



**XX SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

GPT.01  
22 a 25 Novembro de 2009  
Recife - PE

## **GRUPO II**

### **GRUPO DE ESTUDO DE PRODUÇÃO TÉRMICA E FONTES NÃO CONVENCIONAIS (GPT)**

#### **METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE FALHAS NOS EQUIPAMENTOS DE GERAÇÃO TÉRMICA DA ELETRONORTE – CASO USINA TÉRMICA DE SANTANA - AMAPÁ**

**Júlio Ângelo Cordeiro Lopes (\*)    Josias Matos de Araújo**

**CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A - ELETRONORTE**

## **RESUMO**

O elevado número de falhas nos equipamentos, sistemas e componentes das Usinas Térmicas da Eletronorte – Acre, Rondônia e Amapá, tem sido preocupante, o que exige a participação das equipes técnicas das instalações no combate das mesmas. O estabelecimento de uma sistemática adequada para análise de falhas se faz necessário, especialmente nas reincidências das falhas e no sistema de gerenciamento da manutenção. O objetivo geral deste trabalho é propor uma Metodologia para Análise de falhas nos equipamentos da Usina Térmica de Santana, localizada no Estado do Amapá.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Número de Falhas; Análise de Falha; Ferramentas de Análises, Gerenciamento da Manutenção

## **1.0 - INTRODUÇÃO**

O Sistema Elétrico Brasileiro convive atualmente com um dos problemas mais preocupantes no tocante à distribuição e continuidade da energia elétrica aos setores produtivos da sociedade: O elevado número de falhas apresentadas nos equipamentos, sistemas e componentes de geração hidrotérmico.

As empresas precisam repensar os processos internos e promover ações transformadoras de mudanças, com rompimento de barreiras e envolvimento das pessoas. Para as instalações elétricas é necessário gestão sobre os programas de manutenção e estes sobre as falhas, pois estas têm comprometido a disponibilidade e continuidade de um dos principais insumos de crescimento e desenvolvimento de um país: a energia elétrica.

No sistema de Geração Térmica da Eletronorte, representado aqui pelos Parques Térmicos do Acre, Amapá e Rondônia, o número de falhas registradas no período de 2003 a dezembro de 2006 nas unidades geradoras foi preocupante, o que exigiu atitudes e decisões imediatas de suas equipes técnicas. Porém, o desdobramento de estratégias que possam levar a minimização desses problemas exige uma reavaliação conceitual, que vai desde as políticas internas de gerenciamento praticadas nas instalações à capacitação técnica das pessoas.

Apesar das empresas esforçarem-se em resolver o problema, por meio de modelos de gestão existentes no mercado ou estratégias de trabalho praticadas pela manutenção e operação, ainda percebe-se a necessidade de novos mecanismos inovadores, capazes de trazer resultados a curto e médio prazo.

A literatura tem nos mostrado algumas ferramentas para as análises de falhas, todavia, para algumas empresas, os desdobramentos dessas ferramentas não têm apresentado os resultados esperados.

(\*) Avenida Nações Unidas, n° 3535 – Estação Experimental - Usina Rio Branco II – CEP 69.913-600 – Rio Branco – AC – BRASIL - Tel: (+55 68) 3214 – 4769 Fax: (+55 68) 3214-4750 – Email: julioangelo@eln.gov.br.

Ações para o desenvolvimento de uma metodologia para as análises de falhas, com entendimento adequado de seus requisitos apresentam dificuldades, o que pode estar associado aos seguintes fatores: política interna de gerenciamento da manutenção, resistências às mudanças do “*Status Quo*”, desconhecimento das ferramentas de gestão e análises, falta de iniciativas gerenciais, planejamento e priorização das atividades diárias e interação entre as equipes técnicas da operação, manutenção e engenharia.

Para a solução dos problemas causados por falhas em equipamentos e componentes de qualquer setor da indústria de produção, alguns autores: HELMAN E ANDERY (1995) (1); CAMPOS (1998) (2); SCAPIN (1999) (3); ALMEIDA et al, (2005) (4) e XENOS (2005) (5) chamam atenção das empresas para desenvolver projetos que viabilizem a detecção das Não-Conformidades existentes, avaliando criticamente os problemas ocorridos e estabelecendo métodos de análises para as falhas, com intuito de se chegar às causas fundamentais e, a partir delas, as ações de contramedidas.

## 2.0 - APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O setor de energia elétrica é dinâmico, composto por empresas dos segmentos público e privado responsáveis pelo fornecimento e atendimento da demanda energética do país. Fazer parte do mercado de energia, que cresce em média de 4,5% ao ano, passa a ser um dos grandes desafios dessas empresas, que precisam atender a seus clientes com produtos e serviços com qualidade e baixo custo.

A manutenção dos ativos físicos (equipamentos, instalações e construções), integrantes desse composto tecnológico, requer novas técnicas de manutenção capazes de manter a confiabilidade, capacidade e disponibilidade desses ativos. De acordo com Moubray (2000) (6), “a manutenção evolui em decorrência do aumento e da diversidade dos equipamentos, exigindo novos enfoques organizacionais e novas posturas de responsabilidade da manutenção”. Para Xenos (2005:13) (5), “a atitude relacionada à manutenção começou a mudar, o que era um mal necessário, hoje, é reconhecida como uma função estratégica”.

A organização nesse conjunto, precisa identificar as oportunidades de melhorias, sendo visionária diante das mudanças no ambiente externo e proativa em suas ações. Para Pinto e Xavier (2003) (7), nesse contexto, colocam que é importante “pensar e agir estrategicamente” de modo que as atividades de manutenção estejam integradas adequadamente aos processos produtivos, dando suporte para que a empresa atinja sua excelência empresarial.

Para o melhor entendimento sobre a apresentação do problema será abordado a seguir, de forma resumida, o perfil do sistema térmico do Amapá, prática da metodologia denominada Manutenção Produtiva Total - TPM nos processos produtivos e o número de falhas na UTE Santana.

### 2.1 Sistema Hidrotérmico do Amapá

#### 2.1.1 Sistema Amapá

Sistema isolado, hidrotérmico, operado pela Eletronorte desde 1975, seu parque gerador, constituído pela UHE Coaracy Nunes, no rio Araguari, e UTE Santana, próxima a Macapá, é responsável pelo suprimento à CEA – Centrais Elétricas do Amapá. Nos ativos da UTE Santana, existem 3 unidades GE LM2500 e 4 Motores Diesel Wärtsilä com potência efetiva em 18,0 MW e 15,7 MW respectivamente.

Com base no escopo deste trabalho, o foco será dado às unidades térmicas da UTE Santana do Sistema Isolado do Amapá - Turbinas a Gás modelo GE LM2500 e Motores Wärtsilä modelo 18V46GD.

O que motivou a escolha da Planta térmica de Macapá foi o atual regime operacional de suas unidades, operando em “base de carga” para atendimento da demanda de energia elétrica para Estado do Amapá. Conseqüentemente, o regime operacional dessas unidades possibilita a probabilidade do aparecimento de falhas.

#### 2.2 – Manutenção Produtiva Total – TPM: da excelência à falta de continuidade e seu novo enfoque.

Em 1996, a Eletronorte fez a sua primeira tentativa em desenvolver seu processo produtivo utilizando, como sistema de gestão, as ferramentas da Metodologia TPM. O TPM tem como proposta a eliminação de perdas na empresa, busca a falha zero, defeito zero e acidentes zero, melhorando o ambiente de trabalho por meio da ativa participação dos seus profissionais. (PALMEIRAS e TENÓRIO, 2002:49) (08). Complementam ainda Charles e Ginder (1995) (09) “o TPM é a produção da manutenção com a participação de todos empregados a partir das atividades desenvolvidas em pequenos grupos”.

Devido à falta adequada de melhor entendimento conceitual da Metodologia, inicialmente a implantação não foi bem sucedida. Dois anos depois, sob nova consultoria, a Empresa reinicia o processo, desta vez com dois

projetos pilotos: um na Regional de Transmissão de Mato Grosso e o outro na Regional de Produção e Comercialização do Amapá. Em 1999, o programa é estendido para as Regionais de Transmissão do Pará, Tocantins, Maranhão e Regional de Produção e Comercialização de Tucuuruí.

Com as mudanças políticas ocorridas em 2003 e diante das determinações de governo, a Eletronorte substituiu parte do seu comitê estratégico, o que culminou com a saída dos líderes da Diretoria de Produção e Comercialização – DC que incentivavam a metodologia TPM na Empresa, o que provocou a suspensão até meados de 2005. O rompimento no desdobramento das atividades da metodologia trouxe prejuízos consideráveis para a organização, especialmente nos processos produtivos.

Diante dos fatos até aqui apresentados, as origens para os problemas quanto ao número de falhas nos equipamentos da geração térmica, bem como na elaboração das análises de falhas, passam por questões estruturais da Empresa, que desde 2002 vêm transcorrendo por mudanças no seu corpo estratégico, influenciados por fatores internos e externos.

Aos fatores internos destacam-se: suspensão da metodologia TPM em todas as plantas da Eletronorte a partir de março de 2003; desintegração das equipes de trabalho nas unidades regionais, especialmente na condução dos pilares considerados estratégicos: Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada, Melhoria Específica e Gestão Antecipada; transferência de pessoal técnico para outras unidades regionais e sede; gerenciamento inadequado da gestão da manutenção; deficiência nas habilidades e competências das equipes técnicas de operadores e mantenedores; falta de compromisso dos líderes do processo na condução das atividades de rotina nas instalações e forte pressão sindical.

Quanto aos fatores externos destaca-se: a variável política, que teve forte influência na condução dos processos internos da organização, considerando a transição de governo a partir de 2003, o que culminou em mudanças de diretorias na Eletronorte em dois momentos.

### 2.3 Número de falhas e os principais “modos de falhas” apresentados nas instalações da UTE Santana – foco Unidades GE LM2500, Turbinas a Gás e unidades Wärtstilä.

Com base nos dados extraídos do programa corporativo da Eletronorte, R3 da SAP módulo PM, as instalações térmicas apresentaram somatório elevado de falhas em seus equipamentos, o que pode estar associadas às influências interna e externa mencionadas anteriormente. Ver Figuras 01 e 02.

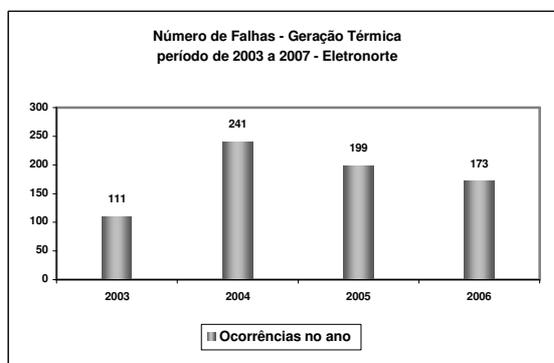


FIGURA 01 - Número de Falhas no Sistema de Geração Térmica da Eletronorte.

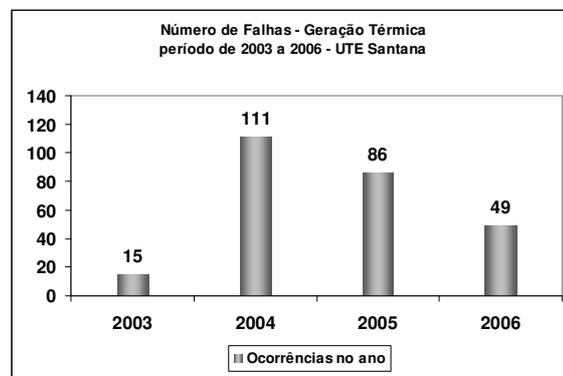


FIGURA 02 - Número de Falhas no Sistema de Geração da UTE Santana – Usina piloto.

Para exemplificar e analisando os gráficos, percebe-se que de 2003 a 2004 nota-se considerável aumento do número de falhas no Sistema de Geração Térmica, período que marcou a suspensão da metodologia TPM na Empresa. Nesse período, 117% foi o percentual de aumento. Para a UTE Santana este percentual é ainda maior, 640%. Os dois casos chamam atenção e devem ser vistos pelos gestores de manutenção das plantas analisando a necessidade de se reavaliar os programas de manutenção e suas práticas quanto ao acompanhamento das análises de falhas em equipamentos, sistemas e componentes.

“O princípio básico da eliminação definitiva de qualquer falha nos equipamentos é a identificação precisa das suas causas fundamentais” (XENOS, 2005) (5).

Para Moubray (2000) (6), os objetivos da manutenção são definidos a partir das funções e expectativas de desempenho dos equipamentos, desde que haja uma abordagem adequada para o gerenciamento da falha, analisando “como” e de que “forma” estas falhas pode ocorrer. Com base nos dados apresentados é importante

discutir sobre os “Modos de Falhas”. Ou seja, “os eventos que levam associados a eles uma diminuição parcial ou total da função do produto e de suas metas de desempenho” (HELMAN e ANDERY, 1995) (1).

Os principais Modos de Falhas apresentados no Sistema de Geração da Térmica da UTE Santana, com base no período de estudo foram: falha no sensor N2; atuação do detector de névoa, em 2003; em 2004, baixa pressão de óleo combustível; vibração torsional; 2005, baixa pressão de óleo combustível e posição da válvula moduladora; em 2006, vibração torsional e atuação do relé 87.

O critério para seleção desses modos de falhas levou em consideração o número de ocorrências, o que traduz recorrências de falhas no processo e o tempo de indisponibilidade que os equipamentos ficaram para correções dos problemas. Essas duas variáveis são suficientes para mostrar a necessidade de elaboração sistemática das análises de falhas.

### 3 – BASES METODOLÓGICAS PARA SOLUÇÃO DO PROBLEMA

Aqui são mostradas as principais ferramentas para análise de falhas capazes de apoiar a gestão dos processos das instalações, especialmente da UTE Santana, com intuito de se buscar soluções para os problemas quanto ao elevado número de falhas nos equipamentos, bem como a falta da elaboração adequada das análises de falhas pelas equipes técnicas, moldadas a partir de um sistema de gerenciamento de manutenção preconizado por pesquisadores da área.

#### 3.1 – Principais ferramentas para análises de falhas

##### 3.1.1 – FTA (Faut Tree Analysis) – Análise da Árvore de Falhas

A Análise da Árvore de Falhas é considerada uma das ferramentas que muito tem contribuído para soluções de problemas nas instalações de energia elétrica e nas indústrias do país e do mundo, em especial na busca da causa fundamental das falhas. Para Helman e Andery (1995) (1) a FTA passa a ser um dos métodos sistemáticos e padronizados, capazes de fornecer, seguramente, resultados quanto à causa fundamental dos problemas.

##### 3.1.2 – FMEA (Faulure Modes and effects Analysis) – Análise dos Modos e Efeitos das Falhas

A Análise dos Modos e efeitos das Falhas é um método que busca a prevenção das falhas potenciais, ou seja, antes que elas aconteçam. Para Pinto e Xavier (2003) (7) “FMEA é uma abordagem que ajuda a identificar e priorizar falhas potenciais em equipamentos, sistemas e processos”. Da mesma forma que colocam Pinto e Xavier (2003) (7), Helman e Andery, (1995) (1) consideram a FMEA “como um método analítico padronizado para detectar e eliminar problemas potenciais de forma sistemática e completa”.

##### 3.1.3 - Análise Por quê/Por quê

É uma ferramenta de análise que foi muito utilizada nos trabalhos que envolveram os casos de melhorias das instalações da Eletronorte, tanto no sistema de geração isolado quanto no interligado. Podemos afirmar que das ferramentas de análises existentes, foi a que mais despertou interesse pelas equipes técnicas, no apoio para se buscar a causa fundamental dos problemas, bem como a elaboração dos Planos de Ação.

A premissa básica da ferramenta consiste em perguntar “Por Que?”, de cinco a seis vezes, até se chegar à causa fundamental do problema. De posse da possível causa fundamental é elaborado um plano com ações de contramedidas.

##### 3.1.4 – Diagrama de Causa e Efeito

Também conhecida como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, foi desenvolvida nos anos 60 pelo Dr. Kaoru Ishikawa. (SCAVADA, 2004 Apud RODRIGO, 2006) (10). Tem o propósito de fazer com que as pessoas que fazem parte dos processos das empresas, identifiquem melhor a causa e o efeito dos problemas. Ou seja, os fins e os meios respectivamente. Para Campos (1992) (2) quando algo ocorre (efeito, fim, resultados) sempre haverá uma sucessão de causas influenciadoras.

Para elaboração do Diagrama de Causa e efeito algumas categorias ou classes principais de causas são levadas em consideração: Mão-de-Obra, Máquina, Matéria Prima, Medidas, Métodos e Meio Ambiente, formando o que se denominou de 6M.

A análise do Diagrama leva em consideração a experiência das equipes, principalmente na seleção e priorização das causas mais relevantes. Nesse sentido, a análise deve seguir dois passos importantes: 1- Destacar as causas mais importantes; 2 – definir prioridades.

### 3.1.5 – Brainstorming

Técnica criada na década de 60, por A. F. Osbornes. Uma das ferramentas da qualidade muito utilizada nas organizações, também conhecida como “tempestade de idéias ou tororó de idéias”. Na Eletronorte sua utilização vem desde a implementação dos programas da qualidade, especialmente a GQT – Gestão da Qualidade Total. Tem destaque nas reuniões, devido a sua simplicidade de elaboração e condução, haja vista que todos participam no processo de decisão. Nas reuniões é estimulada a criação de um máximo de idéias em curto espaço de tempo.

## 4 – METODOLOGIA PROPOSTA

### 4.1 – Apresentação geral da Metodologia proposta

A metodologia proposta é composta de 7 (sete) etapas, desdobradas de forma sistemática e participativa. Duas situações são levadas em consideração para a aplicação da metodologia. A primeira refere-se aos casos que apresentam eventos intempestivos nos equipamentos, com desligamentos automáticos e com perda da função; a segunda refere-se aos modos de falhas apresentados nos equipamentos da instalação, conforme registrados no programa R3 da SAP módulo PM, pelos operadores e mantenedores. O programa R3 da SAP é parte integrante da gestão da manutenção das instalações da Eletronorte. Para este estudo de caso, optou-se pela segunda situação, o que será descrito melhor no item 4.2. desde IT.

De um modo geral, para a primeira situação, as etapas da metodologia podem ser assim descritas: a primeira etapa norteia sobre o problema com base na falha apresentada; a segunda etapa visa o retorno do equipamento a seu estado de operação ou disponibilidade, recuperando-se a função para qual foi designada especialmente às unidades geradoras; a formação da equipe para análise de falha está descrita na terceira etapa do processo; na quarta etapa é elaborada a programação para análise das falhas, utilizando-se todos os recursos disponíveis, especialmente as ferramentas para análises preconizadas neste informativo, lembrando sempre que esse processo não é “estranque”. A equipe pode escolher as ferramentas que deseja trabalhar ou que sinta mais segura para o desdobramento das análises; a emissão dos relatórios preliminares e definitivos serão alvos na quinta etapa da metodologia, bem como a atualização das informações no R3 da SAP e Info-Opr. O grupo dará o parecer preliminar em até dois dias úteis e terá cinco dias úteis para a formatação final da análise com as devidas programações para correções e ações de contramedidas para o bloqueio da causa fundamental. O tempo é flexível quando a falha exigir uma análise mais detalhada; a sexta etapa visa à análise crítica de todo o processo da análise de falha, das atividades desenvolvidas em cada etapa, das ferramentas utilizadas e das dificuldades apresentadas para se elaborar as análises, sobretudo dos resultados alcançados. Tratará também das oportunidades de melhoria ao processo, o que será fundamental para o alcance dos objetivos propostos. Por fim, a sétima etapa visa à elaboração de um sistema de informação interna, utilizando-se os recursos disponíveis na própria instalação, o que dará suporte a todas as atividades inerentes às etapas mencionadas anteriormente. A figura 4 mostra o fluxo do processo.

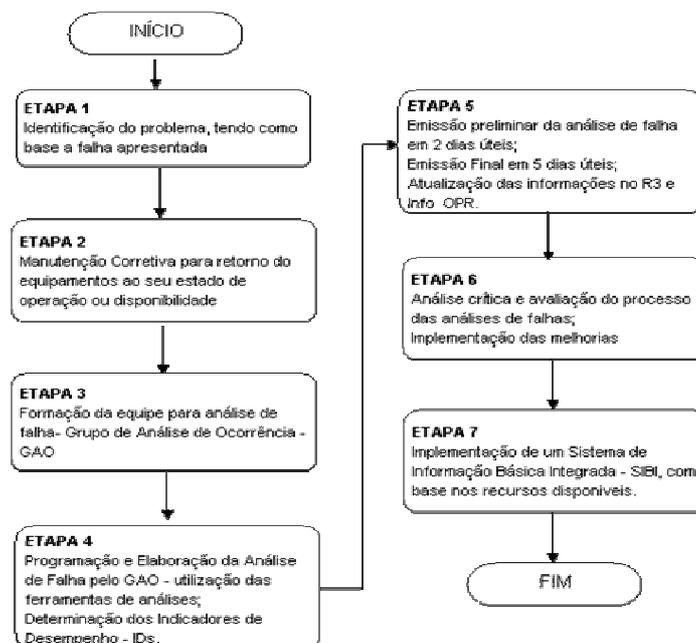


FIGURA 04 – Fluxograma das etapas da Metodologia para Análise de Falhas (1ª situação)

#### 4.2 – Aplicação da Metodologia proposta

A Metodologia proposta neste trabalho foi aplicada parcialmente na Regional de Produção e Comercialização do Amapá, na Usina Térmica de Santana localizada no Município de Santana a 20 Km da Capital, Macapá. Os principais equipamentos que compõe os ativos dessa instalação são as Unidades Geradoras modelo GE LM2500 - Aeroderivadas – Turbina a Gás, totalizando 3 turbinas sob Código Operacional – SAUGG-01, SAUGG-02 e SAUGG-03 e 4 Motores à Diesel - fabricante Wärtsilä modelo 18V46GD, sob código operacional – SAUGD-04, SAUGD-05, SAUGD-06 e SAUGD-07.

Para composição deste trabalho optou-se pela 2ª situação de ocorrência, quando o problema já ocorreu e faz parte das estatísticas da UTE Santana. Ou seja, a partir da investigação dos principais Modos de Falhas ocorridos no período de 2003 a 2006.

A seguir serão descritas as etapas da aplicação da metodologia na UTE Santana.

##### 4.2.1 – ETAPA 01 – Identificação do problema, tendo como base a falha apresentada – 2ª situação.

O objetivo desta etapa foi efetuar o levantamento criterioso dos principais Modos de Falhas que ocorreram no período de 2003 a 2006 nos equipamentos de Geração da Usina Térmica de Santana, especialmente nas Unidades GE LM2500 e Motores Wärtsilä.

As figuras 05 e 06 nos dão uma visão geral do número de falhas apresentadas no período proposto e os Modos de falha mais registrados no programa R3 da SAP.

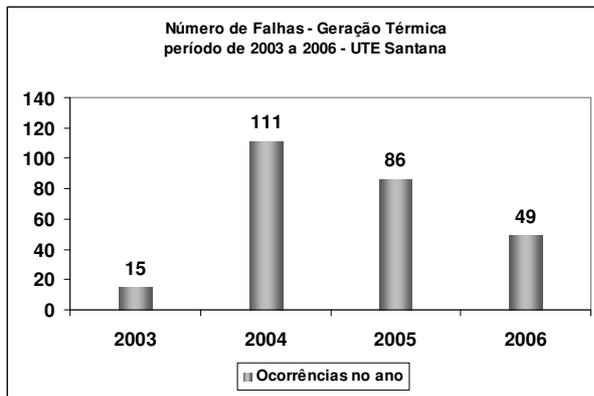


FIGURA 05 – Nº de falhas na UTE Santana período de 2003 a 2006



FIGURA 06 – Nº de falhas no Sistema de Óleo Combustível das unidades Wärtsilä

De posse dessas informações, o próximo passo foi à identificação dos principais Modos de Falhas apresentados no período proposto, sendo constatado na pesquisa que as unidades geradoras manifestaram muitos problemas no Sistema de Óleo Combustível, apresentando como Modo de Falha – Baixa Pressão de Óleo Combustível. Ver Figura 06.

##### 4.2.2 – ETAPA 02 – Manutenção Corretiva para retorno do equipamento ao seu estado de operação e disponibilidade.

O objetivo desta etapa é avaliar criticamente se todas as ocorrências apresentadas, com base no Modo de Falha identificado, se as unidades sofreram intervenção e retornaram para a Operação ou disponibilizadas para atendimento da demanda. Nesse aspecto, a pesquisa revelou que todas as ocorrências, ou seja, as notas para Eliminação de Anomalias, denominadas - EA foram abertas e encerradas tecnicamente, o que se concluiu que a manutenção fez a intervenção e liberou as unidades para Operação.

##### 4.2.3 – ETAPA 03 – Formação da Equipe para análise de falhas – Grupo de Análise de Ocorrência – GAO

A formação do Grupo de Análise de Ocorrência foi o principal objetivo desta etapa, em especial para a situação em que se têm falhas intempestivas nos equipamentos. O Grupo foi aprovado e instituído pela CI – 4.0321-07 do dia 26 de março de 2007, no qual expõe as justificativas, determinações e atribuições do Grupo.

Como preconizada pela Metodologia, o Grupo é composto por técnicos da própria Planta com especialidades diversas. Ou seja, formou-se um conjunto multidisciplinar com as áreas de Operação e Manutenção - Elétrica, Eletrônica, Mecânica e Instrumentação, além do apoio administrativo.

#### 4.2.4 – ETAPA 04 – Programação e Elaboração da Análise de falha pelo GAO e determinação dos indicadores de desempenho

Esta etapa teve como objetivo elaborar toda a programação das atividades voltadas à análise da ocorrência com base no Modo de Falha selecionado. Essa atividade foi realizada pelo Grupo Instituído com parceria do técnico da COGT – Gerência de Engenharia de Operação e Manutenção da Geração Térmica, setor corporativo com sede em Brasília, que passaram a desdobrar as ações de forma sistemática com intuito de alcançar melhores resultados na análise.

Nesta etapa foram definidos os Indicadores de Desempenho – IDs. Quatro IDs foram definidos: NF – Número de Falhas; TF – Taxa de Falhas; IRAF – Índice de Realização das Análises de Falhas do mês e IRAMF – Índice de Realização das Análises dos Modos de Falhas. Sendo que destes, apenas dois estão efetivamente acompanhados: NF e TF

#### 4.2.5 – ETAPA 05 - Emissão preliminar da Análise de Falha em dois dias úteis e emissão final em cinco dias úteis e atualização das informações nos programas Corporativos – Info\_Opr e R3 da SAP.

O objetivo desta etapa foi determinar os períodos de entrega da Análise do Modo de Falha selecionado com base na construção dos dados e informações existentes de forma parcial e definitiva à Gerência da Planta. O preenchimento da lista de verificação para a situação 2, estabeleceu a avaliação preliminar do problema.

#### 4.2.6 – ETAPA 06 - Análise Crítica do Processo da Análise de Falha e Implementação de melhorias

Nesta etapa foi realizada uma avaliação crítica pelo Grupo quanto ao desdobramento das etapas da Metodologia, porém até onde foi possível ser realizada, considerando que a aplicação da mesma está sendo realizada de forma parcial. Numa avaliação preliminar, percebeu-se que o envolvimento dos técnicos que fazem parte do Grupo é deficiente, fato que se deve a necessidade de atendimento das atividades diárias da instalação. Contudo, acredita-se que a situação será resolvida quando o efetivo que foi selecionado para fazer parte do quadro da UTE Santana começar a atuar em campo, liberando membros do Grupo para focar nas análises.

#### 4.2.7 – ETAPA 07- Elaboração de um Sistema de Informação Básica Integrada – SIBI, com base nos recursos disponíveis na instalação.

Nesta etapa, procurou-se estabelecer um sistema de comunicação básica utilizando os próprios recursos existentes na instalação da UTE Santana – Internet, Rede, PCs, Correio Eletrônico, telefones, etc. Aqui se percebe a necessidade de um trabalho mais planejado e moldado nos perfis e interesse dos membros do Grupo, o que exigirá do líder de processo determinação, persistência e organização, com apoio da Gerência da Planta.

### 4.3 – Avaliação Geral da Metodologia

Apesar da Metodologia ter sido aplicada parcialmente, ela pôde comprovar o atendimento ao objetivo geral apresentado nesse trabalho, ao proporcionar uma sistemática adequada para as análises de falhas nos equipamentos geração da Usina Térmica de Santana. Um dos pontos fortes da Metodologia é a sua exequível facilidade de aplicação e entendimento pelas equipes técnicas das instalações, além de oportunizar as demais áreas de geração da Eletronorte um mecanismo capaz de trazer resultados quanto ao gerenciamento adequado das falhas e o correto tratamento delas, por meio da utilização das ferramentas de análises existentes.

## 5 – CONCLUSÃO

O número de falhas apresentadas nos principais ativos das Plantas Térmicas da Eletronorte reflete a necessidade de avaliar os modelos de gestão praticados pelas instalações, bem como romper vícios que apenas prejudicam o gerenciamento dos processos internos. Neste contexto, foi possível notar, a preocupação dos especialistas quanto ao tratamento das falhas e os reflexos de seus efeitos nos ambientes interno e externo da organização, resultando, em muitos casos, consideráveis riscos empresariais.

Apesar de não ter sido explorado com mais detalhe neste trabalho, o número de defeitos deve fazer parte da avaliação crítica das equipes técnicas das plantas, por ser considerado como falhas potenciais para o sistema produtivo. Diante desse quadro, recomenda-se o desdobramento de algumas ações que estejam voltadas para

esses assuntos e ao mesmo tempo sincronizadas com os interesses das instalações e alinhadas com os Objetivos Estratégicos da Empresa.

A Metodologia embasada em sete etapas possibilitou melhor entendimento do processo para os colaboradores da UTE Santana que, diante das experiências já adquiridas ao longo de suas vidas profissionais, de práticas preconizadas por outras metodologias desenvolvidas, passaram a visualizar mais estrategicamente suas ações diante do Modelo de Gestão atual e, neste contexto, nas análises de falhas apresentadas nos principais equipamentos da Planta. Contudo, a reflexão desse processo não está apenas nas bases metodológicas aqui estabelecidas, mas nas ações oriundas de seus técnicos. Ou seja, nas pessoas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) HELMAN, Horácio; ANDERY, Paulo Roberto Pereira. Análises de Falhas: Aplicação dos Métodos de FMEA e FTA. Belo Horizonte: Fundação Crhistiano Ottoni, 1995. 156 p.
- (2) CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. 6ª ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento gerencial, 1998. 276 p.
- (3) SCAPIN, Carlos Alberto. Análise Sistêmica de Falhas. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999. 132 p.
- (4) ALMEIDA, et al. Gestão do Conhecimento na análise de falhas: mapeamento de falhas através de sistema de informação. Universidade Federal de Itajubá. In: Produção, v. 16, n. 1, p. 171-188, Jan./Abr. 2006.
- (5) XENOS, Harilaus G. Gerenciando a Manutenção Produtiva: O caminho para eliminar falha nos equipamentos e aumentar a produtividade. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004. 302 p.
- (6) MOUBRAY, Jonh. Reliability-Centread Maintenance (RCM): Manutenção Centrada em Confiabilidade – Edição Brasileira. Tradução: Kleber Siqueira. Edição brasileira. São Paulo: Aladon, 2000.
- (7) PINTO, Alan Kardec; Xavier, Júlio de Aquino Nascif. Manutenção: Função Estratégica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2001.
- (8) PALMEIRA, Jorge Nassar; TENÓRIO, Fernando Guilherme. Flexibilização Organizacional: Aplicação de um modelo de produtividade total. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2002. 276 p.
- (9) CHARLES, J. Robinson; GINDER, Andrew P. Implementing TPM: The North American Experience. Portland: Productivity Press, 1995.
- (10) RODRIGO, Marcos. Modelo para avaliar a implementação da estratégia empresarial considerando as relações causais entre indicadores de desempenho. 2006. 126 p. Monografia (especialização em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, UFSC, Florianópolis, 2006.

## DADOS BIOGRÁFICOS

Júlio Ângelo Cordeiro Lopes

Nascido em Rio Branco, AC em 11 de outubro de 1965.

Graduação (1991) - Licenciado em Geografia; Bacharelado (1997) – Universidade Federal do Acre - UFAC

Pós-Graduado – MBA (2005) - Gestão Empresarial – Faculdade Integrada Anglo-Americana - FIAA

Pós-Graduado – MBA (2007) - Especialista em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prêmio: Ganhador do 1º Prêmio UCEL de Produtos Acadêmicos da Eletronorte (2008)

Atua na Divisão de Engenharia e Qualidade da Eletronorte – Regional do Acre - CACQ