

## **UNIFORMIZAÇÃO DE DADOS DE SUBESTAÇÕES DA ELETROSUL**

**Gilberto Grandi, Dr.**

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI  
Fone (048) 9971-1243 [Grandi@inf.univali.br](mailto:Grandi@inf.univali.br)

**Fernando O. Gauthier, Dr.**

Universidade Federal de SC (UFSC)  
Fone (048) 331-9820 [Gauthier@eps.ufsc.br](mailto:Gauthier@eps.ufsc.br)



## UNIFORMIZAÇÃO DE DADOS DE SUBESTAÇÕES DA ELETROSUL

Gilberto Grandi, Dr.

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI  
Fone (048) 9971-1243 [Grandi@inf.univali.br](mailto:Grandi@inf.univali.br)

Fernando O. Gauthier, Dr.

Universidade Federal de SC (UFSC)  
Fone (048) 331-9820 [Gauthier@eps.ufsc.br](mailto:Gauthier@eps.ufsc.br)

### RESUMO

Este artigo descreve a implantação de um projeto de aquisição de dados em Subestações (SE) da ELETROSUL, denominado WEB-SCADA, tendo como premissa básica o seu gerenciamento através da WEB. A implantação deste projeto visa uniformizar em um único local, todos os dados dos equipamentos existentes em uma SE. Atualmente as informações estão dispersas, formando **ilhas de dados**.

Para cada SE controladora (uma SE localizada geograficamente próxima a outras subestações) existirá um servidor de banco de dados relacional baseado na arquitetura Linux, tendo por finalidade, armazenar as informações do Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados (SCADA) e dos Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (IEDs).

O projeto aqui concebido prevê o acesso a seus dados através de microcomputadores baseados em Windows conectados a Intranet corporativa da empresa. Através deles, os usuários poderão efetuar consultas aos dados a partir de qualquer local.

Neste trabalho, descreve-se as fontes de dados das SEs, como surgem as **ilhas de dados** e comenta-se quais as vantagens que se obtém quando os dados estão integrados, bem como a arquitetura adotada de hardware, software e comunicação.

PALAVRAS CHAVES: WEB-SCADA, E-SCADA, Telecontrole.

## ABSTRACT

This paper describes the implantation of a project of data acquisition on a ELETROSUL substation (SE), named WEB-SCADA, having the main characteristic a WEB managing. The implementation of this project has the objective to standardize, all data from de equipments on the SE. Today the information is diffused, creating a **data island**.

For which one controller SE (one SE nearly from others) there will be a server with de relational database based on Linux architecture to store the information of the Supervisory, Control and Data Acquisition System (SCADA) and the Intelligent Electronic Devices (IEDs).

The project will have de access from the data through microcomputer based on a windows connected to the corporative intranet. From them, the users will be able to see the data from anywhere.

On this work, relate de source of the data on the SE, how the **island data** is created and what advantages are need to have the integrated data, and define the communication, hardware and software architecture.

Key words: WEB-SCADA, E-SCADA, Telecontrol.

## 1. INTRODUÇÃO

A Internet está propiciando acessos a dados independentemente da sua localização. As tecnologias de hardware, software, comunicação e de armazenamento de dados, cresceram rapidamente, atingindo todos os segmentos do mercado e em nossas casas.

Embora estas tecnologias estejam disponíveis, e a preços competitivos, as subestações de energia elétrica continuam muito conservadoras. Os equipamentos, na maioria das vezes, são velhos e ultrapassados, entretanto, algumas subestações já iniciaram um processo de automação, implementado o Telecontrole.

Nas subestações onde o processo de automatização está mais avançado, encontram-se os IEDs que coletam informações sobre equipamentos da SE. Além deles, tem-se o sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados (SCADA). Nestas instalações, a compra dos IEDs e do sistema SCADA não foram efetuados com algum critério padronizado. Nem os equipamentos, nem o software “conversam” um com o outro. O que se observa é que existem **ilhas de dados**, que se fossem armazenados em uma base de dados comum, poderiam ajudar as equipes de manutenção a fazerem diagnósticos de falhas. A atuação poderia ser de forma preventiva, evitando a indisponibilidade de equipamentos e de energia.

Quando os dados existentes em um banco de dados demonstrarem que um equipamento necessita efetuar algum tipo de manutenção, então esta tarefa pode ser programada. Desta forma, o trabalho pode ser melhor e mais econômico. O equipamento, normalmente, volta mais cedo ao seu trabalho, permanecendo menos tempo parado. Se a base de dados não existisse, não se teria a informação, neste caso a manutenção executada poderia ser desnecessária, ou o equipamento pararia de funcionar devido a alguma falha. A existência de um banco de dados, portanto, influi na tomada de decisão.

A implementação do projeto WEB-SCADA tem como objetivo principal a integração dos dados dos IEDs e do sistema SCADA provenientes de cada SE. E, a partir da sua análise, conseguir uma manutenção preventiva contra falhas e a indisponibilidade dos equipamentos, objetivando uma redução dos custos de operação e de manutenção.

A organização deste artigo é assim composta: Uma introdução seguida pelo item 2 que descreve as fontes de dados existentes em uma SE. O item 3 que descreve as principais **ilhas de dados** existentes nas subestações, o item 4 onde são descritas as **ilhas de dados** da ELETROSUL. O item 5 descreve os benefícios da integração de dados em uma SE, o item 6 mostra a arquitetura de hardware, software e comunicação do projeto seguido pela conclusão do artigo.

## 2. AS FONTES DE DADOS DE UMA SUBESTAÇÃO

As Unidades Terminais Remotas (UTRs) são fontes tradicionais de dados de uma SE. A função primária deste equipamento é coletar os estados e as medidas da SE, transferindo-as para um sistema que realiza a supervisão, o controle e aquisição de dados, facilitando, desta forma, o controle remoto. (PROUDFOOT, 1999)

Para realizar esta tarefa os fornecedores de UTRs e suprimentos para o centro de controle criaram protocolos de comunicação para transportar os dados e as mensagens. Eles eram planejados para trabalhar em tempo-real, por este motivo, precisavam efetuar a sua missão da maneira rápida e eficaz. As mensagens necessitavam trafegar com muita otimização já que as linhas de comunicação trabalhavam com uma largura de banda entre 1,2 e 9,6 bps. (PROUDFOOT 1999)

Com o surgimento dos equipamentos secundários de base-microprocessada, tais como: proteção de relés, reguladores de voltagem e medidores de energia, entre outros, introduziu-se na SE equipamentos com capacidade de comunicação. Os comerciantes destes IEDs adicionaram capacidade de comunicação para permitir a sua conexão com o Controlador Programável (PC). Com esta conexão, pode-se configurar, recuperar dados e efetuar diagnósticos. Equipes de manutenção podem examinar log's contendo a seqüência de eventos, extraíndo informações para diagnosticar a ocorrência de falhas.

As coletas de dados (monitoração) a partir dos IEDs podem trazer diagnósticos sobre os equipamentos. Deve-se entender a diferença entre monitorar e diagnosticar, a primeira permite basicamente a aquisição de dados, desenvolvimento de sensores, coleta de dados e desenvolvimento de um método para medir as condições dos equipamentos. A segunda é um passo após a monitoração, neste sentido, o diagnóstico contém a interpretação das medidas coletadas. A monitoração é a base para o diagnóstico, sem ele, os dados medidos seriam apenas dados. A monitoração pode ser (LEIBFRIED 1998):

- A off-line que inclui a forma manual de inspeções periódicas requerendo, muitas vezes, que o equipamento esteja desligado para coletar as informações. Ela é realizada junto ao equipamento, necessitando o

deslocamento de empregados para a SE. Outra forma de coleta é enviar o equipamento para o laboratório, onde poderão ser realizados os diagnósticos.

- A on-line ou contínua permite adquirir as informações enquanto o equipamento estiver operando, pode incluir alterações de status e condições de alarmes, sendo mais prática e ágil.

Para integrar dados em uma SE, a monitoração é a forma mais utilizada, ela possui muitas finalidades, a mais óbvia é para determinar a condição do equipamento. Entretanto, não basta efetuar a monitoração, adotando qualquer esquema de coleta de dados. É necessário encontrar a forma adequada, para evitar custos desnecessários com deslocamentos de empregados e a integração entre os dados de outros equipamentos.

O acesso fácil e rápido a dados processados nas subestações pode facilitar a responsabilidade dos empregados que investigam as causas das falhas no sistema de energia e defeitos nos equipamentos. Para isso é necessária a existência de dados disponíveis para consultas. Menos defeitos, podem significar mais energia disponível e os equipamentos voltam ao serviço mais rapidamente, aumentando a disponibilidade.

Um sistema de monitoração deve ser desenvolvido para que o equipamento possa operar por um longo período de tempo e com alta segurança, prolongando a sua vida útil.

### 3. COMO SURGEM AS ILHAS DE DADOS

A introdução dos IEDs dentro das subestações resultou em **ilhas de dados**, já que cada fabricante desenvolveu seu próprio protocolo de comunicação. Cada IED executa sua função, mas deixa alguma coisa a desejar quando se requer integração e acesso remoto aos dados.

Obter os dados dos IEDs para o centro do telecontrole juntamente com os dados de tempo real é tarefa difícil. O problema possui ramificações que vão além das técnicas de armazenamento e distribuição. O telecontrole providencia dados críticos para a operação das subestações, e eventualmente para outros usuários do

setor elétrico. O acesso aos dados em tempo real é crucial para os operadores do sistema, que necessitam observar os dados para saber como vai a operação da SE. Equipes de manutenção podem efetuar diagnósticos de falhas. Para isso, a integração dos dados dos IEDs e do sistema SCADA são fundamentais. (PROUDFOOT, 1999)

Recentemente, a integração de subestações tem mudado do domínio exclusivo das UTRs, para incorporar os Controladores Lógicos Programáveis (PLCs) com a utilização de CPs.

Os motivos para estas mudanças têm sido os requerimentos para a automação de subestações. Muita coisa foi escrita e falada sobre isso, sua definição varia amplamente, dentro das empresas e dos fornecedores. Algumas considerações sobre a automação de subestações são feitas, relacionando o telecontrole com alguma ênfase. Outras consideram a integração de todas as subestações dentro desta definição. As definições incluem não só estes dois, mas *“incorpora a habilidade em fazer automação na subestação, tomar decisões inteligentes com o mínimo de intervenção do usuário”*. (PROUDFOOT, 1999)

Os fornecedores deveriam usar modelos de dados e arquitetura padronizada, fazendo com que os objetivos da integração das subestações fosse atingido, eliminando as **ilhas de dados**. Atualmente, existem, na ELETROSUL, os seguintes equipamentos instalados que operam de forma isolada, gerando dados sobre o processo produtivo e/ou sobre as condições específicas de cada equipamentos:

**Ilha de Dado 1 - Medidor Digital de Faturamento** - O equipamento Quantun fornecido pela Schlumberger efetua as medidas de energia para fins de faturamento. As informações são coletadas nas subestações e enviadas para o Operador Nacional do Sistema (ONS). Mais tarde, as informações são transferidas para uma base de dados do computador central da ELETROSUL. A partir desta base de dados o departamento de Operações do Sistema recupera os dados e os envia para um microcomputador com Windows onde são gerados os relatórios de faturamento.

Existem, atualmente, três tipos de comunicação com as subestações para efetuar a coleta das informações de medição, entretanto, eventualmente, deixa-se de faturar a energia distribuída por falta de comunicação com estes locais.

**Ilha de Dado 2 - Relés de Proteção** - Os diversos fornecedores destes equipamentos (Siemens, GE e ABB, entre outros) disponibilizam informações locais na SE. Algumas informações destes equipamentos são transportadas para o sistema SCADA. Outros dados são coletados pelos equipamentos de oscilografia.

**Ilha de Dado 3 – Oscilógrafos** - Existem várias marcas de oscilógrafos instalados, tais como: Reason, Emáx, Sorel e Oscop. Os equipamentos convencionais estão sendo substituídos por Registradores Digitais de Perturbações (RDP) os quais realizam, entre outras tarefas, a análise harmônica e a localização de defeitos. Monitoram grandezas analógicas, como tensões, linhas, barras, corrente de fase e neutro. Existem também, relés com a seqüência de eventos, que executam funções análogas ao oscilógrafo.

Em um sistema baseado em DOS os dados das subestações são recuperados e enviados através de um modem para o departamento de Operação do Sistema. O software está com tecnologia bastante defasada e atua de forma isolada.

Embora exista uma base de casos bastante extensa, as análises feitas sobre estas perturbações são pequenas. Existem poucas pessoas para executar a tarefa e não existem empregados com Tecnologia da Informação (TI) para manipular os dados com programas de computador mais avançados. O pessoal de manutenção poderia conseguir benefícios acessando os dados e especificando o número de operações da onda de circuitos, a interrupção do fluxo e da duração de cada operação para propostas de prognósticos de manutenção.

Os dados gerados por estes IEDs ficam em uma base de dados separada, sem integração com os dados gerados por outros equipamentos da SE.

**Ilha de Dado 4 - Medidores de Gases Dissolvidos no Óleo HYDRAN** - O Hydran é um instrumento para monitorar e detectar o gás chave dissolvido no óleo de um transformador. É utilizado no campo e nos laboratórios para detectar condições de falhas, antes que elas possam ocorrer. Os benefícios incluem:

- Gerenciar a extensão da vida útil do transformador;
- Detectar sinais de possíveis falhas;
- Tomar decisões pró-ativas;



- Armazenar históricos de dados e de eventos e
- Ajustar alarmes de gás, entre outros.

O monitor de gás em óleo Hydran é um equipamento (podendo ser on-line ou não) que constantemente transforma amostras de óleo para determinar se estão ocorrendo quaisquer alterações dentro do transformador, indicando a possibilidade de eventuais falhas. A concentração de gás dissolvido no óleo é uma porção média de gases que são usados para estimar a condição do transformador. Os gases incluem hidrogênio ( $H_2$ ), metano ( $CH_4$ ), acetileno ( $C_2H_2$ ), etileno ( $C_2H_4$ ), etano ( $C_2H_6$ ), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono ( $CO_2$ ). (WANG 2000)

Este sistema pode ser usado para aumentar a vida útil do equipamento, determinando se este está operando fora dos seus parâmetros operacionais. Ele pode dar indicações sobre o vazamento de gás do transformador, minimizando o trabalho de investigação sobre o aparelho.

Tendo estes dados, podemos ter um gerenciamento da informação para melhorar a inspeção de um transformador sem fazer visitas de rotina, realizadas pelos engenheiros. A instalação destes medidores podem reduzir os custos com seguros, já que a possibilidade de perda do equipamento fica reduzida.

**Ilha de Dado 5 - Unidade Terminal Remota** - A empresa utiliza UTRs fabricadas pela ELEBRA do tipo MAP e MOSCAD. As UTRs mais recentes são compostas por uma CPU redundante e interligada a dois centros de controle: a ONS e ao Centro de Telecontrole da empresa que utiliza o sistema SCADA SAGE. A comunicação com o primeiro centro é efetuada via protocolo Conitel C3200 e com o segundo via protocolo DNP 3.0 - nível 3. Na CPU das remotas, está instalado um conversor de protocolo que tem a função de converter os comandos Conitel em comandos DNP.

Os dados destas UTRs são transmitidos para um centro regional (uma subestação geograficamente próxima), utilizando o sistema SAGE para efetuar a supervisão e o controle da SE. Os dados após a sua utilização em tempo real são armazenados para obter históricos e análises pós-operação. Somente através das funções de histórico do sistema SCADA é possível ter-se acesso a estes dados. Sua

análise, portanto, fica limitada ao que o sistema oferece. Estes dados não são distribuídos para as equipes de manutenção, somente os operadores possuem acesso. Após 30 dias os arquivos contendo os dados diários são apagados.

Esta situação, no entanto, é temporária. O projeto WEB-SCADA que está sendo implementado prevê o armazenamento destes dados em uma base de dados relacional, permitindo a sua distribuição, conforme mostra a figura 1.

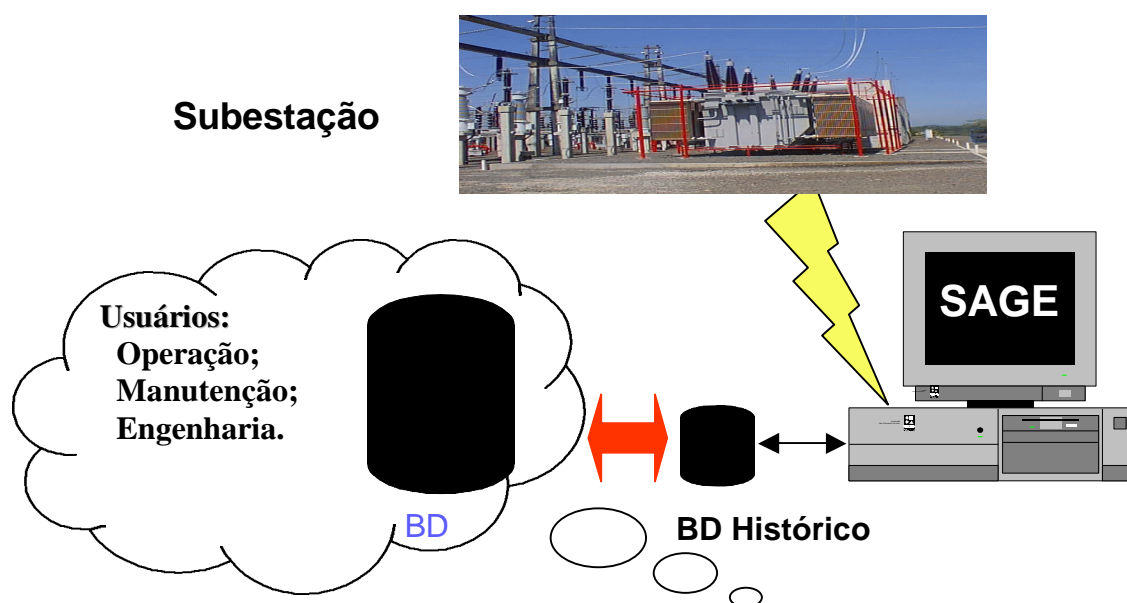


Figura 1 - A interação entre o projeto WEB-SCADA e o sistema SAGE

**Ilha de Dado 6 - Universal Relay (URs)** - O Universal Relay (UR), é uma geração de relés modulares para a automação de subestações, são fabricados pela GE e compostos pela família: (GE POWER MANAGEMENT, 2000)

- C30 – Controladora;
- C60 – Relé de gerenciamento de disjuntor;
- D60 - Relé de distância de linha;
- F35 – Relé de gerenciamento de múltipla alimentação
- F60 – Relé de gerenciamento de alimentação;
- T60 – Relé de gerenciamento de transformadores;
- L60 – Relé comparador de fase de linha e
- L90 – Relé de diferencial de linha.

A ELETROSUL implantou a SE de Santo Ângelo utilizando 35 URs na Sala de Controle de 525Kv e 25 URs na Casa de Relés de 230 Kv, conforme a figura 2.

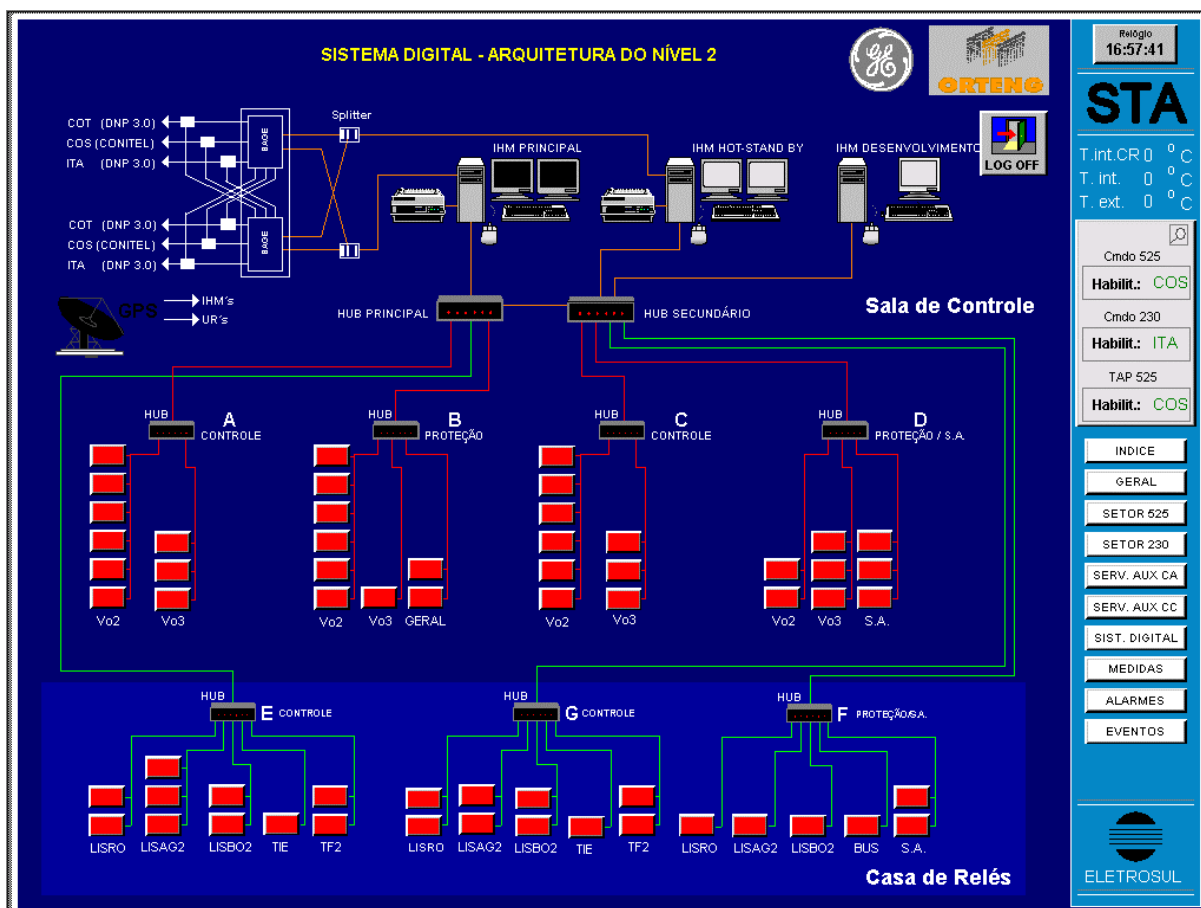


Figura 2 - arquitetura das URs na SE de Santo Ângelo

Para poder transmitir os dados provenientes da SE Santo Ângelo, para dois centros operando com protocolos distintos, houve a necessidade de construir um Gateway para efetuar a conversão dos protocolos, exibida na figura 3.

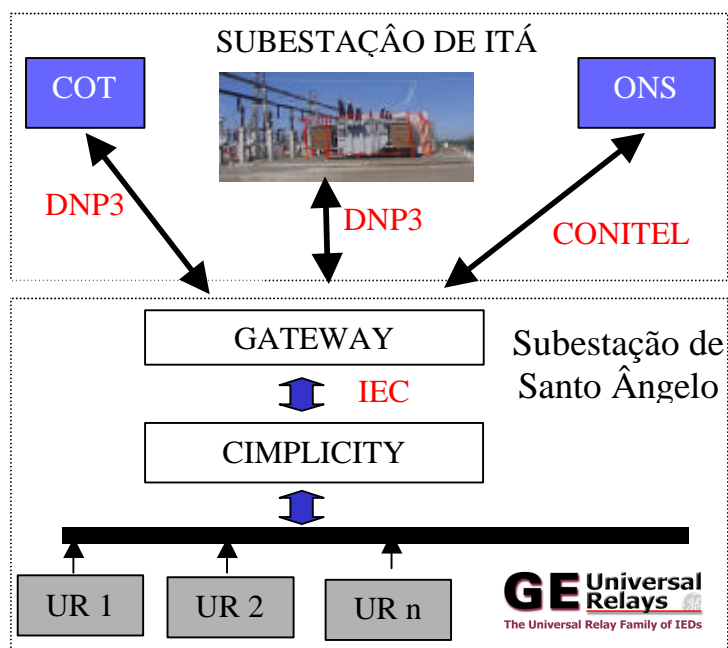


Figura 3 – Gateway localizado na SE Santo Ângelo

**Outras Ilhas de Dados** - Existem outros equipamentos que embora não estejam disponíveis na ELETROSUL, também são fontes de dados desintegrados:

O banco de baterias da SE tem sido difícil de monitorar. Inspeções de rotina tentam descobrir problemas, porém tem sido mais comum os problemas ocorrerem causando falhas no sistema, antes que as inspeções os encontrem. Um novo aparelho que monitora constantemente a condição das baterias e pode avisar sobre alguma ocorrência está em uso. A necessidade de inspecionar rotineiramente as baterias é minimizada com a colocação desta unidade junto ao operador, dando informações através de uma interface comum. (HUGHES, 1999)

#### 4. OS BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO DE DADOS

Os usos de tecnologias modernas permitem coletar dados automaticamente podendo aumentar a confiabilidade dos equipamentos e garantir uma frequência de manutenções corretas. Isto permitirá um completo monitoramento e análises de

procedimentos para serem utilizados localmente, sem a necessidade de visitas a subestações e/ou coletas os dados manuais.

Equipamentos operacionais podem prover os dados para serem analisados e combinados com outras fontes de dados provendo informações úteis sobre o estado do equipamento, a operação do sistema de transmissão ou a operação de SE.

Uma vez que a informação existe, é natural a progressão para conectar equipamentos a rede de negócios que permitirá que os engenheiros acessem esta informação a partir de seu Computador Pessoal no seu escritório. Isto abre vias de acesso para os dados das subestações, para usuários que não tem acesso a este tipo de informação. (HUMPHREYS, 1998)

A busca da informação explorando o potencial de benefícios que os dados disponíveis poderão trazer para as equipes de manutenção, viabiliza a implementação do projeto WEB-SCADA. Integrando os dados dos IEDs em plataformas de hardware e software comuns, dentro de um ambiente padrão, permite a análise dos dados coletados, fornecendo informações que podem melhorar a performance ou fornecer um histórico sobre a vida dos equipamentos, como operá-los de modo mais eficiente ou efetuar investigações de falhas.

O engenheiro de proteção, por exemplo, pode avaliar a responsabilidade da proteção para um incidente no sistema e determinar se sua operação foi correta. Sem este acesso remoto, isto pode levar muitos dias, para se reunir todas as informações a respeito da falha e efetuar a análise. Quando um item ou equipamento demora a entrar em operação, o impacto sobre o processo pode ser grande. Se este processo for acelerado, o equipamento pode retornar ao serviço mais cedo. (HUMPHREYS, 1998)

O sistema pode emitir relatórios de medidas em cada SE. Gráficos podem demonstrar o crescimento ou as tendências sobre determinadas medidas. Outros benefícios ainda não são visíveis, mas certamente existem, como por exemplo, os departamentos de Vendas e Marketing poderiam encontrar benefícios acessando os dados para apurar a qualidade da energia. Em alguns casos, os clientes poderiam ter acesso a essas informações. O departamento de contabilidade poderia ser cliente dos dados efetuando a medição e o faturamento da energia distribuída.

Atualmente, para realizar a manutenção de software de algum sistema instalado em uma SE, seja ele do sistema SCADA ou de um IED, um ou mais técnicos são deslocados para o local. Após a implantação deste projeto, a interligação em rede com a SE permitirá que alterações de parâmetros e determinadas manutenções possam ser efetuadas on-line. Ganha-se tempo e reduzem-se os custos.

Uma aplicação que mostrasse os dados quase em tempo real poderia exibir um ou mais unifilares de subestações indicando a quantidade de energia que está trafegando no momento. Este aplicativo poderia ter gráficos e outras informações úteis a gerência da empresa, construindo o que se chama de Sistemas de Informações Gerenciais (SIG).

## **5. ARQUITETURA DO PROJETO**

O sistema a ser implementado (figura 4) prevê a instalação de servidores de dados nas subestações controladoras. A SE controladora em nossa empresa efetua o telecontrole de até cinco subestações localizadas nas proximidades.

A manutenção de um servidor Linux necessita de um administrador, um banco de dados precisa de um Administrador de Banco de Dados (DBA). Devido à falta de pessoal qualificado nas SEs, o projeto não prevê mão-de-obra nas áreas descentralizadas para a implantação e manutenção do servidor. Neste sentido, o software adquirido para esta finalidade deve aceitar a execução de todas as suas atividades via WEB. Tanto as rotinas de backup como as de manutenções serão realizadas através da sede da Empresa.

Os dados são modelados e compilados dentro de um banco de dados relacional em um formato que possa ser acessados através da WEB. A interface WEB permite a qualquer usuário autorizado acessar o computador através de um browser WEB (Netscape Navigator ou Internet Explorer) conectado a intranet corporativa para recuperar dados do servidor. Estes usuários distribuídos podem estar na sede da empresa, nos centros regionais, subestações e/ou laboratórios.

O projeto, atualmente, prevê a instalação em nove subestações controladoras localizadas em Blumenau, Curitiba, Campos Novos, Ivaiporã, Areia, Gravataí, Palhoça, Itá e Campo Grande, conforme a figura 4.

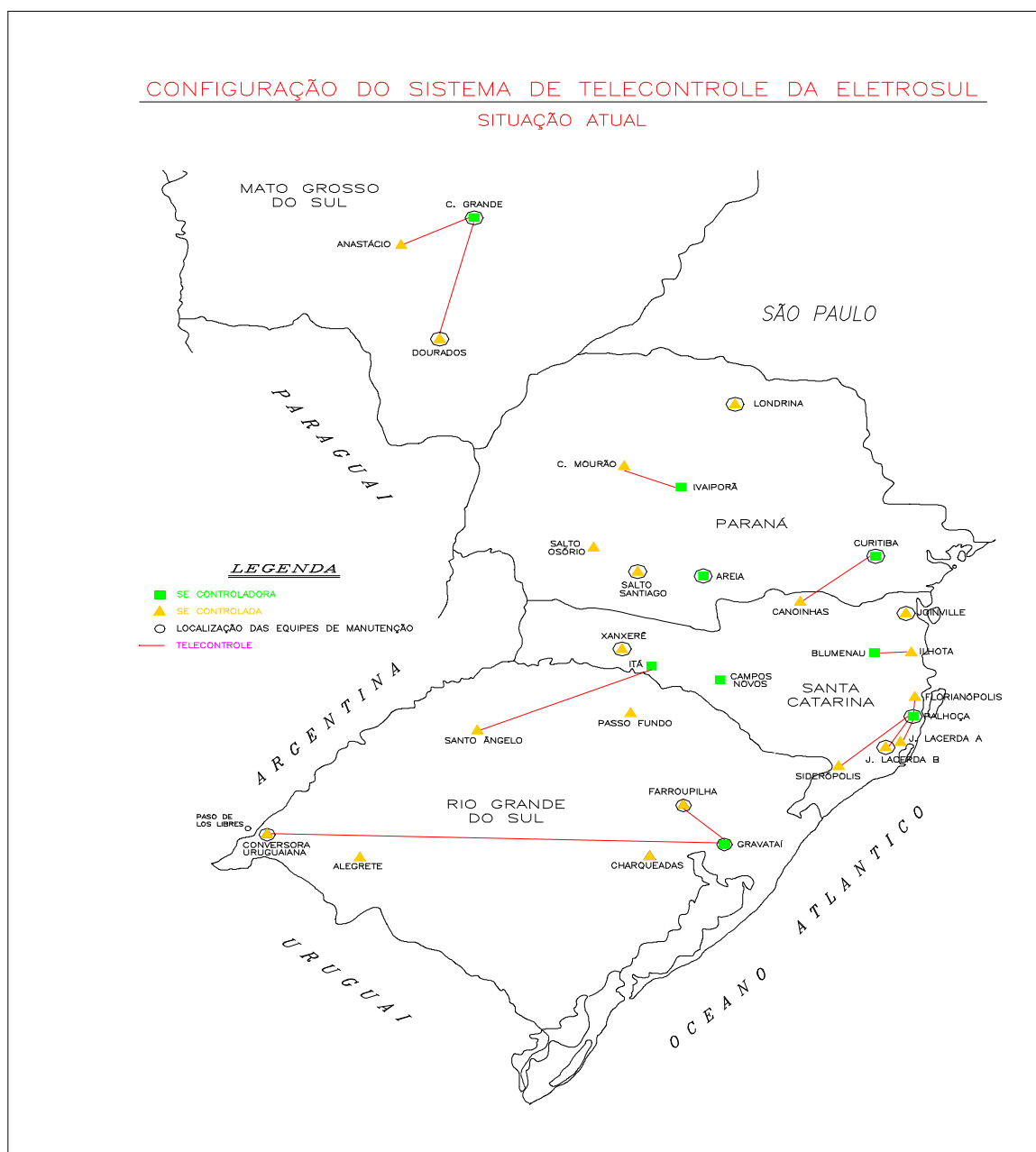


Figura 4 - Localização das SEs controladoras

## 5.1 HARDWARE

Para criar uma interface comum, um PC foi instalado na SE operando com sistema operacional Linux atuando como um concentrador de dados. O PC está conectado aos servidores do SAGE. A cada período de tempo especificado na configuração, o SAGE envia informações para serem armazenadas. A configuração de hardware é exibida na figura 5.

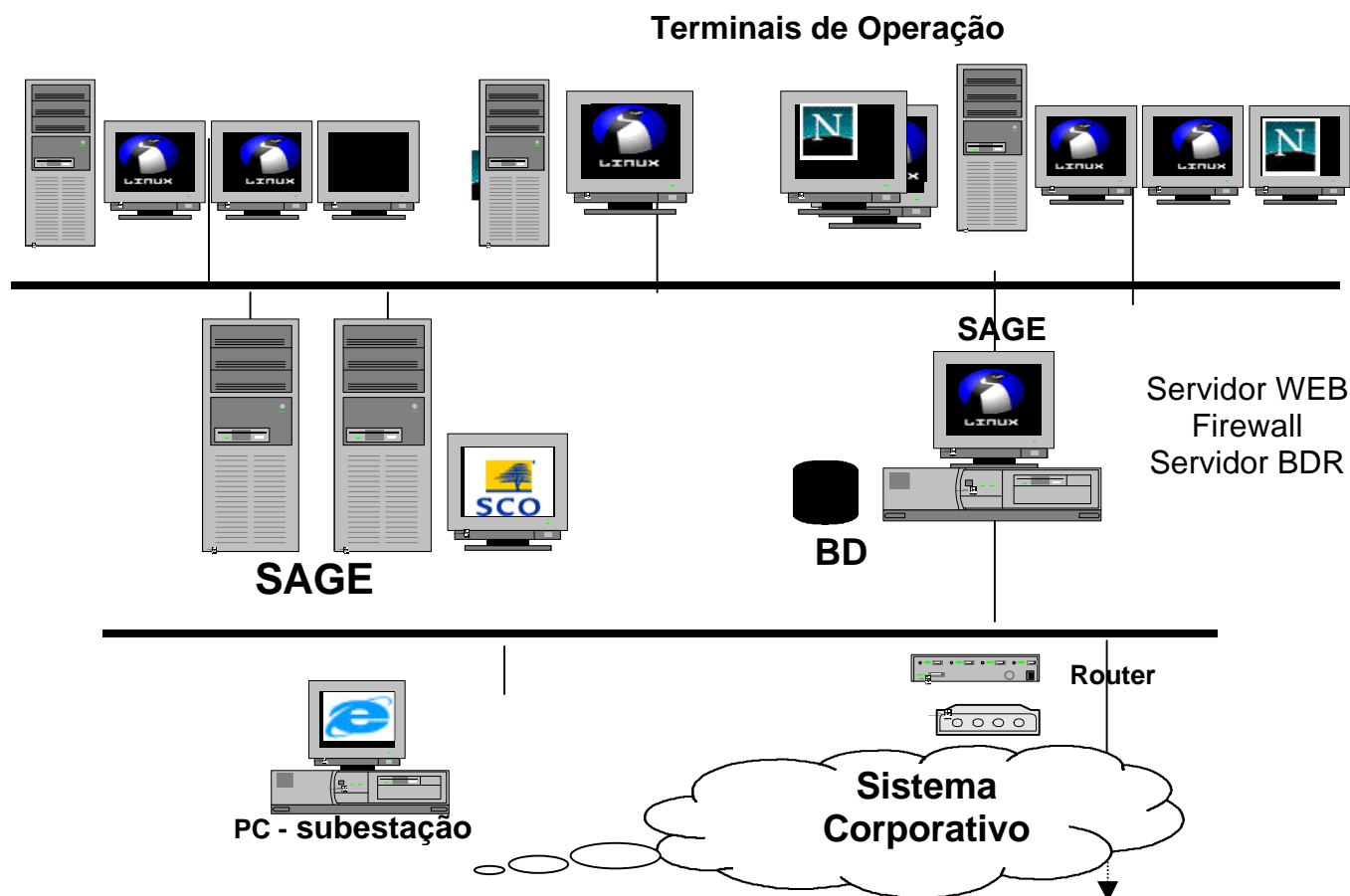


Figura 5 - arquitetura do projeto WEB\_SCADA da ELETROSUL

## 5.2 SOFTWARE

A tecnologia de bases de dados predominante no mercado, hoje, é a de Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados Relacionais (SGBDR), embora existam outras arquiteturas como, hierárquica, rede e orientada a objetos. O modelo relacional tem habilidade para manipular dados em tempo recorde, providenciando uma maior capacidade na manipulação e navegação de dados dentro da SE. (PROUDFOOT, 1999)

O SGBDR é um padrão de plataforma hardware/software que suporta padrões de protocolos, sendo próprio para ser utilizado por corporações. Utilizam, na sua maioria, as plataformas comuns de hardware encontradas no mercado (PCs e Estações de Trabalho). Atualmente, eles dominam o comércio de bases de dados, sendo que as marcas mais utilizadas são a Oracle, Microsoft e Sybase. (PROUDFOOT, 1999)

É importante lembrar, que os bancos de dados não conseguem executar a distribuição de dados com os mesmos níveis de performance mantidos pelos sistemas



de aquisição de dados em tempo-real. A base de dados deve ser usada para estocar, e não para distribuir dados. (PROUDFOOT, 1999)

#### OBTENDO ACESSO AOS DADOS

O acesso ao servidor de banco de dados se dá através de qualquer micro ligado na intranet da empresa. Para permitir isto, a especificação do SGBDR a ser adquirido prevê requisitos tais como:

1. Trabalhar com a arquitetura cliente/servidor;
2. O servidor do SGBDR deverá ser compatível com o sistema operacional Linux. Deverá operar com clientes do SGBDR para os sistemas operacionais Linux e Windows;
3. Deverá ser possível a realização de todas as atividades de manutenção dos bancos de dados a partir do seu servidor bem como a partir de seus clientes. Este item foi incluído devido à ausência de mão-de-obra especializada para realizar tarefas como:
  - Efetuar manutenção e ou configuração no hardware;
  - Administrar o Linux;
  - Administrar o Banco de Dados (DBA) e
  - Especialista em Tecnologia da Informação.
4. Deverá ser possível a realização de todas as atividades de manutenção dos bancos de dados a partir de um microcomputador remoto conectado em uma rede TCP/IP com o servidor de banco de dados, através da utilização de um browser Client;
5. O SGBDR deverá apresentar recursos de desenvolvimento de aplicações, tais como geração de relatórios e gráficos, a partir de um ambiente multiplataforma, usando recursos da tecnologia WEB. Qualquer computador equipado com um browser Client deverá ser capaz de realizar estes desenvolvimentos, sem a necessidade de geração de linhas de código. Não deverá ser necessária a instalação de qualquer programa específico nestes equipamentos, além do browser, para a realização do desenvolvimento destas aplicações. Os aplicativos gerados deverão ser publicados para utilização em ambiente WEB.

### 5.3 COMUNICAÇÃO

Atualmente a comunicação nas subestações é efetuada com redes de comunicação próprias da empresa. São linhas carrier e ou microondas, trafegando com pequena largura de banda. Este tipo de comunicação restringe um pouco a forma de acesso distribuído que pretende-se dar ao projeto.

Para solucionar este problema está em andamento um projeto que prevê a instalação de fibra ótica em todas as subestações. Com esta tecnologia, pode-se acessar as informações independentemente de sua localização.

### 5.4 RESTRIÇÕES

O projeto foi concebido para permitir o acesso a todos os usuários interessados nos dados. Medidas restritivas sobre os dados serão tomadas quando necessário. O importante no momento é disseminar os dados, obtendo o máximo de aplicativos para extrair informações que possam investigar tendências e padrões no comportamento dos equipamentos operacionais, durante sua vida útil.

Sabe-se que para trabalhar na WEB o projeto precisa ter alguns cuidados para que usuários não autorizados tenham acesso aos dados. A Internet possui um lado obscuro, contendo fraudes de todo tipo, para evitar uma situação como esta, foi contratado um Firewall. Sua função é evitar que usuários da WEB entrem no sistema SCADA.

## 6. CONCLUSÃO

Usando uma combinação de tecnologia com técnicas de seleção de dados específicas de uma SE, o potencial para a gerência da informação com dados de uma SE se torna uma realidade.

Para fazer isto é necessário que as vias de acesso (hardware, software) ofereçam maior flexibilidade, transformando a SE em um servidor de dados, com habilidade para armazenar e extrair as informações necessárias.

Em termos mais amplos, os dados disponíveis também são um patrimônio da SE que combinados com os dados sobre os registros dos bens (número patrimonial), ajudam na documentação, planejamento e manutenção, dando uma visão global de qualidade, quantidade, performance e confiabilidade.

Existe um futuro definido para a tecnologia dos sistemas de Energia, o amadurecimento disto, acontece com a integração dos IEDs. Ou os fornecedores destes equipamentos caminham na mesma direção, utilizando tecnologias padronizadas que permitam convergir múltiplos interesses ou os usuários precisam repensar a sua forma de contratação. Utilizando apenas tecnologias de hardware, software e comunicação capazes de se integrar em múltiplas plataformas.

Atualmente, existem padrões em andamento IEEE e IEC, que definem requerimentos de comunicação, especificam o tempo de entrega de mensagens entre os IEDs e especificam a estrutura de dados das informações na SE, trocadas entre a proteção integrada, controle e aquisição de dados. (P 1525, 1999) e (IEC 1999)

Espera-se que estes padrões sejam atingidos, só assim as **ilhas de dados**, serão como as que imaginamos. Um paraíso.

## 7. BIBLIOGRAFIA

GE POWER MANAGEMENT, **Product catalog**, General Electric Company, Canadá, 2000.

HUGHES, J. V.; FITCH J. E.; SILVERSIDES R. W. **Substation information project – intranets trials**, National Grid Company PLC, United Kingdom, 1999.

HUMPHREYS, S. **Substation automation systems in review**, KEMA-Macro, Australia, in IEEE Computer Application in Power, Abril 1998.

IEC 61850 1 **Communications networks and systems in substation**, Nova York, 1999.

LEIBFRIED, T. **Online monitors keep transformers in service**, IEEE Computer Applications in Power, Julho de 1998.

P1525 Draft 1 – **Standard for substation integrated protection, control and data acquisition communications**, IEEE, Nova York, 1999.

PROUDFOOT, D.; TAYLOR, D. **How to turn a substation into a database server**, IEEE Computer Application in Power, Abril 1999.

WANG, Z. **Neural ne and expert system diagnose transformer faults**, IEEE Computer Applications in Power, Janeiro de 2000.