, a automatização dos processos produtivos alavancou a produtividade, o que antes era, em sua totalidade, feito por artesões, manualmente. Estas automatizações trouxeram maior comprometimento na execução das manutenções, visto que processos automatizados replicam defeitos e falhas em milhares de itens num espaço de tempo reduzido, em relação aos processos não automatizados (VIANA, 2006; SILVA, 2012).

Segundo Silva (2012), a manutenção tinha a funcionalidade de corrigir falhas em ativos, após estas serem identificadas, no período antes da Segunda Guerra Mundial. Mas, para vencer na guerra, os equipamentos em uso tinham que ser confiáveis, pois não havia tempo para reparos durante o conflito. Devido a essa necessidade, foram desenvolvidos mecanismos para prevenir falhas, atualmente designada como preventiva. Após a Segunda grande Guerra, muitas áreas ainda

não muito exploradas se difundiram, como a informática e a aviação, influenciando especialmente a manutenção.

## **2.3 Metodologias**

Segundo Xenos (2004) é importante dividir as intervenções entre preditivas, preventivas, corretivas, melhorias e prevenções.

Viana (2014) considera que os métodos podem ser classificados principalmente em preditivas, preventivas, corretivas, e autônomas, devendo ser uma das estratégias da empresa definir a utilização de um dos métodos, ou a junção deles. Sendo importantes alguns fatores, como as recomendações de fábrica, segurança, características e economia.

### **2.3.1 Corretiva**

A NBR 54621994, da ABNT, cita que a corretiva é determinada pela intervenção realizada após a falha de um equipamento, recolocando o mesmo em suas condições predeterminadas de operação.

Para Viana (2014) essa manutenção é feita logo após a falha, evitando maiores danos aos equipamentos, estruturas e funcionários.

Xenos (2004) estende a discussão, mostrando as razões em escolher esse método afirmando que precisam ser levadas em conta questões como custo, complexidade, disponibilidade de verbas, e a não acomodação.

Silva (2012) adiciona que pode ser dividida entre não planejada e planejada, sendo que a não planejada ocorre aleatoriamente ou de forma inesperada, e no entanto a planejada ocorre com uma irregularidade identificada através da preditiva, inspeção ou quando ocorre a primeira falha no equipamento.

### **2.3.2 Preventiva**

Para Viana (2014) a manutenção preventiva é definida como sendo os serviços efetuados em equipamentos que não tenham apresentado falhas, realizados com frequências predefinidas, conforme instruções preestabelecidas,

objetivando diminuir a ocorrência de falhas do equipamento. Fala também das vantagens da preventiva em comparação com a corretiva por trazer maior serenidade ao ambiente da manutenção, em face da não existência de quebras. Cita também a possível redução do nível de peças estocadas, da área física necessária e do capital parado. (VIANA, 2014). Cita também que as preventivas devem ser construídas com a participação dos mantenedores, contribuindo para a diminuição de situações improvisadas, comuns nas corretivas, aumentando a qualidade do serviço. (VIANA, 2014).

Xenos (2004) declara que a manutenção preventiva deveria ser o método principal utilizado na manutenção em qualquer indústria, tendo como desvantagem a substituição de peças antes do término de sua vida útil, e a vantagem da diminuição do número de falhas, o que compensa os custos elevados das trocas precoces.

Branco Filho (2008) e Xenos (2004) juntamente alertam, afirmando que vários times de manutenção não dão a devida prioridade aos equipamentos que operam dentro das condições previstas de funcionamento, tendenciando suas atenções aos ativos com mais problemas, negligenciando assim as preventivas, dando condições a ocorrência de paradas não previstas dos equipamentos.

### 2.3.3 Preditiva

Para XENOS (2004) a preditiva utiliza-se de mecanismos para prever o quando a falha ocorrerá, aumentando assim o tempo de vida dos componentes, por meio de inspeções com periodicidade frequente, analisando alterações nos parâmetros predefinidos. Assim, o componente tem sua vida estendida, gerando redução de custos.

Para Viana (2014) a substituição de peças pode ser adiada através de técnicas preditivas, utilizando a monitoração, medição e controle das informações coletadas para a prevenção de falhas.

### 2.3.4 Autônoma

Segundo Xenos (2004) esta manutenção começou como uma solução ao problema da má relação entre operadores e mantenedores, causando problemas na

disponibilidade dos equipamentos, sendo que esta situação ainda ocorre em várias empresas. Nesta manutenção os operadores são capacitados em detectar anomalias que possam causar falhas, ainda no estágio inicial (XENOS, 2004).

Complementando essa afirmação, Fogliatto e Ribeiro (2009) especificam funções dessa manutenção, as quais podem ser separadas em duas partes conforme a capacidade dos operadores. Sendo que na primeira parte, o operador adquire conhecimento específico e profundo sobre o equipamento, tendo as atividades de: Abertura de ordens; pequenas reparações; criação de roteiros de limpeza, reapertos e lubrificações; elaboração de planos de tarefas de inspeção; identificação de anormalidades; registro de parâmetros das manutenções em falhas comuns. Já na segunda parte os operadores devem possuir mais capacidades, e maior aptidão, sendo incumbidos aos operadores as atividades de elaboração de manuais, acelerando e qualificando a operação; realização de pequenas melhorias, reduzindo as causas das falhas nos equipamentos, como contaminantes e vazamentos; diminuir o tempo de limpeza e lubrificação buscando novas maneiras de execução; padronização dos procedimentos para o armazenamento de dados.

Xenos (2004) e Viana (2014) concordam que essa manutenção concede ao operador uma sensação de propriedade do equipamento sob seus cuidados, motivando um maior cuidado diário com o mesmo.

### 2.3.5 Melhorias

Esta manutenção é bastante importante, e envolve a melhoria continuada dos equipamentos, para que efetuem suas funções além das especificadas originalmente pelo fabricante. Também conhecida como “kaizen”, sendo sempre executada após as falhas, agindo na raiz do problema, eliminando a repetição da falha (BRANCO FILHO, 2008; XENOS, 2004).

Para Biehl e Sellitto (2015), a ferramenta kaizen é uma das principais da TMP pois melhora a disponibilidade dos equipamentos, fazendo parte das estratégias de competitividade das empresas atuais, sendo que a implementação do kaizen possibilita que seja aplicado em diversos setores das empresas.

### 2.3.6 Detectiva

Costa (2013) cita que esta manutenção é capaz de descobrir defeitos em equipamentos fora de operação, se utilizando de testes de acionamentos, com frequência definida, exemplificando com checagens periódicas de frequência predefinida em geradores, lâmpadas de emergência, hidrantes, etc.

Se houverem sinistros, os quais ocorrem com baixíssima frequência, como falta de energia ou incêndios, estes sistemas devem ser acionados com eficácia, tornando esta manutenção vital, pois é fácil esquecer-se de verificar a manutenção desses sistemas, colocando em risco os bens materiais da indústria e principalmente as vidas dos operários.

### 2.3.7 Prevenção

Para Xenos (2004) a prevenção deve acontecer juntamente com o fabricante do equipamento, durante o projeto, desenvolvimento e fabricação, tomando medidas para diminuir a quantidade de manutenções que serão necessárias depois de iniciada a produção, devendo também retroalimentar o fabricante com informações para a melhoria do projeto que atenda a qualidade, segurança, capacidade, e principalmente menores índices de intervenções. Nesta fase, em torno de 95% das manutenções necessárias podem ser diminuídas ou até eliminadas com o correto dimensionamento e uso de materiais de acordo com as restrições do ambiente de produção, levando em conta se o produto a ser fabricado é corrosivo, tóxico, inflamável, e também a ergonomia adequada para manutenção e operação do equipamento.

## **2.4 Planejamento e Controle da Manutenção**

Para Ströher (2012) é de fundamental importância o planejamento e controle da manutenção para a correta execução das diferentes manutenções, com funções e métodos que contribuem para a operacionalização do fluxo e também da realização de manutenções de diferentes tipos, com a organização e promoção de recursos técnicos, físicos e de pessoas necessários em tempo estimado,

quantidade, e localização corretos, assegurando o prosseguimento das atividades programadas de manutenção.

Em Carvalho et al. (2009) é conferido ao PCM o controle das informações registradas por meio da análise destes dados, auxiliando assim as gerências nas estratégias em relação aos equipamentos e processos, e também na construção do cronograma de manutenção.

#### 2.4.1 Identificação e codificação

Na manutenção, a identificação é o tagueamento com etiquetas ou placas, dos ativos, conforme os diferentes níveis, objetivando identificar cada um, facilitando o restreamento das informações de diferentes áreas, setores, processos, equipamentos, conjuntos. (VIANA, 2014; CARVALHO et al., 2009).

Para Accioly et al. (2008) numa apropriada gestão dos ativos deve haver um cadastro coerente como princípio básico, seguindo um padrão utilizando normas que definam a forma correta de codificar os ativos, seus conjuntos e componentes, evitando dúvidas, como cadastros repetidos, permitindo uma busca eficiente e rápida, através de códigos de ativos padronizados.

Para Viana (2014), os ativos em sua totalidade devem ter um local definido, e um código único de identificação, descrito em placa visível, clara e fixada no equipamento, a qual deve ser resistente as intempéries do ambiente.

#### 2.4.2 Processamento

Para Viana (2014) é importante estabelecer como serão informados, identificados, e realizado o processamento dos serviços pela área da manutenção, após terem sido codificados e tagueados os equipamentos.

#### 2.4.3 Solicitação de Serviço e Ordem de Serviço

Em Simões Júnior (2014), o registro da necessidade de intervenção num equipamento, é a Solicitação de Serviço, podendo ser de caráter urgente ou não. Esta solicitação pode ser gerada pelos operadores, lideranças, ou mantenedores,

devendo sempre serem filtradas pelos líderes dos setores, minimizando solicitações incoerentes ou duplicidades de pedidos.

Sempre a solicitação precisa ser avaliada pelo planejador de manutenção, verificando duplicidade, urgência, e também a necessidade, para somente então gerar a Ordem de Serviço. A Ordem será programada considerando-se algumas variáveis, que quase sempre não estão ao alcance dos solicitantes, mas que estão disponíveis para o programador, como os materiais, a criticidade, a mão de obra, tempo disponível, o histórico, etc (KARDEC e NASCIF, 2007; SIMÕES JÚNIOR, 2014).

Carvalho et al. (2009), determinam que na Ordem estão as instruções escritas, definindo clara e detalhadamente o serviço a executar e também acessível à equipe. Citam que a mesma autoriza os mantenedor a executar a manutenção, podendo ser classificada conforme sua origem: sendo manualmente, automaticamente, ou através da aprovação da Solicitação de Serviço.

## **2.5 Características dos ativos**

Para Viana (2014) numa programação das ordens com mais eficiência, feita pelo Planejamento, as informações relacionadas ao equipamento devem ser linkadas ao cadastro do mesmo, como os desenhos, fotos, características técnicas, manuais, lista de peças sobressalentes, capacidades de utilização, entre outros. Como o número de equipamentos nas indústrias normalmente é elevada, esse cadastro pode despende muito tempo, e ser árduo, por isso é fundamental organizar a coleta das informações. Viana (2014) ainda trás a sugestão da utilização de especificações, agrupando equipamentos semelhantes.

Conforme Xenos (2004), o modelo ideal é o que segue uma padronização, resultando do ajuntamento de dados extraídos dos documentos referentes aos equipamentos, construindo um manual técnico, contendo as instruções de procedimento nas diversas modalidades.



### 2.5.1 Criticidade

Segundo Accioly et al. (2008), o equipamento tem sua criticidade indicada pelo impacto no processo produtivo quando ocorre a indisponibilidade do ativo, sendo que devem ser separados em não críticos e críticos, para então terem a criticidade classificada como alta, média ou baixa. Já para definir a classe deve-se seguir alguns critérios como nível de interferência na produção; número de atrasos na entrega; valor de perda no faturamento; quantidade de perdas em qualidade; e possíveis riscos aos trabalhadores e as instalações relativos a segurança. Ainda cita que costumam haver divergências entre Finanças e a Manutenção sobre a correta classificação de criticidade, pois mantenedores tendem a classificar ativos como sendo críticos, para não atrasar a produção pela indisponibilidade do ativo pela falta de peças, e já os financeiros, do lado oposto, consideram que devem ser classificados como não críticos a maioria dos ativos, pois isso eleva o custo dos componentes e partes estocadas, impactando o volume de capital imobilizado (ACCIOLY et al.; 2008).

### 2.5.2 Histórico

Para Viana (2014), registrar as informações com o histórico das atuações da manutenção é de grande importância, pois a história do ativo poderá ser pesquisada e utilizada baseando-se nesses dados. As várias decisões tomadas quanto ao ativo, podem ser baseadas nesses fatos, como reformar em vez de substituir, prever falhas futuras, revisar e elaborar novos planos, entre outros. Afirma também que estas informações precisam ser armazenadas em banco de dados, agrupados conforme os sintomas semelhantes, possibilitando confecção de gráficos compreendidos facilmente, organizadas por ativo, tag, peça, data, causa, e diagnóstico. O autor ainda mostra um modelo padronizado de registro, baseado na reportagem dos sintomas, das causas, e dos tipos de falhas, tendo possibilidade de escolhas padronizadas e listadas antecipadamente, forçando o mantenedor a optar por códigos pré-registrados.

### 2.5.3 Equipes de manutenção

Kardec e Nascif (2007) falam que a equipe precisa focar no gerenciamento e resolução das falhas e problemas do processo, mantendo assim a empresa sempre competitiva. Ainda citam que o mercado de trabalho industrial está se modificando no decorrer dos anos, com mais mantenedores e menor número de operadores de máquinas, devido ao crescimento gradual da automatização. Com esta mudança, são exigidos profissionais capazes de controlar os ativos automatizados funcionando perfeitamente, repercutindo no aumento da qualificação dos mantenedores.

Verri (2007) sinaliza quanto a interação entre os mantenedores e os operadores, os quais acabam se afastando uns dos outros, e muitas vezes com atrito, devido a idéias controversas, onde os da manutenção julgam que a maneira como os ativos estão sendo conduzidos acaba por danificá-los, e do outro lado, operadores de produção relacionam os mantenedores a falhas e defeitos. Essa relação acontece com maior intensidade quando não há implantado um processo de manutenções preditivas e preventivas..

### 2.5.4. Manuais e catálogos

Para Viana (2014) cabe ao PCM criar os códigos, identificar e armazenar a documentação pertencente a cada equipamento, de modo que permitam ser encontradas com facilidade e agilidade quando preciso.

Xenos (2004), Gasnier et al. (2007) e Viana (2014) manifestam a importância da necessidade da existência de regras estabelecidas e claras para o cadastramento de itens e ativos, evitando aleatoriedades..

## 2.6 Planos

Para Viana (2014), os planos implementados norteiam a rotina diária dos mantenedores, principalmente em relação as preventivas, dado seu enfoque em criar rotinas, detalhando métodos existentes, podendo ser corretiva, preditiva, preventiva, autônoma ou projetos de melhoria, auxiliando na distribuição adequada dos recursos.

### 2.6.1 Roteiros de verificação de tarefas

A lista de verificação de tarefas da manutenção é tido por Viana (2014), como um apoio aos planos, pois servem como medição da eficácia dos métodos definidos para manutenção, além de exercer a função primária de detecção de anomalias. Estas inspeções devem ter frequência definida, podendo ser dias ou horas, sendo importante o agrupamento de ativos parecidos, facilitando e melhorando assim a inspeção.

### 2.6.2 Lubrificação

Para Viana (2014), a vida útil alongada de um equipamento é baseada na lubrificação dos componentes mecânicos, como engrenagens, cilindros e mancais, os quais sofrem atrito. Cita também que existe grande diferença entre esses componentes, necessitando assim de diferentes sistemas de lubrificação, bem como frequências e lubrificantes adequados, e que para iniciar o plano deve-se listar e classificar os componentes existentes nas áreas e que necessitam serem lubrificados, definindo então qual o lubrificante.

### 2.6.3 Escolha dos métodos de manutenção

Conforme Simões Junior (2014), devido a enorme diversidade de equipamentos existentes nas indústrias, fazer a opção por um único método torna-se inexequível. Diz ainda que os métodos devem ser combinados na escolha, considerando a criticidade, as perdas geradas por falhas inesperadas, e o risco à segurança dos funcionários e instalações.

## 2.7 Programação

Nesta fase define-se a carteira de trabalhos, a demanda por técnicos especializados e a priorização das ordens de maior criticidade e com data de vencimento mais próxima.

### 2.7.1 Definição da carteira

Para Viana (2014) após organizar a carteira de serviços, com a eliminação de duplicidades e verificação da coerência das solicitações, o planejamento tem em mãos a demanda, sendo apto a requisitar os materiais, estimar o tempo, escolher a mão-de-obra das equipes com habilidades técnicas adequadas, e enfim priorizar corretamente as ordens conforme a criticidade (VIANA, 2014).

### 2.7.2 Especialidades

Viana (2014) reitera a importância da escolha de técnicos especializados na quantidade certa, e com as habilidades adequadas para efetuar determinado serviço, especificando a mão-de-obra e as horas necessárias, sendo que essas informações serão utilizadas na construção das métricas de desempenho, como por exemplo o backlog, o qual indica a quantidade necessária de horas para terminar totalmente a carteira de trabalho.

### 2.7.3 Materiais necessários

Para Kardec e Nascif (2007) o planejamento adequado dos materiais na emissão da ordem é indispensável para a utilização assertiva do tempo previsto na ordem.

Kardec e Nascif (2007) mostram a importância de detalhamento dos materiais na ordem, e Xenos (2004) expõe um método para classificação e organização desses materiais, e também Viana (2014) suscita a importância de um software específico para a gestão dos estoques destes materiais, visando a complexidade deste trabalho.

### 2.7.4 Ordens por criticidade

Para Viana (2014), a classificação de criticidade deve nortear a priorização de programação e execução das ordens, priorizando os ativos mais críticos.

## 2.8 Indicadores

Conforme Ishikawa (1993), gerenciar o que não é medido gera dificuldades, sendo que para se atingir o objetivo desejado é preciso conhecer exatamente o ponto de partida, tornando-se vital a computação de dados corretamente para a definição das metas e objetivos.

Piechnicki (2011) fala que especificamente os indicadores são dados que trazem informações sobre os ativos, porém não mostrando verdades não relativas, mas indicando os caminhos a seguir.

Para Xenos (2004) e Verri (2007) escolher os indicadores adequados ao gerenciamento da manutenção é importante para o sucesso do controle, sendo importante também não exceder na quantidade dos mesmos, facilitando a utilização e a interpretação dos dados.

### 2.8.1 Backlog

Branco Filho (2006), define o backlog como sendo o indicador que relata o tempo que precisa aproximadamente o time de manutenção para executar as ordens ainda não concluídas, sem que sejam geradas novas requisições.

Verri (2007) cita que a média de backlog brasileira está entre 10 e 30 dias, e indica como sendo adequado um tempo de 15 dias.

### 2.8.2 MTBF -Tempo médio entre falhas

Para Viana (2014), esse indicador representa o tempo médio existente entre as falhas, e indica, por outro lado, o tempo médio de funcionamento do ativo sem parada. Também mostra ao planejamento se as intervenções estão causando o efeito esperado ou não, sendo que se o índice subir significa estão acontecendo cada vez menos falhas e com menor frequência (VIANA, 2014).

### 2.8.3 MTTR -Tempo médio de reparo

Para Viana (2014), esse tempo médio para reparos expressa a eficácia do desempenho do time de manutenção.

### 2.8.4 Disponibilidade

Conforme Souza et al. (2012) e Kardec e Nascif (2007) este é o índice que mostra o tempo que o equipamento esteve disponível para a operação da produção relacionado ao tempo total.

Kardec e Nascif (2007), Viana (2014) e Garcia (2011) citam a disponibilidade alta dos ativos, como o principal motivo para se utilizar de metodologias de manutenção, evidenciando a eficácia do departamento de manutenção.

### 2.8.5 Indicadores financeiros

Segundo Xenos (2004), é fundamental esclarecer a diferença entre os custos com melhorias e com manutenção efetivamente, para organizar as finanças, sendo possível investir prioritariamente em melhorias nos ativos das áreas que se justificam pelas vendas.

Conforme Viana (2014), o valor final do custo de cada ordem podem ser atrelados aos respectivos ativos, levando em conta a quantidade e o valor das peças, e também o custo total de mão-de-obra utilizada.

Segundo Xenos (2004), fazer um orçamento anualmente para a manutenção é um meio relevante de controle das despesas e também dos investimentos, devendo basear-se no plano existente para cada equipamento, somado aos investimentos previstos em melhorias.

Kardec e Nascif (2007) destacam a importância de relacionar as falhas com as respectivas perdas financeiras, fazendo maior sentido para as demais áreas, pois os indicadores específicos da manutenção não são claramente compreendidos fora da mesma.

## 2.9 Sistemas informatizados

Para Viana (2014), somente é exequível o gerenciamento da manutenção se for feita através da utilização de softwares especializados, visto o grande volume de dados processados em empresas de grande e médio porte nas área da manutenção. Cita ainda alguns requisitos que o software deve atender, como a padronização dos procedimentos, a simplificação e agilidade no acesso as informações, o gerenciamento das estratégia, a elevação da produtividade, e controlar a condição dos ativos. São traçadas também as funcionalidades que deve possuir, como o cadastramento dos setores, áreas, processos, ativos, códigos, ferramentas, etc; a geração manual e automática das ordens do plano conforme as datas de vencimento; a priorização das ordens conforme a criticidade; a geração de relatórios para a construção dos indicadores; o registro das informações técnicas; o calendário anual; a filtragem das ordens por similaridade. Se aplica ao planejamento a decisão sobre quais funcionalidades são mais adequadas ao processo de manutenção (VIANA, 2014).

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1 METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1.1 Tipo de pesquisa**

Este trabalho utiliza-se da pesquisa bibliográfica, através da busca e levantamento de diferentes técnicas e princípios para a gestão e controle da manutenção, num sistema de gestão da manutenção, baseando-se nos princípios necessários ao funcionamento eficiente e eficaz do PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), responsável por gerir as atividades da manutenção.

#### **3.1.2 Divisão da pesquisa**

Este trabalho está dividido em doze seções, prosseguindo através da visão, do básico e da aplicação do planejamento, com perguntas como: onde o planejamento se encaixa na manutenção? Que princípios fazem funcionar? E exatamente como é feito o planejamento?

##### **3.1.2.1 Benefícios do planejamento**

A seção 4.2.1, O benefício do planejamento, mostra a importância da manutenção na lucratividade da planta e a oportunidade para uma melhor produtividade do trabalho. A seção quantifica a melhoria da produtividade do trabalho possível através do planejamento. O planejamento é descrito como uma função de coordenação dentro da organização de manutenção.

##### **3.1.2.2 Princípios de planejamento**

A seção 4.2.2, Princípios de planejamento, começa com a visão e a missão do planejamento, depois apresenta os princípios ou paradigmas que profundamente afetam o planejamento. Esses princípios devem ser entendidos como tendo um planejamento eficaz. Os princípios são planejar em um departamento separado,



focar em trabalhos futuros, ter arquivos em nível de componente, usar a experiência do planejador para criar estimativas, reconhecer a habilidade dos técnicos e medir o desempenho com a amostragem do trabalho por tempo de trabalho direto. Há uma discussão aprofundada sobre o que é comumente conhecido como tempo de trabalho efetivo, uma medida frequentemente incompreendida. A seção conclui mostrando por que o agendamento é uma parte necessária do planejamento.

### 3.1.2.3 Princípios de programação

A seção 4.2.3, Princípios de programação, apresenta primeiro a visão, depois os princípios ou paradigmas que afetam profundamente a programação. O planejamento eficaz é inerente a programação eficaz, onde a programação é feita de acordo com os níveis de habilidade mais baixos exigidos, respeitando a importância de horários e prioridades de trabalho, prevendo as mais altas habilidades disponíveis, agendando para cada hora de trabalho prevista disponível, permitindo que o supervisor da equipe lide com o trabalho do dia atual e medindo a conformidade do cronograma.

### 3.1.2.4 O que faz a diferença e une tudo

A seção 4.2.4, O que faz a diferença e une tudo, explica os ingredientes finais necessários para fazer o planejamento funcionar. Vários desses fatores fazem com que os planejadores façam coisas diferentes para diferentes tipos de trabalho, e vários fatores influenciam bastante a aplicação geral dos princípios. A falta de apreciação desses fatores freqüentemente faz com que os programas de planejamento falhem. Os programas falham porque tentam uma abordagem de tamanho único para diferentes tipos de trabalhos, e os programas não são sensíveis às necessidades imediatas de trabalhos reativos. A seção distingue manutenção proativa de manutenção reativa. Distingue a manutenção extensa da mínima, e descreve os ajustes de planejamento resultantes. A seção também discute ainda mais o suporte de comunicação e gerenciamento sobre esses ajustes.

### 3.1.2.5 Planejamento básico

Com os princípios de planejamento e programação definidos, a seção 4.2.5, Planejamento básico, analisa exatamente o que um planejador faz e como, no contexto das seções anteriores. A seção resolve a pergunta: Conhece-se o objetivo do planejamento, mas o que exatamente um planejador faz? A seção segue o processo de planejamento real e inclui áreas como quando e como um planejador define um trabalho, o que o planejador escreve no formulário de ordem de serviço e como o planejador arquiva informações.

### 3.1.2.6 Programação avançada

A seção 4.2.6, Programação avançada, continua os detalhes básicos de como o sistema de planejamento funciona em relação a uma programação semanal criada no departamento de planejamento. A seção mostra um método específico para criar a programação.

### 3.1.2.7 Programação diária e supervisão

A seção 4.2.7, Programação diária e execução do trabalho, vai além das funções do departamento de planejamento. Os supervisores das equipes gerenciam a execução diária do trabalho. No entanto, como esses são elementos críticos do sistema geral de planejamento, esta seção fornece detalhes específicos pertinentes ao planejamento e programação.

### 3.1.2.8 Formulários e recursos

A seção 4.2.8, Visão geral de formulários e recursos, explica e discute os tipos de formulários e recursos que um planejador usa e por quê.

Os formulários ajudam a coletar e usar dados e informações. Os recursos incluem áreas como os arquivos e os esquemas da planta, o que são e como são usados.

### 3.1.2.9 Computador na manutenção

A seção 4.2.9, O computador na manutenção, explica por que um computador pode ser usado no planejamento e como. O planejamento da manutenção não é simplesmente usar um computador.

### 3.1.2.10 Manutenção preventiva, preditiva e projeto

A seção 4.2.10, Consideração de manutenção preventiva, manutenção preditiva e trabalho de projeto, aborda as interfaces específicas dessas áreas importantes com o planejamento para o sucesso geral da manutenção.

### 3.1.2.11 Controle

A seção 4.2.11, Controle, finalmente aborda a questão mais importante de como garantir que o planejamento funcione do ponto de vista de gerenciamento e supervisão. Surpreendentemente, não é com base em indicadores; embora dois dos doze princípios de planejamento e programação descrevam indicadores. É com base na seleção e treinamento de planejadores.

### 3.1.2.12 Iniciando o planejamento

O resumo do assunto na seção 4.2.12 ajuda a unir todos os princípios e técnicas para alcançar a visão estabelecida para o planejamento.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Benefícios do Planejamento

Não se pode discutir o planejamento da manutenção sem antes considerar uma perspectiva geral da própria manutenção. A capacidade da planta é a força vital de uma empresa. A capacidade da planta deve ser confiável para a empresa produzir um produto e permanecer no mercado. No entanto, existem conflitos nos modelos de negócios de muitas empresas. Esses modelos mostram uma capacidade confiável da planta conectada aos fluxos de receita, enquanto mostram a manutenção da planta na seção de custo fixo em outras partes dos modelos. Os grupos gerenciais e financeiros dessas empresas não percebem que a capacidade confiável da planta é, por definição, um investimento em manutenção. Na vida real, a capacidade deve ser mantida. A capacidade não é confiável por si só. Manutenção deficiente é igual a fluxos de receita deficientes. A manutenção fornece uma vantagem competitiva em muitas empresas. O significado de maior disponibilidade vai além do aumento diário das vendas e redução da parada da produção. Se a manutenção puder alcançar disponibilidade superior contínua, a empresa poderá adiar a construção de novas áreas para aumentar a capacidade, mesmo com o crescimento das vendas anuais. A capacidade de adiar essa construção à medida que a empresa cresce leva a um menor custo de capital da empresa, o que é um ganho financeiro. O dinheiro investido hoje em manutenção adequada garante alta capacidade e protege contra futuras construções prematuras. A manutenção adequada torna os custos de uma empresa competitivos.

#### 4.1.1 Quanto o planejamento pode ajudar?

O planejamento pode ajudar dramaticamente e de forma tangível. A quantidade de trabalho realizado aumenta. A força de trabalho é liberada. A força de trabalho extra pode ser realocada para atividades de valor agregado. Pode-se calcular e medir a quantidade real de aumento de produtividade.

O resultado prático do planejamento: técnicos com tempo livre para executar outros serviços.

#### 4.1.2 Resumo

A manutenção eficaz é vital para fornecer capacidade confiável à planta. A aplicação do planejamento de manutenção possibilita uma melhoria drástica na produtividade da manutenção. Além disso, os aspectos do planejamento devem ser entendidos no contexto de um sistema para evitar as frustrações de muitas empresas que tentaram planejar sem sucesso. Este trabalho explica como o sistema de planejamento funciona e os princípios e técnicas que tornam possível a alavancagem da produtividade em qualquer programa de manutenção.

### 4.2 Princípios de Planejamento

Esta seção recapitula a visão e a missão do planejamento e, em seguida, apresenta os princípios do planejamento eficaz. Cada princípio identifica uma encruzilhada importante. Em cada encruzilhada, a empresa precisa tomar uma decisão sobre formas alternativas de realizar o planejamento. A decisão que a empresa toma em relação a cada situação determina o sucesso final do planejamento. Cada princípio apresenta a solução recomendada para a encruzilhada. Seis princípios contribuem bastante para o sucesso geral do planejamento. Primeiro, a empresa organiza os planejadores em um departamento separado. Segundo, os planejadores se concentram em trabalhos futuros. Terceiro, os planejadores baseiam seus arquivos no nível de componente dos sistemas. Quarto, a experiência do planejador determina as estimativas de trabalho. Quinto, os planejadores reconhecem as habilidades da mão-de-obra. E sexto, a amostragem do trabalho por tempo de trabalho direto fornece a medida principal da eficácia do planejamento.

#### 4.2.1 Resumo

Inicialmente o esforço de planejamento concentra-se principalmente em preparar tarefas individuais, identificando e planejando possíveis atrasos. A consideração de seis princípios básicos aumenta consideravelmente os esforços do

programa de planejamento em direção ao sucesso. Cada princípio resolve uma decisão de encruzilhada que afeta o esforço de planejamento. Em cada encruzilhada, a empresa precisa tomar uma decisão sobre maneiras alternativas de conduzir o planejamento. A decisão que a empresa toma em relação a cada situação determina o sucesso final do planejamento. Cada princípio apresenta a solução recomendada para a encruzilhada. Embora uma planta precise incorporar ou considerar todos os princípios de planejamento bem sucedidos, ignorar um único pode muitas vezes significar a ineficácia de todo o esforço de planejamento. Os princípios são planejar em um departamento separado, focar em trabalhos futuros, ter arquivos em nível de componente, usar a experiência do planejador para criar estimativas, reconhecer a habilidade dos técnicos e medir o desempenho do planejamento com amostragem de trabalho para o tempo de trabalho direto do técnico. Separar os planejadores do controle dos supervisores da equipe evita a tentação de usá-los para o trabalho de campo, e não para o planejamento. Os planejadores também precisam evitar a parada contínua para resolver problemas nos trabalhos que já estão em andamento. Os planejadores precisam se concentrar em trabalhos futuros ainda não iniciados. Como a maioria dos trabalhos é repetitiva, o histórico de arquivos pode ajudar os técnicos a evitar problemas anteriores encontrados. Somente quando o planejamento mantém um arquivo separado para cada peça do equipamento será prático recuperar informações quando necessário. Os planejadores devem possuir a experiência de técnicos de nível elevado para definir os trabalhos, utilizar arquivos e estimar os tempos adequadamente. Padrões projetados ou outras técnicas sofisticadas de estimativa de tempo são desnecessárias para atingir os objetivos específicos do planejamento de manutenção. Ao mesmo tempo, os técnicos das equipes também devem demonstrar habilidade considerável durante a execução do trabalho. Os planejadores contam com habilidades técnicas e se concentram em fornecer escopos de trabalho adequados para trabalhos iniciais, em vez de fornecer uma abundância de detalhes de procedimentos de trabalho. Durante a execução real do trabalho, os técnicos decidem a melhor forma de realizar os escopos do trabalho e, posteriormente, fornecem feedback adequado para os arquivos do planejador. Finalmente, o tempo efetivo de trabalho mede se os objetivos do planejamento estão sendo alcançados, que é reduzir os atrasos no trabalho. Portanto, a utilização de pacotes de trabalho

planejados aumenta a capacidade do departamento de manutenção de concluir ordens de serviço de maneira eficaz, eficiente e segura. Com o planejamento de manutenção baseado nos seis princípios de planejamento, o esforço de planejamento irá funcionar. A manutenção precisa de metodologia para garantir a atribuição de trabalho suficiente. Isso leva a próxima seção sobre princípios de programação.

### **4.3 Princípios de Programação**

O planejamento eficaz é inerente ao agendamento eficaz. Esta seção explica o motivo pelo qual a manutenção de rotina precisa de agendamento e, em seguida, apresenta os princípios do agendamento eficaz. Juntos, esses princípios criam uma estrutura para uma programação bem sucedida do trabalho de manutenção planejada. Cada princípio define diretrizes sobre como a manutenção deve lidar com uma parte diferente do processo de agendamento. Assim como no planejamento, seis princípios contribuem bastante para o sucesso geral do agendamento. Primeiro, os planejadores planejam os trabalhos para os níveis de habilidade mais baixos necessários. Segundo, toda a planta deve respeitar a importância de horários e prioridades de trabalho. Terceiro, os supervisores da equipe prevêm as horas de trabalho disponíveis uma semana antes pelas mais altas habilidades disponíveis. Quarto, o cronograma atribui o trabalho planejado a cada hora de trabalho prevista disponível. Quinto, o líder da equipe lida com o agendamento do trabalho do dia atual. E sexto, a conformidade do cronograma se une ao tempo efetivo de trabalho para fornecer a medida da eficácia do cronograma.

#### **4.3.1 Porque a Manutenção não designa trabalhos suficientes?**

Auxílios de como planejar bons escopos de trabalho e ter peças identificadas e prontas facilitam a conclusão dos trabalhos de manutenção, mas não garantem que mais trabalho seja realizado. Adotando todos os seis princípios de planejamento não garante que mais trabalho seja feito. O motivo é que esses auxílios e princípios facilitam a conclusão de trabalhos individuais. Ou seja, cada tarefa atribuída deve

ser mais fácil de concluir do que teria sido sem essa ajuda. Se um trabalho específico costumava levar cerca de seis horas e agora leva quatro horas, não significa que mais trabalho foi realizado. Por quê? A razão simples é que ainda apenas um único trabalho foi realizado. A produtividade não pode aumentar se os supervisores não atribuírem trabalho adicional.

#### 4.3.2 O trabalho efetivo não aumenta se não for atribuído mais trabalho

Os supervisores geralmente são responsáveis por atribuir ordens de serviço individuais a técnicos, e há vários motivos pelos quais os supervisores geralmente podem atribuir uma quantidade insuficiente de trabalho. Em conjunto, esses fatores perpetuam uma cultura poderosa para manter o status quo. Este não é um problema das personalidades dos supervisores. É um problema do sistema incentivado pela forma como o gerenciamento da planta organizou os processos de manutenção. Primeiro, os supervisores de equipe desenvolveram uma ideia de quanto trabalho os técnicos devem concluir em um dia. Nos últimos anos nenhuma função de planejamento existia. A fábrica também poderia não ter um almoxarifado de peças, ferramentas ou outros recursos adequados agora disponíveis. Antes, alguns técnicos demoravam o dia inteiro para concluir uma ou duas tarefas de trabalho. Os técnicos tiveram que trabalhar arduamente e permanecer ocupados, reunindo peças e ferramentas. Frequentemente, eles precisavam esclarecer instruções e escopos de trabalho durante a execução do trabalho. Com perseverança eles conseguiam completar um ou dois trabalhos. Agora, no entanto, com mais facilidade para concluir esses um ou dois trabalhos, os supervisores de manutenção podem não estar atribuindo mais trabalho. Hábitos são difíceis de mudar. Talvez os supervisores designem mais trabalho. Talvez eles atribuam dois ou três trabalhos a dois técnicos. Os supervisores, portanto, se sentiriam apoiando muito à missão da empresa. Mas por que dois ou três trabalhos? Por que não quatro ou cinco?

Considerando uma parada programada, como uma grande reforma, às vezes chamada de recuperação. Um cronograma de manutenção determina a conclusão de determinados trabalhos, geralmente em determinados momentos. Isso é verdade mesmo para muitas paradas não programadas curtas para reparos de emergência. Todos também compartilham um senso de urgência. O grupo de manutenção conclui



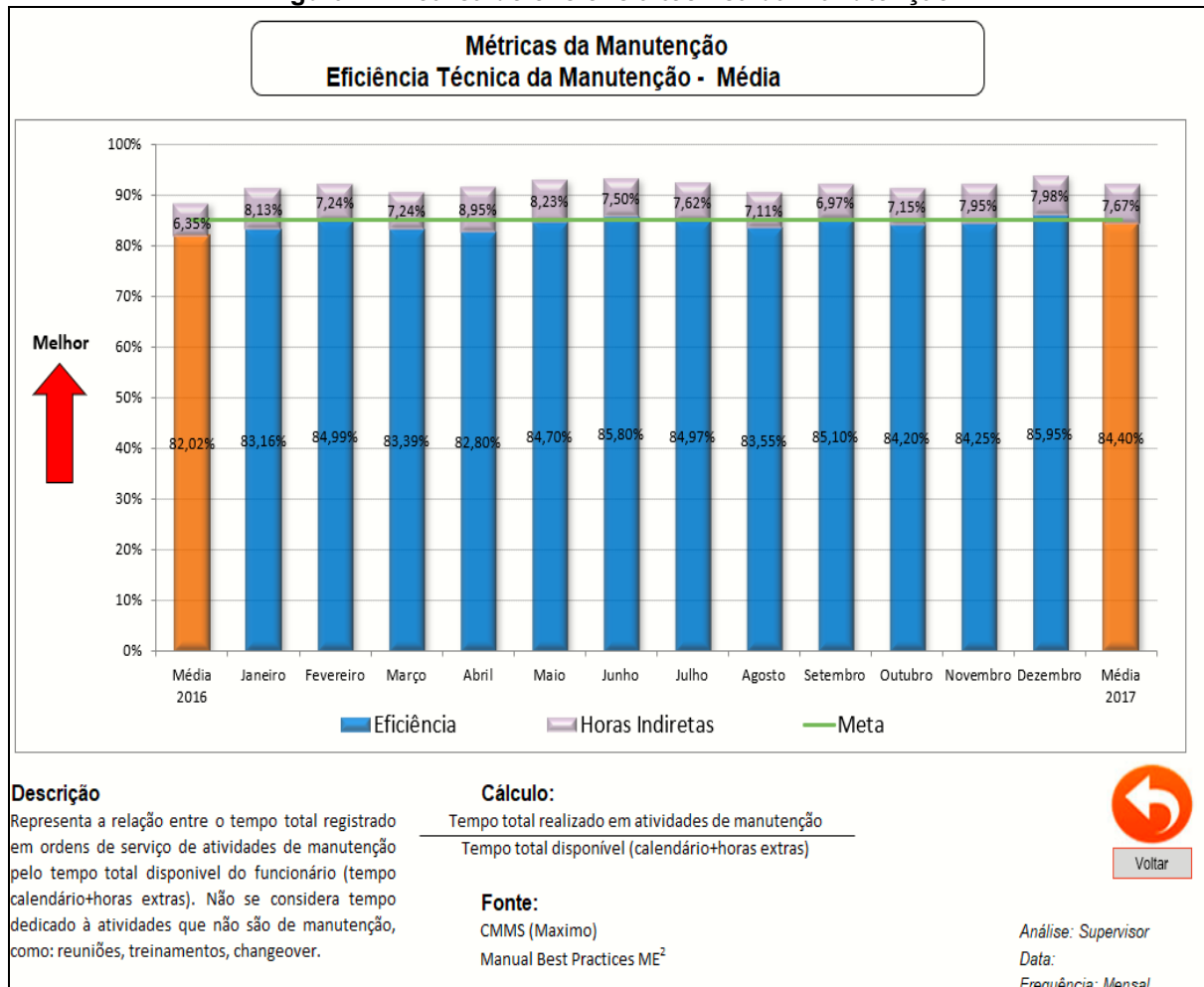
muito trabalho. A consideração por fazer um trabalho de qualidade e fazer o trabalho corretamente pode alterar o cronograma, mas o grupo de manutenção ainda conclui muito trabalho em um curto período de tempo. No entanto, esse não é o fenômeno que está sendo considerado. Após a parada, os supervisores da equipe sabem que acabaram de realizar muito trabalho, pois restauraram a capacidade de produção para a disponibilidade total e podem então descansar. O fenômeno encontrado é que os supervisores podem pensar que estão recompensando suas equipes por não insistirem em concluir muito trabalho todos os dias. O supervisor pode sentir na parada que todo mundo trabalha tanto que justifica não trabalhar mais. Além disso, muitos supervisores acham que a empresa realmente não tem pessoas suficientes durante uma parada programada, mas que durante um dia de trabalho regular, sem parada, é um pouco sobrecarregada. O supervisor argumenta incorretamente que a empresa precisa contratar pessoas extras para estar pronta para as paradas. Esse raciocínio é defeituoso porque há muito trabalho que precisa ser feito em um dia normal de trabalho para a empresa continuar competitiva. As paradas esgotam o pessoal de manutenção porque as equipes trabalham duro, mas sempre precisam trabalhar duro para serem competitivas. Uma razão pela qual eles ainda podem trabalhar duro sem uma parada é que normalmente não deve haver uma quantidade excessiva de horas extras quando não há uma situação de parada. O pessoal de manutenção pode trabalhar duro por quarenta horas por semana sem ficar muito exausto. O supervisor da equipe também pode achar que não há trabalho suficiente para as equipes em dias fora da expediente normal, porque elas estão trabalhando apenas em trabalhos urgentes ou de alta visibilidade. Eles podem estar ignorando os trabalhos de prioridade mais baixa para evitar falhas futuras. As equipes continuam um pouco ocupadas consertando os equipamentos que quebram ou falham. Os trabalhos de alta prioridade proporcionam uma enorme sensação de satisfação, porque os técnicos podem relacionar diretamente sua conclusão à disponibilidade da planta. O vínculo dos trabalhos de menor prioridade à disponibilidade é menos claro. Existe um tempo extra (com os princípios de planejamento aplicados os técnicos podem fazer um trabalho de seis horas em quatro horas) para executar outros trabalhos de manutenção para evitar falhas. Os supervisores simplesmente não parecem atribuir essas tarefas de prioridade mais baixa. Para tornar essa situação ainda pior, as equipes tentam fazer durar a carteira de trabalhos de forma

satisfatória, para que não fiquem sem trabalho. A prática relacionada é um técnico que recebe uma única tarefa de cada vez, com o entendimento de voltar para um segundo trabalho quando terminar o primeiro. Três coisas ocorrem. Primeiro, o técnico considera que o primeiro trabalho é o trabalho do dia, a menos que seja muito óbvio que deve levar apenas uma ou duas horas. Assim, quase todo trabalho se torna um trabalho de oito ou dez horas, dependendo não dos detalhes do trabalho, mas da duração do turno de trabalho do técnico. Segundo, o técnico presume que o próximo trabalho é de alguma forma um trabalho pior. Terceiro, se o técnico retornar para o próximo trabalho, o supervisor da equipe escolhe as ordens de serviço em ordem de espera, na ordem do que é urgente e não necessariamente do que é importante. Se não houver nada urgente na lista de pendências, o supervisor pode muito bem designar o técnico para ajudar alguém em um trabalho urgente atualmente em andamento. Semelhante à maneira pela qual muitos trabalhos são atribuídos ou executados como tarefas de oito ou dez horas, pode existir a prática de designar duas pessoas para cada trabalho. É verdade que muitos trabalhos exigem a consideração de segurança de um conjunto extra de mão-de-obra, mas essa prática pode se tornar um mau hábito. Supervisores e planejadores podem sempre designar duas pessoas, necessárias ou não.

Muitas das circunstâncias mencionadas apóiam uma poderosa cultura contraproducente da pressão dos colegas. Existe uma ampla razão para não concluir rapidamente os trabalhos de maneira produtiva. Muito pouca razão aparentemente se apresenta de outra maneira. Para tentar combater isso, muitas empresas nem escrevem na ordem de serviço dos técnicos quantas horas os trabalhos devem durar. Essas empresas temem que os técnicos desacelerem se souberem que podem superar a estimativa de tempo. Esta não é uma prática recomendada. Os técnicos fazem parte da equipe e as estimativas de tempo os ajudam a entender as expectativas do plano de trabalho. O gerenciamento de manutenção precisa de uma ferramenta que ajude os supervisores a saber quanto trabalho atribuir. Assim, o planejamento é a ferramenta valiosa de um gerente de manutenção.

Ter as estimativas de quanto tempo um trabalho deve levar e o número de pessoas de cada habilidade necessária é uma adição poderosa à situação. A Figura 1 mostra uma métrica da eficiência técnica da Manutenção.

**Figura 1 - Métrica de eficiência técnica da Manutenção**



**Fonte: Autor**

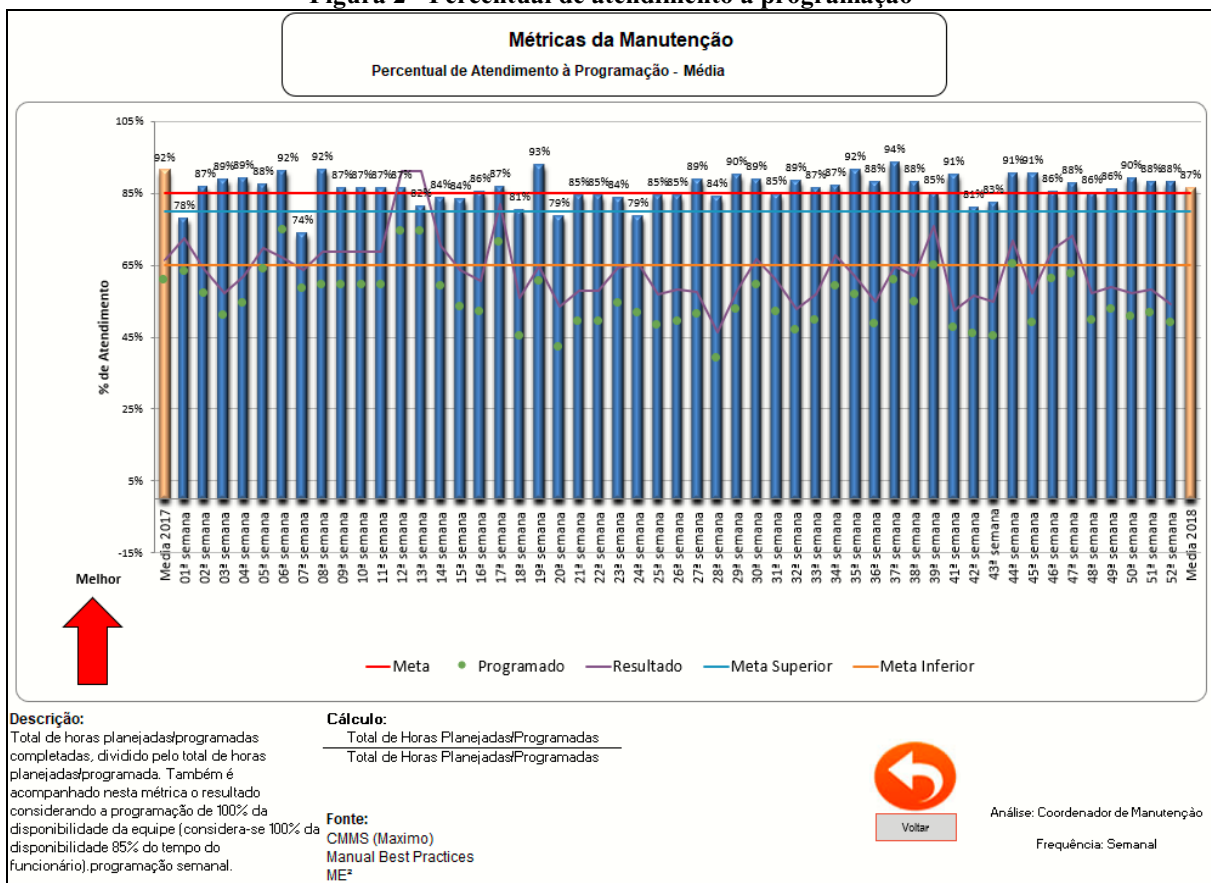
Se um plano de trabalho exigir expressamente um único soldador por apenas quatro horas, duas pessoas durante o dia inteiro obviamente não serão aceitáveis. A estimativa planejada pode ter reduzido uma tarefa, consumindo duas pessoas, dez horas cada, para uma tarefa de quatro horas. Economias reais de trabalho estão disponíveis para serem alocadas em outros lugares. O planejamento introduz um elemento de responsabilidade. Isso não quer dizer que os supervisores da equipe estavam intencionalmente gerenciando seus recursos, mas o planejamento fornece uma ferramenta útil para combater as tendências naturais. Por outro lado, devemos lembrar que apenas um único trabalho foi concluído. Mesmo com trabalhos

individuais com estimativas de tempo e pessoal, a aplicação adequada do planejamento fornece uma alocação de trabalho por um período para toda a equipe. Isso estabelece a responsabilidade da equipe na forma de um sistema de verificação e equilíbrio. Os princípios de agendamento implementam esse raciocínio. Portanto, a principal tarefa do planejamento não é fornecer informações antecipadas sobre peças e ferramentas. A aplicação mais vital do planejamento fornece ao gerente a ferramenta necessária para gerenciar quanto trabalho uma equipe de manutenção inteira deve realizar. O planejamento de manutenção moderno considera a programação antecipada como uma parte intrínseca do planejamento. A programação é necessária para a melhoria da manutenção. Os princípios básicos da programação estão centrados em fornecer trabalho suficiente às equipes para preencher o horário de trabalho disponível das equipes.

### 4.3.3. Agendamento antecipado

Os princípios básicos da programação envolvem fornecer trabalho suficiente aos técnicos para preencher uma previsão das horas de trabalho da equipe disponíveis, seja por um dia ou por uma semana. A programação antecipada é, na verdade, mais uma alocação de trabalho e não uma programação detalhada de atribuições exatas de pessoal e tempo. A Figura 2 mostra uma métrica de percentual de atendimento a programação.

**Figura 2 - Percentual de atendimento a programação**



Fonte: Autor

### 4.3.4 Estrutura para realizar um planejamento eficaz através de princípios

Princípio 1: Planejar para o nível de habilidade mais baixo necessário.

Os planos de trabalho fornecem o número de pessoas necessárias, o nível de habilidade mais baixo necessário, as horas de trabalho por nível de habilidade e as

informações sobre a duração do trabalho que são necessárias para o agendamento prévio.

Princípio 2: Agendas e prioridades de trabalho são importantes

Agendamentos diários ou semanais devem ser seguidos o mais próximo possível. Prioridades adequadas devem ser colocadas em novas ordens de serviço para evitar paradas indevidas dessas programações.

Princípio 3: Programação de previsão das maiores habilidades disponíveis

Um programador desenvolve um cronograma de uma semana para cada equipe com base em uma previsão de horas disponíveis que mostra os mais altos níveis de habilidades disponíveis, prioridades e informações do plano de trabalho. Também são consideradas várias tarefas no mesmo equipamento ou sistema e o trabalho proativo versus reativo disponível.

Princípio 4: Programação para cada hora de trabalho disponível

A programação de uma semana atribui trabalho para cada hora de trabalho disponível. O agendamento permite emergências e tarefas reativas de alta prioridade, agendando uma quantidade suficiente de horas de trabalho em tarefas facilmente interrompidas. É dada preferência à conclusão do trabalho de maior prioridade, subutilizando os níveis de habilidade disponíveis, em vez de concluir o trabalho de menor prioridade.

Princípio 5: Líder da equipe lida com o agendamento do trabalho do dia atual

O supervisor da equipe desenvolve uma programação diária com um dia de antecedência, usando o progresso do trabalho atual, o cronograma de uma semana e os novos trabalhos reativos e de alta prioridade como guia. O supervisor da equipe combina habilidades pessoais e tarefas. O supervisor da equipe lida com o trabalho e os problemas do dia atual, inclusive para reagendar toda a equipe para emergências.

Princípio 6: Medir o desempenho da conformidade com o cronograma

O tempo de trabalho efetivo é a principal medida da eficiência da força de trabalho e da eficácia do planejamento e programação. O trabalho planejado antes da atribuição reduz atrasos desnecessários durante os trabalhos e o trabalho programado reduz os atrasos entre os trabalhos. A conformidade com o cronograma é a medida da aderência ao cronograma da semana e sua eficácia.

#### 4.3.5 Resumo

O planejamento da manutenção não aumentará a produtividade da mão-de-obra se apenas se concentrar no planejamento de ordens de serviço individuais. Facilitar a realização de ordens de serviço individuais não significa necessariamente que os supervisores atribuirão mais trabalho. Vários problemas no sistema desencorajam os supervisores de equipe a atribuir mais ordens de serviço para os técnicos concluírem. O gerenciamento de manutenção deve considerar a programação na estratégia de planejamento de manutenção para evitar esses problemas. Seis princípios básicos formam a base de uma programação bem sucedida. Usando planos de tarefas, fornecendo estimativas de tempo, tornando importantes os cronogramas e os sistemas prioritários, fazendo com que um programador desenvolva uma semana de agendamento antecipado, designando trabalho para todas as horas de trabalho disponíveis, permitindo que os supervisores da equipe façam agendamentos diários e acompanhando a conformidade com o cronograma. Ao definir os requisitos de mão-de-obra e tempo, os planos de tarefa devem planejar o nível de habilidade mais baixo necessário. Isso aumenta a flexibilidade posterior na escolha de trabalhos. O cumprimento das agendas é importante porque interromper os trabalhos leva à ineficiência geral. Um sistema de priorização deve identificar corretamente os trabalhos para iniciar. Um programador separado da equipe fornece uma verificação e equilíbrio. O período de uma semana alcança um equilíbrio entre uma meta estabelecida e as mudanças nas necessidades da planta. Além disso, um período de uma semana é longo o suficiente para suavizar as diferenças entre as estimativas planejadas e os tempos reais em trabalhos individuais. O conhecimento das habilidades mais baixas necessárias para os técnicos e das habilidades mais altas disponíveis nas equipes de trabalho permite desenvolver um cronograma com o trabalho adequado para a semana. A incerteza do progresso real do trabalho e a incidência de trabalho reativo inesperado colocam o supervisor da equipe na melhor posição para criar o cronograma diário de trabalho da equipe. Finalmente, a conformidade com o cronograma se une ao tempo de trabalho efetivo como um importante indicador do desempenho da manutenção. Os princípios 1 e 2 são pré-requisitos para o agendamento. Os princípios 3 a 5 estabelecem a base do processo de

agendamento. O princípio 6 define os indicadores gerais para o controle da programação. Portanto, a utilização de pacotes de trabalho planejados e programados aumenta a capacidade do departamento de manutenção de concluir as ordens de serviço de maneira eficaz, eficiente e segura.

O planejamento precisa fazer alguma adaptação de seu trabalho para trabalhos reativos. Isso leva a próxima seção sobre o que faz a diferença e faz com que tudo seja bem sucedido. A próxima seção apresenta a consideração final necessária para o sucesso da estratégia de planejamento e programação. O planejamento não deve planejar trabalhos reativos da mesma maneira que o trabalho proativo.

#### **4.4 O que faz a diferença e une tudo**

Esta seção explica os conceitos finais necessários para fazer o planejamento funcionar. Esses conceitos fazem com que os planejadores façam coisas diferentes para diferentes tipos de trabalho e influenciam muito a aplicação geral dos princípios. A falta de apreciação desses fatores freqüentemente faz com que os programas de planejamento falhem. Os programas falham porque tentam uma abordagem única para diferentes tipos de trabalhos. Principalmente, os programas não são sensíveis às necessidades imediatas de trabalhos reativos. Esta seção distingue entre manutenção proativa e reativa. Da mesma forma, distingue entre manutenção extensiva e mínima. Mais importante, esta seção descreve os ajustes de planejamento resultantes. Esta seção também discute o suporte de comunicação e gerenciamento em relação a esses ajustes.

Por um lado, os supervisores de manutenção devem mudar sua filosofia de executar o trabalho principalmente reativo. Os supervisores devem atribuir um trabalho mais proativo para impedir o trabalho reativo. O agendamento antecipado ajuda a facilitar essa mudança. Por outro lado, os planejadores devem mudar sua filosofia de planejar todos os trabalhos como um trabalho proativo. O planejamento deve se adaptar a um método alternativo de planejamento do trabalho reativo. Fazer vários ajustes no processo do departamento de planejamento remove a última barreira para se ter um sistema eficaz.



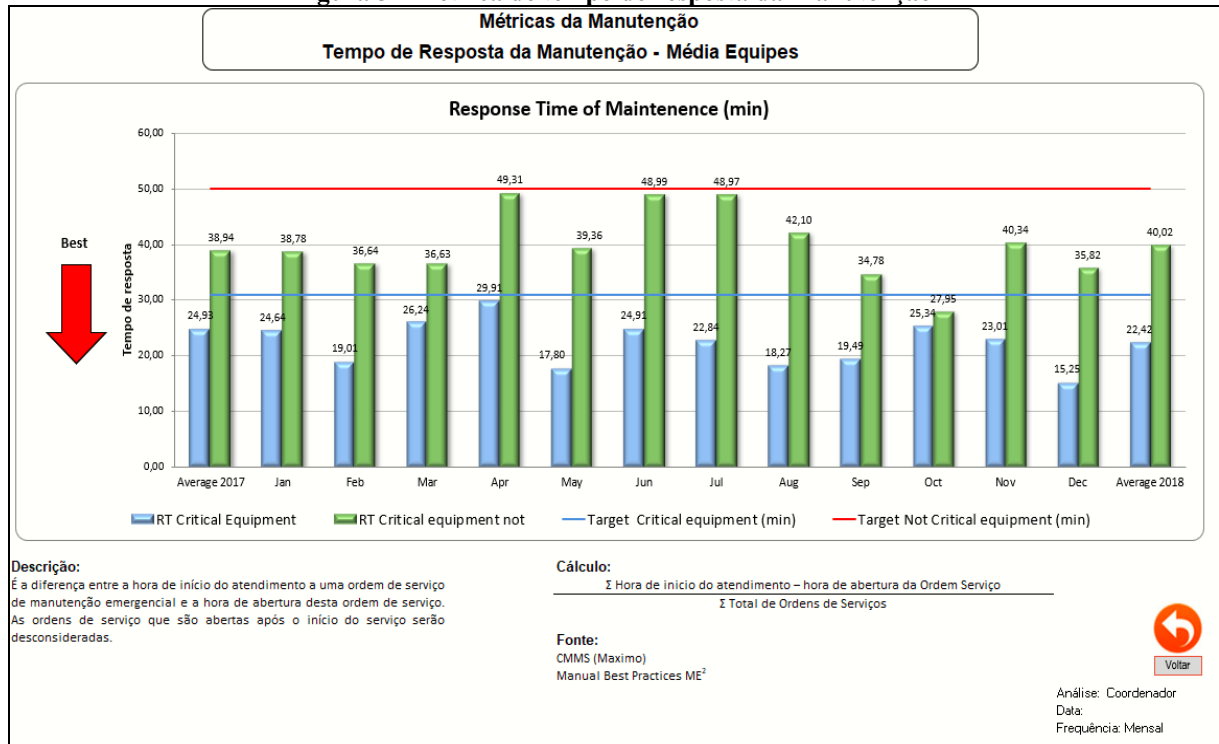
### 4.4.1 Manutenção proativa versus reativa

O reconhecimento da cultura de manutenção existente ajuda o gerenciamento a mudar as equipes de manutenção para se concentrarem no trabalho proativo. O trabalho proativo elimina os problemas antes que eles ocorram. John E. Day, Jr. (1993) fez um excelente trabalho desenvolvendo o conceito de manutenção proativa. Ele aponta as definições padronizadas de manutenção:

**Reparo:** Restaurar substituindo uma peça ou recuperando o que está desgastado ou quebrado: conserte, recupere etc.

**Manutenção:** O ato de manter. Para se manter em um estado existente: preservar da falha ou declínio, proteger etc. Ele explica que: “O paradigma principal é que o produto da manutenção é capacidade. A manutenção não produz um serviço. Day ressalta que o desencanto inicial na implementação do sistema de planejamento se deve principalmente a uma tentativa de fornecer planos de trabalho detalhados para trabalhos reativos. Como os trabalhos reativos por natureza são urgentes, é frustrante para todos esperar um grupo de planejamento para entregar o trabalho. A Figura 3 mostra uma métrica de tempo de resposta da Manutenção.

**Figura 3 - Métrica de tempo de resposta da Manutenção**



Fonte: Autor

Quando algo já está quebrado, o trabalho de manutenção passa a ser corrigir o mais rápido possível. O mais rápido possível significa que quanto mais cedo melhor. Teoricamente, reduzir o tempo para corrigi-lo se aproxima de zero (reparo instantâneo) à medida que a manutenção atinge a perfeição. Quando algo quebra, sugerir a parada do trabalho da equipe e esperar para planejar o trabalho não seria apropriado. A espera apenas aumentaria o tempo e dificultaria a busca pela perfeição da manutenção nesse trabalho individual. O conceito de impedir que o equipamento se quebre em primeiro lugar alcança o tempo zero de reparo, porque o evento reativo nunca ocorre. Isso não é possível depois que algo já está quebrado. Existem três escolas de pensamento diferentes sobre como o planejamento de manutenção deve lidar com o planejamento e a programação do trabalho reativo. Uma escola sustenta que, quando algo quebra, o planejamento não se envolve e deixa a resolução inteiramente para o supervisor da equipe pertinente. A segunda escola sustenta que o planejamento trata todos os trabalhos da mesma forma. A terceira escola de pensamento, adotada neste trabalho, exige que o planejamento se envolva em todos os trabalhos, mas trate os trabalhos reativos de maneira diferente dos proativos. Nenhuma das escolas recomenda planejar o envolvimento em verdadeiras emergências das plantas. A primeira escola concentra-se apenas no trabalho proativo, que faz muito sentido para uma planta que está em condição de especificação. Ou seja, todo o equipamento é novo ou foi bem mantido, portanto não há muitas situações reativas. A adoção dessa filosofia de planejamento para uma planta existente que possui uma quantidade considerável de gerenciamento de forças de manutenção reativa deve considerar duas opções. A primeira opção é investir capital para trazer a planta para uma condição de especificação. A opção dois é planejar e agendar apenas o trabalho proativo. O cronograma antecipado não incluiria trabalho reativo, pois não há estimativas de tempo planejadas para esses trabalhos. Em vez disso, a alocação antecipada consistiria em uma quantidade pequena e gerenciável de trabalho proativo para impedir o trabalho reativo futuro. Gradualmente, a proporção de trabalho reativo da equipe deve diminuir em relação a uma proporção crescente de trabalho proativo planejado e alocado. A segunda escola insiste em sempre planejar informações para evitar prováveis atrasos no trabalho. Se não houver informações nos arquivos disponíveis, os planejadores

devem encontrar e pesquisar manuais de equipamentos, mesmo para trabalhos reativos. Essa escola conta com arquivos que se desenvolvem rapidamente e as incidências de ter que planejar tarefas do zero diminuindo. A adoção dessa filosofia também faz sentido para uma planta de especificação onde não há muito trabalho reativo. Em uma planta com considerável trabalho reativo, essa filosofia pode ter planejadores trabalhando rapidamente para fornecer informações aos trabalhos que estão prestes a começar. Ter planejadores extras a princípio poderia ajudar. Existem dificuldades observadas nas abordagens acima. Na primeira escola, uma planta com muito trabalho reativo não começaria a realizar muito trabalho planejado. Na segunda escola, o planejamento pode desenvolver uma má reputação desde o início devido aos arquivos inicialmente subdesenvolvidos. Os planejadores podem estar tentando retardar o início dos trabalhos que precisam pesquisar e os técnicos podem esperar demais dos planos de trabalho. Uma terceira escola de pensamento tenta resolver essas dificuldades. A gerência inicia o esforço de planejamento principalmente como um serviço de arquivamento para os técnicos e o grupo de manutenção, e entende o papel do técnico na coleta de informações que poderão ser úteis posteriormente. Portanto, quando os trabalhos reativos são executados primeiro, simplesmente há pouca informação esperada do planejamento. O trabalho do planejamento é registrar o feedback do trabalho reativo para ajudar em um trabalho futuro. O esforço de agendamento é iniciado para ajudar a incentivar os supervisores a atribuir mais trabalho, especialmente um trabalho mais proativo. Neste trabalho é dada preferência a essa abordagem por várias razões. Há um grande número de plantas que possuem quantidades consideráveis de trabalho reativo. Essas plantas não podem ou não querem investir na atualização imediata da planta para as condições especificadas. Essas plantas ainda poderiam se beneficiar do planejamento da maior parte de seu trabalho. Outra razão é que a experiência mostra que o planejamento geralmente tem dificuldade para estimar os tempos previstos para cada trabalho. Isso se deve principalmente às falsas expectativas iniciais de supervisores e técnicos que esperam planos de trabalho perfeitos e complexos, em vez de simplesmente informações úteis. Finalmente, uma das maiores contribuições que o planejamento adiciona para melhorar a produtividade da manutenção é através do agendamento antecipado. Essa abordagem permite o planejamento de detalhes suficientes nos planos de trabalho para realizar o

agendamento antecipado, mesmo quando os arquivos ainda estão sendo desenvolvidos, no início. Acima de tudo, esta escola (assim como a primeira) defende a não realização de um trabalho reativo. À medida que as organizações de planejamento se tornam mais maduras e as plantas se tornam mais confiáveis, as diferenças nessas escolas de pensamento se tornam menos relevantes. Por um lado, as plantas passam por um trabalho menos reativo. Por outro lado, os arquivos ficam totalmente desenvolvidos. As escolas parecem se separar, mas depois se unem novamente. Na prática, o planejamento se torna bem sucedido quando começa a se concentrar no planejamento de trabalho proativo. Ao se concentrar no trabalho para contornar falhas posteriores, a organização de planejamento pode produzir bons planos de trabalho sem pressão no cronograma. O trabalho reativo ainda recebe planejamento antes da designação da equipe, mas os planejadores confiam mais nos técnicos de campo que pesquisam o trabalho para obter informações sobre peças, se não houver informações nos arquivos. Para cada trabalho, o planejador ainda fornece um escopo, requisitos de execução e estimativas de tempo. No entanto, o planejador trata as informações do arquivo de maneira muito diferente para trabalhos reativos do que para trabalhos proativos. O planejador sempre procurará nos arquivos detalhados por informações. Se não houver informações úteis no arquivo sobre um trabalho proativo, o planejador investigará outras fontes. Essas fontes podem incluir manuais de fornecedores ou manuais de operação e manutenção, consultas com pessoal mais experiente ou qualquer outro meio que se tenha e que mostre as informações procuradas. Em um trabalho reativo, no entanto, o planejador não olha além dos arquivos detalhados específicos. Se não houver arquivo ou informações úteis em um arquivo, os técnicos estarão sozinhos para um trabalho reativo. O desafio é manter o planejamento e a programação de um trabalho proativo, enquanto uma quantidade significativa de ordens de serviço reativas ainda está sendo descrita e planejada. Existem recursos de pessoal suficientes para executar todo o trabalho reativo e proativo, mas apenas se todo o trabalho for planejado, de forma que os cronogramas possam ser criados para definir metas para que tudo seja feito. Os planejadores devem desenvolver os planos de trabalho para todos os trabalhos reativos, para mostrar as habilidades técnicas e os tempos estimados necessários. O objetivo da manutenção proativa é permanecer envolvido com o equipamento para evitar declínio ou perda de

capacidade. Planejar e agendar uma quantidade suficiente de trabalho proativo reduz o número de problemas e avarias urgentes. O trabalho reativo recebe atenção mínima do planejamento, além de uma inspeção de campo e verificação de arquivos detalhados antes de ser disponibilizado para ser trabalhado nos horários da equipe. As equipes podem precisar procurar informações técnicas em trabalhos reativos, se as informações não estiverem disponíveis nos arquivos detalhados. No entanto, como a natureza repetitiva do trabalho de manutenção aprimora continuamente os arquivos detalhados com o feedback da equipe, os planejadores logo poderão fornecer informações completas e até procedimentos sobre trabalhos reativos.

A decisão de planejar de maneira diferente os trabalhos proativos e reativos requer definições para os dois tipos de trabalho quando recebidos pela primeira vez pelo planejamento.

As definições recomendadas podem ser conforme abaixo.

A manutenção reativa é:

a) Onde o equipamento está realmente quebrado ou falha em operar corretamente.

b) Os trabalhos com prioridade 1 (alta) são definidos como urgentes e, portanto, são reativos.

A manutenção proativa é:

a) Trabalho realizado para evitar falhas no equipamento.

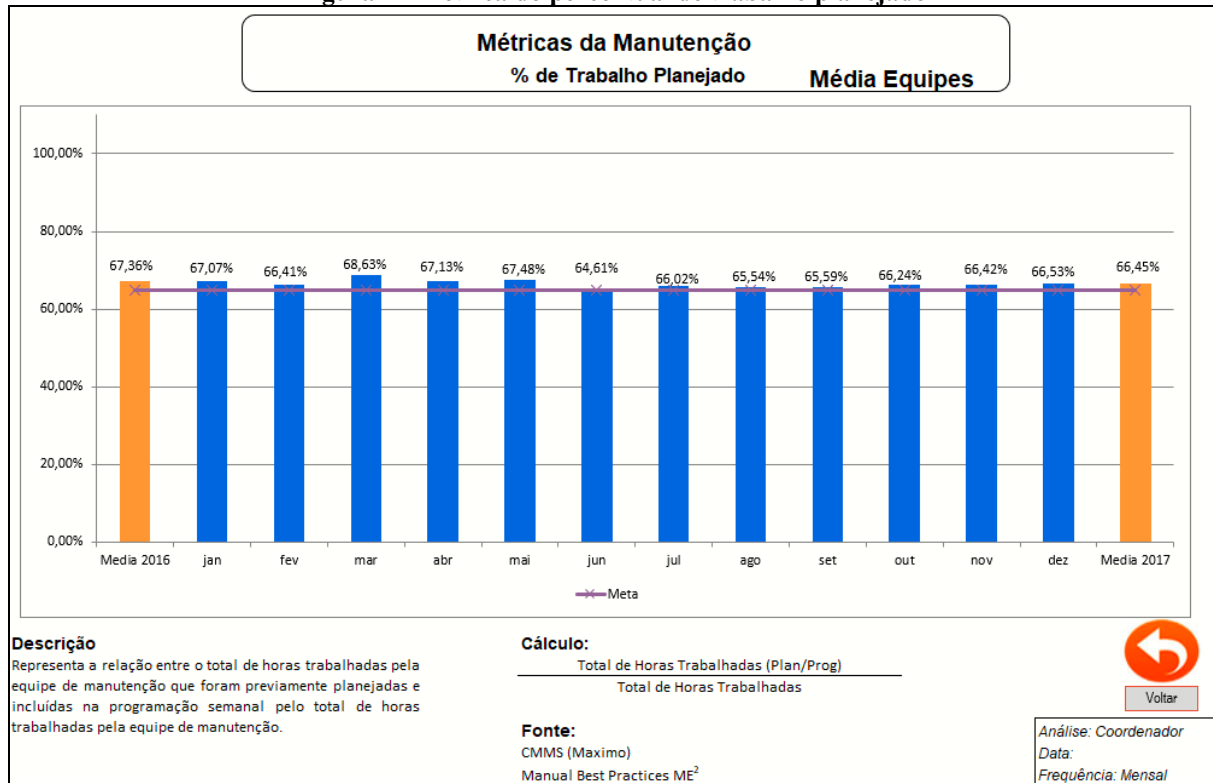
b) Qualquer trabalho de manutenção preventiva (MP).

c) Ordens de serviço iniciadas pelo grupo de manutenção preditiva quando a necessidade não for prontamente aparente.

d) Projeto de trabalho para atualizar equipamentos.

A determinação essencial para a manutenção proativa é que o trabalho é executado hoje para evitar trabalho adicional posteriormente. O trabalho proativo evita problemas. A Figura 4 mostra uma métrica de percentual de trabalho planejado executado pelas equipes de manutenção.

**Figura 4 - Métrica do percentual de trabalho planejado**



**Fonte: Autor**

Uma vez que situações reativas se desenvolvem, o grupo de operações já está arcando com as consequências. O trabalho reativo é onde o equipamento falhou e a planta está reagindo à situação do equipamento. O trabalho reativo não inclui onde um dispositivo ou componente específico de uma peça falhou, mas o equipamento não está fornecendo o serviço pretendido satisfatoriamente ao grupo de operações. Por exemplo, uma flange com vazamento leve em uma tubulação pode não ser considerado reativo se o gotejamento não estiver causando um problema, mesmo que a própria flange tenha falhado. Definições alternativas para reativo versus proativo podem ser feitas com base no cliente, do grupo de operações. Qualquer tarefa solicitada pelo grupo de operações é reativa porque a manutenção deseja produzir capacidade na planta para as operações, e não reagir a problemas de operações. Os operadores não devem ter problemas que percebam.

Qualquer trabalho descrito por manutenção seria, portanto, proativo. A manutenção deseja encontrar todas as deficiências da planta e corrigi-las antes que elas sejam notadas pelo grupo de operações.

Nos trabalhos proativos, o planejador faz o escopo do trabalho no campo, verifica o arquivo, calcula o trabalho e as horas e coloca o trabalho no arquivo em espera para ser agendado. O supervisor da equipe tem a opção de atribuir o trabalho, se desejado, ou aguardar o cronograma da próxima semana para incluí-lo, se apropriado, na prioridade geral das necessidades da planta. Exemplos de trabalho proativo incluem um trabalho para substituir o revestimento em um isolamento de tubo de condensador porque a manutenção notou alguma parte solta do isolamento; uma solicitação de manutenção preditiva para revisar uma bomba; verificar um filtro em um horário de rotina definido; verificar um filtro que tenha uma queda de pressão moderada, mas que não esteja incomodando as operações; observando um pequeno ruído de uma bomba, corrosão moderada, pintura, flange gotejando ou bomba do reservatório funcionando com dificuldade, o que não causaria um problema imediato na planta se falhasse; perceber um medidor de pressão potencialmente impreciso; ou um projeto para substituir uma bomba problemática. Exemplos de trabalho reativo incluem vazamento do tubo do condensador, troca de filtro na operação, ruído alto de uma bomba, flange de ácido gotejando, relato do operador de uma válvula congelada, filtro entupido que causa problemas de operação, falha na bomba do tanque mesmo se não for relatado, um medidor de pressão sem indicação da pressão ou obviamente incorreta ou uma ordem de serviço para restaurar a bomba em serviço.

#### 4.4.2 Manutenção extensiva versus mínima

Seguindo a linha de raciocínio de que nem todos os trabalhos devem ser planejados da mesma maneira, também não é econômico gastar muito tempo planejando determinados trabalhos pequenos. Este serviço é considerado de manutenção mínima. Essa é uma consideração diferente da reativa versus proativa. Trabalho preventivo pode ser manutenção mínima ou manutenção extensiva. O trabalho reativo também pode ser manutenção mínima ou manutenção extensiva.

As seguintes definições são recomendadas para definir a complexidade da manutenção. O trabalho mínimo de manutenção deve atender a todas as seguintes condições:

- a) O trabalho não tem valor histórico.
- b) A estimativa de trabalho não é superior a quatro horas totais de trabalho (por exemplo, duas pessoas por duas horas cada ou uma pessoa por quatro horas).
- c) Embora as peças possam ser necessárias, nenhuma solicitação ou reserva é necessária.

Manutenção extensiva é definida como todos os outros trabalhos.

O resultado prático da implementação dessas definições deve ser a redução do tempo do planejador de manutenção gasto em determinados trabalhos.

Nos trabalhos de manutenção mínima, os planejadores podem dedicar menos esforço ao desenvolvimento do plano de trabalho do que fariam se o trabalho fosse extenso. Exemplos de trabalho de manutenção mínima incluem pendurar um quadro de avisos, movimentar tambores, limpar a oficina, apertar a gaxeta de uma válvula, substituir a grade de uma grelha, substituir uma válvula de drenagem, substituir um cabo elétrico desgastado, limpar um ventilador, pintar, fixar uma placa, ajustar amortecedores, substituir um filtro baseado numa MP. Exemplos de trabalhos de manutenção extensivos incluem a revisão de uma bomba, a troca de vedações em uma bomba, a troca de rolamentos em uma bomba, a solução de problemas ou a inspeção de uma bomba, a substituição de uma válvula com mais de duas polegadas de tamanho, a substituição de uma válvula crítica para um processo, a substituição do reparo da válvula, reparo em estruturas de aço, solda de tubos de caldeiras ou substituir um filtro mediante solicitação especial.

#### 4.4.3 Resumo

Depois de estabelecer princípios fundamentais para o planejamento e a programação, alguns conceitos finais se tornam aparentes para fazer o planejamento funcionar. Planejadores devem planejar diferentes tipos de trabalhos de maneira diferente. Isso se deve principalmente às necessidades imediatas de trabalhos reativos. Os planejadores dedicam menos esforço ao planejar o trabalho reativo para acomodar as equipes que logo devem começar a trabalhar. Isso



também permite que os planejadores tenham tempo para planejar todo o trabalho e se concentrar mais em tarefas proativas importantes para evitar falhas. Os planejadores também abreviam seus esforços em pequenas tarefas que não justificam muito esforço de planejamento. Essas tarefas são chamadas de trabalhos de manutenção mínima. Esses ajustes de planejamento requerem comunicação e apoio da gerência devido ao efeito nos planos que as equipes recebem. Esses conceitos agrupam tudo e fazem a diferença.

#### **4.5 Planejamento básico**

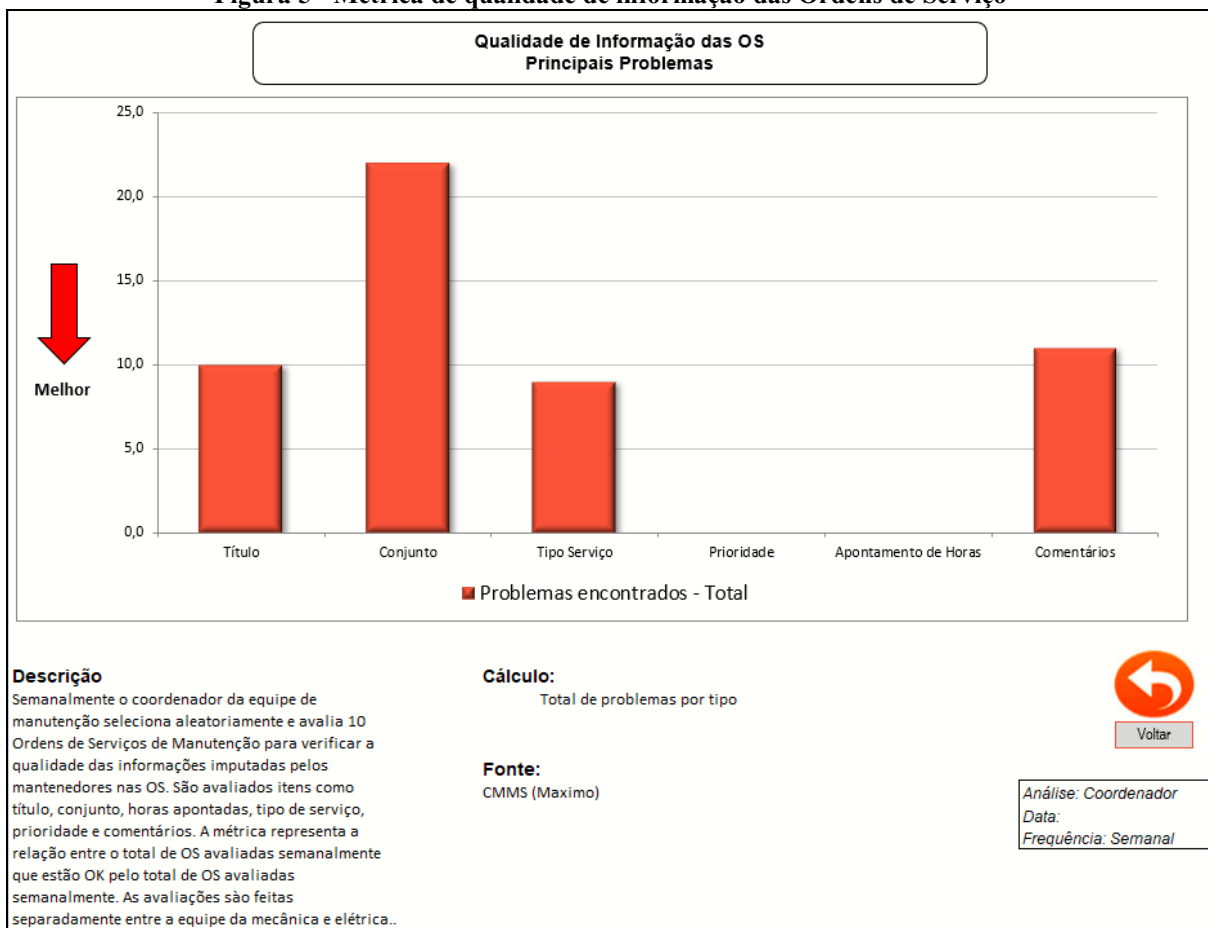
As seções anteriores descreveram os princípios subjacentes ao planejamento e programação eficazes. Esta seção descreve exatamente o que um planejador faz no contexto das seções anteriores. A seção segue todo o processo de planejamento real, incluindo áreas de como um planejador define um trabalho, o que um planejador escreve em um formulário de ordem de serviço e como um planejamento é arquivado. Mais artigos descrevem os conceitos de planejamento de manutenção mais do que descrevem as etapas exatas que um planejador pode seguir para seguir esses conceitos. Isso pode ocorrer porque geralmente existem muitas opções diferentes para etapas exatas. No entanto, muitos programas com os conceitos corretos falham devido à dificuldade em determinar como executar os conceitos. As seções a seguir descrevem ações específicas do planejador. Depois de entender o que é necessário para executar os princípios de planejamento, podem ser implementadas etapas alternativas além das prescritas. As seções a seguir abordam algumas das considerações envolvidas para permitir que se adaptem sistemas particulares adequadamente. Dessa maneira, esta seção aborda a questão: O que exatamente um planejador faz?

##### **4.5.1 Sistema de ordens de serviço**

O sistema de ordens de serviço é a ferramenta mais valiosa para melhorar a eficácia e a produtividade da manutenção. Basicamente, o sistema ajuda o pessoal de manutenção a obter as informações necessárias sobre a origem e controlar todo o trabalho. O sistema de ordem de serviço evita uma utilização inconsistente de

declarações verbais, correio eletrônico, recados e telefonemas. As bases do sistema de ordens de serviço são um formato consistente para informações e um fluxo designado para o trabalho prosseguir. As informações que precisam ter um formato consistente (seja no computador ou no papel) são informações de origem, informações de planejamento e informações de feedback. O sistema de ordens de serviço prescreve o uso de formulários, códigos e processos de trabalho específicos. Papel significa que a solicitação de trabalho está escrita em um formulário físico. Essa mesma forma física passa para o departamento de planejamento e depois para o campo para a execução do trabalho. O formulário é retornado ao departamento de planejamento com feedback do trabalho. A Figura 5 mostra uma métrica de qualidade de informações das Ordens de Serviço.

**Figura 5 - Métrica de qualidade de informação das Ordens de Serviço**



**Fonte: Autor**

Também se utiliza o termo ordem de serviço para se referir ao documento quando ele é iniciado como uma solicitação de serviço e depois de autorizado se

torna uma ordem literal para realizar o trabalho. O formulário é conhecido como formulário de ordem de serviço. Utiliza-se um computador, mas apenas para rastrear os formulários de ordem de serviço.

Esse processo típico será usado no restante desta seção e nas próximas duas seções para ilustrar as etapas de planejamento e programação. O computador pode ser usado para agregar valor, mas não pode substituir o processo básico. Após dominar os conceitos básicos de planejamento, será explorado o possível emprego de um sistema de computador. O primeiro passo é a geração da ordem de serviço por uma pessoa. Essa pessoa pode ser um operador, um técnico de manutenção ou qualquer pessoa na planta. O remetente obtém um formulário de ordem de serviço e o preenche com as informações necessárias. O remetente descreve o problema ou o trabalho solicitado, incluindo a identificação do equipamento envolvido e sua localização. O remetente faz uma estimativa da prioridade do trabalho. O remetente também dá uma opinião, se possível, sobre para qual equipe o trabalho seria designado e se o trabalho deve ou não ser realizado durante uma parada. O remetente também fornece qualquer outra informação solicitada pelo formulário de ordem de serviço específico, bem como qualquer outra informação que possa ser útil. Essa pessoa também coloca uma etiqueta de deficiência no equipamento, se aplicável. O supervisor dessa pessoa, se necessário, analisa a ordem de serviço, faz os ajustes necessários e coloca o formulário em um local de coleta designado. Os locais de coleta são os locais definidos que o planejamento de manutenção estabelece para ajudar a acelerar o fluxo da ordem de serviço. Os locais de coleta podem ser caixas simples nas salas de controle, na recepção ou perto de outros locais de trabalho. O planejamento de manutenção coleta as ordens de serviço nessas caixas em horários regulares. O objetivo é evitar que as ordens de serviço sejam colocadas no correio interno ou que sejam atrasadas ou perdidas por alguns meios incomuns de transmissão. Os planejadores passam pelas novas ordens de serviço para codificá-las. Quando os planejadores codificam as ordens de serviço, eles estão colocando códigos apropriados do sistema de codificação da planta em todas as ordens de serviço. Esses códigos incluem a designação do tipo de trabalho, se o trabalho é reativo ou proativo, se o trabalho é mínimo ou extenso e outros códigos. Os planejadores também designam qual equipe receberá a ordem de serviço. O terceiro passo mostra uma etapa em que as ordens de serviço são

trazidas para a reunião matinal em que os gerentes e supervisores podem revisá-las rapidamente para ver o que está acontecendo na fábrica. Os engenheiros da fábrica participam dessas reuniões diárias. Qualquer ordem de serviço pode ter sua prioridade alterada, pode ser cancelada ou pode ser encaminhada para um grupo de projetos. O conceito de reunião matinal se originou antes da existência do planejamento e costumava ser o local em que novas ordens de serviço eram transmitidas das operações para a manutenção todos os dias. O uso da reunião da manhã atualmente geralmente é uma reunião para revisar uma lista de ordens de serviço e não as próprias ordens de serviço. As próprias ordens de serviço permanecem no departamento de planejamento, onde os planejadores podem começar a planejá-las e os funcionários podem terminar de inseri-las em um sistema de computador. A próxima etapa do processo do fluxo permite que o funcionário do planejamento de manutenção insira todos os dados que qualquer sistema de computador possa precisar. Por exemplo, a empresa usa um CMMS, mas apenas insere as informações da ordem de serviço no computador para permitir uma lista de pedidos pendentes. O funcionário deve inserir números de ordem de serviço para autorizar transações de estoque. Depois de inserir as ordens de serviço, o funcionário coloca as ordens de serviço em um arquivo que deve ser projetado para os planejadores. Os planejadores trabalham de acordo com as etapas discutidas nesta seção. Após o planejamento, os planejadores reúnem os formulários da ordem de serviço e todas as partes associadas do pacote planejado em um arquivo aguardando para ser agendado. O programador, em seguida, agenda o trabalho de acordo com as etapas do processo. O agendamento informal refere-se a trabalhos que não possuem planejamento. Após o agendamento, o programador entrega os formulários da ordem de serviço agendada e os pacotes planejados aos supervisores de equipe apropriados. Os supervisores da equipe executam o trabalho programado em tarefas diárias da equipe. Os supervisores da equipe obtêm as paradas de equipamentos do grupo de operações, com uma cópia da ordem de serviço, se necessário. O próximo passo é que os técnicos executem o trabalho nos equipamentos. Após a execução do trabalho, os técnicos relatam a conclusão do trabalho ao supervisor da equipe. O supervisor logo relata a conclusão do trabalho ao grupo de operações. O supervisor não espera até o final do turno para relatar várias conclusões de trabalho de uma só vez. O aviso a tempo também permite que

os operadores coloquem o equipamento para produzir enquanto os técnicos ainda estiverem na fábrica, caso sejam encontrados problemas. A próxima etapa requer que os técnicos registrem cuidadosamente comentários úteis no formulário de ordem de serviço. Os técnicos e supervisores devem prosseguir e preencher essas informações enquanto ainda estão em suas mentes.

Uma seção posterior desta seção aborda completamente as informações necessárias e desejadas para o feedback, uma vez que o feedback é essencial para o processo de melhoria do planejamento. Após receber feedback, a última etapa é que os planejadores avaliem a integridade do feedback e arquivem as informações apropriadas, incluindo o formulário da ordem de serviço. O planejador pode prosseguir para atualizar planos futuros mesmo antes de serem necessários. O funcionário de planejamento insere as informações designadas para fechar as ordens de serviço nos sistemas de computador. O funcionário também pode ter deveres de arquivamento. O círculo do processo de trabalho se fecha enviando uma notificação de conclusão do trabalho ao solicitante original. Essa notificação pode ser realizada por cópia da ordem de serviço, correio eletrônico ou comunicação falada. Somente nas organizações em que o grupo de operações tem total confiança no grupo de manutenção a notificação de conclusão do trabalho deve ser ignorada. Como alternativa, um sistema de computador em que todos tenham acesso fácil e gratuito para verificar a ordem de serviço pode ser suficiente para as operações verificarem se a manutenção concluiu seu trabalho.

#### 4.5.2 Processo de planejamento

No processo de planejamento, os planejadores recebem novas ordens de serviço e adicionam as informações necessárias para permitir uma programação e execução mais eficientes do trabalho. Compreender esta sequência ajudará a explicar as discussões que se seguem nesta seção. O primeiro passo mostra onde os planejadores colocam as ordens de serviço após os ajustes de codificação, entrada no computador e reunião da manhã. Os planejadores colocam todas as ordens de serviço não planejadas no arquivo aguardando planejamento. Normalmente, esse arquivo possui apenas um ou dois dias de trabalho não planejado, porque os princípios e conceitos de planejamento assim o permitem.

### 4.5.3 Formulário de ordem de serviço

Muitos departamentos de manutenção usam solicitações de serviço e formulários de ordem de serviço separados. Nesse sistema, um remetente preenche uma solicitação de trabalho descrevendo o trabalho solicitado e o entrega ao departamento de manutenção. Após o planejamento ou outro processamento, o departamento de manutenção emite à equipe ou técnico um novo formulário, o formulário da ordem de serviço, que descreve o trabalho real a ser executado. É preferível um único formulário. Ter um único formulário simplifica o processo de manutenção e também pode evitar a perda de informações anexadas originalmente. Um formulário separado também pode levar a informações copiadas incorretamente para o segundo formulário. Após a origem, o planejamento de manutenção usa o mesmo formulário para registrar quase todas as informações de planejamento. O programador lida com os formulários de ordem de serviço para programação. O formulário ajuda o técnico e o supervisor a incluir informações úteis sobre feedback essencial. Após a conclusão do trabalho, o planejador pode verificar facilmente o formulário estruturado quanto à sua integridade e a necessidade de solicitar feedback adicional ou o início de ordens de serviço adicionais. O planejador arquiva este formulário para ajudar em trabalhos futuros. Ao planejar um novo trabalho, uma revisão dos trabalhos anteriores registrados em formulários consistentes de ordem de serviço permite que o planejador reconheça e evite atrasos e problemas do trabalho anterior. Outra questão envolve números de ordem de serviço. Cada ordem de serviço com um número único facilita a discussão de ordens de serviço. Ter números únicos ajuda as pessoas a entender se estão discutindo o mesmo trabalho. Números de ordem de serviço seqüenciais e únicos são facilmente impressos na parte superior dos formulários de ordem de serviço pré-impressos. Numeração exclusiva é obrigatória para sistemas de computador. Muitas empresas têm formulários de ordem de serviço muito mais complexos, com diversos campos específicos solicitando informações. Formulários estruturados fornecem informações consistentes.

#### 4.5.4 Uso e criação de um arquivo em nível de componente

O planejador inicia o processo de planejamento selecionando ordens de serviço no registro não planejado da planta. O arquivo aguardando para ser planejado mantém esse trabalho. O planejador normalmente seleciona várias ordens de serviço ao mesmo tempo. Isso pode permitir o escopo de vários trabalhos ao mesmo tempo em uma área comum da planta. Após selecionar o trabalho adequado para iniciar o planejamento, o processo de planejamento determina que o planejador consulte primeiro as informações já arquivadas para o equipamento em questão. O planejador deve consultar os arquivos antes de definir os trabalhos no campo. Os arquivos podem fornecer informações sobre eventos passados que ajudariam o planejador a saber o que procurar. O planejador também pode não encontrar determinadas informações que podem ser coletadas no campo. O planejador consegue reunir essas informações ao inspecionar o equipamento no local. A verificação dos arquivos envolve simplesmente ir até a seção de arquivos e procurar os arquivos detalhados apropriados. Os arquivos no nível de componente são chamados de pequenos arquivos porque não contêm informações para mais de um único equipamento específico. O arquivo básico é criado na primeira vez em que o departamento de planejamento planeja serviços para os equipamentos envolvidos. Se o planejador descobrir que existe um arquivo básico para a peça do equipamento, o planejador examinará as informações incluídas. Se não houver um arquivo de nível de componente para esse equipamento, a primeira coisa que um planejador faria é criar um. Os planejadores não devem subestimar o valor de criar um arquivo básico para quase todos os equipamentos nos quais a manutenção realiza trabalhos. Se um determinado equipamento da planta é importante o suficiente para ter um número de identificação separado, é importante o suficiente para ter um arquivo básico. O planejador obtém as informações úteis disponíveis no arquivo básico para cada peça de equipamento antes de definir o escopo das ordens de serviço.

#### 4.5.5 Escopo de um trabalho

Escopo significa simplesmente identificar todo o trabalho necessário. O escopo é um subconjunto do processo de planejamento. O escopo refere-se ao escopo geral do trabalho e não a outras tarefas de planejamento, como identificação de peças e estimativas de tempo. O escopo é necessário, mesmo que a pessoa que solicitou o trabalho tenha fornecido informações descritivas. Às vezes, solicitações de trabalho têm apenas uma descrição do problema. Se a solicitação de trabalho indicar que "A bomba de alimentação da caldeira está quente", obviamente o trabalho necessário para solucionar o problema não foi definido. O processo de definição desse trabalho é chamado de escopo. Em outros momentos, as solicitações de trabalho vêm com uma descrição do trabalho desejado. Uma ordem de trabalho pode indicar: "Substitua a junta da flange com vazamento". Embora o trabalho pareça ter sido definido o suficiente para continuar o planejamento, o escopo do planejador ainda é benéfico. O planejador do escopo do trabalho olha através dos olhos de um técnico de manutenção qualificado, em vez dos de um operador ou de um técnico menos qualificado. O planejador técnico qualificado pode ver que o suporte de um tubo a dez metros de distância se soltou, causando o vazamento na flange. O escopo do trabalho planejado deve incluir atenção ao suporte, além da flange. Em vez do suporte, o planejador pode perceber que uma válvula próxima está vazando em vez da flange onde o gotejamento aparece. Se a gaxeta da válvula precisa de aperto ou se a válvula precisa ser substituída torna-se a decisão do escopo do trabalho. O escopo pode incluir a necessidade de andaimes após os planejadores medirem a altura da válvula. O planejador garante que o plano especifique o trabalho certo através do escopo das ordens de serviço.

##### 4.5.5.1 Solução de problemas

Como os planejadores devem definir um trabalho que exija uma extensa solução de problemas? Os planejadores não podem se prender tentando tornar esse trabalho perfeito. Eles tentarão mais tarde (e depois novamente), sempre munidos com mais informações. A gerência não deve falar do planejamento como um setor de trabalho perfeito. Deve citar o planejamento como um serviço de informações que



deve poder dar aos técnicos uma boa vantagem. Primeiramente, a planta quer ter todos os trabalhos planejados para tentar agendar (onde existem ganhos de produtividade). Isso significa que o planejador não pode tornar esse trabalho perfeito. Ele tem que planejar a partir de sua experiência e uma rápida olhada nos arquivos. No entanto, o mecânico é quem realmente executa o trabalho e encontra o que está errado no equipamento.

#### 4.5.5.2 Teste ou engenharia de desempenho

No entanto, sempre que um trabalho proativo ou reativo exigir testes ou engenharia de desempenho, o planejador o encaminha ao supervisor de planejamento para uma possível reatribuição. A reatribuição é desejável por alguns motivos. Um dos motivos é não atrapalhar os planejadores com alguns trabalhos incomuns e negligenciar o restante da lista de pendências. Outro motivo é obter conhecimentos especiais quando necessário. Primeiro, o planejador não pode se dar ao prazer de ficar preso em um ou dois trabalhos e não planejar os outros vinte trabalhos. A maior parte do trabalho realizado pela manutenção é rotineira. Isso significa que não requer medidas extraordinárias para definir o escopo dos trabalhos. Trabalhos como substituição de válvulas, vazamentos de flanges e conexões soltas superam em muito as situações em que um técnico qualificado não pode fazer uma determinação bastante rápida dos requisitos do trabalho. O planejador precisa garantir que todos esses trabalhos de rotina sejam planejados para que as equipes possam ter seu trabalho agendado e evitar atrasos desnecessários, como precisar encontrar números de peça já disponíveis nos arquivos. Segundo, alguns trabalhos precisam de conhecimentos específicos. Os recursos a serem considerados no planejamento podem incluir engenharia, como engenheiros da planta, manutenção preditiva, teste de desempenho e o grupo de controles da planta. Os planejadores devem envolver esses grupos quando necessário.

#### 4.5.6 Assistência de Engenharia ou Reatribuição

A maior parte da manutenção é rotineira e pode ser realizada por planejadores. Os planejadores devem ter todo o trabalho planejado para que a programação eficaz considere todo o trabalho da planta. O planejamento não deve se atrasar nas ordens de serviço de exceção que podem impedir o planejamento de outros trabalhos. A tarefa de manutenção comum não é uma preocupação de engenharia. Ajustar uma válvula, substituir um medidor, revisar uma bomba. Essas tarefas de manutenção em andamento constituem a grande maioria da manutenção. Este trabalho pode incluir, sem dúvida, algum serviço de desenvolvimento de engenharia. No entanto, a principal tarefa da manutenção é manter ou preservar um nível de desempenho do equipamento no nível de especificação projetado anteriormente, na instalação original do equipamento.

#### 4.5.7 Desenvolvendo o nível de planejamento detalhado

Semelhante ao escopo de um trabalho, o planejador passa menos tempo descrevendo o trabalho que precisa ser feito em trabalhos de manutenção reativos e mínimos e mais tempo em trabalhos extensivos e proativos. Somente em um trabalho extenso e proativo, o planejador consideraria procurar outros arquivos além dos pequenos arquivos para encontrar novas informações. O plano deve enfatizar o "o quê". O esforço desnecessário ocupa um tempo valioso de planejamento. Por exemplo, um planejador pode dizer "Reparar" ou "Substituir" uma válvula, mas nunca "Reparar ou Substituir". Pode ser aceitável em determinadas circunstâncias dizer "Tentativa" de reparar a válvula, a menos que a inspeção interna da válvula exija a substituição da válvula. O planejador pode dizer, no caso de reparos, que "os conjuntos de reparos precisam ser substituídos ", mas pode não dar passos sobre como desmontar a válvula se um mecânico experiente já souber como fazê-lo. Por outro lado, se o arquivo básico já possuir um procedimento fácil de copiar disponível, o planejador poderá anexá-lo como referência. A cópia de qualquer plano padrão deve ser anexada se houver um para o trabalho.

#### 4.5.7.1 Anexos da Ordem de Serviço

Se o planejador precisar de mais espaço do que o espaço fornecido no formulário de ordem de serviço, o planejador poderá ter que anexar páginas adicionais para escrever. O planejador sempre deve identificar quaisquer anexos na primeira página do formulário de ordem de serviço. Isso permite que os programadores e equipes tenham certeza de que possuem todas as informações planejadas. Também permite que o planejador verifique seu retorno após a conclusão do trabalho. O planejador pode anexar uma única página ou mais de texto grampeando-a em uma ordem de trabalho em papel, mas anexos mais extensos são possíveis. Às vezes, os departamentos de planejamento criam pequenos documentos com informações importantes sobre os equipamentos que eles mantêm nos arquivos detalhados. Esses documentos contêm informações especialmente críticas selecionadas dos manuais de operação e manutenção mais extensos. Os planejadores vinculam esses documentos às capas dos formulários para que possam ser enviados para os trabalhos.

#### 4.5.8 Níveis de habilidades

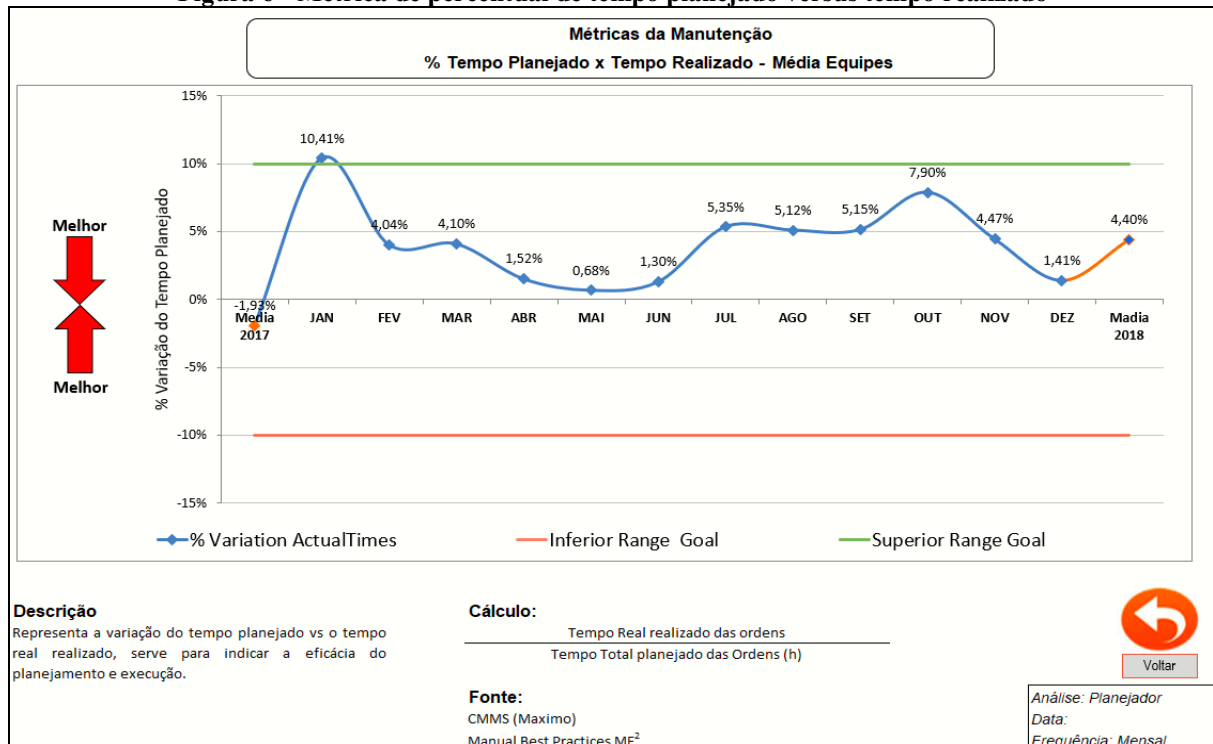
Os planejadores designam as habilidades técnicas necessárias nos planos de trabalho. Isso permite que os programadores selecionem os trabalhos apropriados correspondentes aos níveis de habilidade de cada equipe. Também permite que os supervisores da equipe determinem à quais pessoas atribuir os trabalhos. Com a habilidade técnica especificada pelo plano de trabalho, os programadores e supervisores não precisam ler minuciosamente cada ordem de serviço e decidir por si mesmos quais são os trabalhos exigidos. O planejador também planeja cada trabalho para permitir o menor nível de habilidade qualificado. Isso aumenta a flexibilidade dos programadores e supervisores na seleção ou atribuição do trabalho. Diferentes trabalhos requerem um nível mínimo de habilidade técnica diferente. Se um determinado trabalho puder ser realizado por um mecânico júnior ou um mecânico certificado, o plano de trabalho não deve especificar um mecânico certificado. Isso limitaria as opções para quem poderia fazer o trabalho. Por outro

lado, o planejador não poderia especificar um estagiário que não tivesse os níveis mínimos de habilidade técnica necessários para estar qualificado para o trabalho.

#### 4.5.9 Estimativa de horas de trabalho e duração do trabalho

As horas de trabalho são as horas reais que os técnicos inserem posteriormente em folhas de ponto pessoais e a duração do trabalho é quantas horas o trabalho dura. Considerando um trabalho em uma bomba que durou dois dias inteiros e tinha duas pessoas trabalhando dez horas por dia. As horas de trabalho seriam de quarenta horas e a duração do trabalho de vinte horas. Sendo que, para a duração do trabalho, somente as horas registradas, quando alguém estava trabalhando na bomba se aplica. As horas de trabalho estimadas e a duração do trabalho são necessárias para agendar o trabalho com eficiência. Os operadores precisam das informações de duração para saber quanto tempo o equipamento deverá permanecer indisponível. A Figura 6 mostra uma métrica de percentual de tempo planejado versus tempo realizado em Ordens de Serviço.

**Figura 6 - Métrica de percentual de tempo planejado versus tempo realizado**



**Fonte: Autor**

A duração do trabalho também é útil quando se considera o trabalho que pode ser concluído em uma situação de curta parada. Considerando uma parada curta que ocorreu repentinamente e teve uma duração estimada de vinte e quatro horas, qualquer trabalho de parada pendente com duração estimada igual ou inferior a vinte e quatro horas deve ser considerado. O planejador usa o formulário de ordem de serviço para escrever as horas de trabalho estimadas para cada trabalho. O planejador especifica o número de pessoas e as horas de trabalho estimada para cada pessoa para o trabalho. Em seguida, o planejador totaliza todas as horas de trabalho no formulário de ordem de serviço. O planejador também especifica as horas estimadas de duração do trabalho no formulário. O planejador desenvolve as horas de trabalho e as estimativas de duração do trabalho a partir do julgamento pessoal e da consulta do arquivo básico na maioria dos casos. Os trabalhos anteriores no arquivo básico são úteis, mas o planejador não se restringe a usar estimativas anteriores ou horas reais relatadas. O planejador deve estimar razoavelmente as horas necessárias, para técnicos experientes.

#### 4.5.10 Peças de reposição

A identificação e coordenação de peças ou materiais é uma área em que o planejador pode ajudar bastante a melhorar a produtividade dos técnicos. Embora as informações de programação forneçam a maior ajuda de planejamento para manutenção, a ajuda de planejamento com peças é a mais visível. Essa é a razão pela qual a maioria das organizações iniciam departamentos de planejamento. A ajuda com peças geralmente incentiva os técnicos a aceitar o planejamento. Por outro lado, a idéia de que o planejamento identificará todas as partes necessárias dificulta e muito a realização da missão de planejamento. O planejamento não pode reunir todas as informações de peças antes de todos os trabalhos. A ideia do técnico sobre o objetivo que o planejamento não cumpre fornece uma má reputação ao planejamento que dificulta a cooperação posterior dos técnicos. O papel vital que o planejamento cumpre é salvar e recuperar informações de peças que os técnicos reuniram anteriormente. É assim que o planejamento ajuda nos trabalhos futuros. A gerência deve primeiramente introduzir o planejamento adequadamente para evitar mal entendidos posteriores.

#### 4.5.10.1 Lista de peças do equipamento

As informações sobre as peças que o equipamento pode exigir são fornecidas de várias formas. As listas de peças são conhecidas por nomes diferentes, como separação de peças e listas de materiais. Os diagramas de vista explodida do fabricante ou vistas ilustradas mostrando como as diferentes peças se encaixam são extremamente úteis. As ordens de serviço específicas de trabalhos anteriores contêm informações de peças nos planos ou no feedback. Inúmeras repetições de trabalhos anteriores desenvolvem uma lista completa.

#### 4.5.10.2 Compras

Nem sempre uma peça ou material necessário para executar um trabalho está disponível. O planejador é responsável por todas as ordens planejadas que estão aguardando material. Esse material pode ser itens de estoque esgotados que estão sendo solicitados pelo almoxarifado ou itens não estocados a serem solicitados pelo planejador. Para itens não estocados, o departamento de planejamento é responsável por adquirir a peça.

#### 4.5.10.3 Almoxarifado, reserva e preparação de peças

Além de especificar qualquer peça no formulário de ordem de serviço, o planejador também registra a identificação do almoxarifado ou os códigos de estoque. Isso identifica com precisão o material para evitar possíveis mal entendidos ou atrasos do almoxarifado. O técnico presume que qualquer peça planejada com um código de estoque seja mantida no almoxarifado. O planejador identifica qual almoxarifado possui o material se a empresa tiver mais de um almoxarifado. Em seguida, o planejador reserva as peças previstas no almoxarifado e marca os itens planejados como "reservados" no formulário de ordem de serviço. Reservar peças significa que o planejador fez uma reserva de um item no almoxarifado. Esta ação assegura que o almoxarifado não fique sem os itens antes da manutenção executar o trabalho específico que tinha uma peça reservada. O almoxarifado usa o número da ordem de serviço para identificar o requisito de reserva. Normalmente, o

planejador reserva peças que os planos exigem do almoxarifado, mesmo que o almoxarifado tenha um amplo suprimento dos itens. Isso permite que o almoxarifado avise mais rapidamente o consumo de peças e ajuda a se preparar para a substituição do estoque. O departamento de planejamento também desenvolve bons hábitos de trabalho reservando a maioria das peças. Há certas partes que o almoxarifado mantém em suprimento limitado e a reserva de peças rotineiramente reduz a possibilidade de omitir a reserva. Caso contrário, um técnico pode iniciar um trabalho planejado e descobrir que uma peça planejada está indisponível.

#### 4.5.11 Ferramentas especiais

Da mesma forma, ferramentas especiais são uma área em que os planejadores podem ajudar a aumentar a produtividade da equipe revisando trabalhos anteriores no arquivo básico. Ferramenta especial é qualquer dispositivo que normalmente não seria transportado em uma caixa de ferramentas. Exemplos são catracas, suportes e calços. A intenção do planejador é permitir que os técnicos reunam todas as ferramentas necessárias antes de irem primeiro ao local de trabalho para evitar locomoções extras mais tarde. Assim como as instruções de peças e de trabalho, os planejadores reduzem os atrasos em potencial quando o plano de ordem de serviço identifica ferramentas especiais porque o técnico não precisa fazer locomoções extras para adquiri-las mais tarde após o início de um trabalho. Como em qualquer deslocamento, o técnico que sai do local de trabalho atrasa o trabalho e pode não consistir apenas em ir para a sala de ferramentas e retornar com a ferramenta adequada. Ferramentas especiais podem ser mantidas na sala de ferramentas ou em outros locais. Certas ferramentas podem estar disponíveis na oficina de manutenção. Outras ferramentas altamente especializadas podem ser mantidas no local do equipamento em que normalmente é utilizada. Por exemplo, uma planta possui uma barra especial que é usada para aplicar torque suficiente para desrosquear uma válvula de controle específica. A planta mantém a barra ao lado da válvula. Uma das tarefas do planejador ao definir este trabalho no escopo é garantir que a barra esteja lá. Outra planta mantém um armário com ferramentas especiais para trabalhar nas peças do queimador no local do queimador de sua

unidade. O planejador deve lembrar os técnicos para pegarem a chave do armário da sala de ferramentas quando realizarem trabalhos nos queimadores.

#### 4.5.12 Segurança no trabalho

Os planejadores de trabalho nunca consideram garantida a segurança no trabalho. O planejador primeiro assegura que a seção de origem da ordem de serviço especifique se o grupo de operações deve limpar o equipamento. O planejador considera se existem condições no local de trabalho que afetarão a segurança do pessoal. Para cada preocupação de segurança especial, o planejador descreve os problemas de segurança necessários no formulário de ordem de serviço e anexa ou faz referência a qualquer informação pertinente. Os planejadores sempre garantem que qualquer informação desenvolvida ou pesquisada seja copiada para o arquivo básico. O planejador pode encontrar informações úteis já no arquivo básico. Essa é uma circunstância em que um planejador pode fazer uma pesquisa mais extensa sobre um trabalho de manutenção reativa ou mínima. O planejador também considera se o trabalho estará em um espaço confinado ou envolverá produtos químicos especiais. Como de costume, o arquivo básico se torna um repositório para ajudar no escopo dos trabalhos nesse sentido e reter informações úteis.

##### 4.5.12.1 Espaço confinado

Espaço confinado é uma área com um ambiente potencialmente perigoso em relação à respiração. O planejador considera várias perguntas sobre possíveis trabalhos em espaços confinados. É possível que este seja um espaço confinado? É possível que o espaço exija monitoramento contínuo do ar e um vigia? Existe trabalho a ser realizado em intervalos que exigirão monitoramento especial? O escopo do trabalho será alterado durante o reparo, afetando as condições conforme permitido? Se o trabalho envolver espaços confinados, o planejador garantirá que as informações de origem da ordem de serviço e o plano de trabalho reflitam esse requisito para seguir os procedimentos estabelecidos da planta. O planejador adiciona "supervisor de entrada" ou "pessoa responsável" à seção de pessoas necessárias no formulário de ordem de serviço.



#### 4.5.12.2 Folhas de segurança de produto químico

Se houver produtos químicos perigosos presentes no local do trabalho, o planejador grava ou anexa as informações de MSDS necessárias sobre os produtos químicos presentes. O planejador escreve o processo necessário para proteger o pessoal de manutenção, se necessário. A Internet é uma fonte útil para acessar folhas de MSDS de determinadas substâncias. O CMMS também pode ser útil nesse sentido.

#### 4.5.13 Estimando o custo do trabalho

Os planejadores devem poder ver quanto o trabalho passado em um equipamento custou para tomar decisões inteligentes sobre o escopo de manutenção. Se os custos de manutenção anteriores foram altos, o planejador pode apresentar adequadamente um caso de substituição do equipamento, sem recorrer a declarações como "Não sabemos quanto isso está nos custando, mas está realmente nos prejudicando". A gerência deve se preocupar com os resultados finais do custo. Os profissionais de manutenção devem aprender a linguagem das transações financeiras. A gerência deseja comparações realistas de custos ao invés de opiniões.

#### 4.5.14 Contratação de serviços

Um contratado é uma empresa que a planta contrata para executar tarefas específicas. Diferentes empresas têm estratégias diferentes em relação à contratação de trabalho. Algumas empresas preferem usar os contratado o menos possível. Outras empresas contratam regularmente trabalhos. Algumas empresas são elas próprias contratadas usando princípios de planejamento para aumentar sua produtividade. Normalmente, outras divisões da empresa gerenciam o trabalho realizado por contratados, seja como projetos ou como contratado geral. Ocasionalmente, o planejamento deve coordenar contratados externos para ordens de serviço comuns, como a configuração de uma válvula de segurança. Esta seção

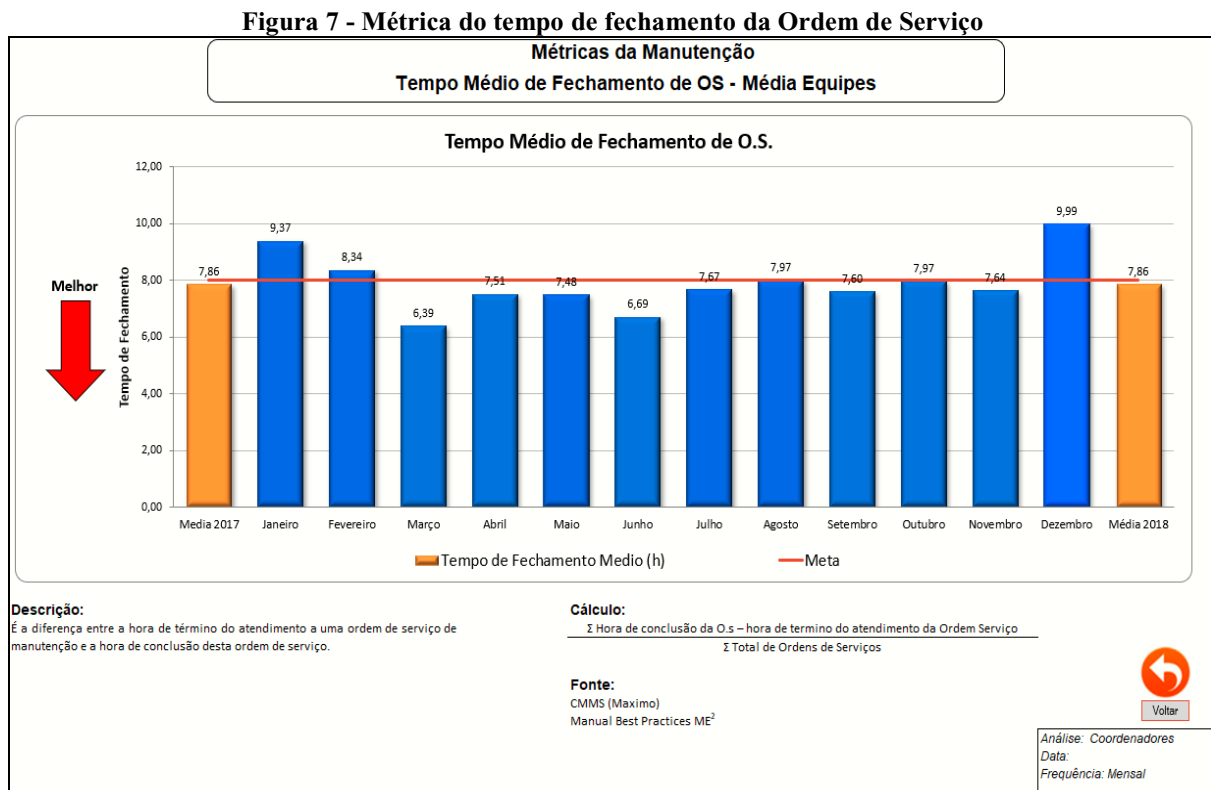
apresenta informações para um departamento de planejamento que tem alguma interação com contratados. Uma palavra de cautela aconselha a gerência que planejadores e técnicos algumas vezes temem que o estabelecimento do departamento de planejamento promova o trabalho contratado. O raciocínio sugere que o principal motivo pelo qual o gerenciamento implementou o planejamento foi criar planos de trabalho para contratados menos familiarizados com o equipamento da planta. A gerência pode tentar aliviar essa preocupação apontando duas coisas. Primeiro, o planejamento deve melhorar a eficiência interna, para que os contratados sejam menos competitivos. Segundo, o Princípio de Planejamento 5 especifica que os planejadores criam planos para os técnicos familiarizados com os equipamentos da planta. O planejador identifica e registra o custo do trabalho do contratado na parte especial do plano de ordens de serviço.

#### 4.5.14.1 Outros trabalhos contratados

O planejador lida com o trabalho do contratado no local que não é rotineiro ou não possui contratos especiais em vigor da mesma maneira que a compra de peças não estocadas. O planejador faz com que o comprador do departamento de planejamento determine o custo e tenha o contratante pronto para mobilizar. O planejador, em seguida, coloca a ordem de serviço no arquivo aguardando para ser agendado com uma nota descrevendo qual coordenação é necessária para o uso do contratado. O planejador de manutenção inicia a coordenação se for necessário um aviso prévio. O supervisor da equipe faz qualquer coordenação que exija menos de alguns dias. O supervisor da equipe supervisiona o contratante no local. O planejador não supervisiona os contratados, porque isso interferiria no planejamento futuro do trabalho e envolveria o planejador em uma atividade que não influencia a manutenção. Qualquer pessoa da equipe gastaria uma hora para supervisionar quando o planejador também teria que gastar uma hora. Não há influência do planejador. Por outro lado, existe uma influência do ponto de vista do supervisor da equipe. O supervisor da equipe deve estar em campo de qualquer maneira, então supervisionar um contratado não toma mais tempo do supervisor. O supervisor da equipe deve supervisionar o contratado, não o planejador.

#### 4.5.15 Fechamento e feedback após a execução do trabalho

O planejador executa uma das tarefas mais importantes do planejamento. Para colocar cada trabalho futuro na curva de aprendizado, um planejador deve colocar no arquivo básico as informações usadas ou encontradas durante um trabalho. O planejador conclui o custo real do trabalho diretamente no formulário da ordem de serviço e atualiza todas as folhas de arquivo básico necessárias. O planejador coloca o formulário de ordem de serviço original no arquivo básico. A Figura 7 mostra uma métrica de tempo de fechamento da Ordem de Serviço.



**Fonte: Autor**

Ao preencher o formulário de ordem de serviço, o planejador envia uma cópia ao funcionário de planejamento para atualizar o computador para o encerramento do trabalho. O funcionário posteriormente encaminha a cópia para o solicitante ou notifica o solicitante da conclusão do trabalho. Se o técnico ou planejador indicou no formulário da ordem de serviço que os dados técnicos do desenho ou do equipamento foram alterados, o funcionário envia uma cópia extra ao departamento de engenharia da planta. Se a planta mantiver um único banco de dados do CMMS

para obter informações sobre o design do equipamento, o departamento de engenharia pode não precisar de outras informações além da revisão dos desenhos. O planejador precisa garantir que os detalhes necessários da execução real do trabalho sejam suficientemente claros para manter o banco de dados do equipamento e ajudar no trabalho futuro. Ocasionalmente, o planejador precisa buscar obter um bom feedback sobre o trabalho. As ordens devem ser concluídas logo após o término do trabalho, para que não haja perda de informações importantes. O planejador pode precisar consultar os técnicos ou supervisores para esclarecer os detalhes do trabalho. A falha de rotina da equipe em relatar feedback deve ser levada pelo planejador ao supervisor da equipe ou à atenção do supervisor de planejamento. Além disso, se o feedback da ordem de serviço indicou que a manutenção fez apenas um reparo temporário, o planejador pode precisar garantir que as ordens de serviço de acompanhamento necessárias tenham sido registradas para resolver a situação. A seguir, são apresentadas diretrizes para feedback adequado sobre o trabalho que os técnicos da equipe devem fornecer.

a) Identifique a quantidade de pessoas, a equipe e a especialização específicas de cada pessoa. Identifique os nomes das pessoas.

b) Identifique o horário de trabalho de cada pessoa. Dê horários de início e término do trabalho. Explique qualquer variação nas estimativas do plano se for maior ou menor que 20%.

c) Descreva minuciosamente o problema se não for especificado com precisão pelo plano.

d) Descreva minuciosamente as medidas tomadas se o trabalho não prosseguir de acordo com o plano. Relate quaisquer problemas e soluções especiais.

e) Identifique as quantidades reais de peças usadas e relate os códigos de estoque, se não forem fornecidos pelo plano.

f) Identifique as ferramentas especiais reais usadas ou fabricadas, se não fornecidas pelo plano.

g) Retorne a ordem de serviço original e todos os anexos fornecidos pelo planejamento. Inclua quaisquer anotações de campo e retorne quaisquer folhas de dados que o técnico preencheu, independentemente de o planejamento as ter fornecido.

h) Retorne os desenhos atualizados.

i) Observe quaisquer alterações nas informações técnicas do equipamento, como novos números de série e números e nomes de modelos. Retorne todas as informações ou literatura do fabricante que foram recebidas com a instalação de novas peças. Essas informações são especialmente vitais e muitas vezes não podem ser determinadas para ajudar na manutenção futura.

j) Inclua outras informações, como folgas do mancal (radial e axial), folga do anel de desgaste, folga do eixo, condição do acoplamento e folga.

k) Faça quaisquer recomendações para ajudar nos planos futuros.

#### 4.5.16 Resumo

A seção descreveu primeiro o processo da ordem de serviço e, em seguida, o fluxo da atividade de planejamento no processo da ordem de serviço. As empresas devem adaptar seus próprios sistemas para implementar um planejamento eficaz. A próxima seção apresenta o mesmo nível de detalhe na descrição de atividades específicas de agendamento antecipado e agendamento diário.

### 4.6 Programação Avançada

Esta seção continua os detalhes de como fazer o sistema de planejamento funcionar em relação à programação. A seção mostra exatamente como executar um método prático de agendamento. Na prática, pode ser útil observar que as pessoas podem considerar programar um termo um tanto vago. Para ser mais preciso, o agendamento antecipado ou semanal significa um agendador que aloca uma quantidade de ordens de serviço por uma semana sem definir dias ou horários específicos para iniciar ou concluir ordens de serviço individuais. Da mesma forma, o agendamento diário significa que um supervisor da equipe atribui ordens de serviço específicas a indivíduos específicos para começar no dia seguinte. Um grupo de manutenção usa planejamentos semanais e diários. Esta seção descreve as atividades para realizar a programação semanal e diária. Além disso, a seção aborda como o pessoal de manutenção separa os materiais e ferramentas. Embora se concentre na manutenção de rotina, também explica os principais conceitos de

agendamento por trás de paradas bem sucedidas. Por fim, a seção compara e contrasta os conceitos de programação com os conceitos de cotas, benchmarks e padrões.

#### 4.6.1 Agendamento semanal

O programador executa a maioria das tarefas de agendamento prévio. O programador primeiro reúne tarefas do arquivo que está aguardando para ser agendado e qualquer trabalho retornado da programação da semana anterior. O programador os aloca na previsão de horas de trabalho de cada equipe para a próxima semana. O programador aloca os trabalhos por prioridade da ordem de serviço e número de horas de trabalho, mas também faz outras considerações de acordo com os princípios de agendamento. O programador utiliza planilhas de agendamento para obter assistência. O produto final é um pacote de trabalhos que a equipe deve concluir na próxima semana. O programador entrega os trabalhos de cada equipe ao supervisor da equipe. O programador também envia uma cópia de cada ordem de serviço que precisará de coordenação entre as equipes para a equipe de suporte.

##### 4.6.1.1 Previsão de horas de trabalho

Cada supervisor da equipe prevê as horas de trabalho disponíveis da equipe como a primeira etapa do processo de agendamento antecipado. Essa atividade ocorre perto do final da semana de trabalho, geralmente no início do último turno do período já em andamento. Por exemplo, seria sexta-feira de manhã para uma equipe que trabalha de segunda a sexta-feira, turnos diários de oito horas ou quinta-feira de manhã para uma equipe que trabalha de segunda a quinta-feira, turnos diários de dez horas. Perto do final da semana de trabalho, o programador leva uma planilha de previsão de disponibilidade de horas de trabalho da equipe a cada supervisor de equipe. Levar a planilha de previsão de disponibilidade aos supervisores impressiona os supervisores de que na próxima semana eles serão responsáveis por concluir uma quantidade de trabalho. Eles estão envolvidos no processo. O programador está apenas ajudando-os a determinar quantos e quais trabalhos

devem ser selecionados no backlog. A planilha previsão de disponibilidade de horas de trabalho da equipe deve possuir espaços em branco para orientar o supervisor da equipe na determinação de quantas horas cada nível de equipe está disponível.

#### 4.6.1.2 Classificação das ordens de serviço

Na preparação da alocação de ordens de serviço na previsão de disponibilidade da equipe, o planejador classifica a lista de pendências da planta. Se a equipe for responsável por apenas uma determinada área da planta, o planejador classificará apenas essas ordens de serviço. Mais tarde, após o programador alocar trabalho para cada equipe, o programador poderá recomendar que determinadas equipes ajudem outras. O planejador classifica as ordens de serviço acumuladas em atraso para selecionar preferencialmente as ordens de serviço a serem alocadas. Se houver mais horas de trabalho na lista de pendências do que a previsão, obviamente o planejador não pode esperar que a equipe conclua todo o trabalho. Se a lista de pendências tiver 1000 horas de trabalho, uma equipe que espera 455 horas de trabalho não poderá fazer todo o trabalho em uma única semana. O programador deve selecionar 455 horas de trabalho para alocar para a semana. O programador classifica o atraso das ordens de serviço em uma ordem geral que ajudará a determinar quais ordens de serviço específicas são apropriadas. Isso pressupõe a preferência de agendar 100% das horas de trabalho previstas da equipe, não mais que 120% ou menos que 80%. O procedimento para alocar as horas de trabalho na lista de pendências continua com a atribuição das prioridades mais altas antes do trabalho de prioridade mais baixa. O procedimento também permite concessões de trabalhos no mesmo sistema e trabalho proativo. Além disso, o processo mostra como selecionar trabalhos de igual prioridade e tipo de trabalho.

#### 4.6.1.3 Alocação de ordens de serviço

Com a previsão de horas de trabalho da equipe em mãos e as ordens de serviço na mesa, o programador deve usar uma planilha de programação avançada, para alocar as ordens de serviço corretas para a semana. Esta planilha permite que o programador conecte logicamente o backlog com o tempo disponível da equipe. O

formulário da planilha consiste essencialmente em uma folha em branco com linhas horizontais. As linhas horizontais estão no formulário nas mesmas que a planilha de previsão de disponibilidade de horas de trabalho da equipe. O programador pode juntar a planilha de agendamento lado a lado na planilha de disponibilidade. O programador coloca as planilhas juntas, de forma que haja uma longa linha em branco imediatamente após as horas de trabalho disponíveis para cada nível de habilidade dos técnicos. Para facilitar a discussão, o programador não anexa fisicamente as planilhas, mas escreve o nível do técnico e projeta as horas disponíveis no extremo esquerdo de cada linha. As longas linhas em branco permitem a tabulação das horas restantes da equipe, à medida que o programador coloca cada trabalho na alocação de agendamento para a próxima semana. Após escrever as horas disponíveis à esquerda de cada linha, o planejador seleciona a ordem de serviço superior do pacote de ordens de serviço com prioridade mais alta. O planejador usa a longa linha em branco ao lado de cada nível de habilidade do técnico para escrever as horas restantes do técnico disponíveis depois que o planejador subtrai as horas exigidas pela ordem de serviço selecionada. O programador coloca a ordem de serviço selecionada no campo da semana de trabalho que está sendo alocado. Este trabalho constitui o cronograma semanal.

#### 4.6.2 Reunião formal de agendamento semanal

Embora o planejador possa coordenar o agendamento com o grupo de operações e o supervisor de equipe, é altamente recomendável que o gerente de manutenção implemente uma reunião formal de agendamento semanal. Essa reunião não apenas legitima todo o processo de agendamento, mas também garante que o agendamento ocorra semana após semana e ano após ano. O objetivo da reunião é finalizar uma lista de ordens de serviço para as quais as operações e a manutenção concordam que a manutenção deve ser concluída na próxima semana.

#### 4.6.3 Disponibilização de peças e ferramentas

O preparo não é essencial para o planejamento de manutenção. O planejamento e a programação podem alcançar alta produtividade sem disponibilizar



peças e ferramentas. Além disso, a preparação pode ser uma perda de tempo. No entanto, a preparação pode aumentar significativamente a produtividade para concluir mais trabalho. Preparar significa mover fisicamente uma peça ou ferramenta de seu local de armazenamento regular para onde um técnico possa obtê-la mais facilmente antes de um trabalho. Preparar itens reduz o tempo que um técnico passaria reunindo peças e ferramentas antes de um trabalho. Uma redução líquida de tempo para a empresa vem de uma combinação de especialização aumentada, experiência em planejadores e oportunidade reduzida para deslocamentos com atraso. Primeiro, a pessoa que prepara a peça normalmente realiza mais de um trabalho por vez, talvez o necessário para toda a equipe. O emprego da preparação reduz o número geral de deslocamentos para o almoxarifado ao lidar com vários trabalhos ao mesmo tempo. A pessoa que prepara os itens também ganha uma familiaridade maior do que o normal com o almoxarifado, reduzindo ainda mais o tempo para adquirir qualquer item. Segundo, se a pessoa que planeja o trabalho também requisita os itens, há outra vantagem. O planejador que especificou o item para começar tem uma melhor idéia de exatamente qual item o trabalho exige. Essa familiaridade pode acelerar o processo de obtenção da parte certa no balcão do almoxarifado. Terceiro, a preparação ajuda a manter os técnicos no trabalho. Qualquer deslocamento fora do trabalho para um almoxarifado ou sala de ferramentas pode aumentar mais do que um simples atraso para obter o item pretendido.

#### 4.6.3.1 O que preparar

O grupo de manutenção deve considerar a preparação de todos os itens que o planejador incluiu no plano de tarefas. Ao planejar um trabalho, o planejador identifica os itens que o planejamento antecipa que o trabalho exige. A palavra-chave é antecipar. Assim como o planejador inclui tempo apenas para atrasos previstos, o planejador planeja apenas peças ou ferramentas previstas. O planejador estima o custo previsto do trabalho usando esses tempos, peças e ferramentas previstos. O planejador pode incluir um detalhamento das peças do equipamento com o plano de trabalho, mas isso é apenas uma lista. O plano de trabalho identifica expressamente itens previstos para este trabalho. Portanto, se o plano de tarefa

exigir determinados itens, esses itens poderão ser preparados. No entanto, várias questões permanecem. E se não houver certeza de quais partes um trabalho precisará? Talvez exista uma grande chance de que as partes previstas sejam desnecessárias. Além disso, talvez exista uma grande chance de que partes imprevistas sejam necessárias. Se há uma alta probabilidade de que o técnico precise ir ao almoxarifado em busca de itens imprevistos, por que se preocupar em preparar os itens previstos que o trabalho certamente exigirá? Além disso, o que acontece com itens em etapas não utilizados em um trabalho? E quanto ao tempo gasto para devolver esses itens ao estoque? Considere um técnico que já iniciou um trabalho em que o planejador antecipou o uso de várias partes. O técnico logo descobre que o trabalho requer apenas uma única parte específica. O técnico pode obter exatamente esse item no almoxarifado. Portanto, não há itens extras levados para o local de trabalho nem itens restantes para retornar. Por que o planejador não reserva apenas as partes previstas? A reserva por meio de aviso prévio ao almoxarifado, em vez da etapa adicional da preparação, pode ser apenas o que se necessita.

#### 4.6.3.2 Onde armazenar

Existem várias possibilidades de onde o time de manutenção pode armazenar itens, cada um com vantagens e desvantagens. Essas possibilidades incluem áreas de armazenamento central, áreas de armazenamento dispersas, locais de trabalho, áreas prontas para equipe e bancos técnicos. Além disso, combinações de qualquer uma dessas abordagens podem ser as mais práticas para uma situação específica da planta. Uma área central de preparação seria uma área em que qualquer item poderia ser preparado. A área poderia fazer parte de outra operação, como a sala de ferramentas, onde os técnicos vão a um balcão para solicitar seus itens. Caso contrário, a área poderia ser dedicada à organização sem balcão, onde alguns ou todos os técnicos têm acesso aberto. O uso de uma área central de armazenamento temporário oferece uma segurança bastante boa para impedir a perda de peças. As pessoas têm pouca dúvida de onde um item é organizado, porque há apenas uma possibilidade. Uma área central de preparação presta-se a procedimentos uniformes, especialmente com uma operação de balcão. A área central de preparação pode

não ser melhor do que deixar os itens no almoxarifado se o técnico ainda precisar ir a um balcão e aguardar o atendente. Apesar dessa preocupação, a preparação de itens armazenados na sala de ferramentas ainda pode ser uma boa idéia. O grupo de manutenção pode ter melhor controle sobre a área de armazenamento temporário. Muitas empresas colocam o almoxarifado sob o controle de um grupo que não seja a manutenção. O gerenciamento do almoxarifado pode não estar disposto ou impossibilitado de facilitar o procedimento. Nesse caso, fazer com que algumas pessoas levem os itens previstos para fora do almoxarifado para uma sala de ferramentas e peças mais facilmente acessível para a maior parte da atividade do técnico faz sentido. A acessibilidade geográfica também faz a diferença. O almoxarifado pode estar mais remotamente localizado do que a área de preparação para a maioria dos trabalhos. Pode até haver vários almoxarifados espalhados pelo local da fábrica para vários tipos de itens. Ter uma operação eficiente para preparar itens para um local central pode aumentar a eficiência geral. Os técnicos não precisariam estar tão familiarizados com os vários almoxarifados para obter uma peça se pudessem ir para uma área central de armazenamento temporário. A área de preparo possui várias desvantagens em comparação com outras opções de preparo. Pode ser melhor colocar itens mais próximos dos locais de trabalho para acelerar o trabalho. Além disso, uma área central de preparação ainda pode exigir que os técnicos façam um deslocamento extra. Cada deslocamento extra durante o dia leva os técnicos a adicionar atrasos desnecessários. Os técnicos podem verificar com o supervisor ou colegas técnicos "apenas para ver o que está acontecendo". Eles podem passar pela oficina para usar o telefone "por um minuto". Em seguida, os técnicos devem se familiarizar novamente com os trabalhos quando retornarem. Principalmente devido à natureza humana, os atrasos aumentam quando a área de preparação não suporta os técnicos que permanecem no local de trabalho.

#### 4.6.3.3 Organização dos materiais

Normalmente, o planejador organiza os itens, mas há oportunidades iguais para o programador, comprador de materiais, pessoal da sala de ferramentas, pessoal do almoxarifado, pessoal da equipe ou mesmo o supervisor para executar essa função. A preparação não deve ser antecipada a outras tarefas de

planejamento se a gerência limitar excessivamente o número de planejadores. O comprador de materiais é provavelmente a melhor pessoa para organizar itens não estocados recebidos. Além disso, se a preparação se basear mais na programação diária do que na semanal, o supervisor ou seu designado seria mais apropriado para fazer a preparação.

#### 4.6.3.4 O processo de preparação

Depois que o planejador compõe a programação semanal, o preparador analisa as ordens de serviço agendadas. Essa pessoa pode revisá-los antes da entrega aos supervisores da equipe ou posteriormente nos escritórios dos supervisores. Como alternativa, o planejador pode revisar e marcar as ordens de serviço e direcionar à pessoa de preparação. Para evitar atrasar o recebimento do horário semanal pelo supervisor de equipe, a pessoa de preparação pode achar mais desejável trabalhar no escritório do supervisor de equipe. A pessoa também teria melhor acesso às ordens de serviço. A pessoa de preparação marca as ordens de serviço para as quais os itens serão preparados e faz uma cópia de cada ordem de serviço que terá itens. Em seguida, o preparador leva as cópias da ordem de serviço para o almoxarifado e a sala de ferramentas e coleta os itens. A pessoa de preparação leva os itens coletados para os locais apropriados e anexa a cópia da ordem de serviço aos grupos de itens para cada trabalho. A pessoa coloca itens em recipientes apropriados, como sacos plásticos para parafusos e itens soltos, cada um marcado para a ordem de serviço apropriada. Se houver várias caixas para a mesma ordem de serviço, a pessoa deverá marcar a cópia da ordem de serviço como tendo quatro pacotes, cada um com o número da ordem de serviço. Essas atividades podem exigir um ou mais deslocamentos. A pessoa de preparação deve realocar a ordem de serviço original para todos os itens que deveriam ser preparados, mas não puderam ser por algum motivo. A pessoa marca essas ordens de serviço adequadamente. O processo de preparação pode descobrir um problema inesperado com a disponibilidade do item que afetará um trabalho. Nesse caso, a pessoa responsável pela preparação informa o supervisor da equipe e o planejamento para que o trabalho não seja designado até que o planejamento resolva o problema. No caso em que a programação diária é utilizada, o mesmo

processo é seguido diariamente. O que acontece com itens em etapas para um trabalho que não é iniciado no dia designado ou na semana alocada? Os itens que foram preparados para este trabalho não são coletados e retornados. Presume-se que esse trabalho provavelmente seja atribuído em um dia subsequente ou alocado no trabalho da próxima semana. Essa situação pode ficar fora de controle se os trabalhos forem rotineiramente organizados e nunca começarem. As áreas de armazenamento temporário podem ficar saturadas e os estoques podem ficar esgotados. Esse cenário é mais provável para a planta que executa sem nenhum planejamento. A preparação realizada após algum esforço de agendamento mantém esses problemas em um nível aceitável. A preparação diária apenas para o trabalho do dia seguinte reduz ainda mais a probabilidade desses problemas.

#### 4.6.4 Agendamento das paradas

Embora a manutenção de rotina forneça a maior oportunidade de aprimoramento, esta seção fornece as chaves associadas para a compreensão dos conceitos de agendamento das paradas. A grande maioria das ordens de serviço da fábrica são tarefas para a equipe de trabalho permanente. A equipe de trabalho permanente na planta mantém a planta dia após dia continuamente. O planejamento aproveita esse trabalho de manutenção diário. As plantas freqüentemente ignoram as oportunidades na manutenção de rotina, porque as paradas recebem muita atenção. Os gerentes consideram as paradas extremamente importantes. De fato, as plantas organizam tão bem os eventos de paradas que realizam grandes quantidades de trabalho com eficiência, deixando todos impressionados com a quantidade de trabalho que pode ser feito. Geralmente atribuem essa grande quantidade de trabalho a um esforço extra, com base na urgência óbvia da situação. No entanto, o sucesso também se deve ao esforço de organização, principalmente à alocação antecipada de uma quantidade específica de trabalho a ser concluída. Da mesma forma, o planejamento e a programação da manutenção de rotina podem ajudar a realizar uma quantidade de trabalho que pode igualmente impressionar o gerenciamento da planta. Planejar e alocar a meta de trabalho de uma semana para uma equipe não apenas cria o mesmo senso de urgência de uma parada considerada importante, mas fornece ferramentas para gerenciar e melhorar os

problemas passados. No entanto, vale a pena discutir duas chaves para a programação das paradas. Primeiro, o planejamento fornece estimativas precisas de tempo para trabalhos maiores, porque trabalhos maiores consistem em uma infinidade de trabalhos pequenos. Segundo, o escopo das paradas deve ser controlado, gerenciando a identificação e inclusão de pequenos trabalhos. Uma parada é normalmente considerada a retirada de uma unidade inteira de serviço. Uma parada não é simplesmente desligar uma linha de processo ou peça de equipamento redundante. Os técnicos muitas vezes podem executar a manutenção sem tirar nenhum equipamento de serviço. Às vezes, os técnicos exigem que apenas alguns equipamentos ou áreas de um processo estejam fora de serviço por apenas um breve período, de maneira a permitir que a unidade continue produzindo o produto. Por exemplo, os operadores podem tirar brevemente o equipamento de água de limpeza fora de serviço, desde que a planta tenha tanques de reserva de água disponíveis. Por outro lado, os técnicos não podem executar algumas tarefas de manutenção sem fazer com que a planta torne parte ou toda a unidade indisponível para manutenção. A manutenção pode ser capaz de concluir algum trabalho enquanto a planta opera com uma capacidade reduzida. Por exemplo, os técnicos podem trabalhar em uma das duas bombas de alimentação da caldeira enquanto uma unidade funciona com meia carga. As situações de manutenção podem exigir o desligamento de uma unidade inteira, não exigir desligamentos ou exigir variações nas condições da unidade. Mesmo com a exigência de estar off-line, muitas plantas podem desligar uma unidade inteira sem aviso prévio ou problemas consideráveis, operacionais ou econômicos. Talvez a empresa não tenha vendido sua linha de produtos deixando o tempo disponível. Talvez os técnicos possam concluir a manutenção durante um turno e a unidade possa operar em outro turno no mesmo dia. As usinas normalmente tem a parada de serviço de uma unidade inteira. As paradas podem ser grandes paradas programadas a cada vários anos para revisar grandes partes do equipamento em uma base rotineira ou podem ser paradas curtas, programadas ou não.

#### 4.6.4.1 Planejamento de ordens de serviço para paradas

Muitas equipes de manutenção têm ordens de serviço que só podem executar durante uma parada. Para ajudar o programador a selecionar rapidamente os trabalhos de paradas, a planta mantém uma lista ou um agrupamento de ordens de serviço. A lista ou agrupamento identifica ou até mantém juntas as ordens de serviço que devem ser executadas em uma parada, mas não necessariamente a próxima parada importante. Existem apenas algumas diferenças entre o planejamento de ordens de serviço para paradas curtas e manutenção de rotina. Como os técnicos têm tempo limitado durante a parada real para retirar peças e informações, a empresa coloca mais ênfase nos planejadores que identificam e reservam as peças previstas. O planejador tem tempo para fazer isso mesmo para trabalhos reativos quando uma parada ainda não foi iniciada. Por outro lado, os planejadores dão alta prioridade ao planejamento rápido de ordens de serviço de parada. Eles nunca sabem quando uma parada inesperada pode ocorrer repentinamente, exigindo planos concluídos. Ordens de serviço individuais podem compor parte do trabalho para grandes paradas, mas não necessariamente todas. Tarefas grandes, como trabalho em turbinas, podem envolver registros de paradas especiais de anotações de paradas anteriores. Os planejadores devem tirar proveito da solicitação de ajuda dos supervisores e técnicos específicos que trabalharam em áreas específicas de grandes paradas anteriores para determinar os tempos estimados e os requisitos de mão-de-obra. Os registros de paradas também devem identificar peças e ferramentas de paradas anteriores.

#### 4.6.4.2 Conceitos chave no planejamento de paradas

Muitas ordens de trabalho individuais de tarefas compõem o trabalho de paradas. Portanto, o planejador pode utilizar os conceitos de programação avançado desenvolvidos para a programação semanal de rotina. Isso permite que o planejador faça avaliações suficientemente precisas dos prazos para as grandes quantidades de trabalho envolvidas em paradas. Esse conceito fornece a primeira chave para entender o planejamento de paradas. Como as paradas consistem em muitos trabalhos individuais, o planejador pode aplicar os conceitos que tornam as

alocações semanais de trabalho uma ferramenta precisa. Um planejador pode usar estimativas planejadas de ordem de serviço para determinar com precisão a duração e o tempo de trabalho das principais paradas. Em uma semana rotineira de manutenção, um programador pode alocar a quantidade certa de trabalho, mesmo que o tempo estimado para pequenos trabalhos tenha uma enorme variação na precisão individual. Por exemplo, a estimativa do planejador para substituir uma única válvula de controle pode variar consideravelmente. No entanto, uma alocação de agendamento semanal de cem trabalhos suaviza as variações de trabalhos individuais. A força de trabalho pode, portanto, ter confiança de que poderá realizar a quantidade total de trabalho na semana programada. Da mesma forma, o planejador pode considerar que um único trabalho grande consiste em muitas ordens de serviço pequenas e, portanto, estimar com precisão os requisitos de mão-de-obra para o trabalho grande. O programador e os planejadores juntos podem, portanto, estimar a duração total e os requisitos de mão-de-obra da revisão de vinte válvulas de controle com um grau satisfatório de precisão. Uma grande parada consiste em muitos trabalhos grandes e a manipulação de cada trabalho grande pode ser aproximada ao processo de agendamento semanal. Considerando a revisão geral de uma grande turbina a vapor que consiste em muitas tarefas individuais em muitos sistemas individuais. O programador e os planejadores juntos podem razoavelmente estimar a duração total e os requisitos de mão-de-obra para restaurar a turbina. A restauração envolve muitas tarefas pequenas, como desmontagem, inspeção, elevação, transporte, usinagem, revestimento, polimento, transporte, montagem, fixação e alinhamento. Há também uma infinidade de ordens de serviço diversas que a planta tem identificado nos últimos anos que só poderiam ser feitas durante a revisão. Os planejadores tem essas ordens de serviço planejadas. O planejador pode agrupá-los para determinar seus requisitos de mão-de-obra em grupo. No geral, o planejador usa o conceito de agrupamento de pequenas tarefas, permitindo uma precisão geral da estimativa.

#### 4.6.5 Cotas, parâmetros de referência e padrões

Os termos cota, parâmetro de referência e padrão têm uso frequente em manutenção e devem ser abordados à luz do contexto atual de programação. Os



conceitos normais implícitos nessas palavras não se prestam muito bem a uma operação de planejamento e programação. As cotas estabelecem quantidades de trabalho que uma equipe deve executar. Por exemplo, a gerência pode ditar que uma determinada equipe de manutenção sempre deve concluir sessenta ordens de serviço por semana. À primeira vista, o desenvolvimento de um sistema de planejamento e programação parece ter exatamente isso em mente. No entanto, uma cota é um número mais obrigatório que não permite considerar muito bem os eventos atuais, a qualidade ou os trabalhos reais que são diferentes dos planos. As cotas não fornecem a resposta para manutenção superior. Em vez disso, o planejamento e a programação adequados estabelecem expectativas de cronograma e metas realistas com base nas condições atuais, além de fornecer os meios para melhorar os trabalhos anteriores. Um técnico deve ser capaz de apontar por que um trabalho deve ser estendido em caso de circunstâncias especiais. Pode haver pressões de programação válidas e pode haver momentos em que um técnico não pode ser o único a decidir em atrasar um trabalho. No entanto, esses fatores devem ser trabalhados com maturidade para o benefício ideal da planta como um todo. Em vez de definir uma cota estrita de ordens de serviço para concluir, a gerência deve considerar quantas horas de trabalho técnico a equipe tem disponível e ajudá-la a selecionar a mesma quantidade estimada de horas de trabalho dos trabalhos em atraso que mais beneficiariam a planta.

#### 4.6.6 Resumo

Esta seção descreveu as atividades específicas que realizam o agendamento semanal. Para agendamento antecipado, um programador simplesmente aloca uma quantidade de ordens de serviço por uma semana. O planejador não define dias ou horários específicos para iniciar ou concluir cada ordem de serviço. O programador trabalha com os supervisores da equipe para estabelecer as horas de trabalho previstas e, em seguida, seleciona a quantidade de horas da ordem de serviço para a alocação. Métodos, rotinas e formulários específicos ajudam o programador a selecionar a melhor combinação de trabalho para a planta. Para agendamento diário, o supervisor da equipe seleciona as ordens de serviço principalmente da alocação semanal. No entanto, o supervisor também mantém a flexibilidade de

reatribuir a equipe para emergências e outros trabalhos urgentes que possam surgir. O supervisor pode seguir diferentes métodos e procedimentos para selecionar e atribuir o trabalho apropriado a cada dia. Todos esses métodos e procedimentos têm certos elementos em comum, dando a cada membro da equipe um turno completo de trabalho com base nas estimativas de trabalho do planejador. À medida que as fábricas ganham experiência com o planejamento e a programação, a preparação de determinados itens do trabalho pode melhorar ainda mais a produtividade do trabalho. Essas técnicas de programação auxiliam bastante a manutenção na melhoria de sua produtividade do trabalho. Esta seção descreveu as etapas exatas do planejamento para esclarecer os conceitos de planejamento. Depois de entender os conceitos, pode-se implementar etapas alternativas além das prescritas. Deve-se permitir que as empresas implementem seu próprio cronograma efetivo. A manutenção rotineira do dia-a-dia oferece a maior oportunidade de planejamento e programação para fazer a diferença. O agendamento da manutenção de paradas depende de conceitos específicos inerentes à prática do agendamento de manutenção de rotina. Um conceito é o aumento da precisão das estimativas de tempo alcançáveis para blocos de trabalho compostos por trabalhos menores com estimativas de tempo menos precisas. Outro conceito é o controle da inclusão dos trabalhos menores, que compõem os blocos maiores de paradas. Se o escopo do trabalho mudar continuamente para uma parada, o cronograma geral da parada também deve mudar. A seção aborda esses conceitos como chaves para a programação de paradas, além de descrever a programação de rotina do trabalho de manutenção.

#### **4.7 Programação diária e supervisão**

Conforme discutido, o supervisor da equipe agenda as ordens de serviço diariamente. O agendamento diário formal designa indivíduos específicos às ordens de serviço específicas de uma maneira que contabilize cada hora de trabalho disponível e trabalhe com o objetivo de concluir o trabalho alocado pelo agendamento semanal. O supervisor também supervisiona o trabalho em andamento no campo. Essas questões de agendamento diário e supervisão da execução atual do trabalho não são de responsabilidade do departamento de

planejamento, por si só. No entanto, eles são tão importantes para o sistema de planejamento e programação que tem-se a obrigação de explorar suas tarefas específicas. Ou seja, embora essas tarefas não pertençam ao departamento de planejamento que cria planos de trabalho e emite a programação semanal, elas fazem parte do sistema geral de planejamento e programação. Também o método apresentado é apenas um método. Outros são aceitáveis, desde que trabalhem em direção à meta do trabalho semanal.

#### 4.7.1 Atribuindo nomes

Existem diferentes métodos exatos para agendar o trabalho para um único dia de equipe. Os elementos importantes são que o método de agendamento anexa tarefas específicas ao nome de cada membro da equipe e que o método preenche as horas de trabalho disponíveis de cada membro da equipe. Por exemplo, o supervisor da equipe deve atribuir dez horas de trabalho a cada membro da equipe disponível por dez horas. O supervisor baseia as atribuições nas estimativas planejadas para as ordens de serviço. Dependendo do setor, o supervisor também pode indicar a hora exata do dia em que cada trabalho deve começar ou terminar. Este seria mais no caso de uma linha de produtos retirada de produção com programação exata do grupo de operações. Seria menos o caso em que as operações podem parar determinadas áreas para um dia de manutenção sem problemas significativos de produção. A seção de parada desta seção aborda posteriormente a urgência e a coordenação do trabalho de parada. O supervisor da equipe normalmente agenda as atividades de manutenção diária para a equipe. O programador pode executar a operação do planejamento diário, deixando o supervisor livre para gerenciar o trabalho em andamento e os problemas dos técnicos. No entanto, o agendamento diário normalmente é muito integrado ao gerenciamento da equipe para que o supervisor transfira esse dever. O supervisor usa o formulário para um dia específico. O formulário consiste em uma grade com espaços para ordens de serviço à esquerda e nomes de membros da equipe na parte superior. Uma única linha perto da parte inferior cuida do horário de pedidos fora do trabalho, como férias. Os códigos permitem a identificação de tipos específicos de tempo de pedido não útil. A linha inferior fornece um espaço para

totalizar o tempo de cada técnico. Esses totais ajudam o supervisor a atribuir trabalho suficiente para preencher cada hora do turno para cada pessoa. O supervisor pode adicionar os nomes uma vez e, em seguida, copiar formulários suficientes para fornecer formulários de agendamento diário pré-impresos. O departamento de gráficos da empresa pode publicar esses formulários de programação diária em blocos.

#### 4.7.2 Coordenando com o grupo de operações

Com o cronograma preenchido, o supervisor coordena com o grupo de operações. O supervisor deve se comunicar com as operações por dois motivos. O supervisor primeiro solicita que o grupo de operações disponibilize o equipamento pertinente para o dia seguinte. O supervisor também deve determinar se qualquer teste é aconselhável, pois a equipe de manutenção retorna o equipamento para o serviço. Muitas plantas realizam uma reunião diária de programação todas as tardes para coordenar o trabalho do dia seguinte entre esses dois grupos. A reunião é composta pelos supervisores da equipe e pelo supervisor da operação. Nesta reunião, a manutenção também pode aconselhar sobre o andamento do trabalho em execução, além de coordenar o início e o teste de novos trabalhos. Compensação significa que o grupo de operações está disponibilizando o equipamento e deixando seguro para o trabalho de manutenção. Por exemplo, o grupo de operações pode disponibilizar o equipamento drenando as linhas de processo e fechando as válvulas e os disjuntores necessários. Então, dependendo da política específica da planta, o pessoal de manutenção pode seguir e bloquear as válvulas e os disjuntores para sua própria segurança. As empresas com requisitos adicionais simplesmente adicionariam os procedimentos necessários ao processo. A empresa deve ter um processo padrão para o grupo de manutenção notificar o grupo de operações sobre as necessidades de liberação. Com uma reunião de programação diária, a manutenção pode entregar um formulário de solicitação de liberação impresso. A equipe de manutenção também pode entregar um formulário de solicitação de liberação a qualquer momento ao grupo de operações. No entanto, a manutenção deve ter em mente que o grupo de operações também agenda suas atividades e deseja um aviso com antecedência. A política da fábrica pode permitir notificações

menos formais como telefonemas ou e-mails para o grupo de operações. A planta pode utilizar um computador CMMS para sinalizar as ordens de serviço em atraso, necessitando de autorização para os operadores. Em uma reunião de programação diária, cada supervisor de equipe fornece às operações uma cópia da programação diária proposta pela equipe e um formulário de solicitação de liberação impresso para cada ordem de serviço que precisa de liberação. O formulário de solicitação claro deve descrever o trabalho proposto juntamente com os tempos necessários para liberação. A cópia do formulário da ordem de serviço com instruções especiais de liberação cria um bom formato de solicitação claro, porque os operadores vêem o documento de trabalho de manutenção. O supervisor possui os formulários originais das ordens de serviço em mãos na reunião, em vez de apenas a planilha de cronograma, para permitir referência a quaisquer anotações do planejador sobre circunstâncias especiais. A reunião diária presencial permite que os operadores se comprometam a limpar as áreas de trabalho necessárias durante o turno da noite para um ambiente operacional. Nesta reunião, o grupo de operações também explicaria quaisquer requisitos específicos se pudesse liberar o equipamento apenas parte do dia. Os supervisores também registram feedback nos formulários pertinentes das ordens de serviço para obter novas informações sobre requisitos especiais. Os supervisores da equipe também observam horários restritos para o trabalho de manutenção nos formulários de programação diária e nos formulários de ordem de serviço que serão entregues aos técnicos de campo. O grupo de operações também pode fornecer feedback imediato para todos os trabalhos que não seria possível liberar.

#### 4.7.3 Entrega de ordens de serviço

Após a reunião de agendamento diário com o grupo de operações, o supervisor da equipe publica o agendamento diário com as revisões necessárias. O supervisor pode fazer isso publicando o formulário de programação diária em um quadro de avisos da área da equipe ou fora do escritório do supervisor. Isso permite que as pessoas vejam suas tarefas para o dia seguinte. A divulgação faz com que os membros da equipe se sintam mais parte de uma equipe. Se publicado a tempo, também pode haver melhorias de produtividade, porque os técnicos que terminam

seus trabalhos atuais podem usar suas ferramentas e, de alguma forma, configurá-las para as próximas tarefas. Os técnicos também podem revisar os planos de trabalho ou manuais técnicos para se familiarizarem com o equipamento. Os técnicos podem até começar a reunir peças e ferramentas especiais se não forem preparadas. Com efeito, os técnicos podem organizar seus próprios trabalhos porque têm aviso prévio. A entrega das ordens de serviço físicas pode depender da política da planta, com o grupo de operações certificando que liberou o equipamento necessário para permitir o início do trabalho de manutenção seguramente. Alguns trabalhos não exigem autorização e o supervisor marca essas informações no formulário de ordem de serviço, se o grupo de planejamento ainda não o tiver feito. Existem diferentes maneiras de liberar as áreas de trabalho, algumas menos formais e outras mais formais e rigorosas. O procedimento exato seria determinado pela política da empresa. A política exata não afeta sensivelmente o aprimoramento da produtividade da equipe de planejamento e programação.

#### 4.7.4 Programação diária

A programação diária é um ciclo contínuo. Durante cada turno, enquanto os técnicos trabalham, o supervisor gerencia a programação do dia atual e cria a programação do dia seguinte. À medida que os técnicos terminam os trabalhos, eles devolvem as ordens de serviço ao supervisor e assinam os formulários de liberação para que as operações comecem a colocar o equipamento novamente em serviço. Mesmo se não houver necessidade de teste especial, os técnicos e supervisores não devem esperar até o final do turno para entregar ordens de serviço e devolver autorizações de trabalho. Informar o grupo de operações imediatamente após a conclusão de ordens de serviço individuais permite mais tempo para devolver o equipamento e restaurar a capacidade da planta. Os operadores podem operar o equipamento mais cedo após a conclusão da manutenção. Se a operação inicial revelar problemas ou preocupações, os técnicos também estarão no turno para retornar ao equipamento e fazer correções. Permitir que os operadores trabalhem durante todo o turno, restaurando o equipamento para a produção, nivela os esforços do grupo de operações. Além de coordenar com o grupo de operações, muitos trabalhos são executados naturalmente acima ou abaixo do tempo estimado.

O supervisor garante que os técnicos dêem feedback para ajudar os planejadores a estimar trabalhos futuros e o supervisor ajusta as agendas diárias para o dia atual e seguinte, conforme necessário. Outras situações podem surgir e fazer com que o supervisor ajuste os cronogramas, como emergências da fábrica ou reuniões inesperadas. A programação diária não é simplesmente um formulário preenchido no final do dia para as atividades do dia seguinte. Ainda mais importante, não é simplesmente distribuir ordens de serviço no início do turno. Ao longo de cada dia, os supervisores da equipe usam os horários diários como uma ferramenta para controlar o trabalho. Os supervisores também devem dar tempo aos técnicos para concluir o feedback da ordem de serviço.

#### 4.7.5 Resumo

Esta seção descreve as atividades diárias de trabalho em seu contexto geral de planejamento e programação. Para agendamento diário, o supervisor da equipe seleciona as ordens de serviço principalmente da alocação semanal. No entanto, o supervisor também mantém a flexibilidade de reatribuir a equipe para emergências e outros trabalhos urgentes que possam surgir. O supervisor pode seguir diferentes métodos e procedimentos para selecionar e atribuir o trabalho apropriado a cada dia. Todos esses métodos e procedimentos têm certos elementos em comum, dando a cada membro da equipe um turno completo de trabalho com base nas estimativas de trabalho do planejador. Essas técnicas de programação diária ajudam a manutenção a melhorar sua produtividade do trabalho. A seção descreve as etapas exatas da programação diária para esclarecer os conceitos. Depois de entender os conceitos, pode-se implementar etapas alternativas além das prescritas. Deve-se permitir que as empresas implementem suas próprias metodologias eficazes.

#### 4.8 Formulários e recursos

Existe uma preocupação com a perda de conhecimento que ocorre em muitas empresas quando os funcionários mais antigos deixam o local de trabalho. O planejador inteligente aproveita o conhecimento coletivo das pessoas de manutenção e confiabilidade onde quer que as encontre e institucionaliza esse

conhecimento no processo de planejamento. De fato, muitas empresas iniciam o planejamento principalmente para capturar o conhecimento. É interessante que o conhecimento que corre o risco de se perder não seja as vinte ou trinta lições ou experiências principais dos últimos vinte anos. Pelo contrário, são os milhares e milhares de detalhes minuciosos de trabalhos específicos em equipamentos específicos. É de conhecimento que um determinado ventilador deve ter seu mancal removido do lado interno por causa de um cone imperceptível não mencionado no manual técnico. É a identificação do único material de junta encontrado para sustentar a válvula de controle de óleo combustível, na conexão de oito flanges. É o detalhe específico da manutenção que faz a diferença entre um trabalho de quatro horas e um trabalho de dez horas para inúmeras tarefas de manutenção. É a capacidade de capturar essas informações e aplicá-las ao trabalho futuro, precisamente quando necessário, que torna o trabalho do planejador como um simples atendente de arquivos tão valioso para essas empresas. Esta seção aborda os aspectos práticos do uso de arquivos e outros recursos para aplicar informações. Esta seção discute os tipos de recursos e formulários usados pelos planejadores. A discussão inclui como planejadores ou outro grupo de manutenção emprega essas áreas de assistência à informação. Os recursos incluem áreas como os arquivos e os esquemas da planta. Os formulários ajudam o grupo de manutenção a coletar e usar dados e informações. O planejador não planeja todos os trabalhos do zero. De um aumento de 20% no tempo de trabalho efetivo da equipe, pelo menos 5% pode ser atribuído a evitar a repetição de atrasos no trabalho encontrados em tarefas similares anteriores e, assim, subir a curva de aprendizado. O planejador deve fazer pesquisas para criar planos de trabalho. Além de contar apenas com a experiência pessoal, o planejador tem muitas informações disponíveis. O departamento de planejamento é o local adequado para manter informações gerais sobre equipamentos, bem como informações específicas sobre equipamentos. Catálogos e manuais de fornecedores são exemplos de informações gerais sobre equipamentos. O histórico e os dados de cada equipamento são exemplos de informações específicas sobre o equipamento. Os planejadores não devem armazenar informações aleatoriamente, mas de maneira organizada, permitindo fácil recuperação. O Princípio de Planejamento 3 aborda a importância de armazenar informações no nível do componente individual. Quando os técnicos trabalham pela



primeira vez em um equipamento, o planejador cria um arquivo básico para registrar informações exclusivamente para esse equipamento. Esse arquivo básico contém todas as informações registradas desse trabalho, tanto o plano inicial quanto qualquer feedback recebido do campo. Na próxima vez que o equipamento precisar de manutenção, o arquivo básico conterá informações úteis. O planejador adiciona informações de trabalhos subseqüentes para esse equipamento e logo o arquivo contém dados abrangentes de manutenção. Esta seção descreve como os vários recursos de informação no departamento de planejamento ajudam os planejadores. A compreensão da necessidade de tais recursos e formulários precede qualquer consideração de informatização.

#### 4.8.1 Formulários

Os formulários complementam os planos de trabalho de duas maneiras. Os formulários de natureza processual ajudam os técnicos a lembrarem as etapas da tarefa. Os formulários também fornecem um método organizado de coleta e registro de informações para análise atual ou referência futura. Os formulários evitam que as informações sejam dispersas e perdidas em uma ampla variedade de mídias, como e-mails, pedaços de papel e similares. Eles também orientam o que deve ser registrado para que uma informação pertinente não seja esquecida de ser coletada. Outro exemplo de um formulário seria um formulário de ordem de serviço.

#### 4.8.2 Recursos

Esta seção analisa os tipos de informações que a planta possui, como elas se relacionam com o planejamento e como o planejador as utiliza. Esta seção não define necessariamente diretrizes, mas fornece uma perspectiva geral do que existe.

##### 4.8.2.1 Arquivos no nível de componente - arquivo básico

O Princípio de Planejamento 3 explica por que o planejador mantém um arquivo no nível do componente para quase todos os equipamentos. Este arquivo é

chamado de arquivo básico. Um arquivo do sistema conteria informações sobre muitos equipamentos em um sistema.

Esta seção mostra um método específico para criar um arquivo básico. Essa não é a única maneira de criar esse arquivo, mas é importante revisar um método passo a passo para ilustrar a idéia, em vez de apenas ler uma explicação geral do conceito. O arquivo básico começa com o equipamento físico em campo. O equipamento deve ter um número de etiqueta física já pendurado, usando o sistema de numeração da planta. O número do arquivo deve corresponder ao número do equipamento. O planejador usa rótulos alfanuméricos de caracteres para fixar o número da etiqueta do equipamento no final de uma pasta de etiqueta. Quaisquer traços são deixados para permitir mais espaço na pasta. O planejador grava o nome do equipamento na parte externa dos dois lados da pasta. Isso permite verificar novamente a identidade do equipamento mais tarde, ao localizá-lo pelo número do equipamento. Também ajuda as pessoas menos familiarizadas com o sistema de codificação do equipamento a encontrar arquivos. O planejador também coloca seu nome e a data de criação do arquivo em um lado do lado de fora do arquivo básico. Pasta de tamanho irregular em vez de tamanho carta permite fácil inserção de qualquer desenho ou manual de equipamento.

#### 4.8.2.2 Arquivos de histórico de equipamento (incluindo arquivos de sistemas e arquivos básicos)

Os arquivos de histórico de equipamento consistem em todas as ordens de serviço concluídas anteriormente, e no entanto, arquivadas. A planta pode ter classificados por sistema ou simplesmente cronologicamente. Arquivos cronológicos simples teriam todas as ordens de serviço antigas salvas por data. Pode haver um arquivo para cada ano ou cada mês com ordens de serviço concluídas. A planta pode já ter salvo as ordens de serviço por equipamento específico e, portanto, já possui arquivos no nível do componente. Por outro lado, a planta pode nunca ter salvo ordens de serviço antigas. A planta também pode ter feito uso extensivo de ordens de serviço de equipe e não ter acumulado muita informação histórica. Além disso, a planta pode não ter um sistema de ordem de serviço de qualquer tipo para autorizar e concluir o trabalho.

#### 4.8.2.3 Arquivos Técnicos

Os arquivos técnicos consistem em informações técnicas dos fabricantes apenas para o equipamento em uso na instalação. Por exemplo, pode haver um manual de válvula com especificações e procedimentos para manter várias válvulas produzidas por um fabricante. Este manual não seria mantido nos arquivos de histórico do equipamento, pois se refere a válvulas em mais de um sistema. Quando uma válvula individual é revisada e as informações são usadas do manual, o planejador copia essas informações específicas para o arquivo básico da válvula. O departamento de manutenção mantém os arquivos técnicos em uma seção da área de arquivos separada dos arquivos de histórico do equipamento. Eles são organizados da esquerda para a direita, em ordem alfabética pelo nome do fabricante. Para armazenar pequenos boletins técnicos, os arquivos contêm pastas identificadas com as primeiras letras dos nomes dos fabricantes. Além disso, existem seções de arquivos para manuais específicos de operação e manutenção arquivados por unidade e alguns outros manuais ou documentos técnicos. Como informações específicas são usadas em um trabalho, o planejador copia essas informações para o arquivo básico do equipamento.

#### 4.8.2.4 Arquivos de anexo

Às vezes, os departamentos de planejamento criam pequenos documentos com informações importantes sobre o equipamento que eles mantêm nos arquivos detalhados. Esses documentos contêm informações especialmente críticas selecionadas dos manuais de operação e manutenção mais completos. Os planejadores vinculam esses documentos às capas de relatórios para que possam ser enviados para os trabalhos. Esses anexos maiores podem ser anexados às ordens de serviço ou podem ser mantidos em arquivos no departamento de planejamento. O departamento de planejamento pode manter o anexo em um arquivo especial no departamento de planejamento. Esse arquivo mantém anexos no departamento de planejamento, arquivado pela equipe e pelo número da ordem

de serviço, com uma cópia da ordem de serviço anexada, onde os técnicos podem buscá-los quando estiverem prontos.

#### 4.8.2.5 Arquivos de Fornecedor

Os arquivos de fornecedor consistem em catálogos de vendas comuns de fornecedores. Esses catálogos são organizados da esquerda para a direita, em ordem alfabética pelo nome do fornecedor no catálogo. Os arquivos do fornecedor são mantidos em outra seção da área do arquivo. Os arquivos do fornecedor podem conter um conjunto de livros ou referência do fornecedor. A planta pode ter versões em CD-ROM ou links da Internet para esse fim. O planejador pode pesquisar esses arquivos para encontrar informações sobre novos equipamentos que estão sendo considerados para compra. Informações para equipamentos já instalados também podem ser encontradas. Por exemplo, um planejador pode encontrar detalhes de uma válvula específica examinando o catálogo de mais de cem válvulas de um fornecedor. O planejador pode copiar a folha de informações da válvula específica para o arquivo básico para evitar a necessidade de fazer pesquisas semelhantes no futuro.

#### 4.8.2.6 Listas de peças de equipamentos

Listas de peças de equipamentos ou listas de materiais, são um recurso muito valioso para os planejadores. Os planejadores arquivam essas informações nos arquivos detalhados. Os planejadores devem desenvolver continuamente as listagens de peças para o equipamento conforme ele é mantido. Os planejadores devem insistir em receber informações sobre peças quando um novo equipamento for adquirido.

#### 4.8.2.7 Planos padrão

Os planejadores criam planos padrão para trabalhos em que não se espera que os técnicos se lembrem de sequências específicas ou procedimentos de

trabalho como parte normal de suas habilidades profissionais. Esses planos padrão não são uma tentativa de ditar ações aos técnicos. Em vez disso, ajudam o técnico a desenvolver um trabalho bem sucedido. Os planejadores armazenam planos padrão em seus respectivos arquivos detalhados de equipamentos. Os planejadores podem criar planos padrão muito mais complexos, incluindo páginas pertinentes do manual do fabricante, diagramas de exibição explodida e nomes de contato do fornecedor e outras informações úteis. Os planejadores podem manter esses planos padrão disponíveis em cadernos ou pastas especiais para incluir como anexos em ordens de serviço.

#### 4.8.2.8 Manual de óleo lubrificante

Muitas plantas mantêm um manual de óleo lubrificante especificando lubrificantes para várias máquinas. O manual pode não especificar todos os equipamentos pelo número da etiqueta ou nome do equipamento. Em vez disso, o manual pode especificar uma única graxa para uso universal e óleos específicos para determinadas classes de equipamentos. Os planejadores manteriam uma cópia impressa deste manual na seção de arquivos técnicos da área de arquivamento da planta. À medida que os arquivos detalhados são feitos e os lubrificantes são selecionados para trabalhos, o planejador deve copiar a opção de lubrificante designada para os arquivos detalhados. A criação do manual de óleo lubrificante e sua manutenção normalmente seriam realizadas por um grupo de engenharia da fábrica e não pelos planejadores.

#### 4.8.2.9 Folhas de Segurança (MSDS)

Os planejadores mantêm um conjunto mestre das folhas de segurança dos dados de materiais nos arquivos técnicos. Os planejadores copiam folhas individuais de MSDS para os arquivos detalhados à medida que as incluem nos trabalhos. Dependendo da política da fábrica, a inclusão de folhas MSDS em todos os trabalhos pode ser desnecessária. Pode ser necessário incluir apenas determinadas folhas nos trabalhos e disponibilizar as folhas de MSDS.

#### 4.8.2.10 Esquemas da planta

Estes desenhos identificam o equipamento nos diagramas de fluxo do processo para cada sistema. Eles ajudam mais o departamento de planejamento quando cada sistema inclui números de etiquetas. A planta pode manter os esquemas principais nas áreas de engenharia ou desenho da planta, e não na área de planejamento. Se o departamento de planejamento mantivesse um conjunto de esquemas, ele seria mantido nos arquivos técnicos. A planta pode não ter esses desenhos disponíveis e optar por não produzi-los. A planta pode preferir ter equipamentos identificados por registros de manutenção ou listagens de computadores e bancos de dados.

#### 4.8.2.11 Programa de peças de reposição rotativas ou críticas

Um programa de peças de reposição rotativas compreende conjuntos de reposição inteiros mantidos em estoque que a manutenção pode trocar rapidamente por equipamentos com falha. Mais tarde, sob condições controladas e não emergenciais, as equipes de manutenção podem recuperar os componentes com falha e colocá-los em estoque. Depois que a planta utiliza um sobressalente rotativo, a equipe de manutenção deve seguir em frente para garantir que o componente com falha seja reparado para futura disponibilidade.

#### 4.8.3 Segurança de arquivos

Os planejadores devem organizar os arquivos para que supervisores e engenheiros da planta não exijam que o planejador procure nos seus arquivos; eles olham nos próprios arquivos. Essas pessoas ainda devem trabalhar com arquivos e informações. É por isso que os arquivos em papel abertos, fáceis de ver com etiquetas laterais em pastas individuais, são os preferidos. É também por isso que os planejadores normalmente mantêm os arquivos em uma área comum, não em locais individuais. Os arquivos precisam estar acessíveis, especialmente fora do horário comercial.

#### 4.8.4 Resumo

Em vez de confiar apenas nas habilidades técnicas de planejadores e técnicos, um planejador também tem muitos recursos disponíveis para ajudar no planejamento do trabalho. A maioria desses recursos gira em torno de tornar os arquivos detalhados o mais úteis possível ao longo do tempo. Formulários, incluindo planilhas de dados, ajudam a coletar informações e o planejador as utiliza com frequência. No desenvolvimento dos arquivos detalhados, os planejadores executam outro serviço valioso da fábrica; os planejadores institucionalizam o conhecimento da planta. Os planejadores coletam as informações diárias que os técnicos usam para executar tarefas. Os planejadores vinculam essas informações ao próprio equipamento no processo de planejamento para ajudar em trabalho futuro. Talvez o maior recurso em muitas plantas seja o CMMS ou sistema de gerenciamento de manutenção computadorizado. Em suma, o computador pode ser pensado como um conjunto de arquivos detalhados. O CMMS vincula eletronicamente os formulários ao equipamento para disponibilizar dados e outras informações conforme necessário em relação a esse equipamento.

#### 4.9 O Computador na Manutenção

Muitas pessoas descrevem sua função de planejamento de manutenção de acordo com o funcionamento de seu sistema de gerenciamento de manutenção computadorizado (CMMS). Muitas dessas pessoas afirmam que "tudo será perfeito" quando implementarem totalmente o CMMS. Da mesma forma, muitas pessoas se perguntam por que o planejamento "parece não estar funcionando", apesar de terem instalado um CMMS de custo alto. Infelizmente, o planejamento não é simplesmente "usar um computador" e apenas porque uma empresa possui um computador não significa que ele tenha uma função de planejamento. O CMMS pode ser um tremendo recurso para o planejamento, mas não planeja automaticamente. Talvez as expectativas não razoáveis contribuam para o desapontamento de muitos usuários de sistemas de computador de manutenção. Muitos executivos esperam ganhos de produtividade, mas podem não ter razões específicas pelas quais o

CMMS deve fornecer essas melhorias. As empresas devem considerar os sistemas de computador simplesmente como outra ferramenta. Eles certamente não são a solução definitiva para os problemas de manutenção. No entanto, um CMMS é uma ferramenta importante, uma ferramenta de informação. Além disso, um CMMS não é uma ferramenta apenas para a equipe de manutenção; é uma ferramenta para toda a planta ou empresa. Assim, muitas empresas chamam seu sistema de computador de sistema de gerenciamento de ativos em vez de sistema de gerenciamento de manutenção. O sistema ajuda com informações para mais do que apenas a equipe de manutenção. Além disso, o termo manutenção tem uma conotação ruim da cultura predominante que pensa em manutenção apenas como reparo de equipamentos quebrados. No que diz respeito à manutenção, essa ferramenta de informação é uma chave para aprimoramentos adicionais depois que os processos básicos estiverem corretamente instalados. O CMMS não fornece uma melhoria de etapa, assim como a implementação do processo básico de planejamento e programação, mas a melhoria é significativa. O planejamento também é uma ferramenta, não a melhor solução de manutenção. O CMMS vai além do planejamento e até da própria manutenção. No entanto, o sistema de planejamento também se estende para além do CMMS. Independentemente do planejamento não ser sinônimo de um CMMS, os planejadores são os principais usuários desse sistema quando em vigor. O CMMS logo se torna sua ferramenta mais valiosa, e a influência de um CMMS se estende além do planejamento. No entanto, o envolvimento do planejamento com um CMMS deve ser abordado. Nesse contexto, as seções a seguir abordam os sistemas de gerenciamento de manutenção informatizados. Esta seção aborda tipos de informatização, principais benefícios, cuidados específicos, seleção de um sistema, conselhos úteis específicos para planejadores e alguns recursos avançados específicos que, embora incomuns, seriam úteis.

#### 4.9.1 Tipos de informatização

Uma empresa já pode estar informatizando grande parte de sua manutenção sem um CMMS formal por meio de software básico já em uso. No entanto, se uma empresa buscar um CMMS, ela terá diferentes níveis de tamanho e rede de CMMS



a serem considerados. Essa consideração leva a uma maior dependência do suporte interno de TI e do conhecimento em CMMS do fornecedor. O empresa também deve considerar se deve desenvolver um internamente ou buscar um sistema comercial.

#### 4.9.1.1 Software já em uso

Antes de abordar que tipo de CMMS se pode buscar, muitos grupos de planejamento de manutenção se beneficiam da informatização sem comprar um CMMS. Todos os planejadores devem ter acesso à Internet e e-mail. Encontrar informações e comprar itens na internet pode impulsionar uma organização de manutenção. A pesquisa de informações de MSDS pode ser prática, embora os requisitos legais possam exigir que haja registros no local. Outros programas de computador sem um CMMS podem ajudar na manutenção. Um programa simples de banco de dados pode armazenar adequadamente as informações do equipamento. O funcionário pode facilmente digitar e imprimir ordens de serviço para MPs com uma simples planilha e processador de texto. Os planejadores podem facilmente desenvolver planos e melhorá-los ao longo do tempo com processadores de texto. A empresa não deve adquirir um CMMS inteiro, com os únicos benefícios que se espera serem a impressão automática de ordens de serviço e a substituição de um único funcionário. No entanto, há benefícios em usar um CMMS formal.

#### 4.9.1.2 Usuário único ou rede maior

Existe uma grande variedade de tipos de sistemas de computador. Alguns aplicativos de manutenção de centrais são bastante sofisticados e úteis. No entanto, os grupos de TI internos geralmente priorizam aplicativos básicos da empresa, como folha de pagamento, sistemas de recursos humanos e contabilidade geral, antes das funções de manutenção. Muitas organizações com apenas capacidade de computadores centrais não possuem um sistema de computador de manutenção. Com o advento dos computadores pessoais, muitos grupos de manutenção começaram a usar aplicativos de manutenção em computadores individuais não vinculados a nenhum sistema da empresa. Nos computadores pessoais em rede, os aplicativos de manutenção permitem que mais de uma pessoa analise ou manipule

informações. Muitas empresas estão transferindo seu software dos computadores centrais para os computadores em rede usando estruturas de servidor ou aplicativos da web. Computadores e redes pessoais mais poderosos permitem que grandes bancos de dados e programas interajam de computadores centrais com computadores locais. Pequenos sistemas executados em computadores pessoais individuais ou em redes simples podem não precisar de suporte de TI.

#### 4.9.1.3 Criando versus comprando um CMMS comercial

Os desenvolvedores do software de manutenção podem ser funcionários ou fornecedores internos. A vantagem de usar pessoal interno é ter controle sobre a personalização do sistema. Infelizmente, o pessoal interno de TI pode dar menos atenção ao trabalho de manutenção do que o desejado. Além disso, o pessoal interno de TI e manutenção, mesmo trabalhando em conjunto, pode não possuir tanto conhecimento ou habilidade quanto poderia ser obtido comercialmente. Então, uma vez que TI cria um programa, pode haver recursos limitados para atualizar o software continuamente e aproveitar as novas tecnologias de computador ou práticas de manutenção. Os fornecedores de CMMS geralmente estão em condições de incorporar as práticas de manutenção mais bem-sucedidas em várias empresas e até setores. O mercado também leva os fornecedores de CMMS a se manterem atualizados com a tecnologia de computadores. Teoricamente, em vez de uma pequena equipe de TI interna desenvolver software para um único grupo de manutenção, um fornecedor de CMMS pode manter uma grande equipe desenvolvendo o melhor software e compartilhando o custo em muitos grupos de manutenção. Além disso, o fornecedor do CMMS pode se especializar em software de manutenção, enquanto a manutenção pode não ser uma preocupação central para uma equipe interna. Finalmente, uma equipe interna geralmente nomeia um único indivíduo para a manutenção do software de manutenção. Se esse indivíduo foi o desenvolvedor e saiu da empresa, o grupo de manutenção pode sofrer devido ao fato de poucas pessoas conseguirem resolver os problemas de software. Ao contrário dessa situação, se um indivíduo interno deixasse uma empresa que tinha fornecido o CMMS, o fornecedor seria capaz de fornecer assistência para a continuidade.

#### 4.9.2 Benefícios com o CMMS

O CMMS ajuda na manutenção de duas maneiras. Primeiro, ele automatiza e facilita os processos existentes para melhorar a eficiência. Segundo, o computador pode agregar valor para produzir benefícios, caso contrário, não é praticamente possível de alcançar. Todos esses benefícios podem ser agregados como melhor confiabilidade da planta e melhor controle de custos, principalmente por meio de informações aprimoradas. No entanto, esta seção investiga esses benefícios para defini-los mais especificamente. Indiscutivelmente, os benefícios de ter um sistema de computador, principalmente do ponto de vista do planejamento de manutenção, são:

- a) Padronização dos processos de trabalho
- b) Controle de estoque
- c) Informações para métricas e relatórios
- d) Localização das ordens de serviço
- e) Vinculação de informações ao equipamento
- f) Banco de dados comum
- g) Agendamento
- h) Geração de MP

##### 4.9.2.1 Padronizando processos de trabalho

Padronizar processos de trabalho é uma faca de dois gumes. A consistência melhora a confiabilidade e a padronização melhora a consistência. Da mesma forma, como a manutenção ainda é mais uma arte do que ciência, qualquer consistência ajuda o departamento de manutenção. Esse é um enorme benefício para a manutenção. As ineficiências não podem se infiltrar tão facilmente em um processo definido. Além disso, o gerenciamento de manutenção pode observar práticas consistentes, visando melhorias e melhores práticas

#### 4.9.2.2 Controle de estoque

A informatização do sistema de estoque produz o maior e melhor benefício agregado. Conhecer a disponibilidade de peças e permitir que quantidades econômicas de pedidos mantenham a disponibilidade de peças proporciona uma grande economia financeira. A economia da empresa apenas com o estoque justifica a compra de um CMMS. Por outro lado, muitos almoxarifados de empresas já informatizaram suas operações com software apenas para inventário, sem a compra de um CMMS.

#### 4.9.2.3 Informações para métricas e relatórios

O simples fornecimento de relatórios facilmente obtidos fornece ao grupo de manutenção o segundo maior benefício de um CMMS. Essa é outra oportunidade de valor agregado e não apenas uma automação de um processo existente. A gerência e outras pessoas precisam de informações para trabalhar e melhorar uma organização de manutenção. Um CMMS fornece informações valiosas muitas vezes não disponíveis de outra forma. Quanto custou uma determinada peça de equipamento à empresa nos últimos cinco anos? Quais são os sistemas mais caros em termos de gastos com manutenção? Qual é o estoque atual de ordens de serviço? Qual é o atraso atual do trabalho aguardando peças? Qual é o atual atraso de trabalho para eletricitas em termos de horas de trabalho? Quais ordens de serviço causaram perda de disponibilidade na última semana? Esta tendência está subindo? Que ordens de serviço poderiam ser trabalhadas hoje à noite se houvesse uma parada de curto prazo? Qual é a tendência em porcentagem de ordens de serviço reativas versus proativas nos últimos dois anos? Quanto as ordens de serviço com falha e quebra foram reduzidas? Qual equipe tem a maior quantidade de falhas que ocorrem nos sistemas que mantém? Quais ordens de serviço estão aguardando planejamento? Quais ordens de serviço foram concluídas, mas não foram fechadas devido às revisões de desenho necessárias? Existem ordens de serviço planejadas que podem ser trabalhadas juntamente com o trabalho de emergência iniciado neste sistema? Quantas horas são gastas para a MP? Quantas horas são gastas para a manutenção corretiva gerada a partir do trabalho da MP?

Somente o fato de saber que existem muitas ordens de serviço reativas abertas pode fazer com que a gerência tome uma ação mais decisiva.

#### 4.9.2.4 Localização de ordens de serviço

O próximo benefício mais valioso do CMMS é a localização de ordens de serviço. Isso inclui a prevenção de perda de ordem de serviço e a determinação do status atual da ordem de serviço. Também inclui a classificação de ordens de serviço, um benefício semelhante aos benefícios do relatório. Primeiro, o método manual de atribuir ordens de serviço em papel às equipes envolve o risco de perda de ordens de serviço. Se o pedaço de papel físico for extraviado, a solicitação de trabalho poderá ser esquecida. Isso pode não parecer um problema para o gerenciamento da fábrica, acostumado a considerar as tarefas de manutenção como missões para corrigir equipamentos obviamente com falha. Como essas tarefas de trabalho podem ser esquecidas? No entanto, o grupo de manutenção cumpre seu objetivo crítico de impedir que problemas ocorram em primeiro lugar através da identificação e correção regulares de pequenas deficiências.

#### 4.9.2.5 Vinculando informações ao equipamento

Um benefício relacionado à disponibilização de relatórios é a natureza de vinculação do CMMS. O CMMS é uma automação dos arquivos detalhados vinculando histórico, peças, procedimentos, dados de segurança, ferramentas e outras informações diretamente a equipamentos específicos. Os operadores podem acompanhar as folgas padrão. O pessoal de manutenção pode acompanhar os contratos de garantia e serviço. Planejadores e engenheiros podem acompanhar os custos. O CMMS conecta todos esses dados diferentes da planta ao equipamento.

#### 4.9.2.6 Banco de dados comum

Além desse benefício de união, o CMMS oferece outra vantagem à planta. No passado, diferentes departamentos da fábrica mantinham vários registros independentes de informações importantes sobre equipamentos, duplicando muitas

vezes o trabalho um do outro. Por exemplo, três grupos diferentes podem ter um registro dos dados do equipamento. Um problema desse arranjo é quando o grupo de manutenção ou projeto substitui o equipamento físico. Nem todos os departamentos da fábrica atualizam os dados do equipamento. Com o tempo, os diferentes departamentos acabam com informações conflitantes em seus registros.

#### 4.9.2.7 Agendamento

O CMMS oferece outro benefício ao departamento de planejamento em relação à manipulação de informações de agendamento. Um cronograma avançado normalmente deve ser uma alocação simples de trabalho e um cronograma diário deve envolver o conhecimento pessoal dos supervisores dos indivíduos da equipe para obter as melhores atribuições de trabalho. No entanto, um CMMS pode facilitar alguns desses esforços. Além disso, o CMMS permite análises fáceis e alternativas diferentes. O CMMS também permite fácil publicação da programação para qualquer pessoa interessada. Isso promove uma melhor coordenação de equipes, bem como uma coordenação com o grupo de operações para liberações de equipamentos.

#### 4.9.2.8 Geração de MP (Manutenção Preventiva)

Em seguida, o CMMS ajuda o departamento de manutenção automatizando a geração de MP de ordens de serviço. Uma planta pequena pode evitar ter um funcionário para gerar ordens de serviço de MP manualmente a partir de uma planilha. O custo de um funcionário gerar ordens de serviço MP manualmente pode não ser significativo para uma planta maior. No entanto, o volume de ordens de serviço de MP para uma planta maior pode ser grande o suficiente para causar alguma preocupação em tê-las emitidas e atribuídas corretamente. O CMMS define com precisão as ordens de serviço MP cada vez que são emitidas. Embora essas vantagens logísticas da MP possam parecer pequenas, a importância da MP correta para a missão do grupo de manutenção é significativa.

#### 4.9.2.9 Suporte para diagnóstico de problemas e análise de causa raiz

Diagnóstico de problemas e análise de causa raiz é um dos principais benefícios que um CMMS deve oferecer. De fato, o CMMS é uma importante ferramenta de solução de problemas. O departamento de planejamento certamente desempenha um papel no diagnóstico de problemas e, de certa forma, na análise mais formal das causas-raiz. O departamento de planejamento deve registrar com precisão as informações da ordem de serviço para que o departamento de engenharia utilize posteriormente para uma análise aprofundada.

#### 4.9.3 Cuidados com o CMMS

Por outro lado, o computador pode não afetar certas funções de manutenção ou pode adicionar complicações a certas funções no processo de manutenção. Como discutido acima, a manutenção deve abordar a padronização com cuidado. No entanto, outras precauções de informatização dignas de menção incluem:

- a) Processos defeituosos
- b) Confiabilidade e velocidade do sistema
- c) Proteção de dados
- d) Custos inadequados
- e) Permitir que todos vejam ordens de serviço e status
- f) Criar métricas desnecessárias
- g) Eliminar imprudentemente todo o papel
- h) Esperar que um CMMS faça tudo
- i) Esperar que um CMMS pense sozinho
- j) Excesso no uso de modelos
- k) Usuário amigável
- l) Custo e logística

#### 4.9.4 Seleção de um CMMS

Outros problemas importantes dizem respeito a quem e o que está envolvido na seleção de um sistema. O time geralmente seleciona um sistema seguindo uma

rotina previsível. A instalação real pode prosseguir de uma só vez ou em fases predeterminadas ao longo de vários anos.

#### 4.9.4.1 Equipe

As pessoas envolvidas na seleção de um CMMS tendem a ser o supervisor de planejamento e um representante do grupo de TI sendo liderado por um engenheiro da planta. Este grupo tem interação frequente com o gerente de manutenção. O gerente de manutenção pode ter que garantir que o grupo de TI não sobrecarregue o grupo com conhecimento inadequado do processo de manutenção. Também é importante que o engenheiro da planta compreenda os processos de planejamento e manutenção. Outra pessoa nesta equipe deve ser uma pessoa que se tornará o administrador do sistema.

#### 4.9.4.2 Processo

O processo de seleção real tende a ser o mesmo para muitas empresas. Esta é uma visão geral muito simplista. Obtenha uma idéia clara dos objetivos de por que a manutenção (ou gerenciamento) deseja comprar um CMMS. Monte uma equipe para a seleção. Obtenha visualizações internas de quais recursos do sistema são desejados. Determine os critérios de seleção inicial. Por exemplo, algumas empresas desejam que um fornecedor de CMMS seja uma empresa estabelecida que permanecerá nos negócios. Algumas empresas querem experiência específica no setor. Algumas empresas querem proximidade geográfica para suporte. Algumas empresas exigem uma plataforma operacional específica.

#### 4.9.5 Acompanhamento do CMMS

O módulo de planejamento deve ser usado pelos planejadores. Muitas empresas compram um CMMS e não planejam no módulo de planejamento. Em vez disso, eles planejam tarefas diretamente em cada ordem de serviço. Eles apresentam cada nova ordem de serviço e adicionam etapas do trabalho diretamente, uma a uma. Essas empresas deveriam planejar os trabalhos na área do



plano principal, onde podem salvar o plano de trabalho e anexá-lo à ordem de serviço. A vantagem desse método adequado é que o planejador pode posteriormente exibir esse plano principal salvo após receber feedback e aprimorá-lo para criar melhorias para o próximo plano. Caso contrário, um planejador está simplesmente digitando cada trabalho do zero. Um mau hábito semelhante é o planejador deixando cada plano principal no módulo de planejamento muito genérico como apenas um modelo. Esses planejadores pensam erroneamente que deveriam anexar o modelo genérico a um novo trabalho e, em seguida, torná-lo especial para o trabalho. Em vez disso, os planejadores devem tornar os planos principais o mais específico possível para cada trabalho, melhorando-os continuamente com todos os aprendizados e informações disponíveis.

#### 4.9.6 Recursos úteis avançados para planejamento e agendamento

Do ponto de vista do planejamento e agendamento, a seguir são apresentados alguns recursos úteis que podem não ser comuns em alguns sistemas CMMS. O CMMS facilitaria a inserção de feedback real do trabalho em cada etapa, em vez de um campo de feedback geral no final da ordem de serviço. Também seria fácil atualizar as peças e ferramentas reais usadas. A maioria das entradas seria feita a partir de um número mínimo de telas, de preferência uma única que se assemelha ao que é impresso como o formulário de ordem de serviço. O planejador poderia ir para um módulo do tipo operação e manutenção que contém a maioria das informações sobre equipamentos e planos de trabalho, assim como um manual físico de operação e manutenção atual. O planejador pode adicionar este manual para formar planos de trabalho para trabalhos individuais. O manual teria um procedimento principal detalhando tudo o que poderia ser feito, completo, com etapas gerais, peças e ferramentas. Esse plano seria realmente desenvolvido pelo planejador à medida que novos trabalhos são planejados e o feedback é recebido. A cada novo trabalho, o planejador verifica o plano principal para ver se novos detalhes estão presentes. Caso contrário, o planejador adicionaria novas etapas ao plano principal para representar este último trabalho.

#### 4.9.7 Resumo

O planejamento abrange mais do que utilizar um computador. No entanto, um CMMS moderno pode ser uma importante ferramenta de informação. Os planejadores precisam de um sistema de arquivamento preciso e o CMMS vincula uma quantidade enorme de informações a partes individuais de equipamento. Muitas empresas que implementam pacotes CMMS estão decepcionadas com os resultados. Essa decepção parece resultar de apenas expectativas vagas de resultados esperados, mas não deve ser o caso. O software CMMS contribui para os resultados quando adquirido em razão de informações específicas. Com o software apropriado, o gerenciamento pode controlar e reduzir o estoque. Relatórios específicos e regulares podem fornecer ao gerenciamento as informações necessárias para controlar o desempenho da manutenção. O grupo de manutenção pode visualizar, determinar e gerenciar melhor sua lista de pendências. O grupo de manutenção deve ter cuidado para não se distrair com a informatização em vez de manter os equipamentos, mas geralmente o computador deve ter um impacto positivo na manutenção. O CMMS não pode ajudar um sistema de planejamento a lidar com os princípios básicos do planejamento, mas pode ajudar em áreas específicas do processo de planejamento.

#### **4.10 Consideração sobre manutenção preventiva, manutenção preditiva e trabalho de projeto**

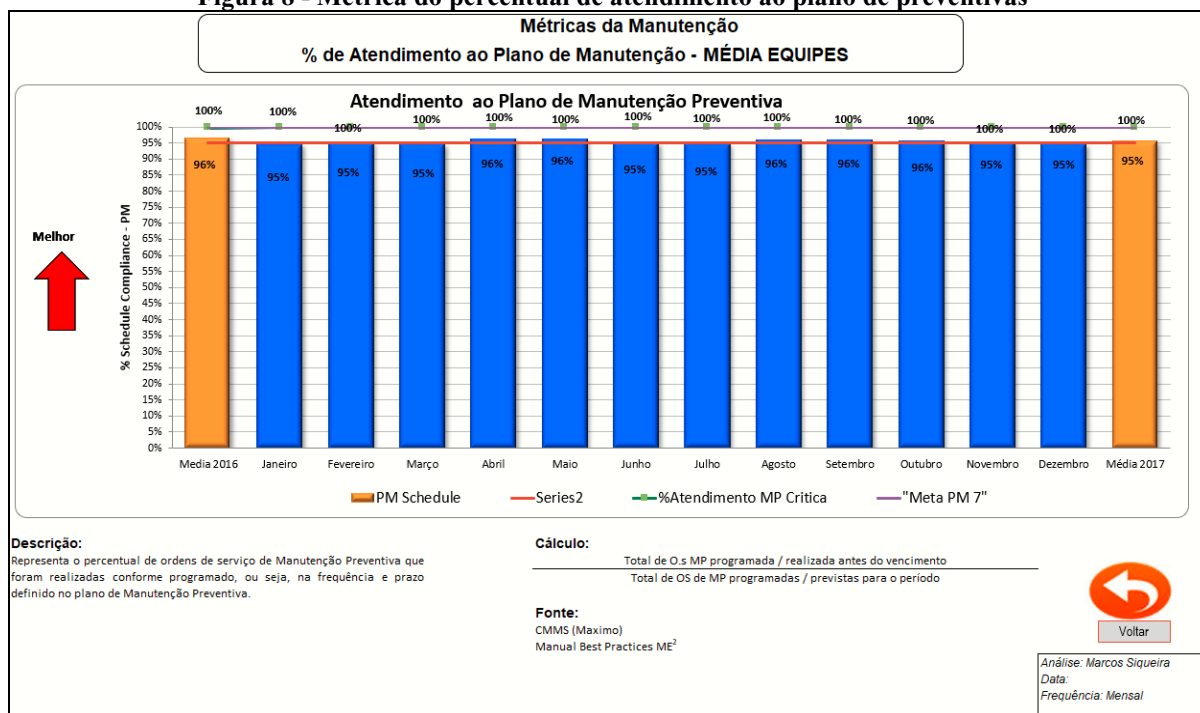
Esta seção aborda as interfaces específicas dessas áreas importantes com o planejamento para o sucesso geral da manutenção. Esta seção, após o desenvolvimento dos princípios e práticas de planejamento, considera na prática como um sistema de planejamento e programação se vincula a MP, PdM e trabalho do projeto. As empresas se esforçam para fazer mais manutenção preventiva, manutenção preditiva e trabalho de projeto para diminuir a incidência de serviços de manutenção reativa e aumentar a confiabilidade da planta. O planejamento pode facilitar o uso e a eficácia de cada um desses tipos de manutenção.

#### 4.10.1 Manutenção preventiva e planejamento

O departamento de planejamento emite cronogramas e MPs, mesmo que um grupo de engenharia com um programa RCM ativo crie e revise os mesmos. Algumas MPs têm frequência semanal, enquanto outras podem ter frequências de apenas uma vez a cada dois anos. Muitas outras MPs vencem entre esses extremos. A lista de MPs deve ser organizada com as várias MPs para permitir determinar facilmente quais MPs emitir e em que momento conforme a frequência. A listagem das MPs fornece apenas uma descrição muito breve de cada tarefa da MP. O planejador deve planejar cada uma das MPs com um plano que o técnico possa reemitir toda vez que a MP for gerada. O plano deve ter um escopo claro e requisitos do trabalho, incluindo número de técnicos, horas de trabalho e duração. O plano também deve listar peças necessárias e ferramentas especiais. Se nenhuma das MPs existentes tiver um plano, os planejadores poderão começar a planejá-los à medida que sejam geradas. O escopo é de grande importância em uma ordem de serviço de MP. O escopo de um plano de trabalho de MP deve abranger mais do que simplesmente trocar um filtro ou lubrificar um componente. Uma das melhores ferramentas que o gerenciamento de manutenção pode trazer para melhorar a confiabilidade do equipamento é promover um envolvimento próximo com o equipamento. Mesmo que a MP seja uma tarefa aparentemente simples de lubrificar um acoplamento, o plano deve especificar que o técnico observe todas as condições incomuns do equipamento. O plano de MP deve capacitar o técnico a fazer pequenos ajustes no equipamento ou pequenos reparos no local durante a execução da MP, caso não exija esclarecimentos ou coordenação especiais. Por exemplo, se o técnico perceber que o suporte do motor parece estar solto, ele deverá apertar os elementos de fixação enquanto estiver no trabalho de MP do acoplamento. Por outro lado, o técnico deve abrir e registrar em novas ordens de serviço as deficiências do equipamento que levariam uma quantidade significativa de tempo ou coordenação para corrigir. O técnico não deve ficar preso em ajustes ou reparos que não estejam explicitamente no escopo da ordem de serviço de MP. Se o técnico tiver recebido várias ordens de serviço MP, ele deverá trabalhar de acordo com o cronograma da atribuição para concluir o trabalho atribuído. Caso contrário, o técnico poderá restaurar completamente todos os problemas na área de uma MP,

mas nem mesmo iniciar três outras ordens de serviço da MP atribuídas. Se o técnico suspeitar que os elementos de fixação frouxos afetaram o alinhamento do conjunto acionado, o técnico não deve se envolver em uma longa tarefa de alinhamento, mas deve gerar uma ordem de serviço complementar para a situação. Uma das principais tarefas de qualquer plano de ordem de serviço de MP deve ser a identificação de situações que exijam manutenção corretiva. Outro aspecto do escopo envolve estanqueidade, lubrificação e limpeza. Não manter as condições básicas de limpeza, lubrificação e estanqueidade contribui para 50% de todas as falhas. Isso significa que, se uma planta tivesse um backlog de 400 deficiências sérias nos equipamentos, cerca da metade poderia ter sido eliminada por meio de MP apropriada nessa área. A Figura 8 mostra uma métrica de atendimento ao plano de Manutenção Preventiva.

**Figura 8 - Métrica do percentual de atendimento ao plano de preventivas**



**Fonte: Autor**

#### 4.10.2 Manutenção preditiva e planejamento

O departamento de planejamento planeja e agenda ordens de serviço iniciadas pela PdM. A manutenção preditiva (PdM) usa tecnologia não disponível para a força de trabalho de manutenção regular. É natural que o pessoal da PdM

faça solicitações em relação à criação de novas ordens de serviço. Às vezes, a experiência mais extensa do planejador de manutenção pode discordar do trabalho proposto. No entanto, a tecnologia PdM tem o potencial de aumentar consideravelmente a confiabilidade da planta. Mesmo quando algumas previsões de PdM não se mostram válidas, as previsões envolvidas na manutenção preditiva mostram uma capacidade importante para aumentar a precisão. No entanto, a experiência das pessoas com PdM só pode crescer se guiada pela experiência. Além disso, muitas das previsões iniciais do grupo PdM estão corretas na identificação de problemas específicos, mas são apenas os poucos erros que recebem atenção. Os planejadores devem resistir ao desejo de competir com o grupo PdM para identificar os escopos de trabalho. Os planejadores devem aceitar ordens de serviço da PdM para tarefas e traduzí-las no escopo apropriado para as equipes de manutenção. Por outro lado, os planejadores devem continuar sendo um recurso para o grupo de PdM e abertos a perguntas, especialmente aquelas relacionadas a casos repetitivos. Os planejadores também devem facilitar a presença da PdM quando o equipamento está em manutenção, para que o pessoal da PdM possa crescer rapidamente na curva de aprendizado. No trabalho solicitado pela PdM, o planejador pode colocar facilmente uma orientação no plano de trabalho para que os técnicos da equipe notifiquem o pessoal da PdM a tempo deles verificarem certos fatos em questão. Em relação aos arquivos, a PdM normalmente usa software separado e mantém seus próprios arquivos de tendências e relatórios. Planejadores devem presumir que a PdM sabe em qual equipamento focar e que descreverá ordens de serviço quando necessário. Somente essas ordens de serviço entram nos arquivos de planejamento e no sistema de computadores da fábrica. Os planejadores devem insistir que a PdM use os mesmos códigos de identificação dos equipamentos que o restante da planta para facilitar a comunicação de problemas encontrados. Os planejadores podem ajudar a PdM se forem informados sobre quais máquinas estão na lista de prioridades da PdM. A PdM pode se sentir relutante em descrever uma ordem de serviço, mas estaria disposta a inspecionar certas máquinas se elas estiverem disponíveis para a manutenção.

#### 4.10.3 Trabalho de projeto e planejamento

Semelhante ao trabalho da PdM, o grupo de planejamento planeja e agenda ordens de serviço para implementar projetos como trabalhos regulares. A diferença está geralmente na natureza maior dos projetos provenientes do grupo de projetos e na inclinação do grupo de projetos para o uso de contratados. A planta normalmente possui pessoal para implementar muito trabalho de projeto, especialmente com a produtividade de um sistema de planejamento e programação. No entanto, o grupo de projetos geralmente prefere os contratados devido à capacidade do contratado de se comprometer com um cronograma. O gerenciamento da planta deve tratar os projetos como paradas e planejá-los no cronograma de longo prazo da planta, trabalhando em estreita colaboração com o grupo de projetos. Os planejadores devem poder estimar e comprometer-se com os cronogramas de projeto com a engenharia da planta e assistência do programador. Os planejadores não devem se distanciar demais do planejamento da manutenção diária, mas podem ajudar no trabalho de projetos.

#### 4.11 Controle

Esta seção finalmente chega à questão mais importante: como garantir que o próprio planejamento funcione? Surpreendentemente, não é com base em indicadores, embora dois dos doze princípios de planejamento e programação descrevam indicadores. É com base na seleção e treinamento de planejadores.

##### 4.11.1 Seleção e treinamento de planejadores

Com relação ao planejamento de manutenção, a identificação dos métodos de coordenação tem aplicação direta na organização do departamento de planejamento. Para começar, as ordens de serviço de manutenção são de todos os tamanhos e formas, do simples ao complexo e do comum ao incomum. Devido à extrema diversidade de trabalhos, os planejadores não podem receber instruções simples de como planejá-los. Por exemplo, não existe uma abordagem única para o escopo de tarefas ou para determinar quais detalhes da tarefa são críticos para um

plano de trabalho. Os planejadores podem ser direcionados para o escopo de um trabalho, mas a identificação do escopo de trabalho correto é inteiramente uma criação das habilidades do planejador. Um planejador pode ser instruído a pesquisar um arquivo básico, mas o planejador deve reconhecer o que fez a diferença nos dois últimos trabalhos arquivados. Da mesma forma, apenas o planejador qualificado pode prever adequadamente problemas prováveis do serviço ou requisitos de peças sobressalentes em equipamentos que ainda não foram desmontados. Os planejadores devem funcionar como uma burocracia profissional, podendo exercer discricção e julgamento pessoal na organização do planejamento eficaz. Portanto, o principal método de coordenação para gerenciar o grupo de planejamento deve ser uma ênfase na equipe. O objetivo do Princípio de Planejamento 4 (habilidade dos planejadores) fica mais claro à medida que se percebe que ter planejadores qualificados torna a organização de planejamento bem sucedida. Nem todo trabalho exige ter uma pessoa qualificada? Talvez, mas esse conceito não é o sentido da burocracia profissional. A pessoa para operar sob supervisão direta deve estar disposta a se submeter à supervisão direta. A pessoa disposta a trabalhar em uma linha de montagem deve estar disposta e capaz de seguir instruções específicas. No entanto, as habilidades exigidas na burocracia profissional não implicam nenhuma dessas qualificações.

#### 4.11.2 Indicadores

Uma perspectiva mais ampla também torna importantes indicadores ou métricas. O gerente da fábrica pode supervisionar a operação geral dos departamentos de manutenção e operações de uma forma separada da estrutura da organização. Sem total atenção ao funcionamento interno de cada departamento, o gerente da fábrica pode enfatizar fortemente os indicadores para controlar esses departamentos. Os gerentes desses departamentos devem ser responsáveis por mostrar seus esforços por meio de indicadores. Mesmo dentro de cada grupo, existem oportunidades para indicadores que ajudem a coordenar esforços, embora talvez não seja o principal meio de coordenação. As pessoas podem se relacionar com a disponibilidade geral da planta ou a capacidade geral da planta razoavelmente bem. No entanto, esses indicadores podem ser tão globais que não

fornece muita assistência para determinar o que fazer para melhorar sua pontuação. Quais fatores contribuem especificamente para manter uma alta disponibilidade ou capacidade? Quais fatores reduzem especificamente a disponibilidade geral ou capacidade da planta? Outros indicadores devem apoiar esses indicadores globais. Os subindicadores de disponibilidade ou capacidade podem fornecer melhores informações para coordenar ou gerenciar recursos. As seções a seguir apresentam indicadores comuns de desempenho de manutenção.

#### 4.11.2.1 Percentual de Trabalho Planejado

O percentual de trabalho planejado é uma medida padrão para um sistema de planejamento e programação. A gerência deseja que os técnicos passem mais horas em trabalhos planejados do que em trabalhos não planejados. Esse indicador é baseado nas horas reais que os técnicos gastam nos trabalhos. A medida representa a porcentagem dessas horas em ordens de serviço planejadas. As horas reais são medidas independentemente das horas originalmente estimadas dos planejadores. A métrica utiliza as horas de trabalho reais como unidade de medida, e não a quantidade de ordens de serviço, pois o tamanho das ordens de serviço pode variar consideravelmente. Por exemplo, o trabalho típico de projeto pode normalmente ser ordens de serviço maiores do que ordens de serviço de quebra. Além disso, as ordens de serviço de manutenção preventiva (MP) normalmente podem ser menores que as ordens de serviço de quebra. A gerência deseja que as forças de manutenção dediquem tempo adequado ao tipo de trabalho apropriado. Portanto, a métrica deve utilizar uma unidade baseada no tempo. Por outro lado, o gerenciamento pode usar cautelosamente as quantidades de ordem de serviço se os valores reais de tempo não estiverem disponíveis inicialmente.

#### 4.11.2.2 Proativo versus reativo

Essa métrica mede a natureza reativa do trabalho de manutenção da planta. A gerência deseja que o trabalho reativo diminua proporcionalmente ao trabalho proativo. Esse indicador é baseado nas horas reais que os técnicos gastam nos



trabalhos. As horas reais são medidas independentemente das horas originalmente estimadas pelos planejadores.

#### 4.11.2.3 Horas de trabalho reativas

A gerência deseja não apenas executar um trabalho mais proativo que reativo, mas também diminuir a quantidade absoluta de trabalho reativo. A pontuação deste indicador pode ser muito irregular, mensalmente, e pode ser melhor mensurada anualmente. A quantidade de trabalho reativo também pode aumentar inicialmente à medida que as equipes aumentam sua produtividade e realizam mais trabalhos de todos os tipos. Esse indicador é baseado nas horas reais que os técnicos gastam nos trabalhos. As horas reais são medidas independentemente das horas originalmente estimadas pelos planejadores.

#### 4.11.2.4 Tipo de trabalho

O gerenciamento precisa de informações sobre os diferentes tipos de trabalho de manutenção executados. Áreas de interesse específicas são proporções de manutenção preventiva, manutenção preditiva (PdM), trabalho de projeto e manutenção corretiva versus manutenção de falhas e avarias. Esse indicador é baseado nas horas reais que os técnicos gastam nos trabalhos. As horas reais são medidas independentemente das horas originalmente estimadas pelos planejadores.

#### 4.11.2.5 Previsão de programação

Grande proporção das horas podem indicar um problema de agendamento. Esse indicador usa horas retiradas diretamente do formulário para previsão de disponibilidade de horas de trabalho da equipe.

#### 4.11.2.6 Conformidade com o cronograma

A conformidade com o cronograma semanal fornece a melhor medida de proatividade. Algumas plantas preferem o termo cronograma de sucesso para esclarecer o objetivo de medir o controle sobre o equipamento, e não sobre os supervisores. A pontuação de conformidade concede à equipe crédito por todos os trabalhos iniciados durante a semana, independentemente de terem terminado.

#### 4.11.2.7 Tempo efetivo de trabalho

Esse indicador utilizado na manutenção mede a porcentagem de tempo que os técnicos realmente passam no trabalho. Este seria o tempo em que os técnicos disponíveis não estão envolvidos em atrasos, como a compra de peças, ferramentas ou instruções. A indústria geralmente se refere a esse tempo como tempo de trabalho efetivo. Analistas ou consultores internos medem adequadamente o tempo de trabalho efetivo com uma metodologia de amostragem de trabalho. O que é mais significativo que o tempo no trabalho é a análise do tempo e das circunstâncias que impedem os técnicos de estarem no trabalho. Uma limitação da análise do tempo de trabalho efetivo é que ela não pressupõe a produtividade do técnico durante o trabalho. Por outro lado, presume-se que a produtividade no trabalho permaneça a mesma, aumentando assim a quantidade de tempo no trabalho e a quantidade total de trabalho produzido. O Princípio de Planejamento 6 mostra que aumentar o tempo que os técnicos permanecem trabalhando é o objetivo do planejamento. A medida do tempo de trabalho efetivo indica a eficácia do processo de planejamento e programação, em vez dos esforços dos próprios técnicos.

#### 4.11.2.8 Arquivos básicos criados

A criação dos arquivos detalhados descritos pelo Princípio de Planejamento 3 é de grande importância. O supervisor de planejamento pode contar o número de arquivos detalhados a cada mês nos primeiros meses de uma nova organização de planejamento.

#### 4.11.2.9 Ordens de serviço da lista de pendências

A lista de pendências de ordens de serviço é um indicador muito ameaçador. A experiência mostra que muitos esforços de gerenciamento para reduzir o tamanho de uma carteira de solitações resultam em uma quantidade reduzida de novas ordens de serviço geradas, em vez de um número aumentado de ordens de serviço concluídas. Assim, a carteira de solicitações é reduzida, deixando de identificar o trabalho que deveria atender a planta.

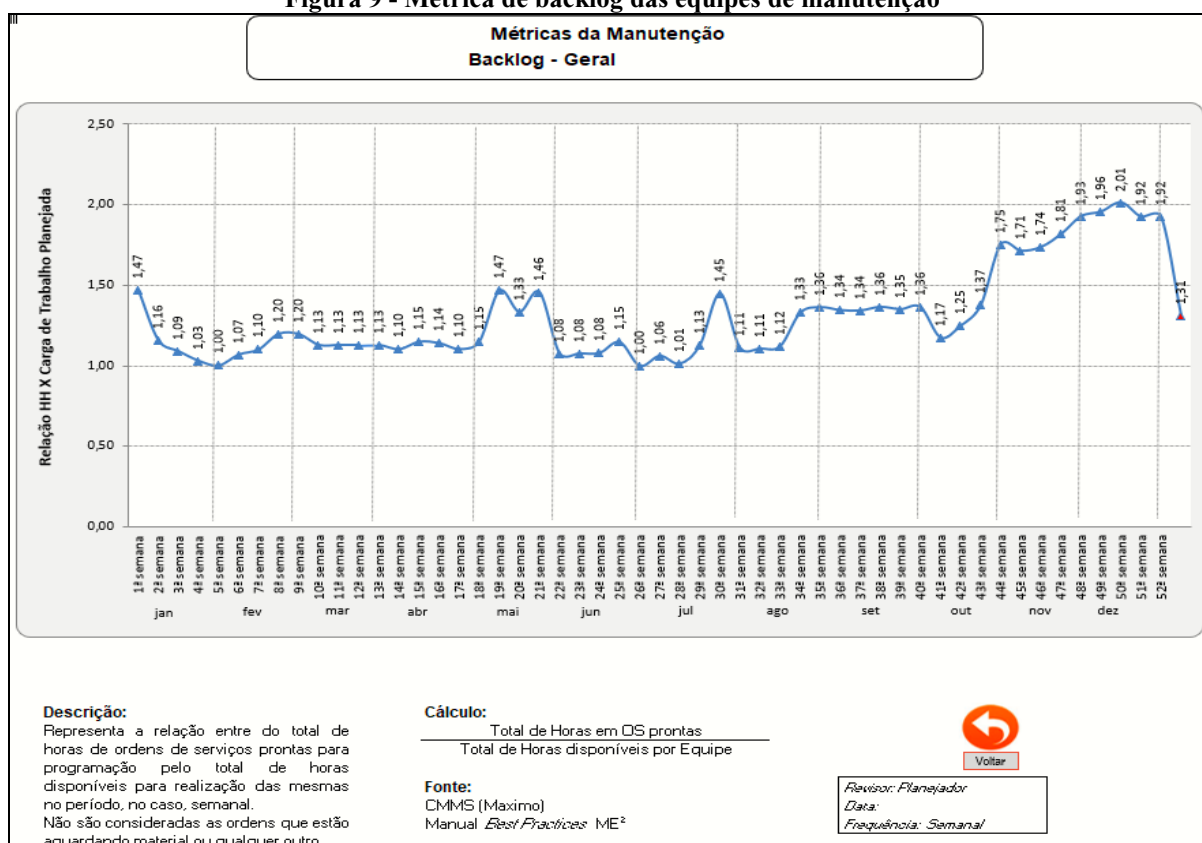
#### 4.11.2.10 Ordens de serviço concluídas

Simplesmente olhar para ordens de serviço em atraso pode ser enganoso. Por outro lado, medir o número de ordens de serviço concluídas a cada mês fornece uma excelente verificação e equilíbrio quando usado com o número de solicitações pendentes. A gerência está interessada no grupo de manutenção concluindo mais ordens de serviço a cada mês como uma indicação da melhoria da produtividade. Esse indicador por si só pode incentivar a força de trabalho a escrever ordens de serviço menores. Por exemplo, em vez de escrever uma ordem de serviço para reparar uma bomba, o indicador tentaria a equipe a escrever três ordens de serviço separadas para desmontar, reparar e remontar. Como a pressão da gerência para reduzir o atraso da ordem de serviço faz com que o pessoal escreva menos ordens de serviço, esses dois indicadores ajudam a se equilibrar quando usados juntos.

#### 4.11.2.11 Horas de trabalho da lista de pendências (backlog)

As plantas que obtêm ganhos repentinos de melhoria na produtividade geralmente ficam rapidamente sem trabalho acumulado. As plantas em ambientes de trabalho altamente reativos devem aproveitar a oportunidade de criar ordens de serviço proativas ou gerar ordens de serviço reativas que teriam sido ignoradas no passado. O objetivo da planta com uma força de trabalho estável deve ser a manutenção de pelo menos duas semanas de trabalho para as equipes. A Figura 9 mostra uma métrica de backlog das equipes de manutenção.

**Figura 9 - Métrica de backlog das equipes de manutenção**



**Fonte: Autor**

Essa identificação do trabalho promove o bom funcionamento de um departamento de manutenção produtivo com planejamento e programação. Quantidades simples de ordens de serviço não indicam necessidades de mão-de-obra. O planejamento imediato deve estabelecer uma lista de pendências em termos de horas. A divisão das horas normais de cada equipe nas horas de backlog produz

várias semanas de backlog. Como as horas atribuídas são normalmente mais altas que as horas disponíveis para cada equipe, uma meta de pelo menos duas semanas oferece amplo trabalho. A gerência pode querer estar ciente de quantas semanas de trabalho estão disponíveis para cada equipe. Uma análise mais aprofundada por equipe ou nível de habilidade específico é desnecessária.

#### 4.11.2.12 Resumo

O gerenciamento dos próprios planejadores é melhor conduzido como uma burocracia profissional. Ou seja, a gerência enfatiza a seleção de pessoal e o treinamento. A gerência não enfatiza a supervisão direta, procedimentos, indicadores ou reuniões freqüentes de coordenação. Um grande negócio de importância repousa nas qualificações de cada planejador individual. As organizações devem selecionar planejadores com aptidão para planejar. As organizações devem treiná-los nos princípios e técnicas de planejamento. A organização pode obter planejadores qualificados, contratando ou desenvolvendo pessoas com o potencial necessário para o sucesso. Embora a seleção de planejadores lide com a maioria do controle de planejamento, o gerenciamento da manutenção geral utiliza vários indicadores comuns. O principal deles é a disponibilidade geral. Outros indicadores incluem aqueles para medir a proporção de horas de trabalho planejadas e as proporções de diferentes tipos de trabalho proativo versus trabalho reativo. A gerência deve usar indicadores de backlog com cautela, pois a planta deve gerar uma lista de pendências para a manutenção. A conformidade do cronograma ajuda a determinar se a força de manutenção está controlando o equipamento ou se o equipamento está controlando a força de manutenção. A gerência mede as previsões para a equipe e a transição do trabalho para ajudar a entender o funcionamento do processo de programação. A administração utiliza esses indicadores para coordenar os esforços das divisões ou grupos juntos.

#### 4.12 Iniciando o planejamento

O que é planejamento de manutenção? O planejamento de manutenção, não é manutenção preventiva (MP). O planejamento da manutenção não está planejando como estabelecer e organizar um departamento de manutenção. O planejamento da manutenção não está usando um computador. O planejamento da manutenção não fornece sempre um procedimento detalhado, descrevendo como executar todas as tarefas de manutenção. O planejamento da manutenção não é simplesmente identificar peças sobressalentes e ferramentas especiais antes do início de um trabalho. O planejamento de manutenção está fornecendo informações de arquivos aos técnicos para permitir que eles aprendam com trabalhos anteriores e evitem atrasos. O planejamento também ajuda a garantir a disponibilidade de peças sobressalentes antecipadas e ferramentas especiais. O planejamento da manutenção está fornecendo aos supervisores da equipe escopos de trabalho, além de estimativas de horas e de trabalho, para permitir a melhor atribuição do trabalho diário. A programação da manutenção é um agendamento prévio para permitir que os supervisores aloquem o trabalho para as equipes com base na disponibilidade prevista de mão-de-obra.

Por que as empresas precisam de planejamento de manutenção? Eles precisam de planejamento de manutenção, pois ajuda a aumentar a quantidade de tempo que os técnicos gastam no trabalho direto, trabalho efetivo sem atrasos. O planejamento da manutenção reduz o tempo que os técnicos gastam na requisição de peças, na localização de ferramentas, no recebimento de instruções ou em muitas outras situações de atraso. Na indústria de hoje, os atrasos geralmente fazem com que as equipes de manutenção gastem apenas 25% a 35% do tempo nos locais de trabalho em andamento. Esses atrasos nem incluem o tempo de férias, treinamento ou outro tipo de ausência administrativa. O planejamento da manutenção ajuda a aumentar o tempo de trabalho direto ou de trabalho efetivo dos técnicos em até 55%. Uma empresa com 35% de trabalho efetivo com trinta técnicos de manutenção desfrutaria do efeito de ter quarenta e sete técnicos se tivesse 55% de tempo de trabalho direto. A empresa acrescentaria dezessete técnicos extras, sem custos a sua equipe de manutenção. Uma empresa, com noventa técnicos de manutenção, teria a força de cento e quarenta e um técnicos, uma melhoria de

cinquenta e uma pessoas. E, para que não se pense que o planejamento de manutenção ajuda apenas a grande corporação, a empresa com dez técnicos de manutenção teria a força de quinze técnicos, uma melhoria de cinco pessoas. Por que as empresas não aproveitam essa oportunidade? As empresas não exploram o planejamento de manutenção por vários motivos. O maior motivo tem a ver com a crença de que o tempo de trabalho direto não pode ser tão baixo quanto 35%. No entanto, estudos revelam que as empresas têm um tempo de trabalho direto típico de 35%, na melhor das hipóteses, sem planejamento e programação. Outras razões incluem principalmente mal entendidos fundamentais sobre exatamente como um sistema de planejamento e programação deve funcionar. Isso explica a grande frustração de muitas empresas que tentaram, sem sucesso, aprimorar o planejamento de manutenção. O gerente da fábrica geralmente vê o planejamento de manutenção em um nível baixo na organização para dar atenção direta. O engenheiro da planta geralmente vê o planejamento como baixa tecnologia e, portanto, não é de muito interesse. O gerente de manutenção geralmente vê o planejamento exigindo muita alteração no processo de manutenção existente e claramente não vale o esforço. Os esforços resultantes no planejamento vêm a implementação sem diretrizes, práticas ou mesmo uma visão clara de sua finalidade. Essas empresas planejam apenas porque deveriam planejar.

O planejamento não acontece sozinho. A experiência mostra que o planejamento é um sistema com muitas sutilezas que requerem atenção. As seções anteriores estabeleceram doze princípios básicos que resolvem os problemas envolvidos com um sistema de planejamento de manutenção. As empresas podem implementar facilmente cada princípio e estabelecer um sistema de planejamento de manutenção que permita a obtenção de dramática melhoria na manutenção. O primeiro princípio requer manter planejadores separados da supervisão de cada equipe. A melhor separação permite que os planejadores se concentrem no planejamento de trabalhos futuros. O segundo princípio é evitar atrasos em vez de apenas ajudar a lidar com atrasos de um trabalho que já está em andamento. Este princípio tira vantagem da natureza repetitiva da maioria dos trabalhos de manutenção e muda o trabalho numa curva de aprendizado. O terceiro princípio reconhece que os planejadores podem recuperar na prática as informações anteriores sobre o mesmo trabalho para aprendizado se o mesmo estiver vinculado

a equipamento específico. Os pequenos arquivos de equipamentos específicos estabelecem esta ligação para documentos em papel.

É principalmente dentro desse princípio de vinculação que o CMMS (Computerized Maintenance Management System) ocupa seu lugar. Além de ajudar no rastreamento de inventário, o CMMS permite que o gerenciamento aproveite as principais informações sobre ordens de serviço e equipamentos. Por outro lado, um CMMS pode automatizar significativamente e facilitar os esforços gerais do planejamento de manutenção. O quarto princípio fornece uma estimativa fácil e prática dos requisitos do trabalho através da experiência de um técnico experiente como planejador. O quinto princípio faz com que esse planejador utilize as habilidades dos técnicos de campo e evite fornecer mais informações sobre procedimentos do que o necessário nos planos de trabalho iniciais. O último princípio de planejamento, o tempo efetivo, incorpora o objetivo do planejamento para reduzir atrasos e ajudar os técnicos a dedicar mais tempo aos trabalhos. O planejamento também envolve agendamento, pois a redução de atrasos durante trabalhos individuais permite que os supervisores atribuam mais trabalhos. Mais seis princípios abordam a programação. O primeiro princípio obriga especificamente cada plano de trabalho a estimar os requisitos de tempo e os níveis mais baixos de habilidade do técnico. Para reduzir os atrasos na parada, o segundo princípio defende a prática de não interromper os trabalhos já em andamento por meio da priorização adequada do trabalho. O terceiro princípio obriga os líderes da equipe a prever horas de trabalho para as equipes para a semana seguinte. O quarto princípio combina as horas de trabalho previstas com as horas de trabalho estimadas, às vezes utilizando pessoas abaixo de seus níveis máximos de habilidade para o bem da fábrica. Embora um planejador no departamento de planejamento aloque a meta de trabalho da semana, os líderes da equipe lidam melhor com as tarefas diárias de trabalho, conforme estabelecido pelo quinto princípio. O sexto e último princípio estabelece a importância do cumprimento do cronograma. Sem um fim em si mesmo, esse indicador mede o sucesso da equipe no controle do equipamento. Uma consideração geral torna esses princípios práticos, fazendo a diferença em sua aplicação bem sucedida. O planejamento não deve impedir as equipes de iniciar imediatamente o trabalho em trabalhos urgentes. No trabalho reativo, o planejamento pode abreviar seus esforços e ainda fornecer



informações úteis. Juntos, esses princípios fazem a diferença e fazem o planejamento funcionar. Em vez de ser o mais recente modismo de gerenciamento, percebe-se que o planejamento fornece um benefício ajudando a coordenar o restante dos recursos do grupo de manutenção. Isso traz uma preocupação válida. Se o planejamento da manutenção auxilia na coordenação do restante da manutenção, como coordenar o próprio planejamento? A chave para a coordenação da atividade dentro do grupo de planejamento está principalmente na seleção adequada dos planejadores. Muitas vezes, as empresas desejam organizar um novo grupo, contratando pessoas rapidamente e depois elaborando vários procedimentos para administrar suas atividades. A supervisão direta ou os indicadores acompanham a adesão a essas atividades. Essa abordagem não funcionará com o planejamento de manutenção. A gerência deve, antes de tudo, selecionar cuidadosamente planejadores qualificados. Após selecionar os planejadores, o gerenciamento deve então inculcar os mesmos da visão e dos princípios gerais do planejamento adequado. Em seguida, a gerência deve apoiá-los no conhecimento da melhor forma de conduzir o planejamento de manutenção.

Com o Planejamento, os técnicos têm uma pessoa que fielmente os ajuda a evitar os atrasos e problemas do passado. Eles têm uma vantagem inicial de um técnico experiente que antecipa os problemas do trabalho prestes a começar. O assistente de arquivo ajuda a codificar esses aprendizados em procedimentos úteis ao longo do tempo. Para os supervisores, eles têm os meios de saber quantos trabalhos podem atribuir a quais técnicos qualificados. Eles também têm um meio de alavancar o conhecimento de um técnico experiente em todos os trabalhos da equipe. Ironicamente, o medo do supervisor de perder o controle apresenta um dos principais impedimentos ao planejamento e programação. No entanto, o sistema de planejamento e programação oferece aos supervisores mais controle. Eles recebem informações sobre o trabalho e uma lista de pendências, permitindo que eles atribuam melhor os trabalhos e liberando-os para passar mais tempo com suas equipes. Para os gerentes, eles têm os meios de melhorar a produtividade, sabendo quanto trabalho as equipes devem executar a cada semana e como alocá-lo. Os gerentes têm a ferramenta para ajudar trinta técnicos a alcançar o esforço de quarenta e sete técnicos. Para as empresas, elas têm um meio de coordenar na

prática os dispendiosos recursos que adquiriram para a manutenção, a fim de melhorar e manter a confiabilidade da planta.

## 5 CONCLUSÃO

Através deste trabalho pode se concluir que o planejamento é apenas uma ferramenta que se encaixa na imagem da manutenção, mas existem outras ferramentas necessárias. O planejamento não resolve tudo sozinho, mas tem um relacionamento especial com as outras áreas da manutenção. O planejamento reúne, integra, e até dirige muitos dos outros aspectos da manutenção. Mas existem outras ferramentas de manutenção necessárias e relacionadas com o planejamento, incluindo um sistema de ordem de serviço; dados e histórico de equipamentos; liderança, gestão, comunicação, e trabalho em equipe; pessoal qualificado; suporte de almoxarifado, locais de ferramentas e ferramentas; melhorias de processo; e medição da manutenção. A intenção deste trabalho não é ser um manual completo para gerenciamento de manutenção. No entanto, o planejamento é profundamente integrado na maioria dos outros aspectos da manutenção, e portanto, é importante não apenas identificar essas outras áreas e sua relação com o planejamento, mas mostrar oportunidades de melhoria dentro delas também.

Mas como verificado durante o desenvolvimento deste trabalho, o planejamento é apenas uma ferramenta, e uma organização de manutenção não faz o planejamento simplesmente porque está comprometida com o planejamento, mas faz porque entende o objetivo pretendido do planejamento, devendo usar a ferramenta de planejamento corretamente para alcançar os benefícios. O uso incorreto da ferramenta de planejamento ou pelo motivo errado não traz um benefício tangível para a organização de manutenção. O planejamento como uma ferramenta depende muito dos outros recursos de manutenção, e existe como uma metodologia para utilizar o restante dos recursos do departamento de manutenção, coordenando todos eles em conjunto. Enfim podemos responder a pergunta: Por que as empresas precisam de planejamento de manutenção? Elas precisam de planejamento de manutenção porque ajuda a aumentar a quantidade de tempo que os técnicos gastam em trabalho direto, trabalho real sem atrasos, pois o planejamento de manutenção reduz o tempo que os técnicos gastam na requisição de peças, na busca de ferramentas, recebendo instruções e em muitas outras situações de atraso. Atualmente, na indústria, atrasos fazem com que as equipes de manutenção gastem apenas 25% a 35% do tempo nos locais de trabalho

efetivamente. Esses atrasos nem incluem o tempo perdido em férias, treinamento ou outros tipos de ausências. O planejamento da manutenção ajuda a impulsionar o trabalho direto dos técnicos para até 55%. Uma empresa com 35% de trabalho efetivo e com trinta técnicos de manutenção desfrutaria do efeito de ter quarenta e sete técnicos se tivesse 55% de tempo de trabalho direto. A empresa adicionaria dezessete técnicos extras sem custo para sua equipe de manutenção. Então porque as empresas não aproveitam essa oportunidade? As empresas não exploram o planejamento de manutenção por vários motivos. A maior razão tem a ver com a crença de que o tempo de trabalho direto não poderia ser tão baixo quanto 35%. No entanto, estudos revelam que as empresas tem um tempo de trabalho direto típico de 35% na melhor das hipóteses, sem planejamento e programação. Outras razões incluem principalmente mal-entendidos fundamentais de como exatamente um sistema de planejamento e programação funciona da forma correta. Isto explica a grande frustração de muitas empresas que sem sucesso fizeram tentativas de melhorias através do planejamento de manutenção. Enfim, o departamento de planejamento aumenta a capacidade do departamento de manutenção em concluir ordens de serviço. Os planos de trabalho evitam atrasos previstos, melhoram em trabalhos anteriormente executados e permite o agendamento. A programação antecipada permite aos supervisores atribuir e controlar a quantidade adequada de trabalho. Uma equipe de trabalho está pronta para que trabalhe imediatamente ao receber uma tarefa planejada e programada porque todas as instruções, peças, ferramentas, padrões e outras necessidades estão prontas, evitando assim desperdício de tempo e conseqüentemente de mão de obra qualificada.

Em resumo, o estabelecimento de um programa de planejamento de acordo com os objetivos e os princípios delineados neste trabalho não são difíceis de conceituar. A gerência deve gastar tempo compartilhando a visão de planejar e selecionar as pessoas certas para as posições de planejamento. Atenção deve ser dada à execução do esforço de planejamento inicial com comunicação cuidadosa e trabalho em conjunto. Acima de tudo, a gerência deve querer planejar, trabalhar e dar apoio. Um programa de planejamento existente com pequenos mal-entendidos pode ser auxiliado pela revisão dos problemas abordados nos princípios de planejamento e programação. Organizações com problemas de planejamento mais fundamentais podem ser mais difíceis de reorganizar. Certamente, o envolvimento

ativo do gerenciamento será fundamental. O planejamento também poderá ajudar as empresas a não manter uma manutenção tradicional dentro das fábricas existentes ou novas. Deverá se considerar situações únicas para adaptar os princípios de planejamento conforme apropriado. A análise formal de um programa de planejamento ajuda a reconhecer barreiras e permitir a ação apropriada e garantir o sucesso.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos. **A Futura Norma Internacional de Gestão de Ativos ISO 55.000**. Disponível em: < <http://www.abraman.org.br/sidebar/pas55> >. Acesso em: 10/09/2019.
- ACCIOLY, Felipe; AYRES, Antônio de Pádua S.; SUCUPIRA, Cezar. **Gestão de estoques**. 1ª edição, Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro – RJ, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462, **Confiabilidade e manutenibilidade - terminologia**. Rio de Janeiro - RJ, 1994.
- BIEHL, Norberto Carvalho; Sellitto, Miguel Afonso. **TMP e manutenção autônoma: Estudo de caso em uma empresa da indústria metal-mecânica**. Revista Produção Online - v.15, n. 4, p. 1123-1147. Florianópolis – SC, 2015.
- BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Editora Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro - RJ, 2006.
- BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Editora Ciência Moderna Ltda. Rio de Janeiro - RJ, 2008.
- COSTA, Mariana de Almeida. **Gestão estratégica da manutenção: Uma oportunidade para melhorar o resultado operacional**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – RJ, 2013.
- CARVALHO, André Moreira de; GOMES, Geraldo Messias; BORGES, Márcio de Castro; FERREIRA JÚNIOR, Nilton Bráz. **Implantação de sistema informatizado para planejamento e controle da manutenção – Empresa Vileflex**. Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE) e Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas (FAENG). Governador Valadares – MG, 2009
- Day, John E. Jr. PE (1993). **Maintenance vision: Total Proactive Maintenance**. Paper presented at Society for Maintenance and Reliability Professionals Annual Conference, 2–3 October, Nashville, Tenn.
- FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Elsevier Editora Ltda, 7ª reimpressão. Rio de Janeiro - RJ, 2009.
- GARCIA, Helenice Leite; FERREIRA, Duan Vilela; ANDRADE, Mario Celso Neves de. **Relação do PCM/PCP no beneficiamento de cloreto de potássio**. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Belo Horizonte - MG, 2011.
- GASNIER, Daniel G.; BANZATO, Eduardo; CARILLO, Edson; MENDES, Jerônimo; TOMASELLI; Mauro; MOURA, Reinaldo A. **Gestão de estoques e suprimentos na cadeia de abastecimento**. 1ª edição, IMAM. São Paulo - SP, 2007.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total**. Editora Campus. Rio de Janeiro – RJ, 1993.

KARDEC Alan; NASCIF Julio. **Manutenção: função estratégica**. Editora Qualitymark Petrobrás, 3. ed. Rio de Janeiro - RJ, 2007.

PIECHNICKI, Ademir Stefano. **Metodologias para implantação e desenvolvimento de sistemas de gestão da manutenção: As melhores práticas**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa – PR, 2011

SILVA, Michel Philipe da Trindade e. **Aplicação de técnicas de manutenção preditiva para o aumento da confiabilidade de locomotivas diesel-elétricas**. Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro – RJ, 2012.

SIMÕES JÚNIOR, Valdir. **Implantação de um sistema de gestão para manutenção industrial**. Universidade regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Panambi – RS, 2014.

SOUZA, Gilberto Francisco Marta de; SILVA, Dennis Wilfredo Roldán; SANTOS, Luiz Carlos Martins. **Implantação da gestão de manutenção de máquinas automatizadas**. CONEM – Congresso Nacional da Engenharia Mecânica. São Luís – MA, 2012.

STRÖHER, Leandro Martin. **Evolução do Planejamento e Controle de Manutenção na ótica da manutenção de classe mundial**. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES. Lajeado – RS, 2012.

VIANA, Herbert R. G. PCM - **Planejamento e Controle da Manutenção**. 1ª Edição, Qualitymark Editora. Rio de Janeiro - RJ, 2014.

VERRI, Luiz Alberto. **Gerenciamento pela Qualidade Total na manutenção industrial: Aplicação Prática**. 1ª Edição, Qualitymark. Rio de Janeiro – RJ, 2007.

XENOS, Harilaus Georgius d'Philippus. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. INDG Tecnologia e Serviços Ltda. Nova Lima - MG, 2004