VI SBQEE

21 a 24 de agosto de 2005

Belém – Pará – Brasil

Código: BEL 13 7668
Tópico: Sistemas de Monitoramento e Tratamento de dados

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ENERGIA E TRATAMENTO ESTATÍSTICO AES ELETROPAULO

LEANDRO RODRIGUES DE SOUZA — AES ELETROPAULO

MARCEL MARTINELLI — AES ELETROPAULO

ALEXANDRE BARROS — AES ELETROPAULO

RESUMO

Este trabalho foi motivado pela necessidade cada vez maior de se obter o máximo de dados possíveis sobre as condições da energia elétrica disponibilizada no ponto de saída da subestação. As dificuldades na obtenção de dados de Qualidade de Energia exigiram a busca de novas alternativas, tanto no âmbito dos medidores utilizados quanto na solução de concentração local dos dados e comunicação com o centro de medição.
Como resultado, a disponibilização dos dados da subestação tornou-se automática e com atualizações diárias.

PALAVRAS-CHAVE

Qualidade de energia, transmissão de dados, Infra-estrutura de medição, alternativas de comunicação.

1.0 INTRODUÇÃO

A AES Eletropaulo possui cerca de 136 estações de distribuição de energia com aproximadamente 1800 alimentadores de rede primária em 15kV. A necessidade de se controlar e operar este sistema foi superada pela necessidade de se conhecer a condição da energia elétrica fornecida e de estar subsidiado com informações para realizar estudos, identificar problemas e realizar verificações quanto à qualidade da energia elétrica.

Em 2003, a AES Eletropaulo possuía cerca de 62 subestações com remotas de medição exclusivamente operativa e cerca de 29 subestações com medidores de Qualidade de Energia Power PML3720 e ION7330. Desde então, uma nova filosofia de utilização e aquisição de informações sobre os circuitos levaram a AES Eletropaulo a iniciar um processo de modernização de seus sistemas, com a digitalização de cerca de 14 subestações, onde as remotas de medição foram substituídas por medidores de Qualidade de Energia desenvolvidos pela própria Eletropaulo.
Entretanto, alguns aspectos ainda geravam incômodo com relação a análise dos dados de qualidade, já que estes eram extraídos obrigatoriamente no formato de dados do fabricante do medidor, além do atraso da extração, já que os mesmos eram efetuados manualmente por um técnico numa visita mensal a subestação.
Desta maneira foram efetuados estudos voltados para a modernização da infra-estrutura de medição com o intuito de se obter uma monitoração da qualidade de energia unificada em um centro de medição (Servidor de Dados Global) alimentado automaticamente e capaz de uma apresentação amigável ao usuário final.

2.0 FONTE DE DADOS

Atualmente, as informações de Qualidade de Energia da AES Eletropaulo são provenientes das seguintes tecnologias:

Rua Lourenço Marques, 158, Vl. Olímpia, São Paulo – SP, CEP 04547-100, Fone 11 21952176, Fax 11 21952508

2.1 Power measurement PML3720 e ION7330

Equipamentos de medição utilizados em 29 subestações, instalados nos secundários dos transformadores e na saída de cada circuito em média tensão.

2.2 Remota ELPA SAGA1000

Remotas com processamento centralizado, capazes de controlar 8 cartões de aquisição SAGA1000, além da possibilidade de expansão dos pontos com interligação de remotas secundárias (escravas). Estas Remotas estão presentes em cerca de 62 subestações.

2.3 Medidor de qualidade de energia ELPA

Equipamentos para medição de Qualidade de Energia desenvolvidos através de especificação proveniente de projeto de P&D. Estes equipamentos são utilizados nas subestações em processo de digitalização.

3.0 INTEGRAÇÃO DAS FONTES DE DADOS

No intuito de armazenar estas informações em um único centro de medição, as fontes de dados devem obrigatoriamente estar em formatos conhecidos, o que nos levou a alguns desenvolvimentos de conversão aos sistemas já instalados bem como estabelecimentos de alguns pré-requisitos aos futuros.

3.1 Infra-estrutura local

A infra-estrutura local consiste na concentração dos dados obtidos pelos medidores e/ou placas de aquisição em um dispositivo de armazenamento local de grande capacidade, localizado na própria subestação de energia, chamado Concentrador. Esta solução local permite a redução do tráfego de dados, pois executa um pré-processamento das informações que serão transmitidas, e ainda, assegura que não haverá perdas de dados por falhas de comunicação entre medidores e Servidor de Dados Global.
Seguindo esta filosofia, as tecnologias aplicadas na AES Eletropaulo, se estruturam da seguinte maneira para concentração e pré-tratamento dos dados:

3.1.1 <u>Power measurement PML3720 e ION7330</u>

Sistema de medição distribuído interligado a um concentrador de dados através de rede Ethernet e RS-485 para os medidores PML3720 e ION7330, respectivamente. Para estes equipamentos, houve a necessidade de conversão do formato de arquivo de banco de dados para um formato conhecido (não-proprietário), para que esses dados pudessem ser utilizados pelo Servidor de Dados Global.

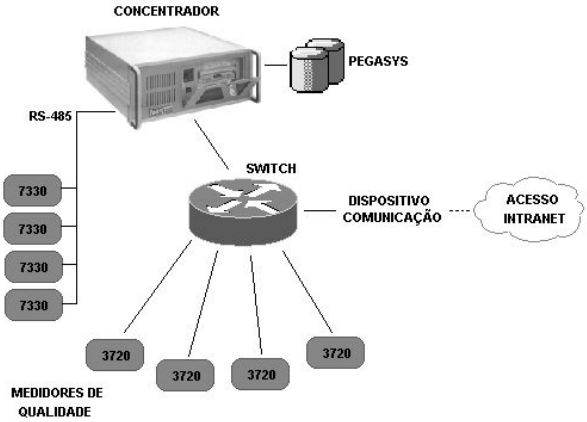

Fig. 1: Infra-estrutura com medidores Power

3.1.2 <u>Remota ELPA SAGA1000</u>

Sistema de medição centralizado controlado por um software de desenvolvimento interno AES Eletropaulo/ATECH em plataforma Linux capaz de armazenar os dados locais já no formato pré-estabelecido pela AES Eletropaulo.

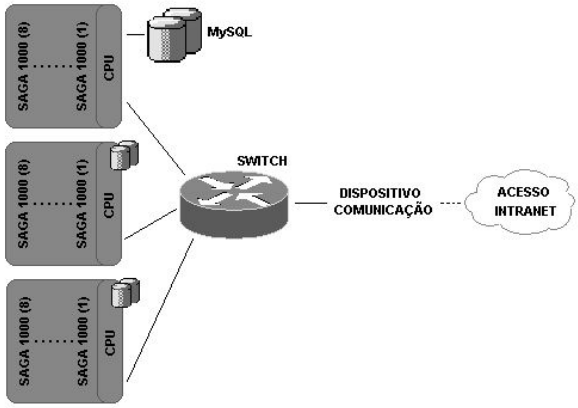

Fig. 2: Infra-estrutura com Remotas ELPA

3.1.3 <u>Medidor de qualidade de energia ELPA</u>

Sistema de medição distribuído interligado a um concentrador de dados pela rede ótica Ethernet. Neste caso como os medidores e o próprio concentrador foram frutos de desenvolvimentos

internos AES Eletropaulo/ATECH o armazenamento destes dados já se encontram em formatos pré-estabelecidos pela empresa em um bancos de dados cíclico MySQL no Concentrador Local.

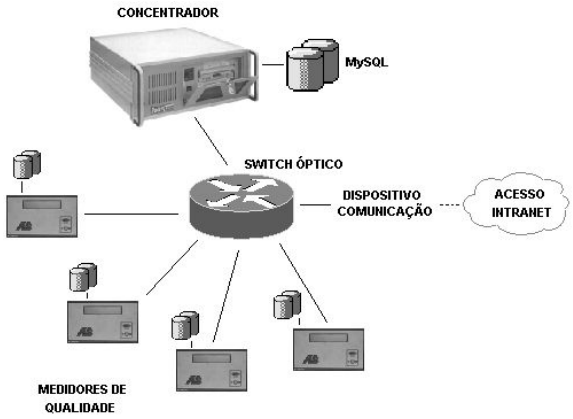

Fig. 3: Infra-estrutura com medidores ELPA

4.0 TRANSMISSÃO DOS DADOS AO CENTRO DE MEDIÇÃO

Apesar da concentração e do pré-tratamento dos dados localmente otimizarem bastante as informações a serem enviadas ao Servidor de Dados Global, ainda era difícil estabelecer um canal de comunicação eficiente para automatizar o abastecimento dessas informações. Isto motivou a busca de novas alternativas de meio de comunicação.
Os meios de comunicação utilizados para conectividade das subestações com o centro de medição, possuem como característica comum uma conexão do tipo TCP/IP, já que a mesma garante ótima performance na transferência de dados além da possibilidade de várias conexões simultâneas, o que nos possibilita também a monitoração e manutenção remota dos equipamentos.

4.1 Infra-estrutura de comunicação

Podemos separar as alternativas de comunicação estudadas em dois grupos:

4.1.1 Interligação / expansão da intranet

Consiste na utilização de meios que permitam a expansão da rede coorporativa até a subestação. Para tanto, utilizou-se meios que possibilitaram interligar redes de comunicação em novas configurações de sub-redes ou até mesmo bridge.
Dentre as soluções encontradas, podemos citar os seguintes tipos de interligação:

. fibra óptica;
. par metálico (tecnologia DSL);
. rádio.

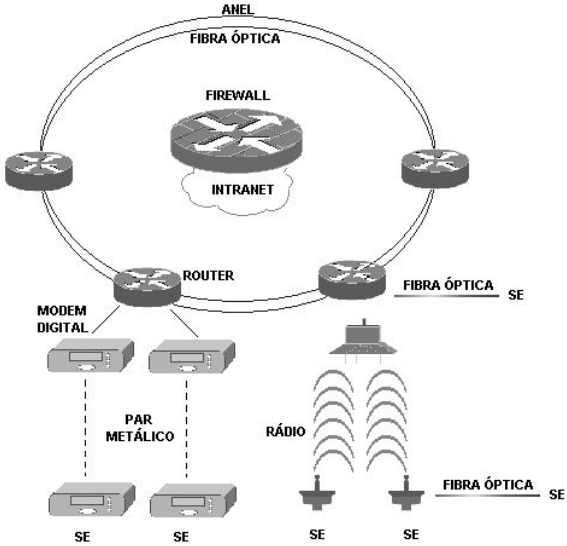

Fig. 4: Alternativas de expansão da Intranet

4.1.2 Conectividade de redes externas à Intranet

Neste caso abrimos conexões em redes terceiras (não-Eletropaulo) a fim de estabelecer uma conexão com a Intranet por um link privado desta rede ou até mesmo pela Internet.
Desta maneira, como não detemos o conhecimento do funcionamento destas redes, o controle do acesso à Intranet é restrito.

4.1.2.1 Satélite

A rede satelital contratada pela AES Eletropaulo é disposta de um link privado até o teleporto, onde são roteadas as comunicações de todas subestações com esta tecnologia.

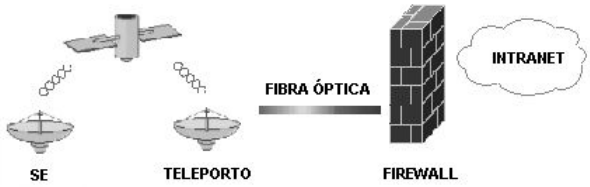

Fig. 5: Alternativa de comunicação via satélite

4.1.2.2 Celular

A conectividade da subestação ao Servidor de Dados Global através de celular se dá pela conexão GPRS, que permite o envio e recebimento de dados por uma rede IP. Desta maneira, como as operadoras de celulares

utilizam estas conexões para serviços de acesso à internet, o celular pode fazer uma conexão com o servidor de VPN (Rede Privada Virtual) da AES Eletropaulo a fim de estabelecer uma autenticação para acesso à Intranet.

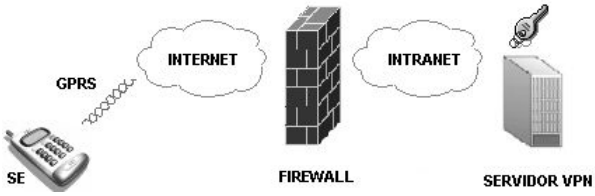

Fig. 6: Alternativa de comunicação via celular

5.0 CONCLUSÃO

Um dos maiores obstáculos a serem vencidos na obtenção das medições de Qualidade da Energia era a questão da comunicação entre Concentrador e Centro de Medição (Servidor de Dados Global). Estas medições eram limitadas pela ausência de meios de comunicação que possibilitassem a coleta das mesmas.

Para tanto foi necessária uma avaliação dos meios de comunicação existentes e das novas alternativas que o mercado passou a oferecer a custos acessíveis. Adotaram-se, então, alternativas que melhor se adaptavam em cada situação, dadas as características inerentes às soluções escolhidas.

Com a questão da comunicação solucionada, abriu-se a possibilidade de se coletar os dados de medição de Qualidade de cada subestação implementada. Um dos maiores ganhos obtidos foi a eliminação da necessidade de se destinar um funcionário para coletar os dados pessoalmente em cada subestação, o que proporcionava atrasos de medição de, no mínimo, um mês.

Com o aumento da eficiência na disponibilização dos dados tratados, percebeu-se o aumento da utilização destas informações por diversas áreas da AES Eletropaulo, dado que o atraso passou a ser de apenas 1 dia, otimizando o processo de atendimento de reclamações de Qualidade da Energia pelas Unidades Regionais da AES Eletropaulo.

Atualmente, tem-se o potencial de extração de dados de Qualidade da Energia de 43 subestações, o que corresponde a aproximadamente 30% do total de alimentadores de toda a área de concessão da AES Eletropaulo.

6.0 BIBLIOGRAFIA

Manual do Usuário dos seguintes equipamentos:
-PML 3720
-ION 7330
-SAGA 1000
-UPC (Unidade de Processamento Central)

Manuais de instalação e configuração dos seguintes equipamentos de interface de comunicação utilizados:
-Modem MSDSL PARKS
-Celular GPRS G18 INFORMAT
-Sistema Timeplax