



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

Versão 1.0  
GTM.16  
22 a 25 de Novembro de 2009  
Recife - PE

## **GRUPO – XIII**

### **GRUPO DE ESTUDO DE TRANSFORMADORES, REATORES, MATERIAIS E TECNOLOGIAS EMERGENTES – GTM**

#### **MANUTENÇÕES ESPECIAIS EM TRANSFORMADORES DE GRANDE PORTE - INSPEÇÕES INTERNAS E REVISÕES NOS TRANSFORMADORES ELEVADORES DE 13,8 / 550KV, 378 MVA TRIFÁSICOS DA UHE- TUCURUI**

**Antonio Júlio de Almeida Amoras(\*)  
ELETRONORTE S/A**

**José Paulo Artêncio  
ELETRONORTE S/A**

**Olegário Ferreira Alves Neto  
ELETRONORTE S/A**

## **RESUMO**

Os transformadores elevadores de 13,8/550KV, 378 MVA, com 12 unidades instalados na Casa de Força I e 420 MVA, com 11 unidades instalados na Casa de Força II, são associados às 23 Unidades Geradoras da UHE Tucuruí, estes são equipamentos essenciais para o processo de geração.

Estes equipamentos tem importância estratégica relevante para o processo de geração de energia da UHE Tucuruí, visto que os mesmos são interligados diretamente às respectivas saídas das Unidades Geradoras, elevando a tensão gerada em 13,8KV para 550KV que será transmitida por meio do Sistema de Transmissão em 500KV para atendimento à demanda do Sistema Interligado Brasileiro, que tem sua coordenação por meio do Operador Nacional do Sistema Elétrico Brasileiro - ONS. Portanto, uma falha nestes equipamentos, indis põe a geração da respectiva UGH interligada.

Há um histórico de ocorrências e falhas graves deste tipo de transformadores na UHE Tucuruí, inclusive com perda total do equipamento, este fato levou a Eletronorte a buscar procedimentos inovadores para melhorar o desempenho destes equipamentos. Como prática resultante deste processo, apresentaremos neste trabalho, o tema relacionado às manutenções especiais que estão sendo desenvolvidas pela Eletronorte nestes equipamentos, para buscar melhor domínio e desempenho destes equipamentos na UHE Tucuruí.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Transformadores, Manutenção Produtiva Total - TPM, Manutenção Especial

### **1.0 - INTRODUÇÃO**

O objetivo desse trabalho é apresentar a experiência adquirida no processo de manutenções principalmente internas de transformadores elevadores 13,8 / 550KV, 378MVA trifásicos da UHE Tucuruí, como ações pró-ativas de manutenção, inspecionando e revisando interna e externamente os transformadores e seus componentes internos e externos. Este processo de manutenção é inédito na ELETRONORTE, fazendo parte de um plano de ações de um grupo de trabalho multifuncional e multidisciplinar com participantes das diversas áreas técnicas da empresa, tais como: Engenharia de manutenção e operação da Transmissão (Sede), Manutenção e Engenharia da UHE Tucuruí, Engenharia de projetos eletromecânicos de Geração, Estudos de Sistemas Elétricos, Inspeção e Ensaios, Laboratório Central da Eletronorte entre outras, o qual foi instituído pelas Diretorias de Produção e Comercialização (DC), Engenharia e Planejamento (DE) e Gestão (DG), com o apoio da Diretoria Econômico-Financeira (DF), em função do histórico de ocorrências graves envolvendo estes equipamentos na UHE Tucuruí, inclusive com a perda total de equipamentos. Este processo de Manutenção Especial, consiste em disponibilizar o equipamento para a manutenção, substituindo-o por uma unidade reserva e então acessando-o internamente, onde então são realizadas as inspeções, verificando-se principalmente: conexões internas das buchas de AT,

(\*) Eletronorte - Sede: SCN Quadra 06 Conj. A, Blocos B e C, Entrada Norte 2, Asa Norte - CEP 70.716-901 - Brasília / DF – Brasil

conexões internas das buchas de BT, comutador de TAP's, conexões entre barramentos, conexões com a parte ativa, núcleo, etc... É também realizada inspeção externa em todos os componentes do transformador e conexões com instrumentações, relé de gás, central de manobra, buchas de AT e BT, trocadores de calor, tanque de expansão, válvulas, gaxetas, etc... Após a execução das inspeções internas e externas, é elaborado um Relatório Técnico com o registro fotográfico e descritivo das informações verificadas para definição e elaboração do escopo para execução de reparos e revisões necessárias, bem como, inserção de melhorias, como exemplo: a preparação e instalação de sistemas de monitoramento "on line". As informações coletadas nestas manutenções, alimentam uma matriz denominada "Matriz QA" (Matriz Garantia de Qualidade) para os transformadores elevadores 13,8/550KV, a qual é elaborada desdobrando o equipamento (Transformador) em seus diversos componentes, até o nível que nos permita o controle de qualidade e acompanhamento pró-ativo do componente, correlacionando com os modos de defeito e ocorrências de falhas (histórico de falhas) dos diversos componentes avaliados (Figura 1). Esta matriz QA então será um dos principais insumos para o Programa de Manutenção Planejada (PMP) destes equipamentos, assegurando o controle efetivo dos componentes avaliados.

Figura 1 – Matriz QA Transformadores 13,8/550KV 378MVA

## 2.0 - TRANSFORMADORES ELEVADORES DA UHE TUCURUI

A UHE Tucuruí possui instalados 25 transformadores trifásicos elevadores de 13,8/550KV, 378MVA, fornecidos em 03 tipos de concepção e projeto, associados às suas respectivas Unidades Geradoras, sendo a configuração mostrada na Figura 2. Estes transformadores tem a função de elevar a tensão gerada pelas UGHs em 13,8KV para 550KV interligando por meio de SEs Blindadas a gás sf6 composta pelos equipamentos de manobra blindados (Disjuntores, Chaves, etc...), conectando aos equipamentos de saída de linha (Buchas ar/gás sf6 550KV, DCP, Pára-raios) que transmitirá a energia gerada, por meio do Sistema de Transmissão em 500KV para atendimento à demanda do Sistema Interligado Nacional – SIN.

### 2.1 Programa de Manutenção Planejada (PMP) para transformadores de Potência na Eletronorte

Os programas de manutenção planejada para transformadores de potência na Eletronorte, compreende:

1. Manutenções Preditivas;
2. Manutenções Preventivas;
3. Manutenções Corretivas.

Neste trabalho abordaremos a chamada Manutenção Especial em Transformadores Elevadores de potência, especificamente para os transformadores trifásicos elevadores 13,8/550KV, 378MVA, instalados na Casa de Força I da UHE Tucuruí.

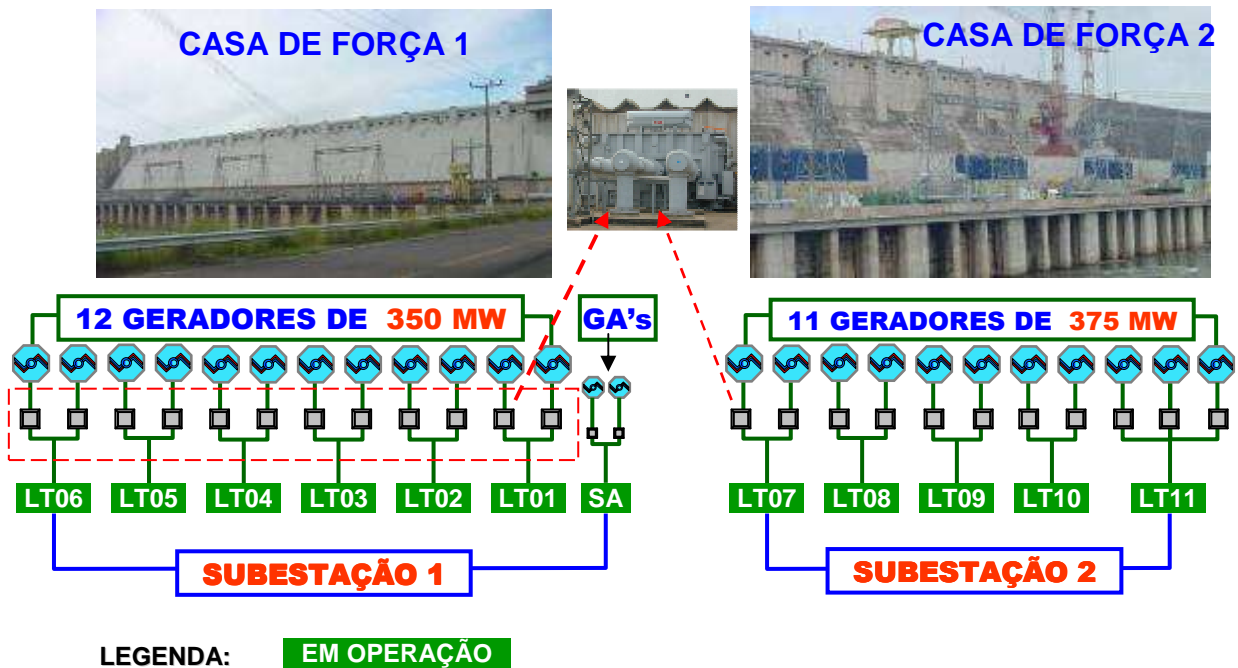


FIGURA 2 – Configuração dos Transformadores Elevadores da UHE Tucuruí

## 2.2 Programa de Manutenções Especiais para os Transformadores da UHE Tucuruí

Este programa de manutenção envolve um planejamento técnico integrado e com apoio de todas as áreas técnicas da Eletronorte, tais como, na sede da empresa: Engenharia de Manutenção de Equipamentos de Potência, Engenharia de Projetos, Engenharia de Inspeção; na UHE Tucuruí: Engenharia de Manutenção da Instalação, Manutenção de Equipamentos Elétricos, Suprimentos, etc...

Este programa de manutenção especial, assim denominado, é o resultado de um Grupo de Trabalho da Eletronorte instituído pelas Diretorias de Engenharia e Planejamento (DE) e de Produção e Comercialização (DC), em função das ocorrências graves envolvendo estes equipamentos na UHE Tucuruí.

Este processo iniciou na UHE Tucuruí com a necessidade de inspecionar e revisar transformadores de alguma forma envolvidos em ocorrências graves, ou por estarem instalados próximos aos locais onde ocorreram sinistros, visando seu retorno à operação revisado e com a sua confiabilidade operacional desejada.

Os primeiros transformadores que passaram por esta nova atividade na UHE Tucuruí, tiveram estes serviços de revisão e reparos internos executados pelo próprio fabricante, contratado inicialmente pelo seguro, sendo todas as atividades em campo acompanhadas pelas equipes técnicas da Eletronorte, que assim, adquiriram o know-how para esta complexa atividade de manutenção.

Após as primeiras intervenções deste nível, pelo próprio fabricante, então contratado pelo Seguro, e a decisão de estender a prática para os demais transformadores da Casa de Força I, e a dificuldade da Eletronorte em contratar empresa especializada para desenvolvimento das manutenções em continuidade ao processo iniciado com a presença do fabricante, visto que por limitações legais não poderia ser contratado sempre o fabricante, pois o processo de contratação deveria ser licitado e para este processo houveram dificuldades que estavam atrasando o planejamento para execução para os demais transformadores.

Esta dificuldade de contratação de serviços especializados de manutenção interna em transformadores foi levado para a Diretoria da Eletronorte e com a avaliação da competência adquirida pela equipe técnica da Eletronorte, foi definido que a própria equipe técnica da Eletronorte envolvida neste processo, desenvolveria esta prática em continuidade para os transformadores que seriam ainda inspecionados e revisados. Desta forma foram planejadas as programações envolvendo 100% dos Transformadores da Casa de Força I, sendo realizadas em torno de 60% dos transformadores.

Após a etapa de manutenção tanto interna ao equipamento como externa, inspecionando, revisando e recuperando os componentes (partes interna) com exceção dos enrolamentos, os mesmos foram submetidos aos ensaios elétricos de rotina bem como dependendo do caso por ensaios elétricos especiais, executados pelo Laboratório de Ensaios Elétricos da Eletronorte (LACEN).

O programa de Manutenções Especiais em Transformadores da Casa de Força I da UHE Tucuruí, compreende o seguinte escopo:

#### 2.2.1. Escopo Técnico de Inspeção Interna / Externa em Transformadores

Os itens abaixo são as exigências mínimas por parte da Eletronorte para desenvolvimento das atividades e devem indicar: o estado em que encontra-se o item avaliado; as ações corretivas aplicáveis à recuperação/reforma; custo associado para restabelecer a conformidade técnica, ou a substituição, bem como devem ser providenciados relatórios com fotos detalhando os itens inspecionados ou de quaisquer outras divergências encontradas.

Adicionalmente poderá realizar testes para avaliação da conformidade do item inspecionado, como critério de avaliação.

##### a. Parte Externa

Os seguintes itens, no mínimo devem ser inspecionados/verificados dentro do escopo dos serviços de inspeção:

- Inspeção externa do tanque, conservador e acessórios;
- Inspeção interna do conservador;
- Verificação do estado geral da bolsa/membrana (inclusive com ensaios de estanqueidade);
- Inspeção dos trocadores de calor – interna e externamente;
- Inspeção das moto-bombas (vazamentos, inclusive nos painéis de ligação);
- Inspeção das buchas de Baixa Tensão (BT);
- Inspeção minuciosa das válvulas tipo borboleta de 3" (do relé de gás), 6" e 8";
- Inspeção de válvulas esféricas (estado geral, vazamentos, etc.);
- Verificação do estado dos elementos de fixação (parafusos, porcas, arruelas, prisioneiros), com relação a desgastes, insuficiência de camada de zinco, etc;
- Inspeção dos conectores de BT (desgastes da camada de prata, irregularidades nas superfícies de contato com os terminais das buchas de BT);
- Inspeção detalhada dos acessórios e componentes, inclusive as respectivas fiações de interligações acessórios e/ou componentes.

A equipe responsável pela atividade de inspeção deverá fornecer em seu relatório de avaliação, os itens inspecionados/testados e a sua condição funcional, bem como uma lista com custos unitários de todos os acessórios e componentes a serem praticados, caso seja necessária sua substituição.

Os seguintes acessórios devem ser inspecionados e avaliados:

- Indicador de nível de óleo;
- Relé de gás;
- Dispositivo de pressão súbita (quando aplicável);
- Válvula de alívio de pressão;
- Indicadores de fluxo de óleo;
- Indicadores de fluxo de água;
- Monitores de temperatura e enrolamentos;
- Moto-bombas;
- Secadores de ar;
- Carga de sílica-gel para os trocadores de calor;
- Válvulas tipo borboleta de 3" (do relé de gás), 6" e 8";
- Válvulas esféricas.

Serviços constante do escopo de manutenção especial relativos a recuperação/modernização dos transformadores:

- substituição de todas as gaxetas do tanque e acessórios,
- montar o dispositivo de amostragem de gases do relé de gás acessível ao nível do solo,
- montar a tubulação de gases ligando os canecos de AT ao tubo do relé de gás,
- substituição dos secadores de ar com carga de sílica gel,
- trocadores de calor: limpeza interna e substituição de gaxetas,
- montagem do monitores de temperatura MT e respectiva fiação levando a central de manobra,
- substituição de todos os eletrodutos flexíveis especificados para o transformador,
- substituição de todos os cabos de ligação dos equipamentos de comando, controle e proteção,
- substituição da central de manobra, considerando conexões ao sistema de monitoramento,

- preparação do transformador para instalação do sistema de monitoramento (tubulações, válvulas, suporte, painel e todos os itens necessários e suficientes),
- pintura externa do tanque, conservador e acessórios e acessórios,
- fornecimento e instalação de sistema de monitoramento com os seguintes sensores:
  - ✓ umidade do óleo isolante,
  - ✓ temperatura do óleo nas partes superior e inferior do tanque,
  - ✓ temperatura ambiente,
  - ✓ corrente e tensão,
  - ✓ nível de óleo isolante,
  - ✓ nível de gases (Hydran).

#### b. Parte Interna

Os seguintes itens, no mínimo devem ser inspecionados/verificados dentro do escopo dos serviços de inspeção:

1. Parte Ativa
  - verificar as condições de limpeza interna do tanque (papéis soltos, partículas no fundo do tanque, etc),
  - inspecionar a pintura interna,
  - verificar as fixações da parte ativa, no fundo do tanque e na tampa,
  - verificar o estado dos isolamentos, onde aplicável,
  - verificar a existência sinais de descargas elétricas ou de pontos quentes, inclusive nas tampas de inspeção,
  - inspecionar os suportes de enrolamentos.
2. Conexões e Barramentos
  - verificar o estado das conexões das buchas de AT e BT,
  - verificar o torque das fixações das conexões das buchas de AT e BT, comparando-os com os valores especificados pelo fornecedor do equipamento,
  - verificar a planicidade das barras de cobre em contato com as buchas de BT, se for encontrado sinais de pontos quentes ou derretimento de materiais,
  - verificar a coloração dos barramentos de cobre e conexões,
  - verificar os barramentos, conferindo o torque das fixações das conexões dos mesmos, quando aplicável,
  - verificar o estado dos isolamentos envolvidos.
3. Comutadores de derivações sem carga
  - verificar o alinhamento dos comutadores;
  - verificar os contatos fixos e móveis
  - verificar o torque das fixações em comparação com os valores especificados pelo fornecedor do equipamento.
4. Isolamentos (papel e presspahn)
  - verificar o estado geral dos isolamentos da parte ativa;
  - verificar a fixação dos isolamentos
  - verificar o isolamento das pernas laterais
  - verificar as barreiras de presspahn entre fases.
5. Núcleo
  - Inspecionar as chapas do núcleo
  - Inspecionar a situação e as condições de aterramento do núcleo
  - verificar a existência de pontos quentes ou de correntes de circulação
  - verificar o estado de isolamentos;
  - verificar as conexões das barras de suspensão (pontos quentes ou de correntes de circulação);
  - verificar os isolamentos dos tirantes internos e externos;
  - verificar os apertadores das vigas de grampo (possuem isolamento);
  - Verificar se não existem componentes soltos ou com pouca pressão
6. Enrolamentos
  - Verificar as saídas dos enrolamentos de AT e BT (condições gerais de fixação, posicionamento, indícios de pontos quentes ou eventuais sinais de descargas);
  - verificar as conexões das saídas dos enrolamentos com os enrolamentos (quando possível)
  - verificar os isolamentos internos dos canecos de AT (quando possível);
  - verificar as saídas dos enrolamentos para os comutadores;

- verificar se os enrolamentos não se apresentam com pouca pressão;
- verificar o posicionamento dos calços de presspahn;
- verificar os suportes de enrolamentos (quando aplicável)
- verificar as arruelas de pressão (onde aplicável).

#### 2.2.2 Etapas do Processo de Manutenções Especiais em Transformadores com Inspeções Internas/Externas, revisão e reparo.

- i. Inserção da necessidade de desligamento do Transformador junto à Operação da Instalação e NOS respectivamente;
- ii. Programação do Desligamento dentro do PAM – Programa Anual de Manutenção da UHE Tucuruí;
- iii. Execução da Inspeção Interna e Externa pelas equipes técnicas de Manutenção e Engenharia da Eletronorte;
- iv. Relatório de Avaliação referente ao resultado das inspeções realizadas;
- v. Definição de Escopo Técnico para as atividades identificadas para revisão/reparo do Transformador;
- vi. Execução das atividades de revisão/reparo identificadas como necessárias para garantir a operação do Transformador;
- vii. Realização de Ensaio Finais;
- viii. Relatório de Avaliação dos resultados encontrados para os ensaios elétricos;
- ix. Análise e Aprovação dos serviços executados;
- x. Liberação Operacional do Equipamento.

### 3.0 - RESULTADOS ENCONTRADOS NOS PROCESSOS DE INSPEÇÕES INTERNA E EXTERNA DOS EQUIPAMENTOS

As anormalidades encontradas foram registradas para cada transformador e por tipo de projeto, sendo classificadas conforme o risco de falha associado (Grau de Risco), como: Baixo, Médio e Elevado, conforme exemplo na tabela 01.

PRINCIPAIS ANORMALIDADES VERIFICADAS		
I – Parte Interna		
TRANSFORMADOR REVISADO	ANORMALIDADES	GRAU DE RISCO
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 02-18.183	Conexões internas das buchas de BT	Elevado
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 04-11.583	Conexões internas entre buchas de BT e parte seca; Fusíveis de proteção de BT; Partículas de materiais no fundo do tanque principal;	Elevado Elevado Elevado
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 03-58.598	Pronto para envio a equipe de parte seca e tanque do tanque principal; Fusíveis de proteção de BT; Condensador de TAP's	Médio Elevado Elevado
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 01-57.303	Partículas de materiais condutores no interior do tanque; Estado da parte do tanque principal; Fusíveis de proteção de proteção;	Elevado Médio Média
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 11-59.898	Isolação dos equipamentos; Fusíveis de BT;	Médio Média
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 12-60.273	Estado das buchas de BT	Elevado
TRANSFORMADOR ELEVADOR 13,8/50KV No. 12-60.273	Partes móveis em condições	Média

Tabela 01 – Exemplo dos Registros de Anormalidades identificadas em Transformadores – Parte Interna

Por meio dos registros das anormalidades internas identificadas nos transformadores inspecionados, foi possível verificar que determinadas anormalidades internas se repetem para os diversos transformadores e são caracterizadas pelos tipos de projeto.

### 4.0 - RESULTADOS JÁ VERIFICADOS COM ESTA PRÁTICA DE MANUTENÇÃO NA UHE TUCURUÍ

Os transformadores inspecionados e revisados apresentam atualmente um bom desempenho e não foi constatada nenhuma ocorrência envolvendo estes transformadores após o início desta prática.

Elaboração de uma Nota Técnica de Manutenção para subsidiar a prática de Inspeções Internas/Externas em Transformadores Elevadores para a UHE Tucuruí, com o objetivo de padronizar estas intervenções de Manutenção;

Elaboração de uma Especificação Técnica para contratação de serviços especializados de Revisão/Reparo em Transformadores Elevadores para a UHE Tucuruí;

Know-How em manutenções internas de transformadores elevadores de 550KV, 378MVA, Trifásicos (excetuando a parte ativa – Bobinas);

Desenvolvimento de práticas de manutenções Pró-Ativas em Transformadores de grande porte na Eletronorte;

Capacitação “in job” e maior conhecimento pelas equipes técnicas de manutenção e engenharia da Eletronorte no desenvolvimento de manutenções internas complexas em transformadores, sendo atualmente esta prática realizada totalmente pelas equipes da Eletronorte;

Elaboração da Matriz QA (Garantia de Qualidade) para os Transformadores Elevadores da UHE Tucuruí, baseada na Metodologia TPM (Manutenção Produtiva Total) adotada pela Eletronorte.

## 5.0 - CONCLUSÃO

A prática de Manutenção em transformadores de grande porte da UHE Tucuruí, relatada apresenta resultados práticos consideráveis, visto que verificou-se uma grande quantidade de anormalidades internas de média e alta gravidade, que poderiam implicar em novas falhas nos equipamentos inspecionados internamente.

Com esta prática de manutenção pró-ativa, tem-se a vantagem de anteciparmos as possíveis falhas, intervindo imediatamente no reparo das anormalidades identificadas, quando ainda se encontram em estágio inicial, bem como replicando as ações de reparo em outros equipamentos de mesma família e/ou projeto, como melhoria do processo.

Esta prática permite ainda, subsidiar por meio de informações relevantes a nível de componentes internos e externos do transformador a elaboração da Matriz QA (Garantia de Qualidade) estabelecendo parâmetros de controle, os assim denominados “Pontos Q”, os quais determinam o desempenho do transformador. Por meio do efetivo controle destes “Pontos Q”, podemos praticar ações de manutenções baseada na confiabilidade, ou seja, a partir do conhecimento detalhado destes pontos, podemos planejar as ações de manutenções planejadas, antes que se estabeleça nestes pontos, fatores que possam levar a uma falha. Este é o maior resultado alcançado por esta prática, nos transformadores elevadores da UHE Tucuruí.

## 6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Milasch, Milan – Manutenção de Transformadores em líquido isolante – São Paulo: Edgard Blucher; [Itajubá, MG]: Escola de Engenharia, 1984
- (2) Manual de Manutenção da Eletronorte, 2007
- (3) PMP-TF-101-UHTU – Programa de Manutenção Planejada em Transformadores da UHE Tucuruí
- (4) Amoras, Antonio Júlio de A. Amoras – Nota Técnica Eletronorte/CTCM - Inspeções Internas/Externas em Transformadores Elevadores para a UHE Tucuruí – CTCM – 001/2005
- (5) Especificação Técnica para Execução de Serviços de Revisão/Reparo em Transformadores Elevadores para a UHE Tucuruí – TUC-23-R-TRP-001-ET
- (6) Pilar Manutenção da Qualidade – Book Eletronorte – Regional de Produção e Comercialização de Tucuruí – CTC – UHE Tucuruí - TPM Fase I Maio/2001
- (7) Pilar Manutenção da Qualidade – Book Eletronorte – Regional de Produção e Comercialização de Tucuruí – CTC TPM Fase II Dezembro/2002
- (8) Tenório, Fernando Guilherme – Flexibilização Organizacional: Aplicação de um modelo de produtividade total/

Fernando G. Tenório e Jorge N. Palmeira – Rio de Janeiro: Editora FGV: Eletronorte, 2002

(9) Kardec, Alan – Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas / Alan Kardec, Júlio Nascif, Tarcísio Baroni – Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002

(10) Suzuki, Tokutaro – TPM in process industries. United States of America: Eduards Brothers, 1994

(11) Comentários Eletronorte referentes ao Relatório Técnico do consultor James Fyvie intitulado: "The Internal Inspection of the 500 – KV Generator Transformers at Tucuruí Power Station" , fevereiro/2006 – Camilo Machado Júnior, Eber Hávila Rose, Antonio Júlio de Almeida Amoras, Wilson Geraldo do Nascimento, José Aliézio Amaro Severo, Cleusomir Carvalho

(12) Catálogos e Publicações Técnicas de fabricantes e fornecedores de Transformadores de grande porte.

## 7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Antonio Júlio de Almeida Amoras

Nascido em Belém-PA, 01 de outubro de 1960.

Especialista em Engenharia Elétrica com ênfase em Controle e Automação de Processos na UFPA (2005), Pós Graduado em Gerenciamento de Redes de Computadores e Telecomunicações na UNB (1998) e Graduado em Engenharia Elétrica UFPA (1986)

Empresa: ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A, desde 1987

Atua na Assessoria Técnica da Superintendência de Engenharia de Operação e Manutenção da Transmissão - COT