



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

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

**GRUPO –XV**

**GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS  
ELÉTRICOS – GTL**

**EXPERIÊNCIAS ADQUIRIDAS NA IMPLANTAÇÃO DA REDE ELETRONORTE QUE UTILIZA CONVERGÊNCIA  
E APLICAÇÕES DE SERVIÇOS EM AMBIENTES IP SOBRE CABOS OPGW.**

**Rosemberg Lobato Silva  
Eletronorte**

**RESUMO**

Este trabalho relata a experiências adquiridas na implantação da rede Eletronorte que utiliza convergência e aplicações de serviços em ambientes IP sobre cabos OPGW.

A Rede Convergente ou Rede Eletronorte tem como concepção adotar algumas premissas, quais sejam: aumento da confiabilidade para os serviços de telecomunicações; menor quantidade de pontos de falha; maior facilidade no gerenciamento e na manutenção; integração das diversas redes WAN da Eletronorte; facilidade na inclusão de novos serviços na rede – voz/vídeo/dados; utilização de redundâncias efetivas; redução de custos; otimização no uso de circuitos com a tecnologia de encaminhamento de pacotes MPLS - MultiProtocolo Label Switching e aproveitamento dos equipamentos de rede já adquiridos pela Eletronorte.

**PALAVRAS-CHAVE**

MPLS, Multiprotocol Label Switching, Multiprotocolo de Chaveamento por Rótulo;  
QoS, Quality of Service, Qualidade de Serviço;  
DCN, Data Communication Network, Rede de Gerência de Telecomunicações;

**1.0 - INTRODUÇÃO**

A Rede Convergente é uma rede de dados, voz e imagem projetada para garantir confiabilidade, disponibilidade e segurança dos serviços, que utiliza a tecnologia IP, existentes na Centrais Elétrica do Norte do Brasil S.A – Eletronorte. Todo esse tráfego está projetado para trafegar sobre as fibras ópticas constantes dos cabos OPGW das linhas de transmissão da Eletronorte.

Esse projeto foi concebido em 2005 quando a Superintendência de Telecomunicações - ETLI criou um grupo de trabalho para elaborar a concepção de uma rede IP utilizando tecnologia MPLS.

Em 2007 foi elaborado o Projeto Básico, que definiu, juntamente com representantes da área de telecomunicações e representantes da área de informática envolvendo as regionais da Eletronorte, as tabelas de QoS – Quality of Service, o Plano de Migração, o Projeto Executivo e as tabelas de canalizações utilizadas nos Sistemas Ópticos da Eletronorte.

Em 11 de agosto de 2008 a Eletronorte, assinou o contrato 4500065250 com a Siemens Enterprise Communications - Tecnologia da Informação e Comunicações Corporativas Ltda, cujo objeto de contrato era o fornecimento de equipamentos e serviços para atendimento da Rede Eletronorte para o Sistema de Telecomunicação Geral (Roteadores, Switches, Nobreaks e Bastidores) a serem instalados na Sede e Regionais

Eletronorte, SCN QD 06 Conj, A, blocos B e C Entrada Norte 2, sala 701-C – CEP 70.716.901 Asa Norte, Brasília - DF – Brasil.

Tel: (+55 61) 3429-5355 – Fax: (+55 61) 3429-8543 – Email: rosenberg.silva@eletronorte.gov.br

da Eletronorte, no valor de R\$ 4.968.548,12 (quatro milhões, novecentos e sessenta e oito mil, quinhentos e quarenta e oito reais e doze centavos).

Os equipamentos adquiridos nesse contrato foram:

- I. roteador 3COM 6080;
- II. roteador 3COM 5232;
- III. switch 3COM 5500G;
- IV. nobreaks Breakless New 1230AI, 3kVA;
- V. bastidor Knurr, modelo Miracel 19".

## 2.0 - EXPERIÊNCIAS NA IMPLANTAÇÃO E MIGRAÇÃO DA REDE CONVERGENTE.

### 2.1 Processos de Planejamento

No processo de planejamento identificamos, definimos e amadurecemos o escopo do projeto, o custo do projeto e agendas das atividades do projeto que ocorrem dentro dele.

Durante o processo de planejamento com as áreas envolvidas a ETLI encontrou dificuldades na aceitação, no que chamamos de “*mudança de cultura*”.

A Rede Convergente, como o próprio nome fala, irá convergir várias redes IP para uma única rede IP, e isso significava “*perda*” na autonomia dos serviços para algumas áreas.

Como solução e para evitar conflito de conceitos sobre autonomia a ETLI juntamente com o patrocinador, a Superintendência de Telecomunicações, buscou parceria nas Superintendências de Informática e Operação, áreas responsáveis pelas equipes envolvidas no planejamento. Nenhum projeto sem patrocinador “*forte*” sobrevive a parte inicial.

Nesse período a Eletronorte possuía seis redes IP, que utilizava meios de transmissão independente, sendo:

- Rede Corporativa; utilizada para os serviços de internet, intranet, R3, servidores de arquivos, servidores de banco de dados, programas corporativos e educacionais;
- Rede Operativa; utilizada para o serviço operacional através do programa Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia – SAGE;
- Rede de Videoconferência; utilizada para os equipamentos de vídeo;
- Rede DCN; utilizada para o gerenciamento do sistema óptico.

### 2.2 Processos de Execução

No mês de setembro de 2009, iniciamos a instalação dos equipamentos em Brasília, seguindo o caminho do sistema óptico, conforme a linha amarela na figura abaixo.

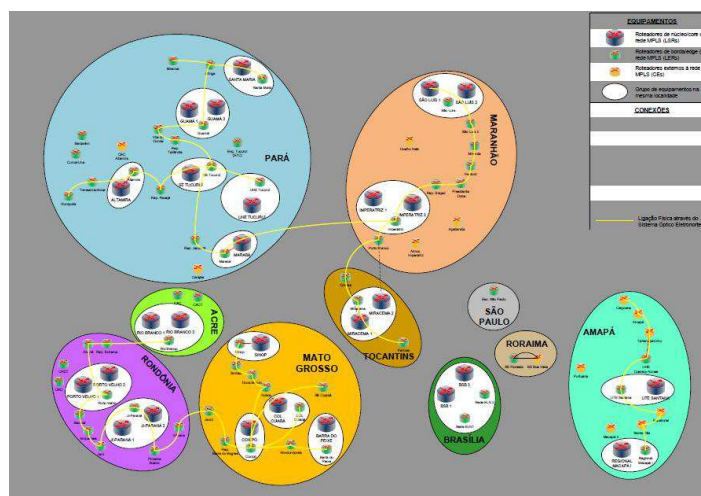


FIGURA 1 – Mapa do caminho da linha do cabo OPGW da Eletronorte.

Durante as instalações a ETLI encontrou o primeiro problema em relação as atribuições das áreas envolvidas. Conforme Projeto à área da CETR, localizada em Brasília, seria a responsável pelo gerenciamento e manutenção da Rede Convergente, para isso a área da GSII, também localizada em Brasília, seria apenas a área que migraria os serviços para uma nova plataforma de transporte.

O primeiro impasse ao instalarmos os equipamentos da Rede Convergente na CETR teríamos que também alterar a infraestrutura já instalada em Brasília, isso significava refazer os testes de conexões entre os switches core da Rede Convergente com os switches core da Rede existentes.

Para solucionar o problema a ETLI criou em paralelo um grupo de trabalho, com participantes das duas áreas envolvidas e a equipe técnica do Fornecedor para analisar tecnicamente a conexões entre os switches cores.

Após todos os testes concluídos e migrados com sucesso em Brasília, foi programado para novembro de 2009 a migração da Regional de Tocantins, iniciando pela Subestação de Miracema, chegada do sistema óptico de Brasília.

Em Miracema a ETLI encontramos realidades diferente das informações repassadas na época do planejamento. Como exemplo a rede IP interna, foram detectadas duas redes IP com gateways diferentes, pois a mesma já se encontrava em fase de alteração da numeração IP. Como solução foi implantado as duas redes nos equipamentos da rede convergente até a migração total das máquinas.

Nos serviços de videoconferência encontramos dificuldades de padronização. As portas utilizadas, pelos equipamentos de vídeo, eram aleatórias e não as informadas no processo de planejamento pelo fornecedor. Como solução configuramos na tabela de QoS. o IP dos equipamentos.

Os serviços de Oscilografia e Medição e Faturamento são equipamentos (Oscilógrafos e Medidores) quando instalados utilizam a infra-estrutura da rede corporativa para centralizar as informações em servidores em Brasília.

Na plataforma da Rede Convergente esses equipamentos iram trafegar sobre VLANs independentes, garantindo segurança e confiabilidade. Na migração desses serviços foi detectado pela ETLI que a infra-estrutura instalada não seria possível, no momento, separar da atual. Como solução foi criada as VALNs, nos equipamentos da Rede Convergente, mais não foram implementadas, aguardando a adequação da rede LAN.

A ETLI baseada nessas experiências refez as tratativas com as áreas, tais como:

- ✓ Relação dos serviços em operação;
- ✓ IP fixo dos equipamentos de videoconferência;
- ✓ IP gateway das redes corporativas;
- ✓ IP das redes de Oscilografia;
- ✓ IP das redes de Medição e Faturamento;

### 2.2.1 Equipe Envolvidas e Terceirização

O Equipe criada no início da implantação do projeto pela ETLI, durante a implantação foi substituída por outros colaboradores dificultando a comunicação, pois as informações repassada para equipe não foram multiplicadas para os substitutos e as vezes os próprios substitutos não foram treinados na solução.

Outra dificuldade encontrada pela ETLI foi a constante mudança na equipe técnica do Fornecedor. A Siemens, terceirizou a equipe de implantação, que mudava constantemente os técnicos deixando o projeto sem coordenação de um empregado conhecedor do assunto, prejudicando diretamente o projeto de migração.

No início do projeto a terceirizada da Siemens tinha contratado quatro analista de sistema e quatro técnicos de infraestrutura e logo na segunda fase de implantação apenas um analista de sistema continuava, foi contratado outros três que iriam absorver o projeto durante a implantação.

Na fase final de implantação não existia mais nenhum analista da primeira equipe todos já tinham sido substituindo, sendo necessário a Eletronorte refazer algumas diretrizes com a terceirizada na garantia do conhecimento não ser substituído conforme estava sendo os técnicos.

### 2.2.2 Manutenção e Operação

O projeto da Rede convergente está definido que a área CETR seria a área responsável pela manutenção e operação, mas sabemos que as Empresa é do Setor Elétrico e são Empresas Estatais, que mudam suas estruturas para atender novas demandas do Governo Federal. Por se tratar de um projeto que envolve toda a Empresa há mudança de coordenação de atividades de uma área influenciará diretamente no Projeto.

- a. A primeira mudança foi a nova coordenação das Usinas Hidroelétricas que antes eram coordenadas pela própria regional local, passando a ser coordenada pela Usina de Tucuruí.



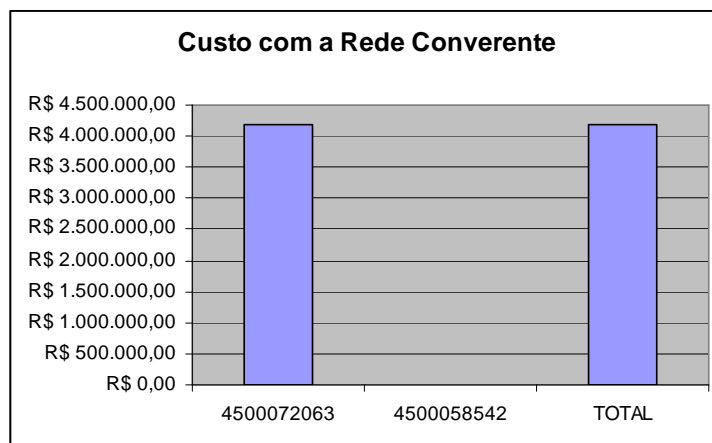


FIGURA 4 – Custos em reais dos canais contratados com a Rede Convergente

Para os profissionais envolvidos trouxe a experiência de saber ceder as fronteiras entre as áreas, disponibilizar e compartilhar os serviços para melhor atender ao usuário final.

Trouxe também a experiência de planejar, projetar, licitar, comissionar e atestar uma Rede Convergente utilizando como transporte os sistemas ópticos disponíveis nos cabos OPGW das linhas de transmissão.

#### 4.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Projeto Básico - GE-GER-DAD-0095-PB-R7
- (2) Plano de Migração - GE-GER-DAD-0111-PB
- (3) Projeto Executivo – MPLS ELN V\_14