



## XIX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica

SENDI 2010 – 22 a 26 de novembro

São Paulo - SP - Brasil

### **Implementação de canal de comunicação de backup para subestações desassistidas da COSERN utilizando tecnologia GPRS.**

<b>Rudson Alexandre de Oliveira</b>	<b>Rodrigo Aquino Duarte</b>
<b>Cosern</b>	<b>Cosern</b>
<a href="mailto:rudson.oliveira@cosern.com.br">rudson.oliveira@cosern.com.br</a>	<a href="mailto:rodrigo.duarte@cosern.com.br">rodrigo.duarte@cosern.com.br</a>

#### **Palavras-chave**

Automação  
Backup  
Comunicação  
GPRS  
Subestação.

#### **Resumo**

Com a automação das subestações da Companhia Energética do Rio Grande do Norte-COSERN e a criação do Centro de Operação e Informação - COI, onde se concentra a operação do sistema da distribuidora, a disponibilidade de comunicação entre o COI e as subestações, todas automatizadas, passaram a ser fator determinante para a confiabilidade operacional do sistema.

Pensando numa alternativa que garantisse um alto grau de disponibilidade de comunicação, a um custo baixo para manutenção, as unidades de automação e telecomunicação desenvolveram a solução de utilizar a tecnologia GPRS, integrado ao sistema supervisorio da concessionária, para promover um canal alternativo de comunicação de backup.

Com a implantação da solução desenvolvida, conseguiu-se um aumento na disponibilidade da comunicação e a diminuição no acionamento das equipes de manutenção nos finais de semana, reduzindo as despesas com horas extras, como mostraremos no decorrer do trabalho.

#### **1. INTRODUÇÃO**

Adequar o sistema de telecomunicação e automação existentes de maneira a possibilitar a implementação do canal de backup de comunicação foi o desafio encontrado pelas equipes de automação e telecomunicação.

Sendo radial o enlace de comunicação existente, não existiam alternativas, sem custos elevados, para implementação de canal de backup.

Com o desenvolvimento da tecnologia GPRS via celular e a ampliação de cobertura das operadoras telefônicas, a COSERN iniciou seu trabalho de utilização dessa alternativa como meio de comunicação, onde foram adquiridos os equipamentos necessários. Os custos para esta implementação são de baixo investimento.

Nas remotas existentes nas Subestações, onde foi implantado o canal de backup, foram realizadas adequações físicas, como instalações de modems GPRS e troca de cabos seriais.

No sistema supervisorio utilizado pela empresa, o Sistema aberto de gerenciamento de energia - SAGE, foram realizadas adequações de maneira a possibilitar a identificação da nova opção de rota de comunicação.

Em 2009, a COSERN implementou a solução do canal de backup em 20 subestações do sistema.

O índice de disponibilidade do sistema de comunicação teve melhoria significativa se comparado período antes da implantação do canal backup.

Para as equipes de manutenção, o acionamento nos finais de semana, quando aconteciam ocorrências no sistema de comunicação, foi diminuído consideravelmente.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1. ARQUITETURA DO SISTEMA DE RÁDIO VHF

Existe um back-bone de 59 enlaces de rádios digitais, ponto-a-ponto conforme a figura 1, interligando todas as subestações da empresa com o centro de operação. Estando disponibilizado em cada subestação, um canal de dados para automação.

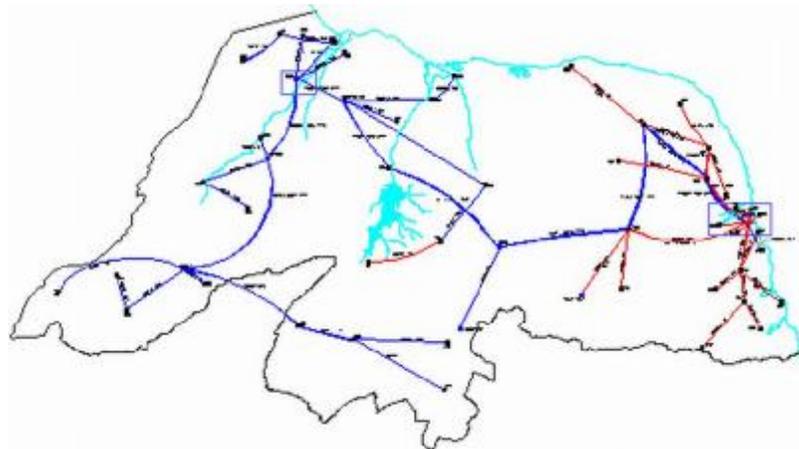


Figura 1- Arquitetura do Sistema de Rádio VHF.

A arquitetura de comunicação existente antes da implementação do canal backup é mostrada abaixo, figura 2.



Figura 2-Arquitetura de comunicação entre a Subestação e Centro de Operação.

Caso a COSERN optasse por utilizar como opção de backup de comunicação a mesma arquitetura de comunicação mostrada na Figura 1 os custos seriam elevados, pois seria necessário duplicar a arquitetura back-bone existente.

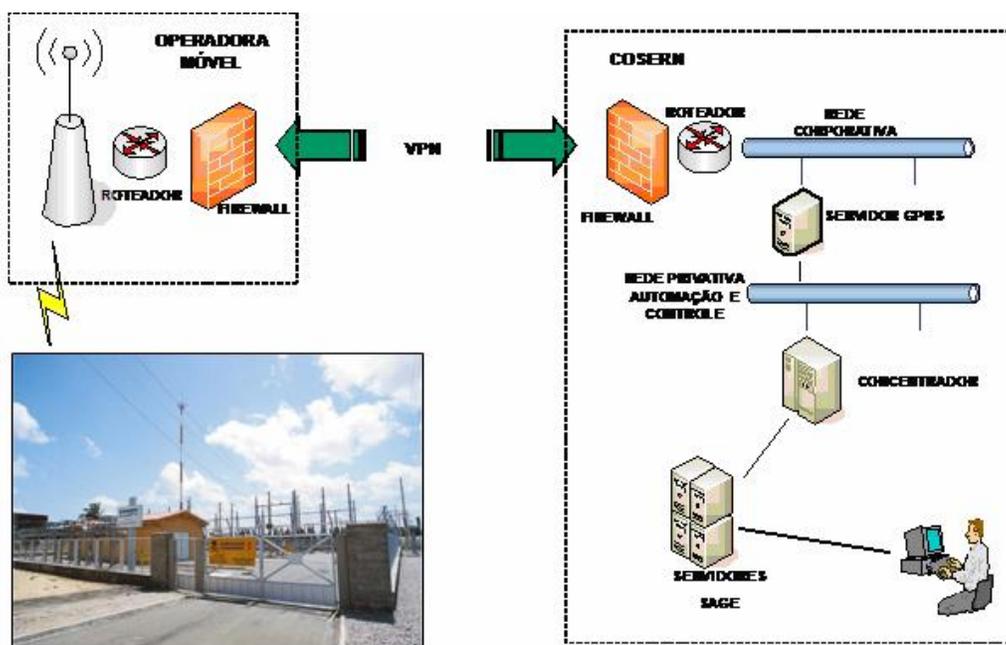
Na tabela 3 são demonstrados os custos médios dos equipamentos necessários a esta implementação, sem incluir a mão de obra da implementação.

**Tabela 3 – Custo de equipamentos de rádio**

EQUIPAMENTO	QUANTIDADES	VALOR TOTAL
RÁDIOS DIGITAIS	59	R\$ 5.410.000,00

**2.2. ARQUITETURA CELULAR GPRS UTILIZADA PARA COMUNICAÇÃO DE BACKUP.**

A partir de 2009 buscou-se testar novas tecnologias e na época estava sendo ofertado no mercado o uso do sistema de telefonia móvel celular através da tecnologia GPRS, onde uma operadora de telefonia móvel proveria o canal de comunicação, conforme desenho da Figura 4:



**Figura 4 - Canal de comunicação entre subestação e COI.**

Com o surgimento desta nova tecnologia, houve uma revolução na unidade de telecomunicações e automação da empresa, onde a maioria dos recursos não seriam mais providos pela unidade de telecomunicações e sim providos pela área de tecnologia da informação. Já que esta solução estava em estudo na empresa, para instalação de sistemas de telecomandados nos equipamentos da rede de distribuição, como sistema de comunicação principal, o que facilitou bastante a implantação da solução.

Basicamente houve a necessidade de envolvimento da equipe de segurança da informação para assegurar que nesta aplicação não teríamos invasão de hackers no nosso ambiente de rede corporativa. Asseguradas as premissas citadas acima, tiveram-se como investimentos para viabilizar esta solução, como mostrado na tabela 5.

**Tabela 5 – Custo de equipamentos para comunicação GPRS**

EQUIPAMENTOS	INVESTIMENTO ESTIMADO
<b>Software GPRS + Licenças</b>	<b>R\$ 9.000,00</b>
<b>Hardware Servidor GPRS</b>	<b>R\$ 7.500,00</b>
Modem GPRS	R\$ 700,00
Antenas, cabos e Conectores	R\$ 300,00

Considerando que a Cosern tem 56 subestações e que será necessário apenas 01 software GPRS e Hardware o custo total para implantar o sistema em todas as subestações representa R\$ 72.500,00, valor bastante inferior comparado com a tabela 03.

Neste momento não mais se preocupou com raio de cobertura das estações próprias ou obtenção/renovação de licenças de operação com a ANATEL, pois isso passou a ser uma tarefa da operadora contratada. A tarefa passou apenas a ter o controle do tráfego de dados ou buscar o ponto ótimo para isso, pois quanto maior o tráfego de dados maior serão os custos.

### **2.3. ADEQUAÇÕES NAS SUBESTAÇÕES**

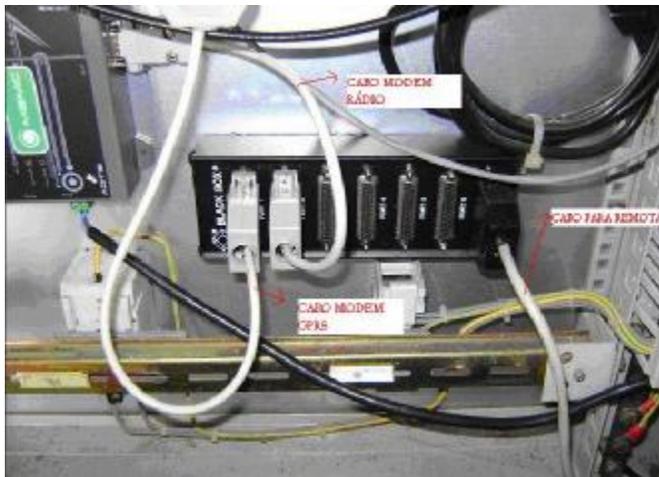
A interligação entre a remota e o modem ligado ao rádio de comunicação existente na subestação é realizada por meio de um cabo RS-232, Figura 6.

O modem associado ao canal de rádio VHF possuía controle de fluxo para as informações trafegáveis no sistema, mas o modem celular utilizado pela COSERN não dispunha dessa funcionalidade, dessa forma foi necessária a adequação de ligações nos cabos para que o sistema VHF desprezasse o controle de fluxo.



**Figura 6-Ligação na subestação antes do modem GPRS.**

Para utilização da mesma porta de comunicação da remota foi realizada a adequação de um multiplicador de portas em série com o canal da remota, como mostrado na figura 7, para que o canal fosse compartilhado entre o modem GPRS e o modem VHF.



**Figura 7- Ligação na subestação após instalação do modem GPRS.**

#### **2.4. ADEQUAÇÕES NO SUPERVISÓRIO DA COSERN**

O sistema supervisório utilizado pela COSERN foi desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPTEL. Este sistema foi implantado em 1998 e até então é utilizado pela empresa para a operacionalização do sistema de distribuição.

##### **2.4.1 SISTEMA ABERTO DE GERENCIAMENTO DE ENERGIA – SAGE**

Para tornar o canal de backup um caminho alternativo para o tráfego dos dados existentes entre o supervisório da Cosern e as unidades terminais remotas (UTR's) instaladas nas subestações, pequenas adequações foram necessárias no supervisório SAGE. Essas adequações consistem apenas em parametrizações, alterações de configuração das tabelas que informam ao supervisório o caminho físico que o mesmo deve seguir para solicitar os dados das subestações supervisionadas pelo mesmo. Inicialmente, como só existia o caminho pela rota de rádio, o supervisório estava configurado para perguntar apenas pelo caminho físico principal, mas o SAGE permite em suas configurações habilitar um caminho físico reserva de comunicação. Foi habilitado esse caminho reserva, apontando para o servidor de comunicação celular que encaminha os dados para o modem celular instalado na subestação.

Alem desta adequação, durante os testes para implantação deste sistema foi percebido que o tempo de resposta utilizando a rede GPRS da operadora celular era variável, pois depende de como está o tráfego de dados na rede da operadora e também do tráfego da rede da Cosern. Devido a estes fatores, normalmente o tempo de resposta dos dados utilizando a rede GPRS é maior que o tempo utilizando o sistema de rádio da Cosern. Como o sistema GPRS é mais lento, em subestações com muitos pontos de aquisição, foi necessário aumentar o tempo que o supervisório espera para as respostas das solicitações de integridade feitas pelo mesmo.

#### **2.5. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE BACKUP**

Em 2009 a COSERN implantou o sistema de comunicação de backup em 24 subestações de um total de 56 subestações existentes, a partir do mês de agosto. Este quantitativo corresponde a aproximadamente 43% do sistema. A meta para 2010 é a implementação em mais 24 subestações.

## 2.6. *INDICE DE DISPONIBILIDADE*

Para acompanhamento do desempenho da disponibilidade da comunicação com as subestações no Centro de Operação e Informação, foi criado um indicador que semanalmente é apurado e que sinaliza quais as subestações que apresentaram maiores problemas de comunicação. O acompanhamento deste indicador tem mostrado que a partir da implementação do sistema, houve um aumento na disponibilidade do mesmo, visto que este indicador é uma média aritmética das disponibilidades de cada subestação.

Na tabela 8 tem-se o desempenho deste indicador mês a mês, destacado os meses de implantação do canal de backup.

**Tabela 8-Desempenho do indicador de disponibilidade de comunicação.**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2009	98,82	99,06	99,11	99,02	98,89	98,96	98,97	98,97	98,99	99,07	99,13	99,21
2010	99,84	99,52	99,49									

## 2.7. *ACIONAMENTO DAS EQUIPES DE MANUTENÇÃO E REDUÇÃO DE CUSTOS*

Como comentado anteriormente, com a existência de apenas uma rota radial de comunicação para as subestações o sistema é bastante vulnerável, ou seja, para problemas em pontos da rota de comunicação a influências na comunicação das subestações eram grandes. Nessas ocorrências eram necessárias a mobilização das equipes de manutenção muitas vezes fora do horário do expediente normal, além da demora na normalização do sistema, o aumento de custos com o pagamento de horas extras.

Após a implementação do sistema foi conseguido uma diminuição significativa dos acionamentos corretivos, nos horários fora do expediente normal de trabalho, visto que com a migração para o canal GPRS, a comunicação com as subestações afetadas eram normalizadas.

Existe o pagamento de algumas horas devido o sistema ainda não ser automático, sendo necessário o deslocamento de um técnico ao centro de operação para a realização da migração dos canais de comunicação manualmente. Na tabela 9 tem-se as horas extras trabalhadas nos decorrer dos anos de 2007 à 2010 até fevereiro.

**Tabela 9-Horas extras trabalhadas.**

	2007	2008	2009	2010
Horas extras trabalhadas	459,13	852,43	357,99	23,57

## 2.8. *MELHORIAS NECESSÁRIAS*

Embora implantado, o sistema de backup de comunicação necessita de algumas melhorias.

Primeiro tem-se que automatizar a migração entre os canais de comunicação na ausência de um dos sinais, ou seja, embora esteja presente um canal reserva é necessária a migração manual para o outro meio de comunicação. A COSERN já está trabalhando para permitir esta automatização.

Quando da transmissão da resposta da remota para o sistema supervisorio, como estamos utilizando a mesma porta de comunicação, a mensagem é transmitida pelos dois meios de comunicação, ou seja, mesmo que o GPRS esteja como backup, dados serão transmitidos pelo mesmo. Para minimizar o

pagamento de trafego, a COSERN está adquirindo os chips com pacote de dados da ordem de GBytes a um custo médio de R\$ 90,00.

### **3. CONCLUSÕES**

Com a implantação do sistema de backup de comunicação a COSERN tem conseguido ótimos resultados com a disponibilidade do sistema de comunicação para as subestações, minimizando os tempos de interrupções, já que as subestações são desassistidas. Os investimentos necessários para implantação do sistema é relativamente baixo e a manutenção do sistema de comunicação não fica a cargo da concessionária, sendo uma responsabilidade da empresa operadora de celular.

Outro ganho foi a diminuição com os custos de manutenção em acionamento de pessoal fora de horários normais de trabalho e a otimização do uso das equipes de manutenção, visto que os problemas podem ser melhor identificados e que não será perdido a comunicação com as subestações e na própria manutenção do sistema de rádio na subestação na medida que após migrado a comunicação para o canal de backup o sistema de rádio pode ser desligado para as devidas intervenções.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E/OU BIBLIOGRAFIA**

Manual Técnico modem GPRS fabricante ATDS modelo M2MC.

Manual Técnico rádio UHF fabricante TAIT modelo T2000.

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Guia do Usuário do SAGE

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, Guia de configuração do SAGE