



**XXI SNPTTE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0  
23 a 26 de Outubro de 2011  
Florianópolis - SC

**GRUPO DE ESTUDO – XII**

**ASPECTOS TÉCNICOS E GERENCIAIS DA MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (GMI)**

**A GESTÃO DA OTIMIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO**

**NELSON ROBERTO ACIOLI DE MEDEIROS(\*)**

**ALEXANDRE JORGE TAVARES DE SOUZA**

**Chesf**

**Chesf**

**RESUMO**

Durante visitas técnicas aos serviços regionais de manutenção e aos órgãos normativos da manutenção da Chesf, a Superintendência de Manutenção - SMN, ao ouvir as diversas solicitações de melhorias, resolveu elaborar de forma estruturada, contemplando os diversos aspectos da manutenção, uma pesquisa, onde foi fundamental a participação de todos que compõem os Sistemas Organizacionais, visando a otimização da manutenção.

De posse do resultado desse questionário, os pontos fracos foram identificados e os 20% mais representativos foram selecionados e atacados através de um plano de ação para onde os esforços de planejamento físico-financeiro foram direcionados por todos aqueles que compõem os diversos Sistemas Organizacionais e as Gerências Regionais. Em função do número total de aspectos considerados, estes 20% representam, praticamente, seis aspectos que foram escolhidos e tratados.

Foi de fundamental importância a colaboração, participação e envolvimento de todos os membros dos Sistemas Organizacionais de Geração, Linhas de Transmissão e Equipamentos de Subestações assim como as Gerências Regionais.

**PALAVRAS-CHAVE**

Gestão, planos da ação, manutenção, otimização.

**1.0 - INTRODUÇÃO**

Fundada em 15 de março de 1948, com a finalidade de gerar e transmitir energia elétrica para a região nordeste do Brasil, a Chesf – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco é uma Empresa de economia mista, que tem como maior acionista a Eletrobras – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

A primeira unidade geradora a entrar em operação foi a da Usina Piloto, em 1949. Esta usina teve como objetivo alimentar o canteiro de obras para construção do Complexo de Paulo Afonso I, cuja implantação foi marcada pelo início de operação em dezembro de 1954. A usina de Xingó é a mais nova e também a maior da Chesf e sua primeira máquina entrou em operação em 1994. Inicialmente o sistema de transmissão da Chesf era formado por duas linhas de 220 kV (Paulo Afonso – Salvador e Paulo Afonso – Recife) e cinco subestações (Paulo Afonso, Recife, Salvador, Angelim e Itabaiana). O parque gerador da Chesf é constituído por quatorze usinas hidroelétricas e uma termoeletrica, totalizando mais de 10.500 MW instalados, constituindo-se na maior Empresa de geração do país. A Chesf opera e mantém mais de 18 mil km de linhas de transmissão, bem como um complexo de 100 subestações, das quais 85 são da transmissão, com capacidade instalada de transformação superior a 43 mil MVA.

Sua missão é produzir, transmitir e comercializar energia elétrica com qualidade, de forma rentável e sustentável. A visão da Chesf é ser empresa de referência em soluções e serviços para o mercado de energia elétrica.

A manutenção da Chesf está funcionalmente organizada em duas dimensões: a técnico-normativa, centralizada na sede da Empresa, e a técnico-executiva, descentralizada em seis gerências regionais, Norte (GRN), Leste (GRL), Oeste (GRO), Sul (GRS), Centro (GRP) e Sudoeste (GRB), que coordenam às unidades executivas responsáveis pela Operação e Manutenção.

Os órgãos normativos são vinculados às superintendências de Manutenção (SMN)

As referidas superintendências e gerências são ligadas à Diretoria de Operação (DO), conforme ilustrado no organograma apresentado na Figura 1, a seguir.

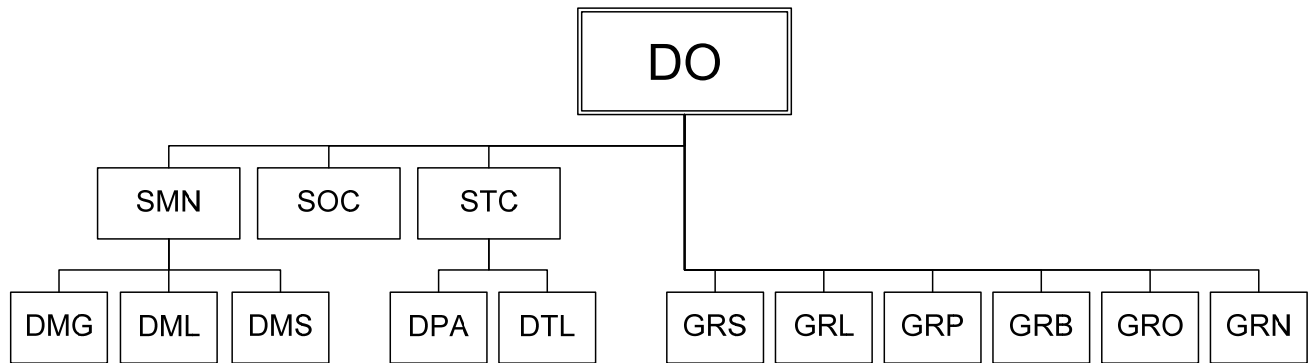


Figura 1 – Organograma do Sistema de Manutenção da Chesf

A Superintendência de Manutenção SMN é organizada em três departamentos: Manutenção da Geração (DMG), Manutenção de Subestações (DMS) e Manutenção de Linhas de Transmissão (DML). O STC é responsável pelas áreas de telecomunicações (DTL) e proteção (DPA).

Cada um destes departamentos coordena técnica e normativamente os órgãos executivos ligados administrativamente às gerências regionais.

A manutenção da geração é estruturada em uma área normativa centralizada, composta por um departamento (DMG) e três divisões (DOMG, DOEG e DOCG), e nove órgãos executivos descentralizados, totalizando 355 empregados.

Com respeito à manutenção de linhas de transmissão, esta é estruturada em uma área normativa centralizada, composta por um departamento (DML) e duas divisões (DOML e DODL), além de onze órgãos executivos descentralizados, totalizando 331 empregados.

Por sua vez, a manutenção dos equipamentos de subestações é estruturada em uma área normativa centralizada, composta por um departamento (DMS), duas divisões (DOMA e DOMM) e três Centros (COES, COAM e CORE), e onze órgãos executivos descentralizados, totalizando 402 empregados.

Os três sistemas organizacionais juntos totalizam 1088 funcionários. Para esses três segmentos da manutenção, Geração, Linhas de Transmissão e Equipamentos de Subestações foram estruturadas questões nos seguintes aspectos da manutenção a serem abordados: infra-estrutura, rotina, tecnologia, habilidades e cultura e gerenciamento.

## 2.0 - O QUESTIONÁRIO

O questionário teve como propósito diagnosticar os principais pontos fortes e pontos fracos da manutenção da Geração, Linhas de Transmissão e Equipamento de Subestações da Chesf, por meio de pesquisa dirigida a todas as pessoas que integram os respectivos Sistemas Organizacionais.

Esse material serviu de insumo para a realização do “Seminário Interno de Otimização da Manutenção”, que aconteceu no dia 22 de dezembro de 2008, em Recife, com a participação de representantes de todos os serviços e Divisões Regionais envolvidas com Geração, Linhas e Subestações. O produto deste Seminário foi um esboço de um Plano de Ações para o triênio 2009/2011 concebido para a melhoria da manutenção da Geração, Linhas de Transmissão e Equipamentos de Subestações. Estes esboços se transformaram em Planos de Ação em reuniões setoriais que ocorreram em janeiro de 2009.

## 2.1 A Metodologia

A pesquisa foi composta de assertivas distribuídas em aspectos relacionados a cinco processos: serviços [rotina], infra-estrutura [recursos], tecnologia [recursos], habilidades [pessoal] e cultura/gestão [gestão]. O pesquisado, ao responder, deu uma nota inteira de 1 a 10, sendo a nota 1 para o caso de uma total discordância com o afirmado na assertiva, enquanto o 10 seria dado quando o entrevistado concordasse integralmente com o que foi afirmado. As notas intermediárias estabeleceriam graus parciais de concordância/discordância. Na tabulação dos resultados usou-se a técnica conhecida como Spider Chart.

As “questões” ou assertivas, aspectos e processos foram estabelecidas buscando-se um equilíbrio, evitando induzir os resultados e possibilitar uma análise de consistência entre si.

O perfil dos “entrevistados” levou em consideração os parâmetros de sistema organizacional, função e órgão (para os não-gerentes). A pesquisa foi estimulada e conduzida de forma a preservar o anonimato das pessoas entrevistadas.

A pesquisa foi realizada utilizando-se de um aplicativo desenvolvido em ambiente notes, tendo o Gerente do órgão o papel primordial de animador do processo. Ele garantiu a participação de todos os funcionários enquadrados nas funções selecionadas, reservando tempo necessário para que cada um pudesse participar.

As pessoas, para responder ao questionário, puderam acessar o aplicativo de qualquer local da empresa, a partir de qualquer computador “logado” na rede da Chesf.

Para aqueles que não tiveram acesso a computadores ou que não sabiam manejá-los, foi possível responder ao questionário a partir de sua versão impressa. Ainda assim, houve todo o cuidado para a preservação do anonimato de quem optou por esse método.

Após a definição dos planos de ação, fruto dos resultados obtidos do questionário foi apresentado à alta direção da Empresa, as medidas selecionadas para que estas recebessem a necessária aprovação e autorização para sua implantação.

## 2.2 Abrangência

A pesquisa foi censitária de modo a possibilitar, senão todos, a maior participação possível dos colaboradores dos Sistemas Organizacionais da Geração, Linhas de Transmissão e de Subestações, estratificada por órgão e função. A participação, considerando os três Sistemas Organizacionais e as respostas via notes e via papel, alcançou a excelente cifra de 918 funcionários, correspondendo a 84,4% do total.

## 2.3 Divulgação e mobilização

O gerente de cada órgão teve o papel de grande facilitador e motivador da equipe para a participação na pesquisa. Ele foi o responsável por providenciar, no âmbito de sua unidade organizacional, um computador para uso coletivo em local acessível, de modo que as pessoas não se sentissem inibidas em usá-lo, no período estipulado para a pesquisa. Não obstante essa orientação, o acesso à pesquisa pode ser feito individualmente, a partir de qualquer computador “logado” em rede.

## 3.0 - APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Foi necessário observar uma série de cuidados durante a preparação e a realização da pesquisa. Além dos aspectos já citados anteriormente, como por exemplo, a garantia do anonimato do participante, foi planejado um conjunto de ações de sorte a evitar eventuais distorções nos resultados. Entre estas ações, destacam-se:

*Cooperação:* é importante motivar as pessoas através de uma prévia exposição sobre o objetivo da pesquisa e a ajuda que esta poderá trazer para o futuro da Manutenção da Geração e Transmissão da Chesf.

Foi importante lembrar ao entrevistado que, ao responder cada questão, ele deveria sempre ter em mente o objetivo da pesquisa. Reforçando que a metodologia utilizada busca preservar o anonimato do entrevistado.

*Orientações:* as instruções deverão ser as mais claras e objetivas possíveis, facilitando assim o entendimento do entrevistado.

As questões serão formuladas como afirmativas, onde os entrevistados responderão com escores inteiros de 1 a 10, de forma proporcional a sua concordância com a assertiva. Caso o “entrevistado” não se sinta apto para julgar a assertiva, ele fará uso do código 99.

Deve-se tomar cuidado para não induzir o “entrevistado” às repostas. Principalmente, aqueles que não são familiarizados com o ambiente informatizado. Estes vão necessitar de maior apoio.

Quando surgir dúvida quanto ao entendimento da afirmação, o animador local deverá estar atento para não influenciar, evitando distorções nos resultados. O animador deverá deixar claro o período em que a pesquisa será aplicada, procurando estimular para que as pessoas respondam logo no dia inicial, e evitar que deixem para os últimos momentos, onde poderá haver contratempos e prejuízos à participação dessas pessoas.

#### 4.0 - RESULTADOS

Como exemplo de resultado, será apresentado aquele do segmento da Geração. O tratamento das respostas obtidas nos questionários, resultou no gráfico, apresentado na Figura 2, a seguir.

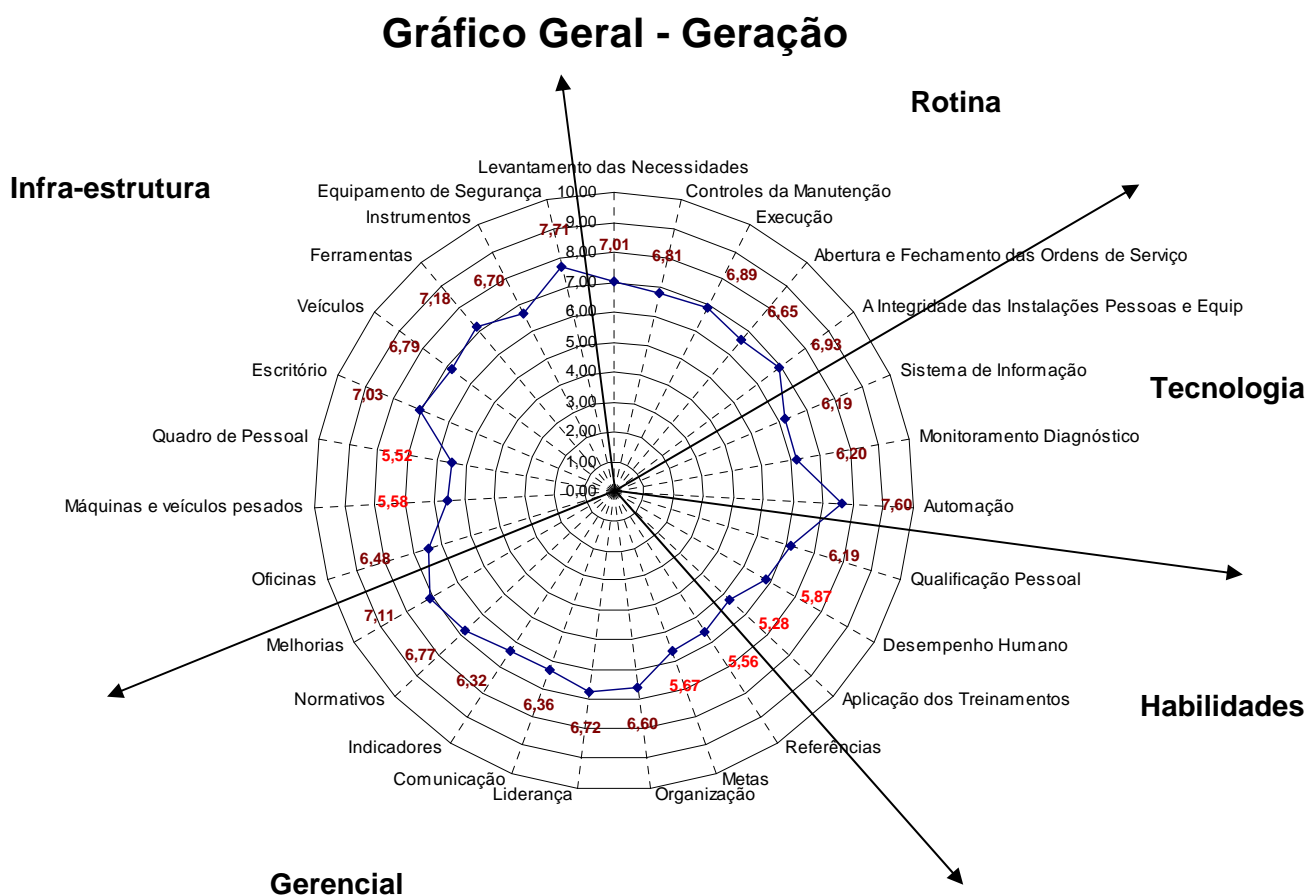


Figura 2 – Spider Chart das respostas no segmento Manutenção da Geração.

Observa-se claramente que os seis pontos considerados mais fracos, destacados em vermelho na Figura X, acima, são: Desempenho Humano, Aplicação de Treinamentos, Referências, Metas, Quadro de Pessoal e Máquinas e Veículos Pesados.

Como exemplo, serão apresentadas algumas das ações geradas relativas ao tópico de Aplicação de treinamento. Neste caso, foram estabelecidas diretrizes específicas que tomaram como referência as medidas implantadas no sistema de Gestão Pelas Diretrizes, da Chesf.

#### 4.1 Exemplo de Plano de Ação

Ação 02: programa de treinamento

- Efetuar o levantamento das necessidades de treinamento para atendimento às Instalações com a participação do normativo e do executivo, (explicitar o que e a quem treinar), para o horizonte 2009-2011, adequando-as às classificações (PATI, "in company" etc.).
- Elaborar proposta para realização de cursos externos a serem realizados no período de 2009 a 2011, para cada área de atuação do S.O. Geração.

- Considerar a seguinte proposta para realização de cursos “*in company*” para o período considerado:
  - CLP de Xingó.
  - Retificadores.
  - Reguladores de velocidade.
  - Máquinas hidráulicas.
  - Máquinas térmicas.
  - Instrumentação civil de barragens.
  - Segurança de barragens.
- Considerar a seguinte proposta para realização de cursos com recursos do S.O. Geração a serem realizados no período considerado:
  - DOEG
    - IHM da UTC.
    - CLP da UTC (Egatrol).
    - Manutenção de Baterias.
    - Proteção de Geradores.
    - Regulador de Tensão.
  - DOCG
    - Segurança de barragens.
    - Instrumentação civil de barragens.
    - Patologias do concreto.
    - Recuperação de estruturas de concreto.
    - Orçamentação de obras – Volare.
  - DOMG
    - Bombas hidráulicas.
    - Compressores de ar.
    - Trocadores de calor.
    - Alinhamento de máquinas.
    - Vibrações de equipamentos rotativos.
- Estruturar a oferta de treinamentos do PATI a serem realizados no período de 2009 a 2011 indicando em cada caso: Instrutor(es)-Órgão(s) / Programa.
- Estabelecer forma e periodicidade dos planos de treinamento a serem elaborados, levando em consideração a distribuição dos recursos disponíveis entre básicos e de especialização, de reciclagem e novos.
- Considerar a capacitação inicial dos treinandos, de modo a atender os pré-requisitos do treinamento proposto.

#### Ação 03: CAA do treinamento

- Efetuar a avaliação dos treinandos com foco no programa aplicado e na fixação do aprendizado.
- Efetuar a avaliação do treinamento proposto com o realizado (instrutor, material didático etc. – “avaliação de reação”).
- Aferir a conformidade do treinamento com as necessidades de conhecimento para realização das atividades.
- Estruturar o CAA de execução dos treinamentos do S.O. Geração, usando os recursos do RHSin, abordando entre outras informações, as seguintes:
  - Lista de presença.
  - Confirmação de realização.

- Avaliação do(s) instrutor(es), relatórios e registros.

- Divulgar o uso do módulo de treinamento do RHSin com o S.O. Geração.

#### Ação 04: curso básico para auxiliares (CBA)

Elaborar, em conjunto com o SPTO (Serviço de Treinamento de Paulo Afonso) e DAEC, curso básico para auxiliares técnicos mecânicos, eletricitas e civis:

- Efetuar levantamento da qualificação individual dos auxiliares técnicos.
- Elaborar apostilas para os auxiliares mecânicos, auxiliares elétricos e auxiliares civis.
- Aplicar treinamentos para os auxiliares mecânicos, auxiliares elétricos e auxiliares civis.

#### 4.2 Avaliação do Plano de Ação

Outro fator importante para o sucesso da implantação do plano de otimização da manutenção é o controle e avaliação periódica, que nesse caso esta acontecendo de forma sistemática, tendo sido estabelecido um cronograma de reuniões trimestrais, com participação dos coordenadores dos sistemas organizacionais, dos gerentes regionais e do representante da alta direção. Nessas reuniões são apresentados o andamento das medidas definidas no plano de ação e são determinados eventuais diretrizes cujo o propósito é implantar as correções de rota necessárias, bem como divulgar os produtos obtidos.

#### 5.0 – CONCLUSÃO

A elaboração do questionário, a partir das reuniões com os serviços regionais de manutenção, forneceu o elemento necessário a participação e engajamento de todos os funcionários, fator crítico de sucesso deste projeto. Além disso, as discussões, posteriores ao tratamento das respostas, permitiram a esses mesmos funcionários visualizar suas contribuições e entender que aquele esforço estava se tornando em algo concreto e mensurável caracterizado pelos planos de ação correspondentes em todas as áreas envolvidas. A participação de, praticamente, todos os que fazem a manutenção gerou o senso de pertinência e responsabilidade necessárias para a consecussão das atividades estabelecidas nos planos de ação.

As principais dificuldades da manutenção poderam ser visualizadas e priorizadas de forma estruturada a curto e médio prazos. O banco de informações criado por esse processo estabelece, naturalmente, uma sequencia de prioridades para atacar todos os problemas levantados, eliminando-se o caráter pessoal e errático próprio das reuniões setoriais.

É importante, também, ressaltar a incorporação, no projeto de otimização da manutenção, da implantação da gestão baseada nos atributos da norma ISO-9001, 2008. Esta implantação, e sua consequente certificação, tem sido bastante facilitada em função do elevado grau de participação e colaboração criado na realização das ações que orientaram os trabalhos que buscam a otimização da manutenção.

#### 6.0 - BIBLIOGRAFIA

- (1) CHESF – COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. Plano de otimização da manutenção. Brasil.
- (2) CHESF – COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO. Termo de referência para a elaboração de pesquisa/diagnóstico 2008 da SMN. Brasil
- (3) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Preparo e apresentação de normas brasileiras – NBR 6822. Brasil.
- (4) SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. Guia para preparação de informes técnicos. Brasil

#### 7.0 - DADOS BIBLIOGRÁFICOS



Nelson Roberto Acioli de Medeiros nasceu em Maceió, Alagoas, em 1953. É graduado em engenharia elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, na turma de 1977. Tem pós graduação tendo realizado MBA- Executivo em Gestão de Negócios pela FGV em 2001. É auditor líder certificado na ISO 9000 pela Plexus Corporation, em 2005. Trabalhou em diversas áreas da Chesf, sendo, atualmente, Gerente da Superintendência de Manutenção da Chesf, responsável por toda área de manutenção da Chesf, nos segmentos de geração, linhas de transmissão e equipamentos de subestações.



Alexandre Jorge Tavares de Souza nasceu em Penedo, Alagoas, em 1961. Graduiu-se em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco, turma de 1982/1. É pós-graduado pela Escola Federal de Engenharia de Itajubá, em Minas Gerais, no ano de 1996. Possui um MBA em Gestão pelo Cedepe, Recife, obtido em 2007. Trabalhou muitos anos na área de geração da Chesf, foi Gerente Regional de Operação em Sobradinho, Bahia e é, atualmente assessor da Superintendência de Manutenção da Chesf. É professor do Departamento de engenharia Elétrica da escola Politécnica da Universidade de Pernambuco.