



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI BAHIA - CAMPUS CIMATEC  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MBA EM GESTÃO DA  
MANUTENÇÃO**

**MARCELO TAVARES**

**ANÁLISE DE ACIDENTE EM ACOPLAMENTO DE GRUPO MOTOR  
GERADOR: ESTUDO DE CASO DO USO DAS FERRAMENTAS DE  
QUALIDADE NUMA EMPRESA DE COGERAÇÃO**

**Salvador**

**2017**



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI BAHIA - CAMPUS CIMATEC**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MBA GESTÃO DA  
MANUTENÇÃO**

**MARCELO TAVARES**

**ANÁLISE DE ACIDENTE EM ACOPLAMENTO DE GRUPO MOTOR  
GERADOR: ESTUDO DE CASO DO USO DAS FERRAMENTAS DE  
QUALIDADE NUMA EMPRESA DE COGERAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de pós-graduação do MBA em Gestão da Manutenção da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC como requisito final para obtenção do título de especialista.

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

**Salvador**

**2017**

# ANÁLISE DE ACIDENTE EM ACOPLAMENTO DE GRUPO MOTOR GERADOR: ESTUDO DE CASO DO USO DAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE NUMA EMPRESA DE COGERAÇÃO

Marcelo Tavares<sup>1</sup>

Marinilda Lima Souza<sup>2</sup>

## RESUMO

O trabalho apresentado tem por objetivo utilizar as ferramentas da qualidade para subsidiar e potencializar as análises sobre um acidente ocorrido numa empresa de cogeração. Utilizando as ferramentas da qualidade 5W2H e Diagrama de Causa e Efeito foi possível identificar as causas que originaram a quebra do flange responsável pela medição de alinhamento do acoplamento. O resultado do estudo demonstrou que foi efetuada uma errônea projeção do flange de medição e a falta de dispositivo de segurança que permitiu uma colisão no mesmo e, assim, provocando sua quebra e interrompendo os testes.

**Palavras-chave:** Gestão da Manutenção. Ferramentas da Qualidade. Equipamentos Rotativos.

## 1 INTRODUÇÃO

Os equipamentos de modo geral possuem uma vida útil que deve ser prolongada com manutenções que garantam a contínua atividade com segurança aos envolvidos e meio ambiente. Para isso, a gestão da manutenção procura identificar as causas que venham a danificar as máquinas e ao processo de fabricação, visando redução de impactos no atraso da entrega de um produto ou serviço, pois segundo Pinto e Xavier (2009) as fases de manutenção e operação tem

---

<sup>1</sup> Pós-Graduando MBA Gestão da Manutenção. Faculdade Tecnológica SENAI Cimatec. Graduado em Administração pela Universidade Estadual da Bahia-UNEB. E-mail: marcelotavares25@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial. Especialista em MBA Gestão da Manutenção. Pesquisadora e docente Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec. E-mail: marinilda.lima@fieb.org.br.

por objetivo garantir a função dos equipamentos, sistemas e instalações no decorrer de sua vida útil e a não degeneração do desempenho.

Pensando nisso, a organização fazendo uso estrategicamente da gestão encontrará o momento exato para intervir na cadeia produtiva, no intuito de aumentar a sua produtividade em novo período. Para tanto, tal atividade ocorrerá quando todo o conjunto (homem x máquina) estiver em harmonia utilizando-se de um planejamento, controle e ações que combatam o desperdício e contribuam para a lucratividade almejada pela empresa, uma vez que, o produto da manutenção conforme Pinto e Xavier (2009) é garantir maior disponibilidade confiável com menor custo.

Aliado à manutenção, o mundo corporativo faz uso de ferramentas que auxiliam no diagnóstico de problemas, ou seja, buscam atingir de maneira escalonada o(s) causador (es) de uma adversidade.

Para Merighi (2009) *apud* Anjos (2010) embora a ferramenta dos cinco porquês seja utilizada com grande frequência quando se procura encontrar a causa raiz de um determinado problema, em algumas situações a resposta ao “ por quê? ”, nem sempre é suficiente para explicar a causa anterior analisada, pois a origem do problema pode partir de diferentes causas ou um conjunto delas, o que a torna mais complexa, sendo necessário fazer uma associação de causa e efeito.

A manutenção objetiva prolongar a vida de um equipamento, isto é, mantê-lo em funcionamento sem a necessidade de sua completa substituição; além disso, ocorre a necessidade de melhorias tanto nas máquinas quanto no processo. Visto isso, em uma empresa de cogeração de energia, a qual apresenta maquinário em um ambiente agressivo, os implementos de novas tecnologias proporcionam ganhos de desempenho nos equipamentos e, por consequência, no processo produtivo.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A ocorrência de parada inesperada promovida por gestão da mudança em um equipamento resulta na condição de ativo em estado parado, ou seja, o mesmo fica inviabilizado de fomentar sua função no processo produtivo, acarretando transtornos

na organização, desde a alta direção até o operador. Ademais, os acidentes ocorridos nos processos produtivos devem ser investigados com a finalidade de serem analisadas as causas raiz e ações que evitem possíveis reincidências.

A gestão de mudanças nas organizações ocorre cada vez com maior rapidez e flexibilidade, diante deste fato é importante avaliar e estudar as influências das mudanças no ambiente de trabalho e nas relações humanas. Qualquer tipo de mudança, por menor que pareça, provoca alterações nas rotinas de trabalho por isso é preciso saber gerenciar os processos de mudanças e principalmente entender sua interferência nas relações interpessoais e principalmente o papel do gestor para gerenciar estas questões. Este é um assunto que as empresas devem encarar como um processo que necessita de gerenciamento para aproveitar as melhores oportunidades e obter os melhores resultados.

## 1.2 OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar a análise de um acidente ocorrido em uma empresa de cogeração com a utilização das ferramentas da gestão da manutenção e com as ferramentas da qualidade. Como metodologia foram utilizadas as fontes de dados, o Relatório de Investigação de Acidentes / Incidentes (RIAI) acompanhado da documentação de liberação da segurança (PT e APR).

## **2 A GESTÃO DA MANUTENÇÃO**

Quando se aborda o tema gestão precisa-se entender que a mesma é o processo de condução no qual duas ações ocorrem simultaneamente: estabilização da rotina e implementação das melhorias. No entanto, ambas ocorrerão quando houver segundo Dorigo e Nascif (2013) estrutura organizacional adequada com atribuições bem definidas; pessoal treinado e qualificado; planos de ação bem elaborados com responsáveis, prazos e indicadores representativos. Logo, com uma estrutura organizacional, pessoal qualificado e procedimentos que conduzirão a execução das atividades, a gerência da manutenção poderá acompanhar e controlar os processos e, assim, garantir a disponibilidade dos equipamentos ao setor de produção visando atingir as metas financeiras que a organização tanto busca.

Conforme Pinto e Xavier (1998) a correta realização de cada fase: projeto, fabricação, instalação, operação e manutenção dependem a disponibilidade e a confiabilidade do sistema. É nesse sentido que a gestão da manutenção se encontra pautada em proporcionar a disponibilidade de equipamentos garantindo confiabilidade dos mesmos na execução de suas atividades.

A fase de projeto envolve o levantamento de necessidades, inclusive o envolvimento dos usuários (operação e manutenção), além dos dados específicos para sua elaboração, nível de detalhamento, dentre outros, são de fundamental importância, pois impactarão diretamente nas demais fases, com consequências no desempenho (confiabilidade, produtividade, qualidade do produto final, segurança e preservação ambiental) e na economia.

A fabricação deve ser devidamente acompanhada e incorporar os requisitos de modernidade e aumento da confiabilidade dos equipamentos, isso muitas vezes promovidas pela implementação de novas tecnologias aos equipamentos, além das sugestões oriundas da prática de manutenção (PINTO & XAVIER, 1998).

A fase de instalação deve prever cuidados com a qualidade no processo de inserção do projeto, aliado as técnicas utilizadas para esta finalidade. Assim, quando a qualidade não é observada com atenção, incorre muitas vezes pontos potenciais de falhas que se mantêm ocultos por vários períodos e vêm a se manifestar muitas vezes quando o sistema é fortemente solicitado, ou seja, quando o processo produtivo assim o exige.

São nas fases de manutenção e operação que ocorrem a garantia da função dos equipamentos, sistemas e instalações no decorrer de sua vida útil e a não degeneração do desempenho. Nessas fases normalmente são detectadas as deficiências geradas no projeto, seleção de equipamentos e instalação.

Para Pinto e Xavier (1998) não existindo a interação entre as fases citadas, nota-se que a manutenção encontrará dificuldades de desempenho das suas atividades, mesmo que se apliquem nelas as mais modernas técnicas.

Para que haja uma boa manutenção, está deve possuir instalações adequadas e sempre disponíveis às necessidades exigidas pela empresa, e para isso fará uso dos conceitos e métodos da qualidade no exercício de suas atividades,

atendendo com presteza o almejo do cliente através da produção. Dessa maneira, a qualidade na manutenção, liga-se com os procedimentos de combate às falhas e suas causas em parceria com um bom entrosamento da equipe, permitindo-se o aumento da produtividade da organização.

### **3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Com a evolução constante e o fácil acesso à informação sustentaram a exigência dos níveis de qualidade em relação aos produtos e serviços. Satisfazer os clientes seja eles internos ou externos, é tarefa árdua para as organizações. Esta posição está obrigando as empresas à revisão de seus processos produtivos para garantir sua subsistência e atender cada vez melhor aos seus clientes.

De acordo com Carvalho e Paladini (2012) a figura da globalização, a evolução e troca de tecnologias, o acesso imediato a informações precisas e a forte concorrência provocaram mudanças drásticas no perfil da filosofia estratégica das empresas. Ou seja, se manterem ativas e competitivas se vê obrigado a atender as necessidades dos consumidores com custos menores e garantir a qualidade de seus produtos e serviços.

Segundo Camargo (2011) a qualidade jamais deve ser vista e entendida apenas sob o aspecto de “controle”, mas no contexto amplo de gestão, a determinante influência da cultura e hábitos de consumo direcionará a processos produtivos eficientes e a uma organização competitiva. Entretanto, a qualidade representa oferecer aos clientes produtos e serviços revestidos de aspectos e atributos que atendam e muitas vezes até surpreendam os clientes no atendimento de suas necessidades e desejos.

Campos (2004) define a qualidade como um produto ou serviço que atenda perfeitamente, de modo confiável, de modo seguro, de modo acessível e no tempo certo às necessidades dos clientes. Portanto, para atingir uma qualidade que atenda ao cliente, as ferramentas da qualidade devem ser utilizadas no meio produtivo, visando estabelecer os padrões desejados dentro de uma segurança, ou seja, sem defeito.

Existem várias ferramentas da qualidade que são utilizadas como suporte e melhoria da gestão da manutenção, no entanto, neste estudo se destacam a Análise da Causa Raiz, o 5W2H e o Diagrama de Causa e Efeito que são descritas no tópico a seguir.

### 3.1 METODOLOGIA DOS 5 PORQUÊS – ANÁLISE DA CAUSA RAIZ

Conforme Daychouw (2007) a ferramenta dos 5 (cinco) porquês pode ser utilizada em diversas áreas do conhecimento, como: planejamento da qualidade, das aquisições, dos recursos humanos e de riscos; pois caracteriza-se por analisar a ocorrência de um problema fazendo uso do perguntar 5 vezes o porquê, para isso, deverá manter uma relação com a causa anterior, logo, objetivando determinar a causa raiz do problema ao invés da fonte de problemas.

### 3.2 5W2H

De acordo com Merighi (2009) *apud* Anjos (2010) o 5W2H, é uma técnica desenvolvida no Japão por Sakichi Toyoda, fundador da Toyota. Basicamente, o 5W2H é uma verificação das atividades que precisam ser desenvolvidas com muita clareza pelos colaboradores da empresa. Ou seja, funciona como um mapeamento das atividades, onde ficará estabelecido o que será feito, quem fará o quê, em qual período de tempo, em qual área da empresa e todos os motivos pelos quais esta atividade deve ser feita. Em seguida, como será feita a atividade e quanto custará à empresa.

Assim, a ferramenta 5W2H [nome estabelecido por juntar as primeiras letras dos nomes, em inglês, das diretrizes utilizadas neste processo, isto é, What (o que), Why (por que), Where (onde), When (quando), Who (por quem), How (como será) e How Much (quanto custa)] ganha papel ao ser usado para verificar, mapear e acompanhar os planos de ações a serem tomadas no mapeamento da cadeia causadora do distúrbio utilizando alguns questionamentos, que respondidos, proporcionam o direcionamento, planejamento e a definição das ações necessárias à solução.

O significado de cada letra (em inglês) deve ser claro para cada executor: what – o que será feito (etapas); why – por que será feito (justificativa); where – onde será

feito (local); when – quando será feito (tempo); who – por quem será feito (responsabilidade); how – como será feito (método); how much – quanto custará fazer (custo). A Figura 1 a seguir ilustra como é verificada cada atividade

**Figura 1. 5W2H - Verificação de cada atividade.**

O que	Por que	Onde	Quando	Quem	Como	Quanto

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O 5W2H é uma ferramenta extremamente útil para as empresas, vez que, busca eliminar por completo qualquer dúvida que possa surgir sobre um processo ou sua atividade. Logo, antes de utilizar o 5W2H é preciso que se estabeleça uma estratégia de ação para identificação e proposição de soluções de determinados problemas que queira sanar.

### 3.3 DIAGRAMA CAUSA E EFEITO:

O Diagrama de Causa e Efeito (ou Espinha de peixe) é uma técnica largamente utilizada, que mostra a relação entre um efeito e as possíveis causas que podem estar contribuindo para que ele ocorra. Ou seja, busca-se encontrar a origem de um defeito / falha.

De acordo com Miguel (2001) o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa devido ao criador da metodologia, ou diagrama de Peixe, por conta da estrutura.

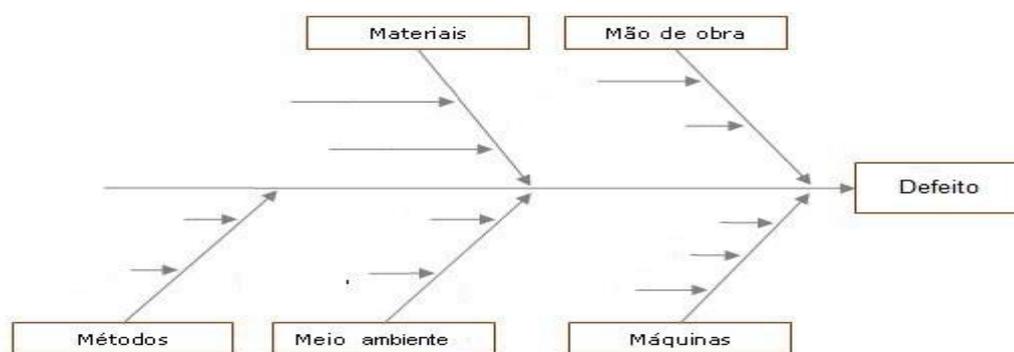
Segundo Campos (2004) o diagrama de causa-efeito pode ser construído seguindo as seguintes etapas:

- Determinar o problema a ser estudado – identificação do efeito –.
- Relatar sobre as possíveis causas e registrá-las no diagrama.

- Construir o diagrama agrupando as causas em “4M” (mão de obra, máquina, método e matéria-prima). No entanto, pode ser considerado como “6M”, incluindo (medida e meio ambiente).
- Analisar o diagrama, para identificar as causas verdadeiras.
- Correção do problema.

Essa ferramenta foi utilizada pela primeira vez no Japão por volta de 1953, com o objetivo de sintetizar as opiniões dos engenheiros de uma fábrica quando estes discutem problemas referentes à qualidade dos produtos (SEBRAE, 2009). A Figura 2 ilustra a estrutura da ferramenta Diagrama de Causa e Efeito

**Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito**



Fonte: Adaptado de ISHIKAWA (1990)

Por apresentar a estrutura de peixe, permite uma visualização, de forma hierárquica, as causas principais e secundárias de um problema ou oportunidade de melhoria, bem como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos.

Para melhor compreensão do problema, a busca por subcausas das causas já identificadas amplia a visão das possíveis causas de um problema, enriquecendo a análise e a identificação de soluções. Neste caso, seriam encontradas as causas das causas.

#### **4 A ANÁLISE DO ACIDENTE COM O ACOPLAMENTO DE GRUPO MOTOR GERADOR**

O estudo de caso do presente trabalho aborda a análise sobre um acidente ocorrido após instalação de acoplamentos no grupo motor-gerador durante a realização dos testes em uma empresa de cogeração na cidade de Salvador – BA. A investigação ocorreu durante o período de maio/2016 a julho/2016, e contou com a

participação de 04 setores (diretoria; gerência; segurança, meio ambiente e saúde – Segurança, Meio ambiente e Saúde - SMS e empresa subcontratada) e 04 empregados.

O acidente analisado compreende o flange de medição instalado no grupo motor-gerador 5, o qual veio a quebrar após a colisão com a bomba d'água do motor quando este girava a 1200 rpm. O grupo motor-gerador atuava no processo de geração de energia produzida através do CH<sub>4</sub>(Gás Metano), o mesmo apresentava muita vibração e por consequência provocaria perda de produtividade.

O acidente provocou impacto na perda de produção, pois os grupos motores que estavam em funcionamento não atingiram a meta estabelecida em Megawatts pelo cliente que por falta de disponibilidade do equipamento optaram por queimar parte do gás. Apesar do incidente a planta não parou de produzir energia, mas, é válido destacar a importância deste equipamento disponível para se atingir as metas estabelecidas em contrato.

Para elaboração deste estudo às fontes de dados que conferiram os meios de análise para a pesquisa apresentada foi o relatório de investigação de acidentes/incidentes (RIAI) combinado a documentação de liberação da segurança (Permissão para Trabalho PT e Análise Preliminar de Riscos - APR).

O acidente ocorreu quando a unidade de cogeração estava realizando manutenção preventiva. Foi efetuada a instalação do tipo de acoplador indicado pelo fornecedor visando garantir a melhoria do desempenho das máquinas. Realizada a instalação do acoplador, a própria equipe técnica do fornecedor esteve na empresa no intuito de verificar o alinhamento após um período de testes / trabalho. A Figura 3 mostra o conjunto acoplador e flange de medição.

**Figura 3 - Conjunto Acoplador e Flange de Medição.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A atividade de teste somente foi iniciada após a verificação dos equipamentos pelos técnicos do fornecedor junto às condições de segurança do local fazendo uso da PT e da APR, ambas elaboradas pelo setor de Segurança da empresa.

Sobre orientação dos documentos já mencionados, em 02/06/2016, iniciaram-se os testes nos equipamentos com isolamento da área do grupo moto gerador 5 e bloqueio de dispositivos elétricos. Entretanto, por volta das 16:00 horas do mesmo dia, o flange de medição do fornecedor, que foi instalado no grupo motor-gerador 5, sofreu quebra devido a colisão com a bomba d'água do motor, quando esse girava a 1200 rpm. A Figura 4 ilustra o motor com o flange.

**Figura 4. Motor com flange girando à 1200 rpm**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

A quebra promoveu o 'arremesso' de parte do flange no sentido vertical do duto de ar do motor e de sensores de detecção de fumaça, o qual foi parar em uma eletrocalha próxima ao telhado. No entanto, tal fato ocorreu, pois, a proteção do

acoplamento foi retirada para que os sensores de verificação do alinhamento fossem instalados conforme orientação do fornecedor. A Figura 5 mostra o pedaço do flange arremessado.

**Figura 5. Pedaço do Flange arremessado na eletrocalha.**



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Após o ocorrido, foram verificadas perdas de propriedade, mas sem acidente com danos às pessoas que estavam envolvidas, uma vez que, estavam fora do campo de ação devido a orientação das retiradas dos bloqueios dos dispositivos.

Organizado os fatos, partiu-se para a identificação das causas que permitiram a ocorrência do incidente. Para a realização da análise, foram utilizadas as ferramentas da qualidade – 5W2H e o Diagrama de Causa e Efeito – cujo objetivo além de identificar as causas, visa também, servir como mecanismo documental orientador para semelhantes intervenções futuras.

Desse modo, após a autorização do departamento de segurança da empresa através da liberação da Permissão de Trabalho (PT) e Análise Preliminar de Risco (APR), documentos necessários para realizar uma atividade, iniciou-se o teste na máquina. No entanto, tal procedimento não ocorreu como esperado e acarretou em um incidente às instalações da empresa, perfazendo a necessidade de parada do processo, sem danos pessoais e ao meio ambiente. Logo foi instaurada uma sindicância para investigar as causas que promoveram o incidente.

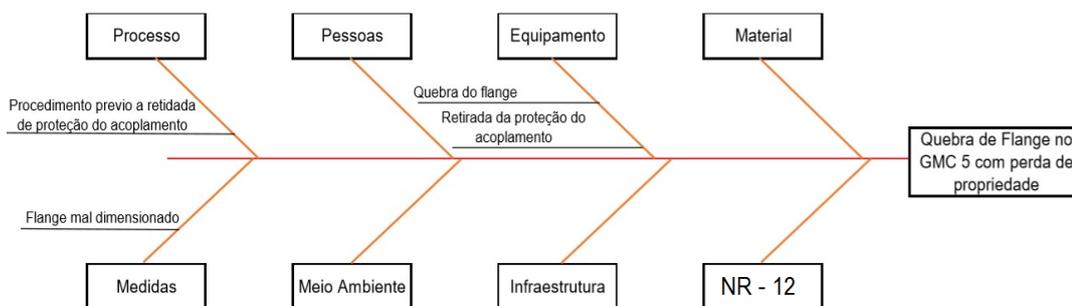
#### 4.1 A INVESTIGAÇÃO

Mediante os acontecimentos, a empresa de cogeração, fazendo uso da ferramenta de qualidade – metodologia dos porquês –, buscou, através das tratativas do método, avaliar o porquê de confiar no fornecedor e em suas orientações, bem como, o avaliar o porquê desse fornecedor ter sido escolhido para o aprimoramento do desempenho do equipamento.

Dessa maneira, foram obtidos como resultado o entendimento de que o fornecedor apresenta o *know-how* ou expertise no mercado da aplicação do acoplador apropriado ao seu equipamento, o que gerou a confiar fielmente nas orientações dadas e na equipe de técnicos indicada pelo mesmo para aplicação do teste.

Em seguida, a empresa fez uso do Diagrama de Causa e Efeito para analisar as causas que ocasionaram o incidente. Com esse mecanismo de análise, a empresa concluiu que houve um errôneo dimensionamento do flange somado à retirada da proteção do acoplamento permitiu a colisão da bomba d'água no motor do equipamento e, assim, a quebra desse flange. A Figura 7 mostra o Diagrama Causa e Efeito.

**Figura 7 - Diagrama Causa e Efeito**



Fonte: Adaptado do RIAI (2016).

No decorrer das análises, a empresa criou um plano de ação utilizando a ferramenta de qualidade 5W2H. A ferramenta 5W2H permite aos executores realizarem suas atividades em acordo ao estipulado e dentro de um prazo especificado. A Figura 8 a seguir, ilustra o plano de ação utilizando a ferramenta 5W2H.

**Figura 8 - Plano de Ação utilizando a Ferramenta 5W2H**

PLANO DE AÇÃO				
MEDIDA	O QUE	QUEM	COMO	QUANDO
Todos os trabalhos envolvendo partes rotativas deverão ser acompanhados por profissional de SMS.	Trabalhos que requerem retiradas de proteções.	SEG. TRAB. GERENTE	Informando previamente qualquer atividade para que o SMS possa acompanhar. E não liberando a atividade sem o acompanhamento do técnico/engenheiro de segurança.	27/07/16
Paralisação imediata da atividade. Avaliação com os profissionais técnicos e de segurança para futuras liberações.	Quebra do Flange.	SEG. TRAB. GERENTE	Informando previamente qualquer atividade para que o SMS possa acompanhar. E não liberando a atividade sem o acompanhamento do técnico/engenheiro de segurança.	27/07/16
Avaliação técnica e de segurança, prevendo proteções para teste que vierem a ser realizados futuramente nas máquinas.	Retirada de proteção.	SEG. TRAB. GERENTE	Informando previamente qualquer atividade para que o SMS possa acompanhar. E não liberando a atividade sem o acompanhamento do técnico/engenheiro de segurança.	27/07/16
Item sendo avaliado com a Vulkan Alemanha pela AB Itália.	Flange mal dimensionado	GERENCIA ITALIA	Discussão entre AB Itália e Vulkan.	On going

Fonte: Adaptado do RIAI (2016).

Doravante com esta análise, a empresa tratou de gerar um documento de referência para futuras intervenções em equipamentos rotativos, de modo a sanar qualquer incidente de magnitude semelhante ao ocorrido no melhoramento do equipamento estudado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão da manutenção é um mecanismo promissor em qualquer empresa, uma vez que, permite à mesma acompanhar a necessidade de intervenção em seu maquinário. Intervenção essa que além de correções promovem melhorias nos equipamentos visa uma maior produtividade e redução de custos desnecessários.

Nesse quesito, no acidente ocorrido, a empresa com a utilização das ferramentas de qualidade constatou que existe um fornecedor com *expertise* na tecnologia de acopladores para melhoria de desempenho dos seus equipamentos, porém, identificou-se um errôneo dimensionamento do flange, o qual sofreu colisão por não possuir proteção, em função da necessidade de verificação do alinhamento da melhoria adquirida.

Entretanto, o mesmo fornecedor foi capaz de indicar, através de suas orientações, que as pessoas envolvidas nos testes devessem estar seguras na busca de se evitar acidentes com vítimas.

Por fim, com o advento de mudanças em equipamentos cada vez mais robustos, se faz necessária readaptação do homem de manutenção, exigindo novas atitudes e habilidades das pessoas, desde gerentes, engenheiros, supervisores e executantes, no que diz respeito à conscientização de: o quanto uma falha de equipamento pode afetar a segurança e ao meio ambiente, da relação entre manutenção e qualidade do produto ao mesmo tempo em que se busca a redução de custos. Daí a necessidade de busca constante de melhores processos e métodos que permitam unir produção x manutenção x qualidade.

**ANALYSIS OF INCIDENT IN COUPLING OF GENERATOR ENGINE GROUP:**  
a case study of the use of quality tools in a cogeneration company.

Marcelo Tavares  
Marinilda Lima Souza

**ABSTRACT**

In this work, maintenance management was used to improve performance in machinery and quality tools to subsidize and enhance the analysis of an incident occurred in a cogeneration company. This allowed such mechanisms to identify the causes that caused the flange breaking responsible for coupling alignment measurement. To do so, it was necessary to analyze the importance of maintenance management and identify which quality tools capable of identifying the triggering event. The result was an erroneous projection of the measuring flange and the lack of a safety device that allowed a collision in the same and, thus, causing its breakage and interrupting the tests.

**Keywords:** Maintenance management. Quality tools. Rotating Equipment.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, Marcelo Carvalho dos. O uso das ferramentas da qualidade na gestão da agroindústria em Mato Grosso do Sul, tese de mestrado, 2010.

CAMARGO, Wellington. Controle da Qualidade Total. E-tec.rede. Curitiba, 2011.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total** (no estilo japonês). Minas Gerais: Nova Lima – MG INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

DAYCHOUW, M. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

DORIGO, Luiz Carlos; NASCIF, Júlio. A importância da gestão da manutenção ou como evitar “armadilhas” na Gestão da Manutenção – disponível em: < <http://www.tecem.com.br/wp-content/uploads/2013/03/a-importancia-da-gestao-na-manutencao-parte-II-Tecem.pdf> >, acesso em 10/01/2017.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campos, 1990.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SEBRAE Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas, 2009. Disponível em: [www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf](http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf)