

Estratégia de Manutenção em Oficinas utilizando Caminho Crítico

RESUMO

Entre as estratégias gerenciais em empresas de médio e grande porte existe o uso de oficinas setoriais para atendimento de serviços de emergência em seus equipamentos eletromecânicos e reparos rápidos em equipamentos de pequena complexidade, preferindo terceirizar atividades de manutenção específicas ou com grande número de equipamentos similares e com baixa criticidade. Neste cenário, as atividades em oficina própria precisam ser priorizadas e em alguns períodos específicos como reformas e/ou preventivas em grandes equipamentos alguns setores ficam com grande carga de trabalho, atrasando o reparo de equipamentos críticos. Este trabalho apresenta uma análise com proposta para determinar os caminhos críticos na manutenção de equipamentos elétricos, atendendo a prioridades e otimizando os tempos e custos de manutenção, tentando minimizar perdas decorrentes de retrabalhos, falta de mão de obra e máquinas e instrumentos de uso nos reparos. Serão utilizadas as diretrizes da manutenção preventiva, folha de registro de manutenção preventiva e o plano de manutenção preventiva anual. Como ferramenta foi escolhida o modelo PERT – CPM para auxiliar nos processos de planejamento, programação e controle, tendo como característica fundamental a indicação, dentre as várias seqüências operacionais, daquela que possui duração máxima, além de permitir a indicação de prioridades relativa, demonstrando distribuição de recursos e interdependência entre as várias ações necessárias ao desenvolvimento do estudo, utilizando-se o software MS-Project. Sugere-se também indicadores para apoio a análise da indisponibilidade e qualidade das atividades de prestação de serviços.

Palavras-Chave: Gestão Estratégica. Planejamento. Indicadores.

1. INTRODUÇÃO

Em qualquer segmento industrial é necessário definir-se estratégias para que a empresa se torne competitiva a longo prazo. GAITHER (2006) cita que os principais fatores que afetam as condições dos negócios globais são: realidade da competição global, desafios da qualidade/serviço ao cliente/custo, tecnologia avançada de produção, crescimento contínuo do setor de serviços, escassez de recursos de produção e questões de responsabilidade social.

Em médias e grandes corporações existe a estratégia de definir-se a implantação de oficinas setoriais para atender a reparos emergenciais e de pequenas complexidades (incluindo manutenções preventivas em campo) e/ou terceirizar esta atividade. Quando da escolha por criar oficinas setoriais, é necessário que esta atividade possua uma estratégia operacional específica, atendendo aos clientes internos com qualidade, tempos de execução breve, contatos extensivos facilitando a troca de informações e peculiaridades da atividade e principalmente o uso intensivo da mão-de-obra, materiais e maquinários para reduzir o custo desta prestação de serviço.

A adoção do conceito de que o reparo e/ou manutenção funcione como um projeto é uma das estratégias internas desta oficina setorial. Para apoio a esta estratégia, pode-se utilizar

entre outros o sistema – PERT-CPM (acrônimos respectivamente de Program Evaluation and Review Technique e Critical Path Method), apoiadas por sistemas informatizados. O PERT-COM é definida por STONNER (2001) como: “Técnica de representação do plano de execução de um projeto ou empreendimento, por meio de um diagrama, que mostra as inter-relações entre as diversas, além de informações relativas ao prazo e recursos de cada tarefa”.

Sabe-se que um plano de manutenção preventiva e/ou manutenções corretivas consistem em um conjunto de atividades (tarefas), executadas com o objetivo de manter o equipamento em seu melhor estado operacional e que por este motivo existe a oportunidade do uso de técnicas auxiliares de planejamento para que não haja perda de tempo por retrabalhos, falta de materiais ou falta de mão-de-obra.

O presente trabalho tem como objetivo ilustrar a oportunidade de aumento na eficiência da atividade de manutenção preventiva a partir de equipes de uma Oficina Setorial utilizando a técnica de planejamento PERT e sua ferramenta de Análise por Caminho Crítico (CPM).

2. METODOLOGIA

Pode-se dividir a análise do caminho crítico em seis etapas: definição do escopo, formação do banco de dados, detalhamento de atividades e tempos previstos para execução, sequenciação lógica das atividades, análise crítica com indicadores e conclusão.

A formação do banco de dados tem como objetivo coletar os dados das atividades de manutenção desenvolvidas em atividades identificadas como prioritárias tanto nas oficinas ou nas linhas de produção. Considera-se também para a formação da base de dados a média de tempo das paradas de produção, ou seja, o tempo que a equipe de oficina possui para executar uma manutenção, a mão de obra disponível para manutenção e os equipamentos necessários e disponíveis. Na etapa de detalhamento de atividades e tempo é necessário avaliar as reais necessidades de alguns itens segundo as suas diretrizes de manutenção, dentro de cada atividade estimar segundo históricos o tempo efetivamente utilizado em cada uma delas.

O passo seguinte é identificar e registrar a sequenciação lógica das atividades verificando o tempo mais crítico respeitando a quantidade de mão-de-obra de manutenção disponível e a quantidade de materiais existentes.

A partir da sequenciação realizada é possível identificar quais atividades são prioritárias, podendo-se realizar paralelamente as demais, sendo possível também, com datas posteriores, avaliar alguns indicadores como: eficiência da supervisão e programação e eficiência da equipe de preventiva. Assim, se torna possível priorizar ações e propor ações de melhoria.

3. FORMAÇÃO DO BANCO DE DADOS

Para o processo de formação do banco de dados existe uma grande dificuldade que é a definição da duração de cada atividade. Os registros históricos muitas vezes apresentam para a mesma atividade variações de tempo grandes, representando a habilidade do executante, a disponibilidade efetiva das ferramentas durante o processo de manutenção, identificação/correção de pequenas avarias identificadas e até tempo de registro dos dados e/ou atividades. Para estudo do caminho crítico deve-se considerar a média histórica desta atividade em horas, e a mesma quantidade de homens-hora, ferramentas e tempo disponível da máquina para a manutenção.

3.1. DETALHAMENTO DE ATIVIDADES E TEMPO PREVISTO

A estrutura analítica do projeto é uma ferramenta valiosa no seu planejamento e detalhamento. Esta é uma etapa fundamental, anterior à elaboração do diagrama PERT. Consiste em dividir o trabalho em etapas para obter unidades mensuráveis em termos de tempo e recursos.

Pode-se dividir as atividade de manutenção em etapas, como ilustrado na figura 1 para um exemplo de manutenção preventiva em linha de produção.

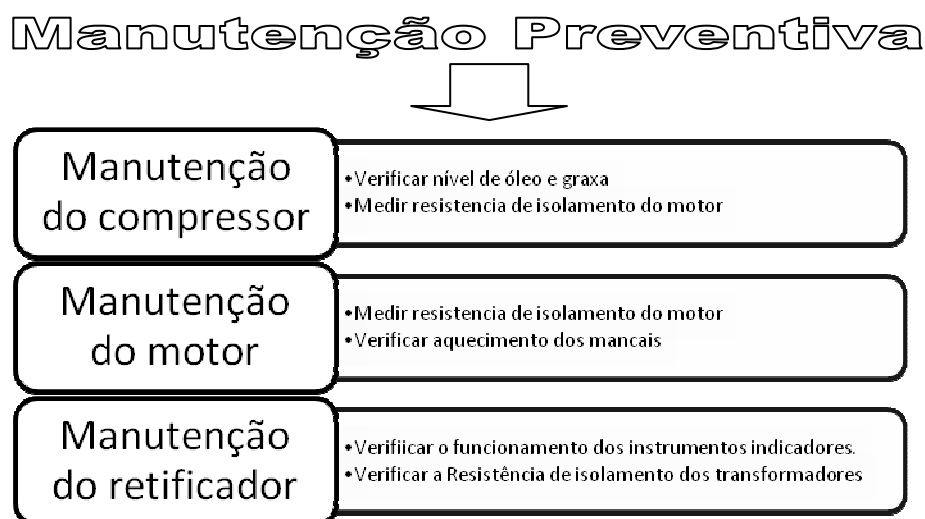


Figura 1. Estrutura de atividade de manutenção preventiva

Esta ação objetiva detalhar a atividade em unidades de trabalho, tornando-as mais facilmente mensuráveis para a programação e na avaliação dos recursos necessários.

3.2. SEQUENCIAMENTO LOGICO DAS ATIVIDADES

Baseado no conceito do PERT cria-se uma lista de atividades e das relações de precedência, facilitando na elaboração da rede. A figura 2 apresenta exemplo deste seqüenciamento.

Um caminho através de uma rede é uma rota seguindo os arcos a partir do nó nomeado *inicio* até o nó nomeado *fim*. O comprimento de um caminho é a soma das durações das atividades sobre o caminho.

O caminho de maior comprimento é o caminho critico, uma vez que todos os demais caminhos deverão alcançar o nó *fim* antes do seqüenciamento do caminho critico. As atividades sobre o caminho destacado são as atividades criticas, e devem receber atenção especial quando do planejamento/programação/execução da manutenção. Qualquer atraso nesta atividade causará atraso na preventiva.

A estratégia a ser adotada pelos gestores da Oficina é determinar em que tempos e datas a atividade deve iniciar e terminar.

Task Name	Duração	Início	Término	Pred	Nomes dos recursos
MP Motor da linha 1	0,86 dias	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		1eletricista(A)/1mecanico(A)
Limpeza geral de todo o equipamento.	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		
Limpar e lubrificar os contatos (principal	1,5 hrs	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	2	
Medir bobinas, resistência ôhmica e de i	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	3	
Verificar cabos, fios de controle, indica	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	4	
Verificar estado geral e medir resistênci	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	5	
Verificar funcionamento dos Sensores.	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	6	
Medir resistência de isolamento e correr	40 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	7	
Verificar aquecimento dos mancais ou r	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	8	
Fazer testes operacionais observando c	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	9	
MP compressor de baixa pressão	0,8 dias	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		1eletricista(B)/1mecanico(B)
Limpeza geral de todo o equipamento.	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		
Limpar e lubrificar os contatos (principa	1,5 hrs	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	12	
Medir bobinas, resistência ôhmica e de is	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	13	
Verificar cabos, fios de controle, indica	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	14	
Verificar estado geral e medir resistênci	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	15	
Verificar o funcionamento do Pressosta	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	16	
Medir resistência de isolamento e correr	40 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	17	
Verificar nível de óleo ou graxa lubrificar	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	18	
Fazer testes operacionais observando c	1 hr	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	19	
MP Retificador estático	0,94 dias	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		1eletricista(C)/1mecanico(C)
Inspeção Visual em todo equipamento.	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09		
Verificar o funcionamento dos instrume	20 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	22	
Verificar e ajustar as tensões de flutuaç	50 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	23	
Inspeccionar os circuitos de iluminação e	15 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	24	
Fazer limpeza externa em todo o painel.	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	25	
Verificar o funcionamento do display.	20 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	26	
Verificar e limpar os contatos dos diver	1,5 hrs	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	27	
Verificar a Resistência de isolamento de	30 mins	Seg 25/5/09	Seg 25/5/09	28	

Figura 2. Exemplo de seqüenciamento da atividade de manutenção preventiva

Conceitualmente, o tempo inicial de uma atividade deve ser igual ao tempo final da atividade precedente. No entanto, atividades que possuem duas ou mais atividades precedentes necessitam que todas estas estejam completadas para então dar início à atividade em questão. Já nas atividades não críticas, o tempo inicial não precisa ser necessariamente igual ao tempo final da sua atividade precedente, uma vez que esta atividade possui folga.

Um exemplo com rede de precedência é apresentado na figura 3.

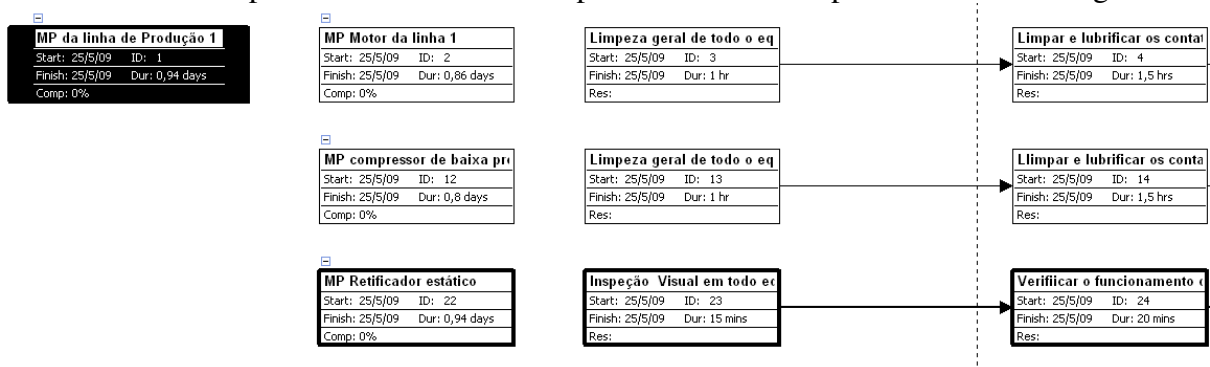


Figura 3. Diagrama de rede (negrito representa atividades críticas)

No exemplo apresentado na figura 3, o caminho crítico se constitui na manutenção preventiva do retificador estático, pois este apresenta o caminho mais longo e durante a execução não pode ter atrasos. Se ocorrerem atrasos nesta atividade, haverá atraso na programação da manutenção e conseqüentemente atraso no retorno da linha em produção.

4. ANÁLISE CRÍTICA COM INDICADORES

BRANCO FILHO (2006) define indicadores de manutenção como: “Dados estatísticos relativos a um ou diversos processos de manutenção que desejamos controlar. Usados para comparar e avaliar situações atuais com situações anteriores. Servem para medir o desempenho contra metas e padrões estabelecidos.”

Como exemplo neste trabalho, considera-se uma equipe de 3 técnicos eletricitas e 3 técnicos mecânicos. Sugerem-se como pontos de verificação dois indicadores: a eficiência da programação e a eficiência da equipe de preventiva. Outros índices podem ser propostos e avaliados, que dependerão dos objetivos e métricas que a estratégia definida pela gerência de manutenção definir para a medição e acompanhamento dos processos.

4.1. EFICIÊNCIA DA PROGRAMAÇÃO

Este indicador é usado com frequência pelas equipes de manutenção e visa determinar quanto do serviço executado pela equipe de manutenção foi realizado em acordo com programação prévia e pode ser expresso conforme equação 1.

$$EFSP = \frac{Hh \text{ gasto trabalho programado}}{Hh \text{ relógio de ponto}} = \frac{HHPE}{HHRP} \quad (1)$$

4.2. EFICIÊNCIA DA EQUIPE DE PREVENTIVA

Este indicador visa constatar quanto do serviço previsto para manutenção preventiva foi concluído dentro do tempo estimado como adequado.

$$EFEP = \frac{Hh \text{ realizado}}{Hh \text{ previsto}} \times 100 = \frac{HHRE}{HHES} \times 100 \quad (2)$$

Um exemplo de análise para este indicador com valores baixos é verificar se a utilização da equipe em serviços de manutenção corretiva ou outras atividades não preventivas atrasaram a conclusão das manutenções preventivas. Considerando-se o caso da manutenção do retificador, neste trabalho, os valores de EFSP e EFEP são:

$$EFSP = \frac{15,04}{16} = 0,94 \quad \text{e} \quad EFEP = \frac{17,04}{15,04} \times 100 = 113$$

5. CONCLUSÃO

Dentro das estratégias para a gestão de Oficinas de Manutenção Setoriais apresenta-se a decisão sobre: o que fazer, como realizar a atividade e com que equipe/ferramentas executar. Entre as possíveis ferramentas de apoio, é sugerida uma utilizada normalmente para projetos e/ou grandes paradas: o CPM. Como em outros softwares, o uso requer uma correta inserção da base de dados e esta é a parte crucial para um correto planejamento e sucesso nos empreendimentos de manutenção preventiva, quer em campo ou em oficina.

Este artigo apresentou de forma sumarizada uma aplicação da ferramenta em equipe de oficinas, demonstrando que com corretas decisões gerenciais, a identificação do verdadeiro caminho crítico da atividade possibilita um melhor aproveitamento da equipe de manutenção, reduzindo custos de paradas da linha de produção mantendo a mesma mão de obra e aumentando a qualidade dos serviços prestados. Ilustra também que o acompanhamento do planejado/realizado é uma forma de avaliar o sucesso e a qualidade do serviço prestado e que o uso de indicadores se constitui em ponto estratégico para entendimento do realizado e auxilia em estratégias futuras.

6. REFERÊNCIAS

GAITHER,N. and FRAZIER.G. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Thomson Learning, 8ª edição, 2006.

STONNER,R. Ferramentas de Planejamento – utilizando o MS Project para gerenciar empreendimentos, Ed. e-papers, 2001.

BRANCO FILHO, G. Indicadores e Índices de Manutenção. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna, 2006.