

Implantação de célula de confiabilidade em uma unidade de tratamento de gás natural

Priscila Pasti Barbosa (UEM – Câmpus Goioerê) ppbarbosa2@uem.br
Guilherme Henrique Canton (Universidade Estadual de Maringá - UEM) ghcanton@gmail.com
Felipe Facco Mendes Ferreira (UEM – Câmpus Goioerê) felipefaccomf@gmail.com
Evandro Bezerra Soares (UEM – Câmpus Goioerê) evandrobezerrasoares77@gmail.com

Resumo:

A gestão de manutenção de uma empresa ou indústria geralmente está atrelado com a visão estratégica que a empresa define, através de indicadores de desempenho por meio de engenharia de confiabilidade aplicada, a fim de facilitar a tomada de decisão e garantir o desempenho e a disponibilidade dos equipamentos. Nesse contexto, a implantação da célula de confiabilidade tem como objetivo identificar melhorias e solucionar os problemas de maneira mais simplificadas, por meio planejamento estratégico. Através de evidenciar os dados a gerência e divulgar com seus prazos pré-estabelecidos para cada subsistema da unidade, seja por meio de manutenção corretiva, preventiva ou preditiva, reduzindo ao máximo a disponibilidade dos equipamentos.

Palavras chave: Gestão da manutenção, Indicadores de desempenho, engenharia, disponibilidade.

Implantation of reliability cell in a natural gas treatment unit

Abstract

The maintenance company of a company in general is tied to a strategic vision of a company that defines, through applied engineering noon performance indicators, in order to obtain the guarantee of performance and the performance of the equipment. In this context, the implementation of the security cell aims to improve and solve problems in a simplified way, through strategic planning. Through data validation the performance and disclosure with its predetermined deadlines for each subsystem of the unit, either through corrective, preventive or predictive maintenance, to the maximum equipment availability.

Key-words: Maintenance management, Performance indicators, engineering, availability.

1. Introdução

O presente artigo tem com finalidade harmonizar os conhecimentos práticos realizados em uma Unidade de Tratamento de Gás Natural, responsável pelo tratamento de aproximadamente 30 milhões de m³ de gás natural por dia. O artigo proposto descreve a experiencia da disciplina de estágio supervisionado, sobre a gerência da manutenção e integridade, no setor de confiabilidade, com o propósito de agregar conhecimento adquirido no curso bacharel em engenharia de produção, realizado na Universidade Estadual de Maringá (UEM).

Com o apoio do coordenador de manutenção, as atividades de estágios foram definidas, passando por diversos setores da manutenção, tais como: manutenção preventiva, corretiva,

preditiva; engenharia da confiabilidade; contratos de empresas terceirizadas; indicadores e metas de manutenção; custos de manutenção, entre outros.

Além das atividades propostas para aperfeiçoamento de ensino foram verificados pontos de melhorias e problemáticas para serem solucionadas em parceria com o acadêmico, supervisor e orientador de estágio.

2. Referencial Teórico

2.1 Gestão da Manutenção

Há vários modelos para aplicação de gestão de manutenção em uma empresa ou indústria, sendo assim, os resultados podem sofrer influência direta da estratégia escolhida, visto que a manutenção está interligada aos processos produtivos de qualquer empresa, interferindo no custo do produto e caso apresente defeitos na operação do produto pode causar impactos em sua qualidade.

Segundo um ditado popular “é melhor prevenir do que remediar”, a gestão da manutenção foca exatamente nesse ditado, a fim de evitar quebras inesperadas, zerar o lucro cessante, e aumentar a confiabilidade do processo.

Especialistas e gestores de manutenção, afirmam que as atividades de manutenção necessitam buscar ser eficaz não apenas eficiente, sendo assim buscam a melhor confiabilidade de seus equipamentos com diversas metodologias a fim de supervisionar o funcionamento regular com recursos técnicos de cada equipamento, evitando manutenções de emergências, reduzindo custo realizando um planejamento adequado.

2.2 Engenharia da confiabilidade

A busca por melhoria contínua, garantia de disponibilidade dos equipamentos e a redução de custos de manutenção, surgiu como oportunidade para serviços alto nível de conhecimento técnicos, a fim de extinguir as paradas inesperadas dos equipamentos, com análise de falha, elaboração de melhorias continua no projeto, tratamento de anomalias e elaboração de um plano de confiabilidade.

De acordo com a NBR-5462, a confiabilidade é a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condição especificadas, durante um determinado intervalo de tempo, ou seja, a probabilidade de o equipamento operar com sucesso. A NBR-5462 também define termologias semelhantes a confiabilidade, como disponibilidade e manutenibilidade, além de diversos conceitos sobre a gestão da manutenção.

A disponibilidade é a capacidade de um item estar em condições para executar certas funções em um determinado intervalo de tempo, no entendo, manutenibilidade é a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar sus funções requeridas, sob condições de uso especificado. Isto é, disponibilidade é um indicador reativo, relacionado aos acontecimentos passados, manutenibilidade é a facilidade para executar a manutenção no

equipamento e a confiabilidade está relacionada ao a projeção do equipamento funcionar em perfeitas condições em um determinado espaço de tempo.

Para calcular a confiabilidade é necessário possuir dados confiáveis e precisos, podemos calcular a confiabilidade através das seguintes maneiras:

$$R(t) = e^{-\gamma \cdot t} \quad (\text{eq. 01})$$

Onde:

R= % de confiabilidade;

γ = Taxa de falha

t = Tempo

Para encontrar a taxa de falhas, temos:

$$\gamma(t) = 1 \div MTBF \quad (\text{eq. 02})$$

Onde:

MTBF = Período médio entre falhas

O MTBF, deve ser calculado da seguinte forma:

$$MTBF = (\text{Tempo total disponível} - \text{Tempo perdido}) \div \text{Número de paradas} \quad (\text{eq. 03})$$

Empresas com engenharia de confiabilidade aplicada é evidente a otimização na gestão da manutenção, evitando:

- Paradas de produção por equipamentos quebrados;
- Desperdícios de dinheiro em procedimentos de manutenção ineficientes;
- Atrasos nos prazos de produção;
- Insatisfação dos clientes;
- Queda de lucros;
- Risco de acidentes de trabalhos.

Por esses e diversos motivos a gestão da manutenção e engenharia de confiabilidade é tão importante e deve estar presentes nas empresas, para manter uma equipe focada e produtiva.

2.3 Tipos de manutenção

As definições dos tipos de manutenção por mais clara que seja há grande boa parte dos profissionais da área que confundem frequentemente. Sem compreender os tipos de manutenção a empresa não define suas estratégias de manutenção para manter seus ativos, uma estratégia não definida reflete em péssimos cenários, com alto custo, quebra frequente e baixa disponibilidade do ativo.

De acordo com a NBR 5462, há três tipos de manutenção, corretiva preventiva e preditiva, em algumas licenciaturas há uma extensão dos tipos de manutenção, definindo de 3 a seis tipos. Especialistas e profissionais da área, definem os três tipos como:

Manutenção corretiva: Definida antes da segunda guerra mundial, quando a indústria não era mecanizada, os reparos eram realizados somente após as quebras. Esse tipo de manutenção atua para corrigir falhas, quebras ou defeitos, para retornar o equipamento a executar na função requerida. Podendo ser corretiva não planejada ou corretiva planejada.

A manutenção corretiva é normalmente é considerada o pior tipo existente, na maioria das estratégias e ativos da empresa, pois possui maior custo e maior tempo de reparo, apesar de ser uma manutenção de baixo investimento.

Manutenção preventiva: Manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, a fim de reduzir a probabilidade de falha ou degradação do funcionamento do equipamento, ou seja, realiza a prevenção de falhas, panes e quebras nos ativos.

A manutenção preventiva é realizada de acordo com a frequências atreladas ao tempo, quilometragem ou produtividade (quantidade predeterminada de ciclos produzidos) dos equipamentos. Sendo assim, esse tipo de manutenção possui um custo, investimento e tempo mediano.

Manutenção preditiva: garante a qualidade de serviço desejada, por meio de análises técnicas sistemática centradas em amostragens e supervisão aplicada, a fim de reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e corretiva. Esse tipo de manutenção prediz a situação atual do equipamento, quando o defeito é identificado em seu estágio inicial, a probabilidade de planejar e programar ações para eliminar a falha é elevada.

A manutenção preditiva possui diversas técnicas para realizar medições, podemos destacar as análises de vibrações, termografia, correntes e lubrificações entre as mais comuns, a fim de prevenir a deterioração do equipamento por falhas, realizando monitoramento dos parâmetros principais.

A Figura 01, não apresenta os 3 tipos de manutenção segunda a NBR 5462.

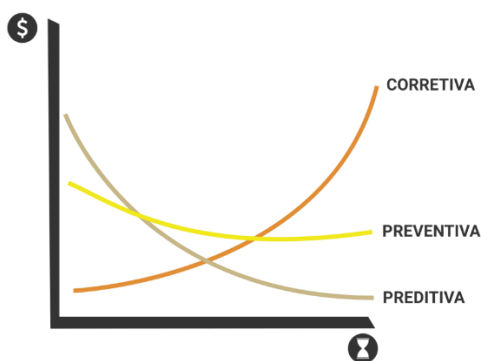


Figura 1 – Tipos de manutenção

Conforme apresenta a Figura 01, a manutenção corretiva ao passar do tempo possui maior custo, a preventiva não possui um investimento semelhante ao custo conforme o tempo, já o tipo de manutenção preditiva possui investimento alto ao passar o tempo seu custo se torna baixíssimo.

2.4 Indicadores e metas de manutenção

O termo mais usual em indústrias que utilizam indicadores de manutenção são chamados de KPI (*Key Performance Indicators*), podem ser traduzidos como indicadores de performance. Há diversos meios e softwares para oferecer KPIs necessários para melhorar as decisões a serem tomadas pelas empresas.

Os indicadores, KPIs, podem ser definidos pela metodologia SMART, derivado de quatro palavras em inglês, seguindo o seguinte raciocínio:

Specific: Escolher indicadores de forma específica, evitando equívocos;

Measurable: Possuir indicadores mensurável, com metas quantificáveis de objetivos específicos, portanto, deve prevalecer KPI expresso por números;

Attainable: Metas atingível, a fim de refletir a capacidade e a eficiência da capacidade dos ativos;

Realistic: Os KPIs devem ser realistas, não deve ser estabelecido metas sem possibilidade de ser atingidas.

Timely: Todas as metas devem ter um tempo específico, predeterminado.

Com a metodologia SMART aplicada e metas bem definidas a gestão da manutenção atua com maior confiabilidade nas tomadas de decisões e elimina significativamente o número de falhas corretiva dos ativos.

A diversos indicadores para controle da manutenção, podemos citar alguns deles:

- Indicadores focados em confiabilidade: Disponibilidade Intrínseca dos equipamentos; MTBF; MTTR; % de manutenção corretiva; horas de treinamentos técnicos;
- Indicadores focados em qualidade e tempo para exaltar serviços: Backlog; % de manutenção planejada e cumprimento da programação proposta.
- Indicadores focados em custos de manutenção: Cálculo do custo de manutenção ÷ Faturamento bruto da empresa, % de Horas Extras necessárias; Custo de investimento e custo para cada tipo de manutenção.
- Indicadores focados em previsão de falha: % de manutenção de planejada, cumprimento do plano de manutenção e % de manutenção corretiva.

Para implantar indicadores de manutenção em qualquer empresa é necessário obter dados concisos e importantes, seja por planilha eletrônica, software ou benchmarking.

3. Metodologia

A metodologia aplicada no presente trabalho é qualitativa e quantitativa, a fim de obter informações e dados para realizar as devidas conclusões e alcançar os resultados esperados.

O pesquisador deve utilizar uma pesquisa indutiva, ou seja, o pesquisador necessita devolver conceitos, ideias e entendimentos por meio dos dados coletados, evitando hipóteses e modelos pré-concebidos baseados em teorias.

Entretanto a classificação de pesquisa quantitativa é utilizada para apurar atitudes claras e conscientes de entrevistados experientes e capacitados sobre o assunto, através de questionário estruturados, oferecendo possibilidade de hipóteses, uma vez que, os resultados são passíveis a erros de interpretação, caso os exista um historio diminua a probabilidade dos erros por análise de dados e traçar um histórico de informação.

4. Desenvolvimento

O setor de manutenção se encontra em constante evolução, principalmente em grandes empresas, sendo assim, cabe aos responsáveis definir o melhor gerenciamento de manutenção, utilizando as melhores ferramentas garantindo os melhores resultados.

Desta forma fez necessário definir o organograma do sistema de confiabilidade, conforme Figura 02, abaixo:

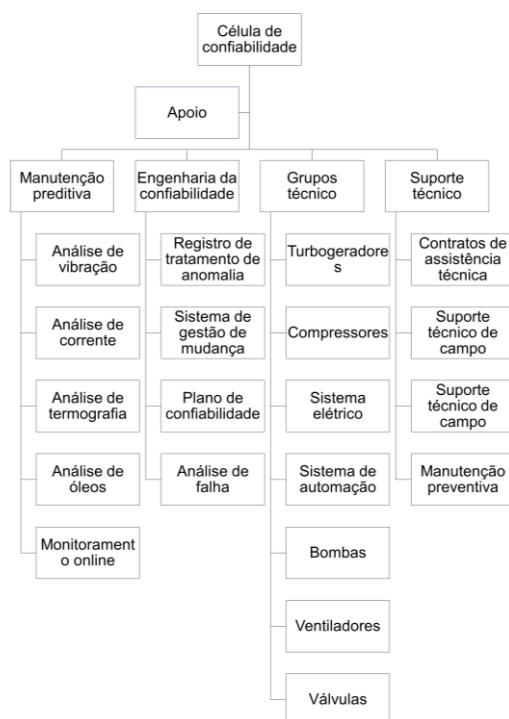


Figura 2 – Organograma célula de confiabilidade

Pode-se observar na Figura 02, cada disciplina é identificada de forma clara, evitando dúvidas de organização, seja por membros, parceiros ou qualquer outro. O organograma funcional apresenta os setores e áreas:

- Célula de confiabilidade: Responsável por definir atividades que devem ser priorizadas, realizar o gerenciamento de todas as tarefas e supervisionar cada setor a fim de ocasionar melhorias para o ativo e os colaboradores;
- Apoio: Realizar acompanhamento de indicadores, planejamento e controle da manutenção e prestar apoio as demais atividades solicitadas;
- Manutenção preditiva: Acompanhamento de atividades preditivas, responsável pelo cumprimentos e revisão dos planos preditivos;
 - Controle e monitoramento: Acompanhamento online a fim de observar o comportamento de cada equipamento, se necessários, realizar observar, tratar defeito encontrado e propor melhorias;
 - Análise de vibração, termografia, corrente e de análise de óleos: Coleta, análise e relatórios conforme solicitação do planejamento
- Engenharia da confiabilidade: Responsável por realizar registros de tratamentos de anomalias, realizar melhorias e mudanças nos equipamentos, definir plano para garantir confiabilidade e apoiar e aprovar análise de falhas e disponibilidade intrínseca dos equipamentos;
- Grupo técnico: Responsáveis por cada sistema ou equipamento da unidade, possibilitando pontos focais para cada grupo, formando especialista em cada sistema;
- Suporte técnico: Realizar apoio ao campo, fiscalizar contratos de assistências técnicas, verificar pendências de cada prestadora de serviços; realizar apoio em manutenção preventiva com acompanhamento dos horímetros, realização da programação de rodízio e realizar revisão dos planos.

Com a proposta da célula de confiabilidade foi definido nossa missão, visão e valores:

Missão: Garantir total disponibilidade aos equipamentos da unidade, com monitoramento preditivo e análises técnicas, oferecendo maior confiabilidade ao ativo e segurança as pessoas, com ações de manutenção assertivas e redução da exposição ao risco;

Visão: Ser uma equipe de referência em confiabilidade e gestão de ativos na empresa, com capacitação técnica diferenciada e que evolui com o cenário de Transformação Digital da empresa.

Valores: Segurança das pessoas e instalações; redução dos custos de manutenção; responsabilidade; conhecimento; organização; integração de técnicas; respeito e ética.

A descrição de cada foi baseada na visão estratégica da empresa, com objetivo de definir o foco da célula, alcançar as metas desejadas e exercer todos os valores em cada atividade proposta.

Entre os diversos trabalhos realizados na célula, o apoio a gestão e a engenharia de confiabilidade conta com engenheiro de produção a fim de realizar levantamento de dados, como o MTBF, MTTR e confiabilidade do ativo, através planilha elaborada no Excel e auxílio do software SAP PM. Separando cada subsistema dos equipamento, possibilitando encontrar o número de falhas, somatória das durações das falhas, o equipamento afetado e equipamento que causou a falha, componente defeituoso, subsistemas, ações realizadas para resolução. Além disso é possível descrever o mecanismo da falha, descrição do mecanismo, causa da falha e sua descrição, método de detecção e modo de falhas, todos de acordo com a ISO 14224.

Mediante aos levantamentos de dados é possível realizar a classificação dos custos de manutenção, segregar pelo tipo de manutenção (corretiva, preventiva e preditiva), por equipamento, mão de obra material e diversos filtros através do SAP PM.

Por questão de privacidade a empresa preferiu não divulgar os dados, porém autorizou descrever os indicadores de manutenção em implantação, de acordo com a metodologia SMART que todos os grupos técnicos devem ser mesurados todos os meses, conforme Anexo A do grupo técnico de Turbogeneradores.

5. Conclusão

Esse artigo possui o intuito de demonstrar uma das diversas maneiras de atuação do engenheiro de produção na gestão da manutenção focada em confiabilidade, garantindo maior disponibilidade de equipamentos, garantindo maior segurança as pessoas por diminuir a exposição ao risco, reduzir custos de manutenção com novas técnicas de manutenção.

A apresentação do estudo realizado permite a identificar que os planos estratégicos são necessários para credibilidade do ativo e que empresas com indicadores definidos possuem maior probabilidade de acertos nas tomadas de decisão, possibilitando maior permanência no mercado, aumentando os lucros e minimizando as despesas, possibilidade menor preço do produto.

Referências

MURÇA, V. A. A.; *Aplicação da filosofia Lean na área da Manutenção*. 101f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.

MOUBRAY, J. *Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade*. São Paulo: Aladon, 1996.

FILHO, R. A. *Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC*. Programa de Atualização Técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro [On line]. Disponível em <<http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>> Acesso em 11 ago. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR-5462: confiabilidade e manutenibilidade*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

VERRI, L. A. *Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007

TAVARES, Lourival. *Administração moderna da manutenção*. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999.

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

ANEXO

EMPRESA	UNIDADE			INDICADORES DE CONFIABILIDADE				
	CÉLULA DE CONFIABILIDADE			SETOR: TURBOGERADORES				
ÍNDICE	ITEM DE CONTROLE	INDICADOR	RESPONSÁVEL	out-18	nov-18	dez-18	Média	META
1	Disponibilidade	Disponibilidade						95%
2	Custo manutenção	Custo manutenção						Reduzir 10%
3		Custo de investimento						Reduzir 10%
4	Confiabilidade	Diagnóstico preditivo - Não realizados						10%
5		Defeitos resolvidos						90%
6		Revisão e correção dos planos de manutenção - PRED						75%
7		Revisão e correção dos planos de manutenção - PREV						75%
8		Planejamento de Preventivas e Rodízio de Equip.						75%
9		Muntenção Corretiva - Intenvenção tipo corretiva						<10%
10		Medição de Contratos no Prazo						75%
11		Gestão de Pendências dos Contratos						85%
12		Notas de estudos técnicos						85%
13		Análise de falhas						85%
14		Atendimento às análises e recomendações de RTA no prazo						85%
15		Lista técnica, revisão de lista de sobressalentes e árvore SAP						75%
16		Tratamento de SGM no prazo						85%
17		Tratamento das ações do Plano de confiabilidade dentro do prazo						85%
18	Atendimento	Índice de cumprimento dos plano de manutenção						85%
19		Atendiento programação mensal (Estudos e preditvas via Portal)						85%
20	Desenvolvimento da Equipe	Novos empreendimentos a equipamento crítico						90%
21		Disseminação das ações de melhorias e Corretivas						75%
22		Ministrar treinamentos relacionados aos Turbogeneradores						90%
X	GERAL	Eficiência do setor no mês						90%
EFICÁCIA DO SETOR							EFICÁCIA DO SETOR ACUMULA DO →	