



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

GTL - 19
16 a 21 Outubro de 2005
Curitiba - Paraná

**GRUPO XVI
GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS
ELÉTRICOS - GTL**

**UMA REDE DE TELECOMUNICAÇÕES PARA SUPORTE À TRANSMISSÃO
– SOLUÇÃO BASEADA EM SISTEMA PÚBLICO**

**Murilo M. Nogueira *
EXPANSION
TRANSMISSÃO**

**Ramon Sade Haddad
EXPANSION
TRANSMISSÃO**

**Roberto H. C. Bueno
SINERGIA
TELECOM**

**Regina H. C. Duarte
SINERGIA
TELECOM**

RESUMO

Um grande desafio a ser vencido pelos novos agentes de transmissão para o cumprimento de todos os requisitos necessários à entrada em operação das linhas de transmissão sob sua responsabilidade é, sem dúvida, a obtenção de uma solução de telecomunicações economicamente viável e com confiabilidade tal que permita apoiar sobre ela a operação do sistema elétrico interligado.

Esse trabalho mostra o sucesso alcançado pela Expansion na busca de uma solução de telecomunicações para a operação das suas linhas de transmissão Samambaia-Itumbiara, Samambaia-Emborcação e Itumbiara-Marimbondo.

PALAVRAS-CHAVE

Telecomunicações, Demanda, Circuitos, Teleproteção, Hot-line.

1.0 - INTRODUÇÃO

As empresas de energia elétrica de uma maneira geral vinham, até meados da década de 90, implantando os seus próprios sistemas de telecomunicações, utilizando-se ora da infra-estrutura da própria linha de transmissão para instalação de sistemas OPLAT – Ondas Portadoras em Linhas de Alta Tensão, ora de sistemas de radiocomunicação.

O uso extensivo da solução OPLAT, confiável e economicamente viável, acabou levando a um congestionamento do espectro de frequências na maioria das subestações de grande porte do sistema elétrico brasileiro interligado. Com a agravante da inexistência de uma coordenação efetiva do uso dessas frequências, esse tipo de solução tornou-se bastante restritivo às empresas recém estabelecidas.

Mais recentemente, com o advento dos cabos pára-raios composto com fibras ópticas - OPGW (Optical Ground Wire) a solução óptica mostrou-se bastante interessante para as companhias de energia elétrica. Entretanto, pelos custos ainda altos do produto, a sua adoção depende de uma análise financeira cuidadosa que, em muitos casos, aponta para sua inviabilidade.

Dentro deste contexto e de forma inédita, a Expansion contratou junto a um provedor de serviços públicos de telecomunicações, circuitos de teleproteção para LTs de 500kV. Isso foi possível devido à grande interação entre o grupo que definiu os requisitos especiais da demanda (lado cliente) e o grupo encarregado de desenhar a solução (lado prestadora).

* Avenida Marechal Câmara, 160 - sala 1534 - CEP 20020-080 - Rio de Janeiro - RJ - BRASIL
Tel.: (021) 2223-7350 - Fax: (021) 2215-7216 - E-Mail: murilo.nogueira@expansion.com.br

Os circuitos em sistema público, disponibilizados para teleproteção, comunicação de dados e voz e para aplicações corporativas, juntamente com canais de outras concessionárias de energia e circuitos próprios via OPLAT e via sistemas ópticos apoiados em OPGW, formam hoje a rede de telecomunicações da Expansion que atende plenamente, do ponto de vista de capacidade e níveis de qualidade de serviço (SLA), aos requisitos estabelecidos nos Editais de Licitação das linhas de transmissão e nos Procedimentos de Rede do ONS.

2.0 - A EXPANSION TRANSMISSÃO

A Expansion Transmissão, com sede no Rio de Janeiro, é uma empresa privada constituída para exploração de negócios de transmissão. A empresa é controlada por 4 sócios espanhóis com igual participação: Abengoa, Cobra, Elecnor e Isolux, cada um deles com grande experiência na área de eletricidade, na Europa e em outros continentes.

A Expansion possui a concessão de 3 Linhas de transmissão de 500 kV que somam aproximadamente 800 km de extensão, conforme mostra a Figura 1.



FIGURA 1 – Linhas de transmissão da Expansion

As LTs Samambaia-Itumbiara e Samambaia-Emborcação atravessam respectivamente 10 e 9 municípios do estado de Goiás, além do Distrito Federal. A LT Itumbiara-Marimbondo atravessa 9 municípios do Estado de Minas Gerais.

Além das linhas de transmissão, a Expansion possui instalações em 4 subestações: Samambaia, Itumbiara, Emborcação e Marimbondo. As duas primeiras contam com Centros de Operação próprios que permitem supervisão 24 x 7 (24 horas nos 7 dias da semana) e telecomando dos equipamentos da empresa.

O Centro de Operação Samambaia é responsável pela supervisão e telecomando das linhas Samambaia-Itumbiara e Samambaia-Emborcação e equipamentos terminais associados. Este Centro está em contato com os centros de operação do ONS (COSR-SE e COS-MG), bem como das concessionárias acessadas: Furnas (Usina de Itumbiara e CTRG) e CEMIG (Usina de Emborcação).

O Centro de Operação Itumbiara é responsável pela supervisão e telecomando da LT Itumbiara-Marimbondo e equipamentos terminais associados, estando em contato com os Centros de Operação do ONS (COSR-SE) e Furnas (Usina de Itumbiara, CTRG, Usina de Marimbondo e CTRM).

A Figura 2 mostra esquematicamente as interconexões de comunicação das instalações com os Centros de Operação do ONS e das concessionárias acessadas.



FIGURA 2 – Comunicação com os centros de operação

Além dos Centros de Operação locais, a Expansion possui equipes de apoio 24 x 7 nas subestações de Emborcação e Marimbondo.

3.0 - A REDE

A rede de telecomunicações da Expansion foi constituída a partir de subsistemas que operavam isoladamente. A necessidade de integrar esses subsistemas e de ampliar a abrangência da Rede para além dos limites das linhas de transmissão, provendo assim comunicação por voz e dados das subestações envolvidas com os Centros de Operação Regionais, fez com que a Expansion buscasse no mercado empresas aptas a atenderem essa demanda.

O atendimento a diferentes áreas geográficas levou à contratação de mais de uma prestadora de serviços de telecomunicações, combinando diferentes soluções. A topologia da rede foi definida com a participação da Expansion e de consultoria especializada em telecomunicações para o processo de energia elétrica.

3.1 Topologia da Rede

A topologia da rede está mostrada na Figura 3.

Junto à primeira prestadora de serviços de telecomunicações, a qual denominamos “Prestadora A”, foram contratados circuitos individualizados, em subtaxa de 2Mbps. Para garantia da disponibilidade foi estabelecido o SLA.

Para estruturação de uma rede de telecomunicações e aumento da confiabilidade do sistema, foram contratados junto à “Prestadora B” circuitos com capacidade de transporte de 2 Mbps ligando as instalações da Expansion e o Centro de Operações Regional do ONS no Rio de Janeiro – COSR-SE. Nesse caso foi realizado um trabalho conjunto para verificação das rotas utilizadas buscando sempre a diversidade de meios.

A decisão de adotar essa Rede para trafegar também os sinais de teleproteção veio requerer um estudo minucioso dos tempos de transmissão para cada segmento da Rede, de forma a não comprometer o tempo máximo de transmissão de canal de 16 ms estabelecido nos Procedimentos de Rede do ONS.

A Tabela 1 relaciona a demanda vinculada à operação de cada Linha de Transmissão de concessão da Expansion e o meio adotado para o atendimento. Não foi considerada a demanda corporativa.

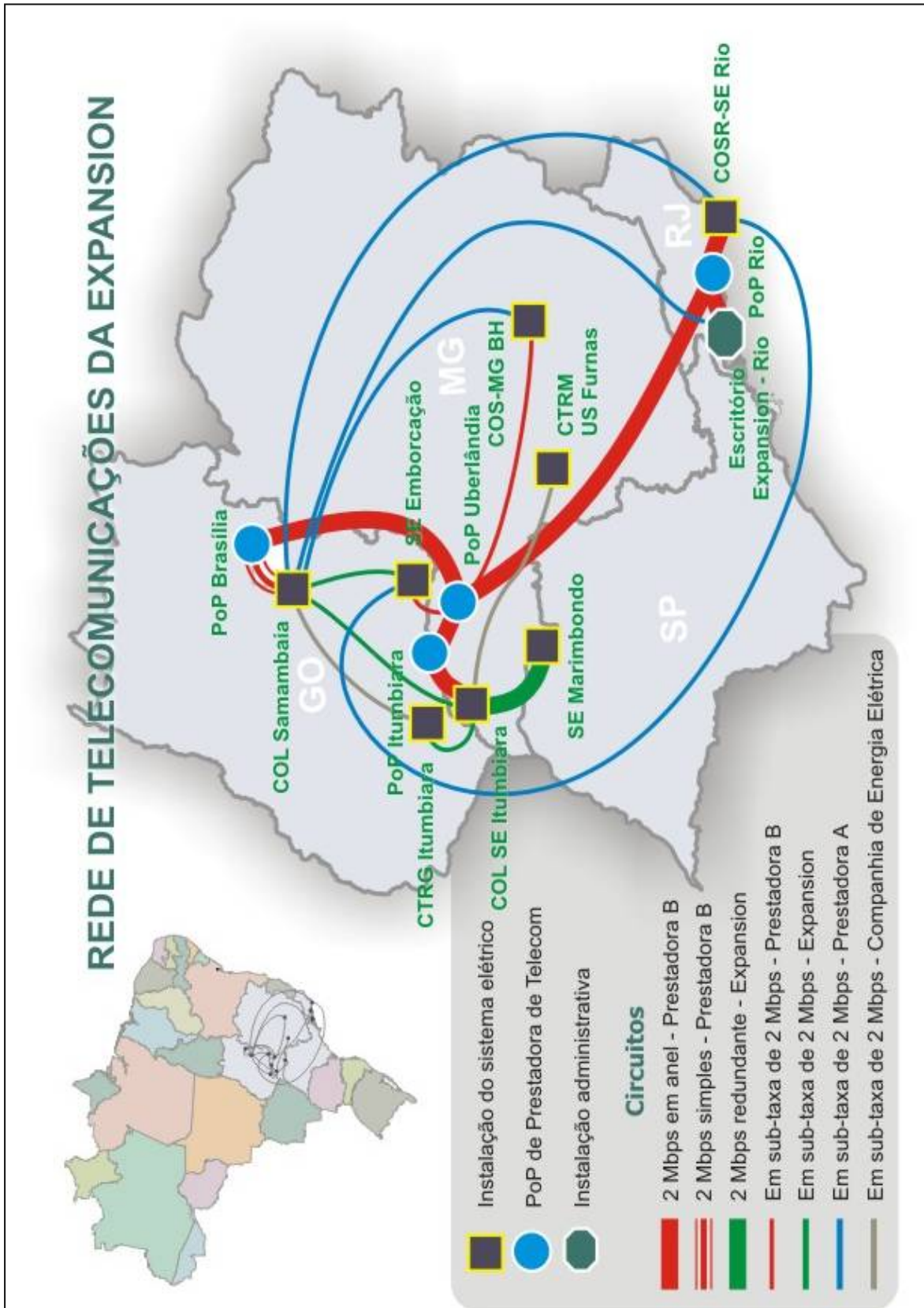


FIGURA 3 – Topologia da rede de comunicação da Expansion

TABELA 1 – Serviços disponibilizados na rede de comunicações da Expansion

Linha de transmissão	Serviço	Meio	Prestadora
Samambaia– Itumbiara	Teleproteção primária	Sistema óptico/rádio digital	Prestadora B
	Teleproteção secundária	Microondas analógica *	Concessionária energia
	Dados SSC - principal	Sistema óptico/rádio digital	Prestadora B
	Dados SSC - retaguarda	Microondas analógica *	Concessionária de energia
	Dados para o Centro de controle do ONS - principal	Sistema óptico/rádio digital	Prestadora B
	Dados para o Centro de controle do ONS - retaguarda	Backbone da operadora e seus parceiros	Prestadora A
	Hot line - principal	Sistema óptico/rádio digital	Prestadora B
	Hot line - retaguarda	OPLAT	Expansion
	Hot line para o centro de controle do ONS - principal	Sistema óptico/rádio digital	Prestadora B
Hot line para o centro de controle do ONS - retaguarda	Backbone da operadora e seus parceiros	Prestadora A	
Samambaia– Emborcação	Teleproteção primária	OPLAT	Expansion
	Teleproteção secundária	Microondas analógica e Sistema óptico/rádio digital **	Prestadora B
	Dados SSC - principal	OPLAT	Expansion
	Dados SSC - retaguarda	Microondas analógica e Sistema óptico/rádio digital **	Prestadora B
	Dados para o centros de controle do ONS	Microondas analógica **	Prestadora B
	Hot line - principal	OPLAT	Expansion
	Hot line - retaguarda	Microondas analógica e Sistema óptico/rádio digital **	Prestadora B
	CAG para ONS - principal	Backbone da operadora e seus parceiros	Prestadora A
	CAG para ONS - retaguarda	OPLAT e Sistema óptico/rádio digital	Expansion e Prestadora B
Marimbondo-Itumbiara	Teleproteção primária	Sistema óptico OPGW – rota 1	Expansion
	Teleproteção secundária	Sistema óptico OPGW – rota 2	Expansion
	Dados SSC - principal	Sistema óptico OPGW – rota 1	Expansion
	Dados SSC - retaguarda	Sistema óptico OPGW – rota 2	Expansion
	Dados p/ centro de controle do ONS	Sistema óptico redundante	Prestadora B
	Dados para os centros de controle da acessada	Sistema óptico	Concessionária energia
	Hot line – principal	Sistema óptico OPGW – rota 1	Expansion
	Hot line – retaguarda	Sistema óptico OPGW – rota 2	Expansion
	Hot line para o centro de controle da acessada	Sistema óptico	Concessionária energia

* Em estudo para substituição por sistema óptico OPGW

** Em vias de substituição por sistema óptico/rádio digital

3.2 SLA – Service Level Agreement

O SLA representa o principal indicador de disponibilidade do serviço ofertado e através dele está sendo monitorada a qualidade dos serviços contratados à prestadora.

Foi estabelecido, em comum acordo entre as partes, o nível mensal para o SLA de 99,5%, e que deverá ser ofertado para cada um dos circuitos contratados.

Como desconto foi estabelecido que a prestadora deva compensar a Transmissora pelo tempo indisponível do circuito.

A penalidade de 10% foi estabelecida como multa sempre que a indisponibilidade ultrapassar 216 minutos mensais para cada circuito.

Foi estabelecido também, o período máximo de 6 horas para a recuperação de quaisquer dos circuitos interrompidos.

Optou-se também pelo estabelecimento do “SLA final”, que representa a média aritmética mensal dos SLAs de cada um dos circuitos individualmente, de tal forma a permitir verificar se, no período anual estabelecido para a avaliação, o SLA final esteve por 3 vezes consecutivas inferior ao mínimo estabelecido ou se, por quatro vezes não consecutivas, o SLA esteve aquém do nível mínimo de garantia de disponibilidade. Quaisquer das duas situações acima permitirão à Transmissora rescindir o contrato sem que caiba qualquer indenização à prestadora.

O *SLA final* teve o seguinte comportamento anual:

Período de Agosto a Dezembro de 2003 – Disponibilidade 100%

Período de Janeiro a Dezembro de 2004 – Disponibilidade 100%

Não houve descumprimento das metas de *SLA final* para os períodos anuais

A Prestadora não descumpriu o SLA de cada um dos circuitos individualmente;

A Expansion possui acesso direto ao Centro de Gerência de Redes da Prestadora, permitindo agilidade na obtenção de informações, o que lhe propicia rapidez e segurança na programação de seus trabalhos de operação e manutenção de sua base de transmissão.

3.3 Construção, operação e manutenção

Uma grande vantagem na terceirização dos serviços de telecomunicações vem do fato da empresa contratante poder prescindir da formação de equipes para operação e manutenção. Em um contexto onde a tecnologia empregada nesses sistemas muda muito rapidamente, manter uma equipe treinada traz enormes dificuldades além de custos elevados.

Além disso, no contexto do novo modelo da transmissão, no qual as concessionárias podem atuar em diferentes regiões do país, a terceirização dos serviços de telecomunicações garante maior flexibilidade e redução de investimentos através do uso dos recursos existentes e disponíveis regionalmente.

Por serem as subestações da Rede Básica normalmente localizadas fora dos centros urbanos, pode ser necessário que o provedor de serviços de telecomunicações estenda a sua rede para prover a qualidade e a confiabilidade requerida pelos circuitos demandados pela Transmissora.

É importante nesse caso haver uma relação de parceria entre a Transmissora e o provedor, permitindo que as particularidades dos processos de energia elétrica sejam levados em consideração nas escolhas das rotas, dos equipamentos, e na metodologia de implantação e comissionamento do sistema.

As seguintes etapas devem ser cuidadosamente acompanhadas:

- a) Projeto - a contratada deve apresentar os projetos básicos e executivos e as especificações técnicas dos equipamentos e materiais para verificação e aprovação por parte da Transmissora.
- b) Implantação – devem ser levadas em consideração as condições de contorno estabelecidas para ampliação ou instalação de nova unidade do Sistema Elétrico Interligado, tais como, CCI (Contrato de Compartilhamento de Instalações), normas e procedimentos operacionais, dentre outras.

- c) Comissionamento - a Transmissora deve garantir que nos trabalhos de aceitação dos circuitos sejam levados em consideração os procedimentos e avaliações normalmente adotadas pelo setor elétrico.

4.0 - CONCLUSÃO

A utilização de prestadoras de serviços de telecomunicações para suprir a demanda de uma empresa de transmissão de energia elétrica se mostrou viável do ponto de vista técnico e econômico.

A oferta de uma rede customizada para a Expansion foi condição essencial para o sucesso do fornecimento.

Considerando que a confiabilidade é um parâmetro crítico para os circuitos de comunicação que suportam a operação do sistema elétrico, torna-se mandatório que os níveis de SLA a serem praticados sejam claramente estabelecidos nos contratos de prestação de serviços de telecomunicações.

Vale salientar a importância de se estabelecer, previamente, os tempos de recuperação dos serviços contratados, quando interrompidos.

As soluções de telecomunicação adotadas para os empreendimentos da Expansion se mostraram tecnicamente adequadas, suprimindo as necessidades de uma Concessionária de Transmissão de Energia Elétrica. Fica demonstrado, assim, a viabilidade de um Sistema de Telecomunicação misto para as novas linhas de transmissão do SIN, adotando soluções de engenharia às vezes não convencionais e utilizando todos os recursos existentes, integrando as diversas tecnologias disponíveis para o alcance do sucesso.

5.0 - BIBLIOGRAFIA

- (1) NOGUEIRA, M.M; HADDAD, R.S.; SILVA, M.A.O. *Implantação de linhas de transmissão sob o novo modelo do setor eletroenergético: a experiência da Expansion*. . XVII SNPTEE - IT GLT-008. Brasil. Out 1987. 5 p.