



XVI SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e
Transmissão de Energia Elétrica

ST E IV

STL/016

21 a 26 de Outubro de 2001
Campinas - São Paulo - Brasil

SESSÃO TÉCNICA ESPECIAL DE TELECOMUNICAÇÕES EM SISTEMAS DE POTÊNCIA

A GERÊNCIA INTEGRADA DE MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO/GERENCIAMENTO E NORMALIZAÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES - O ESTUDO DE CASO DA ELETRONORTE

Francisco Silva Dias
ELETRONORTE

Geso Luis Alves
ELETRONORTE

Nagib Bechara Pardauil
ELETRONORTE

RESUMO

A implantação de sistemas de telecomunicações digitais, associada aos novos requisitos operacionais implícitos nos contratos celebrados com agências reguladoras, operadores de sistema e empresas prestadoras de serviços de telecomunicações, compõe um cenário propício à implantação de uma filosofia de gerência, calcada na integração de diversos processos, ou áreas, que historicamente, atuaram de forma quase isolada, em especial a operação e a manutenção, na qual os programas de qualidade, com a normalização inserida nos mesmos, surgem como mecanismos de fomento a este mesmo gerenciamento integrado. Observa-se também, a necessidade de ampliar esta integração, não necessariamente sob a mesma gerência formal, com as áreas encarregadas pelo planejamento, projeto e negócios.

PALAVRAS CHAVE: Gerência Integrada. Manutenção, Operação e Normalização.

1.0. INTRODUÇÃO

Implantar gerenciamento integrado de processos não é idéia nova. Os programas de qualidade há muito apontam nesta direção. O maior desafio é como fazer esta idéia virar realidade e os meios disponíveis são simples: conhecimento, através da aprendizagem contínua; criatividade, inerente a todos; participação, através da integração, e outros mais.

Quem milita na área operacional de uma empresa sabe que a boa operação e manutenção de um sistema começa na fase de planejamento deste mesmo sistema. Isto quer dizer que quando os processos, ou áreas, são integrados, desde sua concepção, estar-se-á evitando problemas futuros com a operação e a manutenção que, por sua vez, devem realimentar os processos, ou áreas, iniciais, formados pelo planejamento e o projeto.

Este artigo procura demonstrar a importância da implementação da filosofia de gerência integrada, a partir do estudo de caso da Eletronorte.

2.0. CONCEITUAÇÃO

São apresentados a seguir, alguns conceitos que consideramos importantes ao bom entendimento da filosofia proposta no artigo.

- **Manutenabilidade:** facilidade com que se pode realizar uma intervenção de manutenção;
- **Manutenção corretiva:** intervenção em um equipamento, com a finalidade de restabelecer suas condições operacionais;
- **Manutenção preventiva:** acompanhamento das condições operacionais de um equipamento, visando prevenir falhas à sua operação normal;
- **Manutenção preditiva:** detecção precoce dos sintomas que precedem uma avaria, através de medições periódicas/contínuas de parâmetros significativos do equipamento;

- Manutenção autônoma: ação realizada pelo próprio operador do equipamento, como prevenção à deterioração do mesmo;
- Manutenção planejada: realizada pela equipe encarregada de manutenção, com o objetivo de aumentar a disponibilidade dos equipamentos e a eficiência da manutenção;
- PROCOM: Programa de Controle da Manutenção, através do qual eram programadas todas as intervenções (preditiva, preventiva e corretiva), nos equipamentos;
- TPM: Manutenção Produtiva Total, “processo gerencial que revitaliza o ambiente de trabalho, integra as funções do homem e da máquina, assegura a qualidade do produto e reduz a zero as perdas em todos os processos aumentando a lucratividade da empresa”;
- Gerência integrada: integração de forma estruturada das áreas, ou processos, de operação, manutenção e normalização (devendo ser ampliada com a participação das áreas de planejamento, projeto e negócios), visando obter a máxima produtividade dos recursos disponíveis.

3.0. CENÁRIO ATUAL

Para a compreensão do futuro é sempre bom observarmos o passado. O cenário das telecomunicações, não apenas na Eletronorte, sofreu transformações ao longo do tempo.

A Eletronorte atua em nove estados da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), através de unidades regionais, com sede em Brasília e quatro diretorias.

Até 1997, as atividades de telecomunicações encontravam-se espalhadas por diversas diretorias da empresa. Atividades relacionadas à operação e manutenção e projetos de melhorias, ficavam sob a responsabilidade da Diretoria de Comercialização, antiga Diretoria de Operação, na sede e nas regionais. Atividades relacionadas à planejamento e projeto de novos empreendimentos, a cargo da Diretoria de Engenharia, atual Presidência. Àquelas relacionadas à rede de dados e de telefonia, à Diretoria de Gestão.

A partir daquele ano, ocorreu, a nível de sede, a fusão das atividades antes exercidas pelas diretorias de Comercialização e Engenharia, sob a égide desta última. Esta fusão ocorreu por ocasião do início dos projetos de digitalização dos sistemas de telecomunicações, havendo o concurso de todo o corpo técnico para estes projetos, em detrimento às atividades de operação e manutenção que ficaram praticamente restritas às regionais.

Em 1999, foi criada no âmbito da sede da empresa a Superintendência de Telecomunicações, desenvolvendo atividades nas áreas de engenharia, negócios e gerência de redes. Não obstante esforços desenvolvidos, atividades de telecomunicações continuam dispersas pelas diretorias, sem um gerenciamento integrado, resultado de diretrizes distintas, por exemplo uma das diretorias já adota o programa TPM, cuja cultura agora começa a ser disseminada por toda a empresa.

Outro aspecto a ser observado é que as equipes de telecomunicações, nas unidades regionais, atuam em sistema de multifuncionalidade, ou seja, não se restringem ao atendimento dos sistemas de telecomunicações, estando subordinadas, técnica e administrativamente, à gerência local, com pouca integração à sede.

Antes de se constituir em obstáculo, o programa TPM, servirá como o impulso necessário à criação da Gerência Integrada.

3.1. Sistemas de Telecomunicações

O atual sistema de telecomunicações da Eletronorte é composto por sistemas analógicos e digitais, sendo àqueles implantados ao longo da década de 80, enquanto que estes no final da década passada.

Os sistemas de transmissão telecomunicações da Eletronorte, encontram-se distribuídos, em sua área de atuação, da seguinte maneira:

- Sistema Acre: enlace rádio digital PDH interligando as usinas Rio Branco I e II;
- Sistema Amapá: sistema óptico SDH interligando as subestações Central, Tartarugalzinho, Amapá e Calçoene; sistema rádio digital PDH interligando as subestações de Macapá I, Macapá II e Portuária à Santana;
- Sistema Amazonas: sistema rádio digital PDH interligando as subestações de Pres. Figueiredo e Manaus, com duas estações repetidoras; sistema de ondas portadoras analógico interligando as subestações de Balbina e Manaus; sistema óptico SDH interligando as subestações de Aparecida, Flores, Pta. Negra, Cachoeirinha, V Oito, Mauá, Seringal Mirim, Distrito I, Distrito II, Sede à Manaus;
- Sistema Maranhão: sistema de ondas portadoras analógico interligando as subestações de São Luís I, São Luís II, Miranda, Peritoró, Presidente Dutra e Imperatriz ; sistema óptico SDH interligando as subestações de Imperatriz e Porto Franco;
- Sistema Mato Grosso: sistemas de ondas portadoras analógicos e digitais, interligando as

- subestações de Couto Magalhães, Rondonópolis, Nobres, Coxipó, Nova Mutum, Sorriso, Sinop, Barra do Peixe;
- Sistema Pará: sistema de ondas portadoras analógico interligando as subestações Sta. Maria, Utinga, Guamá, Vila do Conde, Tucuruí e Marabá; sistema óptico SDH interligando as subestações Rurópolis, Uruará, Altamira e Tucuruí (subestação e usina);
 - Sistema Rondônia: sistema de ondas portadoras analógico interligando as subestações Samuel, Ariquemes, Jarú e Ji-Paraná; sistema rádio digital PDH interligando as subestações de Porto Velho, Porto Velho I, Porto Velho II, Porto Velho III e Rio Madeira; sistema óptico SDH interligando as subestações de Porto Velho, Areal, Alfaville e Rio Madeira; sistema óptico PDH interligando as subestações Ji-Paraná e Rolim de Moura;
 - Sistema Roraima: sistema óptico SDH interligando as subestações Boa Vista e Sta. Elena (Venezuela); sistema rádio digital PDH interligando as subestações Floresta, Centro e Distribuição;
 - Sistema Tocantins: sistema óptico SDH interligando as subestações de Miracema e Colinas;
 - Sistema Brasília: sistema rádio SDH que é interligado ao Tocantins, através do sistema Furnas em Brasília Sul;
 - Obs.1: os sistemas Pará e Maranhão, que serão digitalizados através de sistema óptico SDH, são interligados, em Imperatriz, ao sistema Tocantins que, por sua encontra-se interligado ao sistema Furnas em Miracema;
 - Obs.2: os sistemas Acre e Rondônia serão interligados através de sistema óptico SDH ao longo dos anos 2001/2002;
 - Obs.3: quase todas as localidades possuem centrais telefônicas digitais e sistemas rádio VHF.

Atualmente apenas a interligação óptica Maranhão, Tocantins e Brasília é gerenciada pelo centro de gerência de redes de Brasília que, paulatinamente, terá ampliado seu raio de cobertura, principalmente em função da digitalização e interligação dos demais sistemas. Esta interligação será efetuada via rede óptica (sistemas Pará, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso) e via satélite (sistemas Acre, Rondônia, Roraima, Amapá e Amazonas).

Os demais sistemas são gerenciados pelas equipes de telecomunicações das unidades regionais.

Uma das grandes dificuldades enfrentadas no processo de gerenciamento da atual rede de telecomunicações, é o ambiente multifornecedores existente, não havendo compatibilidade a nível de software de gerência entre

sistemas digitais e a ausência deste entre os sistemas analógicos. Por exemplo, sem contar os sistemas analógicos e os sistemas digitais de baixa capacidade, a Eletronorte opera com cinco diferentes sistemas de gerência SDH fornecidos pelos fabricantes: ABB, Alcatel, ECI, General Electric e Siemens.

Adicionalmente é importante ressaltar que a sede da Eletronorte, em Brasília, interliga-se com todas as demais unidades da empresa, através de rede via satélite, contratada junto a uma das operadoras nacionais de longa distância, rede esta gerenciada pela área de informática, subordinada à Diretoria de Gestão.

4.0. GERÊNCIA INTEGRADA

A Gerência Integrada de Operação, Manutenção e Normalização, doravante denominada apenas Gerência Integrada, pode ser vista como tendo uma estrutura em forma piramidal, em cuja base encontra-se o processo de normalização, seguido pelos processos de manutenção e operação. Por sua vez, cada um destes processos pode ser estruturada de forma semelhante.

Ao processo de normalização é atribuído, a elaboração de todos os procedimentos, normas, programas, especificações técnicas, etc., ou seja, todos os documentos necessários à operação, manutenção e também subsídio ao projeto de sistemas de telecomunicações.

O processo de manutenção não se limita à correção das anomalias verificadas e sim o sentido mais amplo do termo, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no programa TPM, incluindo a melhoria da eficiência da própria manutenção, através do desenvolvimento de técnicas que possibilitem redução no tempo de indisponibilidade de equipamentos e sistema, utilizando-se as ferramentas estatísticas de processos e de anomalias.

A operação responde pela ação operacional do sistema a partir dos elementos da rede, equipamentos que fornecem condições de estado, verificando o estado de toda a rede, acionando os demais agentes do sistema, como a manutenção, em conformidade com normas previamente estabelecidas.

Cabe à Gerência Integrada a visão sistêmica e a integração de todos os processos acima mencionados e a integração destes com os processos de planejamento, projeto e negócios, participando ativamente na concepção dos mesmos.

Ao planejamento e projeto, cabem a tarefa de implementar sistemas com elevada vida útil, que reduzam a necessidade de intervenções nos equipamentos.

A concepção da Gerência Integrada pode ser ampliada, incluindo a prestação de serviços, pelo relacionamento muito próximo existente com o usuário final do serviço de telecomunicações.

4.1. Implementação, abrangência e serviços

A implementação da filosofia da Gerência Integrada, requer a adoção de requisitos e ações para sua operacionalização, como por exemplo:

- integração do corpo técnico e gerencial em torno da filosofia (a integração começa com as pessoas);
- capacitação de pessoal no programa TPM;
- capacitação e atualização tecnológica do corpo técnico;
- automação de tarefas, de forma a permitir agilidade gerencial;
- normalização dos sistemas de telecomunicações, com a elaboração dos procedimentos operacionais e de manutenção, especificação de equipamentos e de sistemas;
- criação de centros de gerência e estabelecimento dos níveis de atuação/gerência;
- dotar os centros de gerência de flexibilidade para suporte a diferentes arquiteturas organizacionais;
- proporcionar a interconectividade e a interoperabilidade entre sistemas de diferentes fornecedores;
- configuração de banco de dados única, com acesso remoto através de hierarquia, abrangendo sistemas, equipamentos, software, serviços, normas, etc;
- proporcionar modularidade para facilitar a expansão e evolução do sistema de gerenciamento;
- proporcionar alta confiabilidade operacional.

A abrangência da filosofia de Gerência Integrada, engloba diversas áreas, redes e serviços, tais como os a seguir relacionados:

- redes corporativas de voz e dados;
- redes contratadas de serviços de voz e dados;
- sistemas e equipamentos de transmissão, comutação, vídeo, dados, etc;
- sistemas de sincronismo;
- sistemas associados a infra-estrutura (energia, alarme, estações, torres, ar condicionado);
- software aplicativos de sistemas de telecomunicações;
- software de segurança de sistemas de telecomunicações;

A Gerência Integrada pode proporcionar diversos tipos e níveis de serviços, como:

- administração da rede, incluindo clientes;

- gerência de segurança da rede;
- gerência de tráfego;
- gerência das redes de transmissão e comutação;
- administração das instalações;
- gerência dos serviços prestados ao cliente;
- gerência de banco de dados;
- gerência da contratação de serviços a terceiros;
- gerência de qualidade e desempenho;
- gerência da manutenção;
- gerência do corpo técnico;
- gerência de recursos técnicos;
- melhorias ao projeto de sistemas;

5.0. CONCEITO DE REDE DE GERÊNCIA DE TELECOMUNICAÇÕES (TMN)

Apesar do estudo da rede de gerência de telecomunicações, TMN, desenvolvida no âmbito da ITU-T nas recomendações da Série M, não ser objeto deste artigo, por mais que a implementação da Gerência Integrada siga nesta direção, apresentar alguns conceitos sobre o tema são importantes.

O conceito de TMN pode ser descrito como: “estrutura de rede organizada, possibilitando a interconexão entre vários tipos de sistemas de suporte à operação e os equipamentos de telecomunicações, através de uma estrutura de rede utilizando uma arquitetura genérica com interfaces e protocolos padronizados”.

Conceitualmente, a TMN pode ser encarada como uma rede separada, interligada à rede de telecomunicações existente, composta de equipamentos de telecomunicações e suporte associados, de forma a receber informações, controlar e gerenciar esta mesma rede, através de diversos níveis de concentração de informações, de acordo com as necessidades gerenciais, ou seja, a TMN pode abranger redes simples e complexas, com diferentes níveis de qualidades de serviços e de equipamentos de telecomunicações.

6.0. CENÁRIO PROPOSTO

A criação do Centro de Gerência de Redes de Telecomunicações CGRT, em Brasília, é um primeiro passo para o desenvolvimento e a consolidação da filosofia de Gerência Integrada. Com este objetivo, diversas ações deverão ser desenvolvidas, sem detrimento das mencionadas no item 4.1., com destaque para:

- integração das diversas áreas que atuam em telecomunicações na empresa (a integração começa nas pessoas);
- criação de grupos de trabalho multidisciplinares, para o desenvolvimento e atualização de todas as

- normas e procedimentos relacionados à operação, manutenção, equipamentos e sistemas de telecomunicações, em consonância com as recomendações existentes na empresa;
- desenvolvimento do perfil do profissional de telecomunicações e da sua capacitação técnica;
 - capacitação do corpo técnico quanto aos conceitos TPM, relativos à manutenção autônoma, planejada e de manutenção da qualidade;
 - mudança na cultura do “operador de sistema” para “gerente do processo”;
 - criação dos centros regionais de gerenciamento de redes e o relacionamento hierárquico dos mesmos com o centro de gerência em Brasília;
 - estabelecimento de regime de trabalho das equipes (sobrevivo, plantão, comercial);
 - criação de banco de dados único, com acesso remoto através de hierarquia, abrangendo sistemas, equipamentos, software, serviços, normas, etc;
 - controle das instalações, equipamentos e sistemas;
 - desenvolvimento dos conceitos TPM, relativos à manutenção autônoma, planejada e de manutenção da qualidade;
 - capacitação do corpo técnico para a prestação dos diversos tipos de serviços mencionados em item anterior;
 - participação efetiva no planejamento estratégico de telecomunicações e no desenvolvimento de projetos, através de mecanismos de realimentação, com os dados estatísticos obtidos dos equipamentos e sistemas em operação;
 - desenvolver estudos para a integração dos diversos sistemas de gerência;
 - desenvolver estudos para a adoção da TMN, dentro do contexto da empresa.

Diversas atividades, atribuídas ao CGRT, como a operação e manutenção das redes de telecomunicações e prestação de serviços, serão desenvolvidas e aperfeiçoadas a partir da implementação das ações já mencionadas.

7.0. CONCLUSÃO

A implementação da Gerência Integrada de Operação, Manutenção e Normalização, não é tarefa simples, exigindo dos artífices do processo muito “engenho e arte” para sua consecução que, acreditamos, será conseguida através da integração do elo mais importante neste processo: as pessoas.

A Gerência Integrada, que em sua visão ampliada inclui a prestação de serviços e participação efetiva nas fases de planejamento e projeto, ou seja a integração de todos os processos, deve incorporar programas e técnicas de qualidade e de gerência, como TPM,

proporcionando redução de perdas, flexibilidade operacional, tempo de resposta adequado e, o objetivo maior de qualquer processo, o atendimento ao usuário do serviço de telecomunicações, quer seja ele interno ou externo, proporcionando a consolidação do centro de gerência e a maior competitividade à Eletronorte, dentro do atual cenário dos setores elétricos e de telecomunicações.

Concluimos este artigo da mesma maneira que o iniciamos: a implementação de uma Gerência Integrada, precisa de conhecimento, criatividade e integração.

8.0. BIBLIOGRAFIA

- (1) TELEBRÁS. Anais do II Seminário Internacional de Gerência Integrada de Redes e Serviços do Sistema Telebrás, 1994.
- (2) ONS. Procedimento de Operação de Rede, 1999.
- (3) ELETRONORTE. Manual de Organização, 1999.
- (4) ELETRONORTE. Manual de Operação e Manutenção da Transmissão, 2000.
- (5) ELETRONORTE. Programa TPM, 1999.
- (6) GOMES, Éder C., Curso de Formação de Facilitadores TPM, Belém, 1997.
- (7) ABNT. Informativo técnico.

9.0. DADOS BIOGRÁFICOS

Francisco Dias, formado em Técnico em Eletrônica e Telecomunicações, pela FEDF em 1985, em Brasília, trabalha desde 1977 na Eletronorte.

Geso Alves, formado em Engenharia Elétrica, pela UnB em 1973, em Brasília, trabalha desde 1989 na Eletronorte.

Nagib Pardaui, formado em Engenharia Elétrica, pela UFPA em 1986, em Belém, trabalha desde 1987 na Eletronorte.