

Faculdade IETEC
Pós-graduação
Engenharia de Manutenção – 4º Turma
29 de janeiro de 2017

Metodologia de implantação de indicadores de gestão da manutenção

Alisson Gomes Caixêta
Edward de Matos Junior

RESUMO

O cenário econômico atual do país é instável, desafiador e com muitas incertezas para os investidores e empresas de maneira geral. Porém, também é um momento de oportunidade para que as empresas se tornem competitivas, eliminando suas perdas produtivas, reduzindo seus custos de produção e oferecendo produtos e serviços que atendam às necessidades dos clientes. A empresa é vista hoje como uma cadeia de valores, onde a manutenção influencia diretamente nos resultados de custo e produção da organização. Atualmente, os gastos com manutenção no Brasil equivalem a 4,69% do PIB (Produto Interno Bruto), conforme o documento nacional de manutenção da ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção) apresentado no Congresso Brasileiro de Manutenção de 2013. Esse volume de recursos justifica a preocupação de empresários e executivos de empresas dos mais variados ramos, com relação a este assunto. Diante deste cenário para tornarmos a empresa competitiva precisamos ser eficazes na Gestão da Manutenção, devemos estar preocupados e atuantes no que diz respeito ao planejamento estratégico das suas ações da manutenção, garantindo assim a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos e consequentes metas de produção. Neste cenário não existem espaço para improvisos e arranjos. Neste trabalho iremos abordar alguns conceitos de manutenção e a implantação de alguns indicadores necessários para a Gestão da manutenção.

Palavras-chave: MTBF. MTTR. Confiabilidade. Disponibilidade. Indicadores.

1 INTRODUÇÃO

O plano estratégico de uma empresa define os objetivos e metas da mesma para os próximos anos, e geralmente são acompanhados através de indicadores de desempenho (Key Performance Indicator - KPI), sendo a disponibilidade de equipamentos um fator de suma importância para garantia do plano de produção contido no mesmo, pois sem ela pode-se comprometer os prazos de entrega, o volume produzido, os custos e a qualidade do produto, afetando a competitividade da organização, e a rentabilidade do ativo aos acionistas. Conforme Vaz (1998, p.397), "A função manutenção dentro da empresa representa um alto potencial de contribuição para o aumento de produtividade, à luz de seu relacionamento com a função produção".

As perdas causadas por um processo e/ou equipamento indisponível podem ser altas. Em geral, a área de manutenção procura manter os equipamentos em condições de funcionamento para que estas perdas não ocorram ou sejam minimizadas. Diversas podem ser as causas que influenciam a disponibilidade dos processos produtivos, entretanto, pode-se citar algumas como principais: planejamento de manutenção não adequado à realidade do processo, desconhecimento dos processos críticos da organização e falta de indicadores para acompanhar e gerenciar a disponibilidade e confiabilidade de processos ou ativos críticos.

As organizações industriais, em geral, estão começando a dar a importância necessária à área de manutenção, conforme cita Madu (2001, p.937) "Manutenção de equipamentos e gerenciamento da confiabilidade são importantes no funcionamento eficaz dos negócios empresariais de hoje".

1.1 Objetivo

O objetivo desse artigo é demonstrar a importância da implantação de alguns indicadores de desempenho (KPI's) de manutenção de classe mundial para direcionamentos das análises de falha.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Conceitos e definições

Kardec e Nascif (2013) tratam ainda do caráter estratégico da atividade de manutenção, de modo que para exercer um papel estratégico, a Manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente

para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou a instalação o rápido quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada.

Confiabilidade é a capacidade que um sistema ou componente tem de desempenhar as funções exigidas nas condições estabelecidas por um determinado período de tempo [IEEE 90]. A confiabilidade é definida por Branco Filho (2000, p.27) como “a probabilidade de que um item ou uma máquina funcione corretamente em condições esperadas durante um determinado período de tempo ou de ainda estar em condições de trabalho após um determinado período de funcionamento. ”

Disponibilidade física é definida conforme Branco Filho (2000, p.41) como “a probabilidade de que um item possa estar disponível para utilização em um determinado momento ou durante um determinado período de tempo”. A mesma é calculada através da equação abaixo, sendo a relação entre o tempo em que um equipamento ou instalação industrial está disponível para operação e o total de horas calendário previstas para o período.

$$DF = \frac{\text{Horas Calendário (HC)} - \Sigma \text{ Horas de Manutenção (HM)} \times 100}{\text{Horas Calendário (HC)}}$$

Disponibilidade Intrínseca: Índice de atendimento da manutenção que mede o percentual do tempo no qual o equipamento ficou disponível para operação. Esta disponibilidade relaciona diretamente os tempos de MTBF e MTTR. Sendo o mesmo conceito da disponibilidade física, a disponibilidade intrínseca é utilizada quando a manutenção preventiva não apresenta uma parada de operação do sistema, é aplicado na eletroeletrônica, frota e equipamentos industriais. A mesma pode ser calculada, conforme a equação abaixo:

$$DI = \frac{\text{MTBF} \times 100}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

MTTR – “Mean Time To Repair” (Tempo Médio para Reparo) É o indicador que permite avaliar qual tempo médio para reparar um Processo, Equipamento ou Componente para um determinado intervalo de tempo após uma falha, o MTTR é medido em unidades de horas. Conforme demonstrado na Equação da disponibilidade, quanto menor o MTTR melhor para o processo.

$$= \frac{\sum \text{horas de paradas corretivas do período}}{\sum \text{paradas corretivas do mesmo período}}$$

MTBF – “Mean Time Between Failure” (Tempo Médio Entre Falha) Este indicador permite avaliar qual tempo médio que um Processo/Equipamento/Componente pode operar sem interrupção, é uma medida básica da confiabilidade de um sistema, em geral ele é medido em unidades de horas. Quanto mais alto o valor de MTBF, mais confiável será o produto. O mesmo é calculado a partir da divisão do tempo de operação e o número total de falhas no período.

$$\frac{\sum \text{Horas operando do período}}{\sum \text{falhas do mesmo período}}$$

MTTF – “Mean Time To Failure” (Tempo médio para falhas) este indicador é utilizado para componentes que não reparáveis, ou seja, após apresentarem falha os mesmos são descartados e substituídos por novos, tendo então um MTTR igual a zero, sendo calculado através da relação entre a quantidade de horas do equipamento em operação dividido pelo número de falhas detectadas em componentes não reparáveis.

2.2 Metodologia

Este trabalho se constitui como uma pesquisa acadêmica de natureza interventiva, pois os pesquisadores desempenham papel fundamental na implantação e padronização dos indicadores, com o intuito de promover uma mudança na gestão do setor de manutenção nas empresas que trabalham, utilizando-os para realização de análises de falha, para melhoria dos resultados de disponibilidade e confiabilidade dos ativos.

Os dados utilizados para esta pesquisa são de uma empresa fictícia, utilizados apenas para demonstrar a implementação dos KPI's. Todos os históricos de manutenção dos equipamentos são registrados através de Ordens de manutenção (OM's) em sistema de gerenciamento de manutenção informatizado, contendo todas as informações da falha ocorrida no equipamento como: hora de parada, hora de liberação, descrição e causa da falha.

Para padronização dos indicadores foi elaborado um documento interno com as regras e etapas para geração dos mesmos.

2.3 Estudo de caso

Segue abaixo exemplo para cálculo dos indicadores da empresa “Fictícia”.

Exemplo: O equipamento “X” possui a capacidade nominal de trabalho de 720H/mês(30 dias X 24horas), Após 150H de operação o mesmo apresentou seu 1º defeito, onde o tempo de reparo da mesma foi de 40H, após 210H de operação o equipamento apresentou defeito novamente onde o tempo de reparo da mesma foi de 80H, após o equipamento trabalhar 110H o mesmo veio a apresentar a sua 3º no período, sendo que o tempo necessário para correção foi de 30H, após a correção deste defeito o equipamento estabilizou sua operação e trabalhou o restante do mês, 100H, sem apresentar falha. Qual a disponibilidade, MTTR e MTBF deste equipamento no mês?



| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO DA FALHA | HORAS PARADA | TIPO DE MANUTENÇÃO | SISTEMA DA FALHA | COMPONENTE DA FALHA | DEFETO (TIPO DE FALHA) | CAUSA DA FALHA |
|-------------|--|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------------------|------------------|
| X | CORRIGIR FALHA NO FUNCIONAMENTO DO MOTOR DIESEL | 30,00 | CORRETIVA | MOTOR | RADIADOR | DESGASTE | FIM DE VIDA UTIL |
| X | VERIFICAR DESARME DO COMPRESSOR E VALVULA DE ROTAÇÃO DA BOMBA HIDRAULICA | 80,00 | CORRETIVA | SISTEMA HIDRAULICO | BOMBA HIDRAULICA | QUEBRA DO EIXO | CALÇO HIDRAULICO |
| X | SANAR VAZAMENTO HIDRAULICO NO EIXO TRASEIRO | 40,00 | CORRETIVA | TREM DE FORÇA | EIXO | VAZAMENTO | DESGASTE |

Foi extraído do sistema de gerenciamento de manutenção os registros de manutenções do equipamento no período para realização dos cálculos.

- MTTR = (40 + 80 + 30) horas / 3 Falhas MTTR = 50 horas

- MTBF = (150 + 210 + 110 + 100) horas / 3 falhas MTBF = 190 horas

- DISPONIBILIDADE INTRÍSECA:

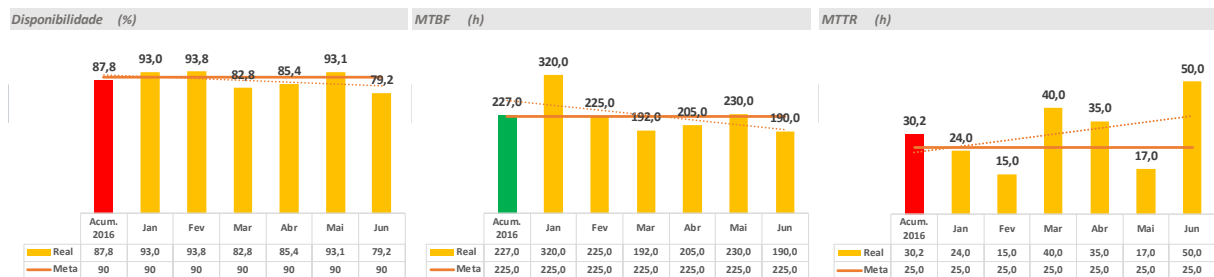
DF = 190 / (190 + 50) x 100 DF = 79,17%

2.4 Análise dos resultados

Conforme gráficos abaixo o equipamento X apresenta baixa Disponibilidade no ano, impactando os resultados de produção da empresa, após realizarmos os cálculos dos KPI's podemos iniciar a análise de falha para identificar a causa raiz da baixa disponibilidade.

Meta: Disponibilidade = 90%, MTBF = 225horas e MTTR = 25horas.

Realizado: Disponibilidade = 87,8%, MTBF = 227horas e MTTR = 30,2horas.



A disponibilidade do equipamento está abaixo do previsto, em função do alto MTTR, o que geralmente pode estar relacionado com a falta de sobressalentes reservas e/ou a qualidade da manutenção. (Os sobressalentes devem ser bem gerenciados, de forma que tenham qualidade, e estejam disponíveis no momento em que se precisa deles e o mantenedor deve possuir ferramentas apropriadas e conhecimento técnico necessário para realizar as atividades de manutenção).

Apesar do MTBF no ano estar acima da meta, a linha de tendência demonstra redução da confiabilidade do equipamento. Faz-se necessário a utilização de ferramentas de análises de falha como, FMEA, FTA, Diagrama de Ishikawa, etc. para identificação da causa raiz das falhas.

3 CONCLUSÃO

O MTTR e MTBF são dois indicadores de performance influentes e que devem ser utilizados pela manutenção para identificação de oportunidades de melhoria em seus processos, ambos são utilizados como pontos de referência para a tomadas de decisões.

O MTBF é uma medida básica da confiabilidade, indicando a frequência de falha de um sistema, quanto maior o seu MTBF maior será a confiabilidade do seu equipamento, se após a manutenção preventiva o seu indicador aumentou, isso indica qualidade de seus processos

de manutenção preventiva. O MTTR indica a eficiência na ação corretiva de um processo, o esforço deve ser exatamente o contrário do MTBF: a meta deve ser reduzi-lo ao máximo para evitar a perda de produtividade por indisponibilidade de sistemas, menor tempo médio de reparo indica que a manutenção possui respostas rápidas para problemas em seus processos, o que demonstra eficiência.

REFERÊNCIAS

VAZ, J.C. Gestão da manutenção. In: CONTADOR, J.C., Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa, 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. Cap.28, p.397-408.

IEEE 90 – Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries. New York, NY: 1990

BRANCO FILHO, G. Dicionário de termos de Manutenção e Confiabilidade . Rio de Janeiro, Editora Ciência. Moderna Ltda., 2000

KARDEC, A.; NASCIF J. Manutenção: função estratégica. 3ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. 384 p

ZEN, Milton Augusto Galvão. Indicadores de manutenção. Disponível em: <<http://www.mantenimentomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/indicadoresBR.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2008.

KARDEC, A. & NASCIF, J.A. Manutenção – função estratégica. 2.ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2001.

KADEC, Alan e LAFRAIA, João Ricardo, Gestão Estratégica e Confiabilidade, Abramam, 2007.

MANUTENÇÃO – Revista oficial da ABRAMAN – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. Vinte anos da ABRAMAN n. 54, 2005

MOUBRAY, J. Manutenção Centrada em Confiabilidade (Reliability-Centered Maintenance – RCM). Trad. Kleber Siqueira. São Paulo: Aladon, 2000.

CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO, Documento Nacional 2013: A situação da manutenção no Brasil. Salvador – Bahia, ABRAMAN, 2013.

2017

Autorização de Divulgação de Artigo Técnico

AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO

AUTORIZO A PUBLICAÇÃO DO ARTIGO TÉCNICO NA INTERNET, JORNAIS E REVISTAS TÉCNICAS EDITADAS PELO IETEC.

NÃO AUTORIZO A PUBLICAÇÃO OU DIVULGAÇÃO DO ARTIGO TÉCNICO.

BELO HORIZONTE, 29/01/2017

CURSO: Engenharia de Manutenção

SEMESTRE/ANO: Janeiro/ 2017

TURMA: 4

TÍTULO DO ARTIGO: Metodologia de implantação de indicadores de gestão da manutenção

NOME DOS AUTORES

ASSINATURA

Edward de Matos Junior

Alisson Gomes Caixêta
