

XV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - SENDI 2002

Medição de Faturamento no Maior Shopping Center da América Latina – Parque Dom Pedro Shopping

A. C. V. Delgado – CPFL

E-mail: acarlos@cpfl.com.br

Palavras-chave – Leitura Centralizada de Medidores
Medição – Medição Distribuída – Medição Coletiva –
Telemedicação.

Resumo - Neste artigo a CPFL mostra o projeto e a implantação de um sistema de medição eletrônico implantado no Parque Dom Pedro Shopping.

Para contemplar as exigências técnicas e operacionais (leituras) das medições instaladas ao longo dos “Bus-way’s” e junto às lojas, um sistema de medição distribuída, com leituras centralizadas foi especificado. Tendo em vista ainda as grandes distâncias e o número de pontos medidos o sistema foi idealizado com 3 conjuntos de cabos coaxiais e um radial de cabos de fibra ótica, conectados a três CD’s – concentradores de dados, dois para os consumidores alimentados em baixa tensão e um para os em média tensão, capazes de se comunicarem remotamente com uma central de coleta e análise de dados instalada na sede da CPFL.

A comunicação entre os medidores e os concentradores é feita via redes seriais RS485. A comunicação entre os concentradores e a central dar-se-á por meio de conexão à Internet.

1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente as medições de faturamento em edifícios de uso coletivo e condomínios são instaladas em Centros de Medição. Esses Centros além de ocuparem muito espaço útil obrigam a reserva de grandes espaços para a instalação de eletrodutos e condutores que irão alimentar as varias unidades consumidoras – UC’s.

Quando em meados de 2000 foi apresentado na CPFL o projeto elétrico do Parque Dom Pedro Shopping, maior empreendimento no segmento de Shopping Center’s da América Latina, pode-se observar que devido ao tamanho do empreendimento, a densidade de cargas elétricas por m², o número de transformadores internos de distribuição (onze), o número de barramentos blindados (Bus-way’s) e a extensão dos mesmos, a medição teria que ser realizada junto às UC’s preferencialmente por medição eletrônica, considerando no projeto as evidentes vantagens tecnológicas que a mesma representa.

Por outro lado, como desde 1999 a CPFL já tinha elaborado e instalado padrões alternativos de medições distribuídas com leituras centralizadas em um edifício e em um shopping center, sempre buscando o avanço tecnológico disponível no mercado e já éramos conhecedores das necessidades e reclamações típicas

envolvendo níveis de tensão em UC’s conectadas em barramentos blindados, bem como diferenças de faturamento causadas por desvios de energia em barramentos, foi definido que nesse projeto também seria adotado esse padrão com todas as precauções.

Como nesse shopping existem consumidores alimentados em baixa tensão e outros em média tensão que poderão optar por tarifas horo-sazonais, adotou-se na especificação a existência de dois tipos de concentradores um para a baixa e outro para a média tensão, uma vez que as grandezas faturadas para cada um desses blocos são diferentes, e nas medições THS a CPFL adota sempre a recuperação mensal da memória de massa.

Aspecto não menos importante é que devido o porte do empreendimento era desejo do operador do shopping acompanhar desde um centro de operações as condições elétricas dos transformadores de distribuição internos, dos barramentos e das diversas UC’s, fato que levou-nos a disponibilizar uma interface ao administrador do shopping, bem como aos diversos consumidores (lojistas).

A atual disponibilidade de comunicação de dados via Internet levou-nos a especificarmos a disponibilidade das varias informações através desse meio tanto para a CPFL como para os vários usuários.

2. O PARQUE DOM PEDRO SHOPPING

A empresa SONAE IMOBILIÁRIA é líder europeu em shoppings centers, tendo atividades em Portugal, Grécia, Alemanha, Espanha e Brasil, atuando como incorporadora, investidora, proprietária e administradora. A SONAE ENPLANTA, que pertence ao grupo tem como objetivo tornar-se a mais importante empreendedora e administradora de shoppings centers no Brasil. Surgiu em 1999 e no mesmo ano iniciou a construção do Parque Dom Pedro Shopping.

O Parque Dom Pedro é o primeiro centro de compras temático e setorizado no Brasil., é o maior centro de moda, cultura e lazer da América Latina, disponibilizando uma completa variedade de produtos e serviços, com marcas nacionais e internacionais.

Com 390 lojas, conta com 12 âncoras e 20 semi-âncoras alimentadas em média tensão, 310 lojas satélites, 36 fast food, 9 restaurantes, 15 cinemas, 1 teatro, 2 espaços para jogos e lazer, academia de ginástica, posto de gasolina e diversas áreas para eventos, além de 8.000 vagas de estacionamento. Com arquitetura arrojada apresenta-se

num cenário temático onde a concepção arquitetônica, a decoração e o paisagismo giram em torno do tema “parque”. Suas entradas dão acesso a amplos corredores entrecortados por praças que seguem padrões internacionais adaptados ao estilo tropical.

Inaugurado em março de 2002 e localizado na Rodovia Dom Pedro I na cidade de Campinas, área de concessão e onde se encontra a sede da CPFL, esse parque apresenta 750 mil m² de terreno e 162 mil m² de área construída.



FIGURA I

VISTA AÉREA DO COMPLEXO VIÁRIO E DO PARQUE DOM PEDRO SHOPPING EM FASE FINAL DA CONSTRUÇÃO

2.1. Diagrama Unifilar / Parque Dom Pedro

O sistema de distribuição elétrica no Parque Dom Pedro Shopping contempla as mais modernas técnicas de distribuição densa de eletricidade, usando barramentos blindados para alimentar a grande maioria das lojas satélites. Existem lojas satélites que por apresentarem cargas relativamente grandes, não estão conectadas aos barramentos blindados, mas por cabos de grandes bitolas. Todas as medições tanto em baixa como em média tensão são de forma distribuída, ou seja, junto às respectivas unidades.

As lojas satélites constituem-se em clientes BT da CPFL, fato pelo qual os transformadores internos de distribuição instalados nas subestações internas do shopping serem também da CPFL. As âncoras e semi-âncoras são clientes do grupo A (A4), fato que levou também a CPFL a construir as redes de distribuição de média tensão nas instalações internas do shopping.

Três entradas em 11,9 kV alimentam todo o shopping, sendo a **Entrada 1** exclusiva para a alimentação da administração, e as **Entradas 2 e 3** para alimentação das diversas lojas satélites, âncoras e semi-âncoras.

Nos diagramas abaixo pode-se observar os diagramas elétricos unifilares correspondentes a cada uma dessas entradas, bem como as medições de controle de toda a energia demanda pelo parque:

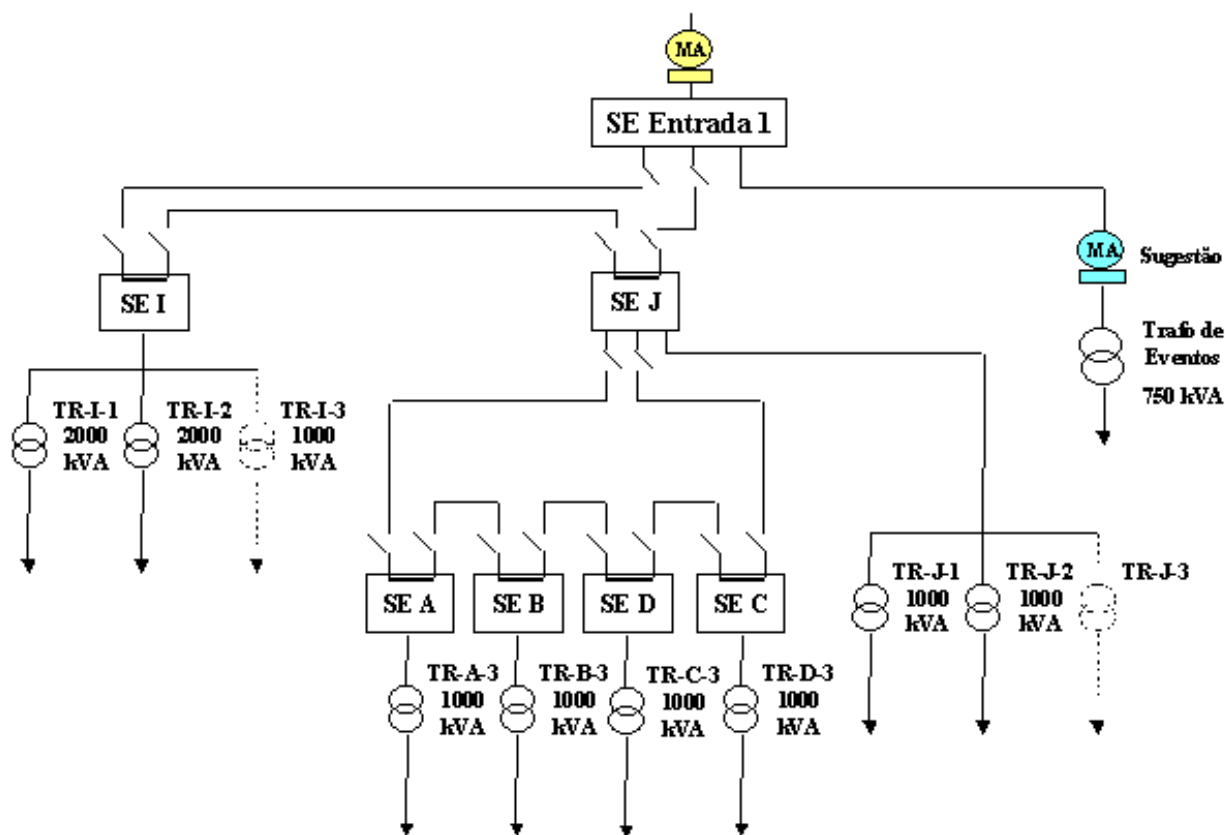


FIGURA II

DIAGRAMA UNIFILAR DA ENTRADA 1 - ALIMENTAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DO PARQUE DOM PEDRO

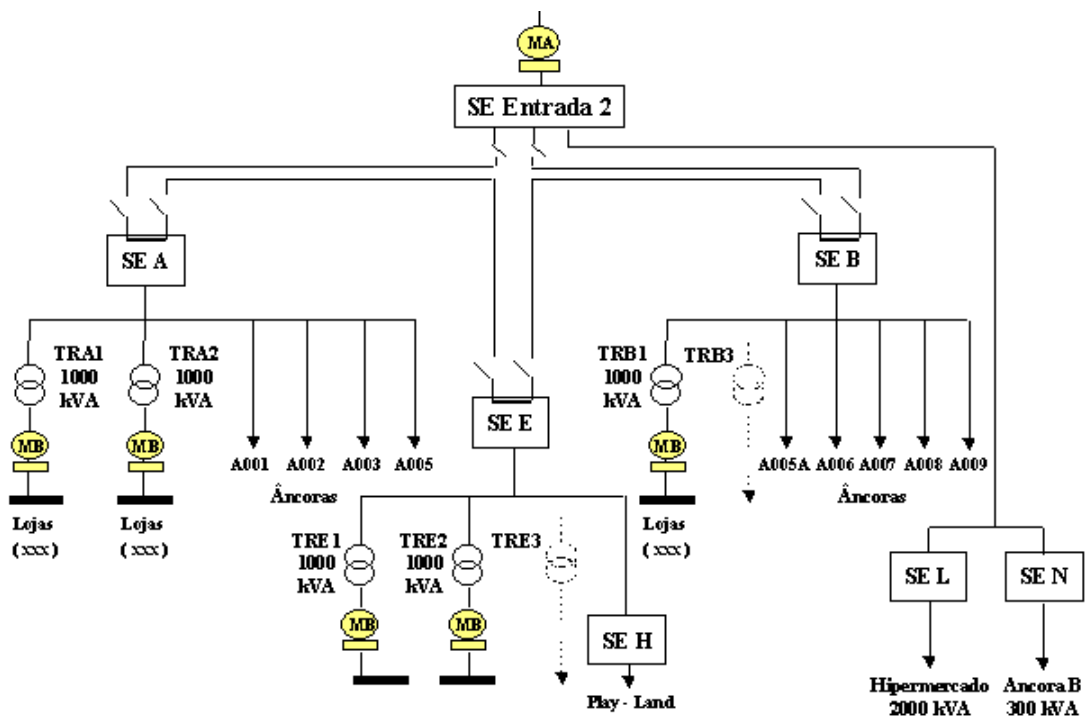


FIGURA III
 DIAGRAMA UNIFILAR DA ENTRADA 2 -
 ALIMENTAÇÃO DAS LOJAS DO PARQUE DOM PEDRO

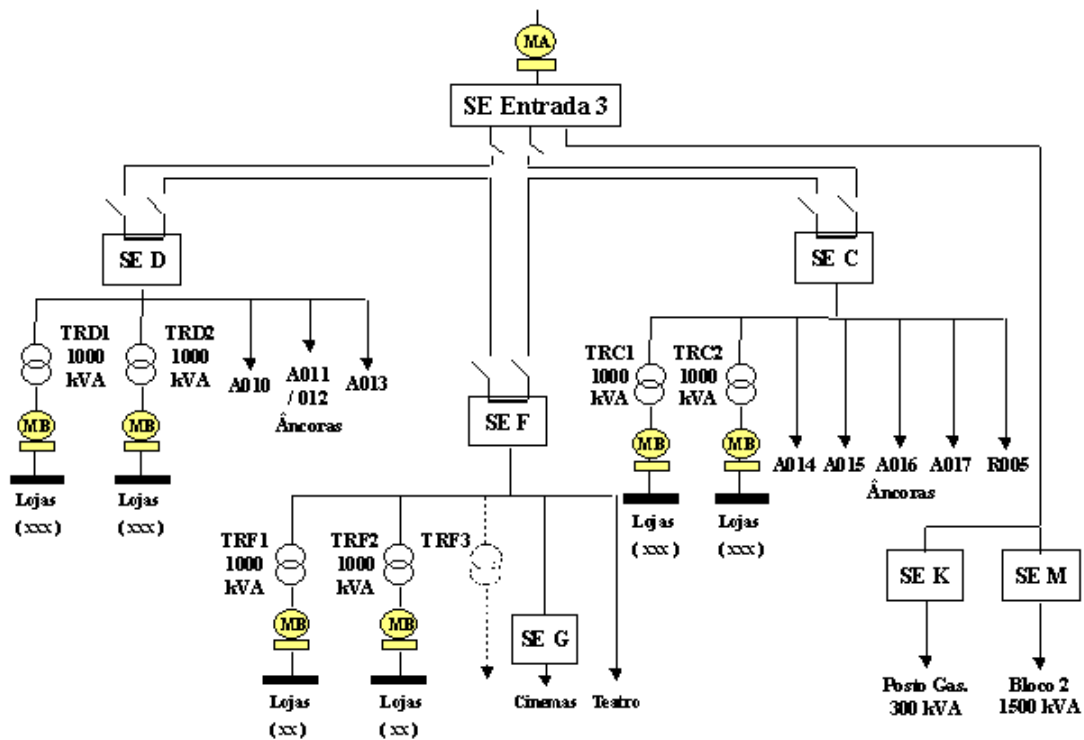


FIGURA IV
 DIAGRAMA UNIFILAR DA ENTRADA 3 -
 ALIMENTAÇÃO DAS LOJAS DO PARQUE DOM PEDRO

Nos diagramas acima a seguinte legenda foi adotada:

MA – medição em 11,9 kV

MB – medição de controle em baixa tensão

A001 – loja âncora 001, alimentada em 11,9 kV

Lojas (xxx) – lojas satélites ou semi-âncoras alimentadas por barramentos blindados (Bus-way's)

Observações:

- a medição na entrada 1 é de faturamento da administração do shopping;
- a medição no transformador de eventos é uma medição de propriedade da administração do shopping que subsidiará a cobrança de energia de eventos realizados externamente (feiras, shows,...);
- as medições nas entradas 2 e 3 são apenas de controle, visam avaliar perdas e subsidiar inspeções para detecção de possíveis desvios de energia;
- as medições nos secundários dos transformadores de distribuição são de controle, visam avaliar perdas nos barramentos;
- todos os trafos de distribuição são de propriedade da CPFL, são do tipo seco e com potências de 1.000 kVA;
- todas as linhas de distribuição de média tensão conectadas às entradas 2 e 3 são da CPFL;
- as SE's internas são de propriedade da administração;
- todas as SE's são conectadas em anel, para que caso haja interrupção de fornecimento em uma dada linha de 11,9 kV, a SE possa ser alimentada por outra;
- o trafos em pontilhados referem-se à trafos de futuras ampliações.

2.2 Disposição Física das Medições/Parque Dom Pedro

O Parque Dom Pedro Shopping possui um arquitetura que possui uma praticidade operacional em termos de limpeza, segurança e movimentação de cargas. As lojas sempre dão frentes para os corredores sociais, por onde circulam os clientes, e os fundos aos corredores técnicos, por onde entram mercadorias a qualquer hora do dia, e estão localizadas as infra-estruturas de água, energia elétrica, telemática, telefonia, TV e redes de comunicação. Todas essas infra encontram-se instaladas em bandejas ou eletrodutos alinhados em 7 níveis verticais. No segundo nível estão os barramentos blindados (Bus-way's) de baixa tensão, e em um nível superior as bandejas com o cabeamento das redes de distribuição de média tensão que alimentam as lojas âncoras e SE's internas de distribuição.

As caixas de medição ficam a 1,4 metros do solo ao longo dos corredores técnicos nas paredes traseiras das respectivas lojas. Nessas caixas entram 3 eletrodutos: o de entrada de energia, o da rede de comunicação de medição e o de saída de energia que alimenta a loja.

Na foto abaixo podemos observar uma caixa tipo III usada na medição das lojas satélites todas essas lojas são

trifásicas com tensão de fornecimento de 220/380 Volts.

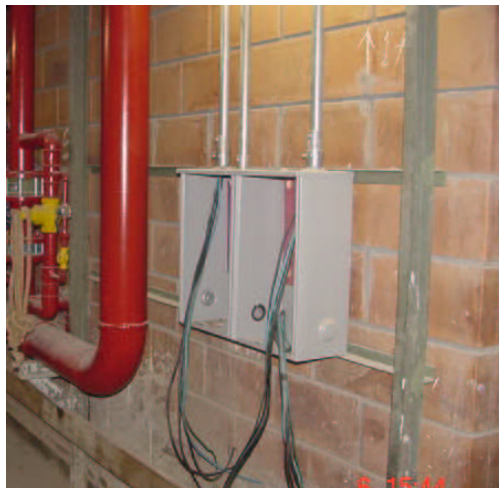


FIGURA V
CAIXA DE MEDIÇÃO DE UMA LOJA SATÉLITE



FIGURA VI
VISTA DE BAIXO DA INFRA INSTALADA NOS CORREDORES TÉCNICOS, NO CENTRO ENCONTRA-SE O BARRAMENTO BLINDADO DE BAIXA TENSÃO

As medições de média tensão (entradas e lojas âncoras) e de controle dos barramentos são realizadas em painéis dentro das respectivas SE's ou cabinas, como pode ser vista na foto abaixo:



FIGURA VII
PAINEL DE MEDIÇÃO EM UMA SE DE HIPERMERCADO

3. O SISTEMA DE MEDIÇÃO DE FATURAMENTO

Desde o início das negociações de fornecimento de energia entre a administração do Parque Dom Pedro Shopping e a CPFL, as seguintes premissas foram consideradas:

- as lojas seriam consumidores independentes da CPFL, algumas pertencentes ao grupo B e outras ao grupo A, a administração do shopping seria também um consumidor independente alimentado em 11,9 kV (A4) e com tarifa em 138 kV (A2);
- as distribuições internas de energia em BT seriam por barramentos blindados, e as de média tensão por cabeção específica, fato que obrigaria as medições serem descentralizadas junto às UC's;
- a quantidade de medidores, cerca de 600, e as dimensões do shopping dificultariam as leituras dos medidores distribuídos ao longo da planta;
- o aspecto de segurança patrimonial iria gerar inúmeras resistências à permanência dos leituristas nos corredores técnicos, como nas diversas SE's internas e cabinas das lojas âncoras;
- a extensão dos barramentos de BT e cabeção de MT exigiriam medições de controle, para monitorar perdas, desvios de energia e manter todo o sistema elétrico operando com maior segurança;
- os circuitos de distribuição elétrica pertencentes ao condomínio do shopping teriam supervisão eletrônica por sistema do próprio shopping;
- haveria uma "sala dos concentradores" de onde seria acompanhada toda a operação elétrica do shopping;
- ao lado dessa sala existiria a "sala dos lojistas" de onde os mesmos poderiam ter informações relativas aos seus respectivos insumos de energia.

Diante dessas considerações a área de engenharia de medição especificou as características básicas de um sistema de medição descentralizado com leituras centralizadas, e essas disponibilizadas de forma remota na sede da CPFL. Após a licitação e as análises técnicas e comerciais foi escolhida como empresa fornecedora a ESB Soluções Ltda. , tradicional empresa fornecedora de equipamentos e sistemas de medição localizada na cidade de São Paulo.

3.1 Características Elétricas do Sistema de Medição

Abaixo estão listadas as características básicas do sistema implantado no Parque Dom Pedro Shopping, bem como, breve justificativa das exigências técnicas.

3.1.1 Medidores de Energia Elétrica

Foram adquiridos 4 modelos diferentes de medidores. Para as medições das lojas satélites todos os fornecimentos são trifásicos, fato que obrigou os medidores a serem polifásicos, classe 0,5 , eletrônicos, 3 fases, 4 fios, com tensões nominais de 220 Volts entre fases e neutro e correntes máximas de 120 ou 200 Ampéres. A característica especial desses medidores é que os mesmos forneçam as seguintes grandezas elétricas:

- tensões por fase, para que possam subsidiar futuramente reclamações de níveis de tensão;
- correntes por fase, para monitorar desequilíbrios e a existência de correntes perigosas;
- fator de potência mínimo e médio, grandezas que visam subsidiar os consumidores para compensação de reativos;
- energia ativa, insumo de faturamento;
- energia reativa (indutiva e capacitiva), insumos de faturamento;
- demanda ativa e reativa, como os medidores possuem a mesma base de tempo, as demandas dos vários medidores são fechadas no mesmo instante, as demandas de um mesmo período poderão subsidiar avaliações de perdas e desvios de energia;
- THD – distorções harmônicas de tensão, para subsidiar reclamações de níveis de tensão;
- frequência da rede, grandeza disponível nos medidores que poderão subsidiar reclamações.

Em caso de futuramente haver necessidade de multi-tarifação (tarifa amarela), a mesma poderá ser realizada a nível de concentrador pois os medidores são sincronizados em uma mesma base de tempo.

Nas medições de controle instaladas nos secundários dos transformadores de distribuição internos, os medidores são conectados aos mesmos através de transformadores de corrente (TC's) tipo janela com primários de 1000 Ampéres e secundários de 5 Ampéres; os TC's, classe 0,6 , são tipo janela por facilidade de montagem mecânica. Os medidores de controle possuem características semelhantes aos das lojas satélites, exceto as correntes nominais que são de 2,5 Ampéres.

Nas medições de média tensão (grupo A) das **entradas 1, 2 e 3** e nas lojas âncoras os medidores também são eletrônicos, polifásicos, classe 0,5 , tipo THS/padrão ABNT, para medição indireta 2,5 (20) Ampéres , com as seguintes características básicas:

- memória de massa com 6 canais, todos os medidores para THS na CPFL possuem memória de massa;
- multi-tarifação (THS), caso o consumidor faça opção por tarifa THS;
- medição de UFER e DMCR, insumos de faturamento;
- tensões por fase, para atender reclamações de níveis de tensão;
- correntes por fase, para monitorar desequilíbrios e o crescimento de cargas, que poderão vir a alterar os tap's dos TC's de medição que alimentam esses medidores;
- energias e demandas ativas, insumos de faturamento;
- energias e demandas reativas (indutivas e capacitivas), insumos de faturamento;
- potência aparente; grandeza disponível sem aplicabilidade no momento;

- fator de potência mínimo e médio, para subsidiar o cliente na compensação de reativos;
- THD – distorções harmônicas de tensão, para subsidiar reclamações de níveis de tensão;
- frequência da rede, grandeza disponível nos medidores que poderão subsidiar reclamações.

Todos os medidores tanto os de baixa como os de média tensão possuem interface RS 485, para comunicação multi-ponto com protocolo Modbus. Essa interface faz-se necessária para disponibilizar através de redes físicas, as informações existentes nos displays dos medidores, nos respectivos concentradores.

3.1.2 Concentradores de Dados

O sistema de medição instalado no Parque Dom Pedro Shopping possui três concentradores de dados dois de baixa tensão e um de média tensão. Os concentradores de baixa tensão irão concentrar todas as informações constantes nos medidores instalados junto às lojas satélites e de controle, instalados nos secundários dos transformadores de distribuição internos. O concentrador de média tensão irá concentrar as informações dos medidores instalados nos circuitos de 11,9 kV, junto as três entradas de energia e as lojas âncoras.

As características básicas dos concentradores de baixa tensão são:

- os concentradores são isentos de funções aritméticas sobre os dados coletados e retratam apenas as informações constantes nos displays dos medidores eletrônicos de energia elétrica a eles conectados;
- apesar da capacidade de comunicação remota, os concentradores possuem uma porta de comunicação para possibilitar as chamadas “leituras de contingência” por equipamento leitor tipo micro PC “in loco”; essa alternativa visa a garantir as leituras dos medidores no caso de haver problemas na comunicação remota ou na estação central de leitura e análise de dados que está instalada na CPFL;
- os concentradores devem permitir o cadastramento (inserção e retirada) de unidades consumidoras via programação externa, por aplicativo em notebook tipo PC via porta de comunicação ou remota pela central de leitura e análise de dados; durante essa operação não poderão ocorrer alterações nos registros das demais UC’s já cadastradas;
- os concentradores deverão disponibilizar saídas de comunicação independentes para as seguintes tarefas:
 - § comunicação local para programação do concentrador via notebook tipo PC.
 - § comunicação com os medidores conectados em rede; como cada entrada RS 485 tipo Modbus permite conectar até 128 medidores e cada concentrador possui 3 entradas para redes, fomos obrigados a usarmos dois concentradores para atender cerca de 600 medições que poderão existir no futuro;
 - § comunicação com a central de leitura e análise de dados;

- os dados lidos dos concentradores deverão estar no formato dos Registros de Leitura – Faturamento/CPFL, esse formato objetiva a entrada dos dados diretamente no sistema de faturamento da CPFL, sem necessidade de qualquer digitação para tal;
- os dados de saída dos concentradores devem ser implementados com o CODIRREG – Códigos de Irregularidades – Faturamento/CPFL, esses códigos são implementados quando existem inconsistências nas leituras dos medidores conectados aos concentradores;
- quando houver falha em um dado medidor, ou na comunicação com o mesmo, os concentradores devem sinalizar a existência dessas;
- os concentradores são capazes de prover comunicação com a central de leitura e análise de dados instalada na CPFL.

As características do concentrador de média tensão são similares aos dos de baixa, exceto nas seguintes:

- nesse concentrador dois conjuntos distintos de grandezas são disponibilizadas em função do grupo tarifário a que pertence a unidade consumidora, grupo tarifário binômio ou THS, as grandezas são sempre disponíveis com 6 dígitos como nos medidores;

Ø para o grupo binômio são apresentadas as seguintes grandezas:

- Código 03 - Totalizador geral de energia ativa
- Código 10 – Demanda máxima
- Código 17 – Demanda acumulada
- Código 23 – Número de reposições de demanda
- Código 24 – Totalizador geral de energia reativa indutiva

Ø Para o grupo THS serão apresentadas as seguintes grandezas:

- Código 01 – Data
- Código 02 – Hora
- Código 03 – Totalizador geral de energia ativa
- Código 04 – Totalizador de energia ativa na ponta
- Código 08 – Totalizador de energia ativa fora de ponta
- Código 10 – Demanda máxima na ponta
- Código 14 – Demanda máxima fora de ponta
- Código 17 – Demanda acumulada na ponta
- Código 21 – Demanda acumulada fora de ponta
- Código 23 – Número de reposições de demanda
- Código 24 - Totalizador geral de energia reativa indutiva
- Código 25 – Totalizador de energia reativa indutiva ponta
- Código 29 – Totalizador de energia reativa indutiva fora de ponta
- Código 32 – Estado da bateria
- Código 65 – UFER total
- Código 66 – UFER na ponta
- Código 68 – UFER fora de ponta
- Código 69 – DMCR na ponta
- Código 71 – DMCR fora de ponta
- Código 73 – DMCR acumulado na ponta
- Código 75 – DMCR acumulado fora de ponta
- Código 81 – Total geral de energia reativa capacitiva

- o concentrador permite por programação a definição da periodicidade do sincronismo dos relógios dos medidores a ele conectados, no Parque Dom Pedro os concentradores estão programados para que em todos os dias após as 00:00 h ocorra o ajuste de sincronismo de forma automática.

3.1.3 Roteador

Os 3 concentradores estão conectados em uma rede local (padrão Ethernet) onde também está conectado um roteador de dados que tem a função de direcionar a comunicação dos concentradores. Este roteador está ligado a uma linha de dados no padrão SPEEDY (Telefônica), ligada à Internet 24 horas por dia.

3.1.4 Estação Central de Leitura e Análise de Dados

A estação central, instalada na CPFL, na verdade é um servidor de dados, instalado em um micro-computador com um sistema operacional Windows 2000, é responsável pela coleta de dados dos concentradores. Este servidor está em conexão permanente com a Internet através de um endereço IP fixo, e se comunica continuamente com o roteador e os concentradores instalados no Parque Dom Pedro Shopping. Essa estação central permite realizar as seguintes funções:

- programação e parametrização dos concentradores de baixa e de média tensão;
- leituras e coletas de dados nas UC's de baixa e média tensão por agendamento automático (sem ação do operador) ou sob demanda.
- recepção de arquivos em formatos públicos dos medidores eletrônicos instalados em consumidores alimentados em média tensão com tarifas horazonais (THS);
- recepção dos dados nos formatos magnéticos do sistema de faturamento da CPFL para os consumidores alimentados em baixa tensão. Os dados são recebidos em planilhas de leitura em formato adotado na CPFL;
- geração de relatórios e gráficos relativos as grandezas de energia e demanda de todas as medições;
- visualização de todas as grandezas elétricas instantâneas em qualquer ponto de medição;
- alarmes de correntes, em cada ponto de medição é programado um valor máximo de corrente, toda vez que este valor é atingido, a estação central envia um E-mail para o endereço IP do operador do sistema na CPFL e um outro para o operador do shopping. Esse alarme visa a evitar sobreaquecimentos em cabos, transformadores e identificar falhas em dispositivos de proteção;
- na estação central é emitido ainda um relatório que compara as energias e demandas de uma medição de controle com as das UC's subordinadas a essa, esse relatório visa a sinalizar anormalidades, tais como perdas e desvios de energia, para que possam ser dirigidas inspeções que esclareçam as divergências encontradas.

3.1.5 Redes de Comunicação dos Medidores RS485

Existe junto aos pontos de medição uma infra-estrutura de comunicação de dados composta de 3 redes, a saber:

- Rede 1 - abrange do eixo 1 ao eixo 22 (lado direito) da planta geral do shopping. Essa rede cobre todas as lojas e quiosques desta ala, bem como, as medições de controle instaladas nos secundários dos transformadores de distribuição internos que alimentam os barramentos de baixa tensão das lojas satélites. Essa rede é formada por 4 cabos coaxiais com comprimentos máximos em torno de 700 metros.
- Rede 2 -anel que abrange do eixo 29 ao eixo 49 (lado esquerdo) as lojas, quiosques e medições de controle. Essa rede também é formada por 4 cabos coaxiais com comprimentos máximos em torno de 900 metros;
- Rede 3 - esta rede é que irá dar suporte a 6 pontos de medição em média tensão (lojas âncoras), e à SE de entrada. Em função da disposição física dessa SE, das lojas e da distância das mesmas em relação aos concentradores (+/- 1.400 metros) essa rede é composta por dois enlaces radiais de cabos de fibra ótica. Esses cabos possuem em suas extremidades interfaces óticas/elétricas que conectam os medidores aos concentradores.

As redes 1 e 2 são compostas de cabos blindados Pirelli AFD com 4 pares de fios 24 AWG, a malha metálica externa é aterrada em todas as caixas de medição, dois pares são reservados para cobrirem as lojas de baixa tensão, enquanto que os outros dois pares as lojas alimentadas em média tensão.

A rede 3 de fibra ótica é composta de cabos de fibra ótica do tipo 62,5/125, multi-modo, geleado, com 1 par de fibra (RX/TX) de fabricação ABC XTAL. Os cabos dessa rede possuem instalados em suas pontas interfaces óticas/elétricas que se conectam ao concentrador e a outra que transforma a rede ótica em elétrica e daí percorrem os medidores, 3 na SE de entrada e 6 nas lojas âncoras.

O padrão RS485 é baseado na transmissão diferencial de dados que é ideal para transmissão em altas velocidades, longas distâncias e em ambientes propícios a interferência eletromagnética. Ele permite a comunicação entre os vários medidores e os concentradores em uma taxa de 100kbps para distâncias máximas de 1.200 m.

Fato importante na elaboração das redes RS485 é que como elas não permitem ligações em T, e o cabo coaxial possui 4 pares internos, foi elaborada a seguinte configuração para que as redes operem sem a presença de "ecos" que atrapalham a comunicação:

- o par 1 atende as lojas satélites;
- o par 2 atende as lojas âncoras, esse par entra e sai de cada caixa de medição das lojas satélites;
- o par 3 é usado como retorno nas conexões das lojas âncoras que são derivadas das caixas de medição das lojas satélites;
- o par 4 é reserva e poderá ser usado no caso de possíveis interrupções em um dos outros 3 pares.

Como pode-se observar abaixo usando a técnica de retorno para as lojas âncoras, passamos a ter o par 2 para atendimento dessas lojas e o par 3 para retorno, transformando as conexões que deveriam ser em T, em seriais. Na figura abaixo pode-se compreender melhor esse esquema de ligação:

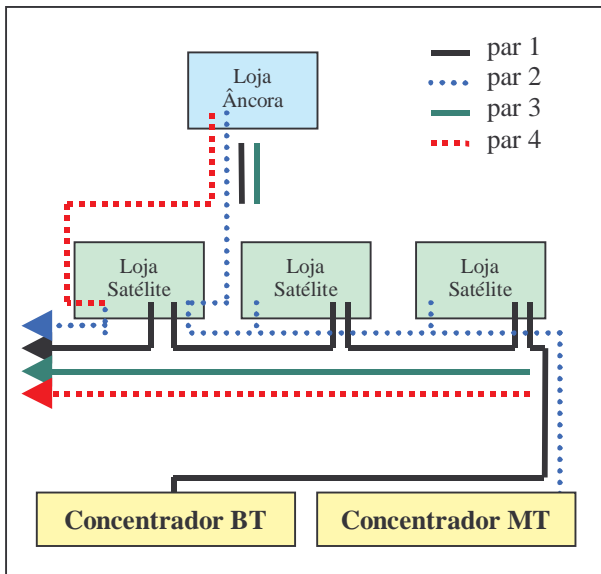


FIGURA VIII
SOLUÇÃO ADOTADA PARA EVITAR-SE LIGAÇÕES T NAS REDES 1 E 2

3.1.6 Topologia Sistema Medição e Aquisição de Dados

Abaixo segue o diagrama com a topologia do sistema de medição e aquisição de dados do Parque Dom Pedro Shopping:

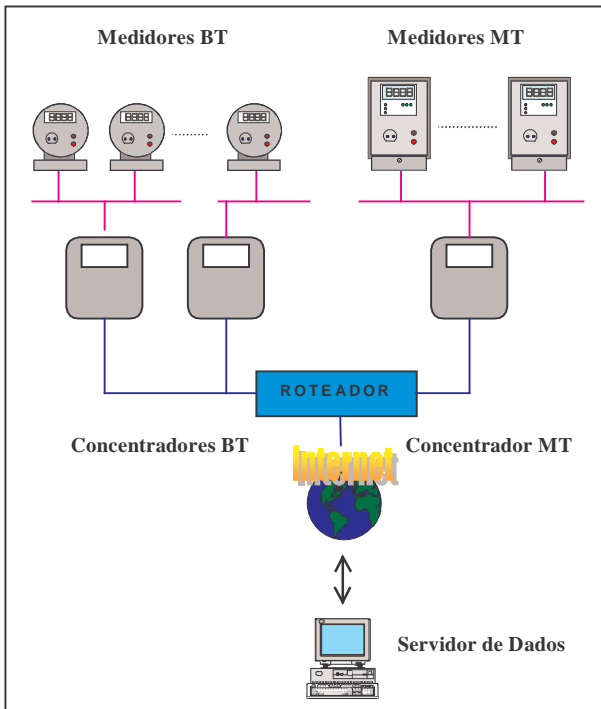


FIGURA IX
TOPOLOGIA DO SISTEMA DE MEDIÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS

3.1.6 Funcionalidades do Sistema de Aquisição de Dados

Abaixo o diagrama simplificado das principais funcionalidades do sistema de aquisição de dados de medição do Parque Dom Pedro Shopping:

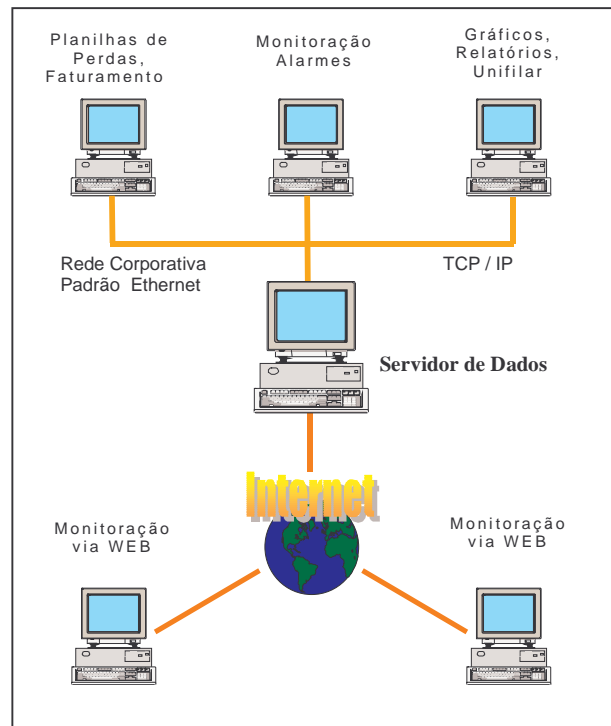


FIGURA X
FUNCIONALIDADES DO SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE MEDIÇÃO

4. INTERNET COMO MEIO DE COMUNICAÇÃO

O uso da Internet como meio de comunicação remota entre os concentradores instalados no Parque Dom Pedro Shopping e o servidor de dados instalado na sede da CPFL, bem como, entre este último e os vários usuários apresenta inúmeras vantagens em relação às outras formas de comunicação, que podemos ressaltar:

- vida útil, se observarmos as diferentes técnicas eletrônicas e de comunicação de dados disponibilizadas na década de 90, podemos verificar a grande obsolescência que as mesmas tiveram precocemente; o uso da Internet de forma global na comunicação de dados assegura ao sistema uma proteção contra uma rápida desatualização tecnológica e conseqüente vida útil;
- custo menor, o uso da infra-estrutura existente da Internet reduz o custo de implantação de qualquer sistema de comunicação atualmente, exceção para regiões que não há ainda disponível linhas telefônicas ou provedores locais;
- segurança, em medições de faturamento, seja de energia elétrica ou de quaisquer outros insumos, o aspecto segurança sempre é relevante; o uso da Internet com criptografias específicas tem-se mostrado bastante segura, sendo reforçada pela iniciativa de comunicação do ponto de medição, que

no caso do Parque Dom Pedro é dos concentradores de baixa e de média tensão;

- expansão, a concepção do projeto com o uso de servidor de Internet possibilita que o mesmo tenha possibilidade de atender a milhares de pontos simultaneamente, tanto para leituras dos medidores como no repasse dos dados, relatórios, gráficos e alarmes aos diversos usuários. A quantidade de pontos atendidos bem como as taxas de velocidade de comunicação são determinadas sobretudo pelas redes de telefonia e provedores, porém em específico no nosso sistema, pela configuração do servidor de dados (Estação Central de Coleta e Análise de Dados). A configuração do mesmo não apresenta nada em especial dentro da atual tecnologia de informática disponível, não sendo inclusive significativo o custo do mesmo dentro de um dado sistema de medição. Aspecto importante a frisar é que uma vez adquirido um provedor de dados para um dado sistema, o mesmo poderá atender todos os demais pontos de medição e sistemas que venham a ser implementados;
- flexibilidade, a comunicação pela Internet possibilita manter comunicações “on-line” e daí a implementação de gerenciamentos pelo lado das demandas (GLD’s), multi-tarifações, implementação de alarmes e controles remotos;
- garantia de sincronismo temporal, o sincronismo do relógio do servidor de dados e consequentemente dos concentradores e dos medidores do sistema é feito através do padrão Internet RFC868, que apresenta erro máximo de 1 segundo, é mais uma das vantagens apresentada pela rede global.

6. VANTAGENS DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DESCENTRALIZADA

O uso de sistemas de medições descentralizadas com leituras centralizadas beneficiam de modo direto todos os envolvidos nos empreendimentos de condomínios verticais e shoppings centers, as construtoras, as concessionárias de energia e os usuários (lojistas e condôminos); as principais vantagens auferidas pelas partes estão abaixo relacionadas.

Construtoras :

- redução do espaço físico ocupado pelas atuais prumadas e centros de medição;
- redução dos custos de construção e principalmente de instalações elétricas;
- maior flexibilidade para os projetos e melhor utilização das áreas úteis;
- a instalação elétrica pode ser postergada para o fim da construção;
- menor tempo de construção das instalações elétricas, os barramentos blindados são pré-montados;
- vantagens mercadológicas (marketing), por diferenciação e atratividade de um produto com valor agregado;

- possibilidade de conexão do sistema de medição aos de automação em prédios inteligentes.

Condôminos e lojistas :

- maior confiabilidade devido o acesso aos dados de medição a qualquer momento;
- como o consumo pode ser observado “on-line”, possibilita o gerenciamento e a racionalização do uso de energia elétrica;
- gerenciamento e racionalização no uso de energia elétrica dos serviços dos prédios (áreas comuns);
- maior segurança contra riscos de incêndio, surtos e sobre – correntes;
- integração aos sistemas de automação predial;
- facilidade para que no futuro venham a usufruir de multi-tarifações que melhor se adaptem aos hábitos de consumo;
- facilidade de expansão a outros módulos de medição como de água e gás, findando o litígio entre condôminos quando do rateio das contas desses insumos;
- maior segurança, pela facilidade de acesso aos dados de medição ou mesmo dispensa da entrada de elementos estranhos (leituristas) nas dependências dos condomínios;
- maior segurança, pelos alarmes disponíveis no sistema que são capazes de detectar sobre-correntes.

Concessionária de energia:

- redução do tempo de leitura dos medidores;
- facilidade de acesso às leituras dos medidores;
- eliminação de erros na coleta das leituras e na entrada das mesmas no sistema faturamento da empresa (eliminação dos erros de digitação);
- maior segurança contra fraudes e desvios de energia;
- facilidade na implantação de tarifas diferenciadas ao longo do dia (tarifa amarela);
- acompanhamento das perdas técnicas no fornecimento ao empreendimento;
- facilidade de atendimento a reclamações dos consumidores quanto às variações de tensão (qualidade de energia);
- facilidade para aplicação de tarifas de baixa tensão em empreendimentos que poderiam usar o sistema de rateio.

8. PARCERIAS COMERCIAIS

O sistema de medição distribuída e leitura centralizada normalmente é solicitado a CPFL pelas construtoras, e é inviável de ser operacionalizado se depender única e exclusivamente da concessionária. Como a medição de faturamento em edifícios de uso coletivo foi sempre centralizada, o ônus financeiro com este novo sistema de medição (medidores, concentradores e central), não

justifica a viabilidade da adoção se forem observados apenas os benefícios auferidos pelas concessionárias.

No Brasil, conforme legislação vigente, os medidores de faturamento de energia elétrica são de propriedade das concessionárias, e portanto adquiridos por estas. Para que seja possível viabilizar a implantação de sistemas como o aqui apresentado, parcerias inéditas na área de medição das concessionárias devem ser adotadas entre as partes interessadas. É claro que cada empreendimento possui características próprias e negociações específicas devem ser adotadas para cada caso.

A CPFL desde 1999 já possui à disposição dos construtores de edifícios de uso coletivo um padrão alternativo, não compulsório que permite a utilização de barramentos blindados (bus-way's), desde que a construtora adquira o sistema de medição e os doe a CPFL; esta realiza os ensaios de recebimento, a instalação e as futuras manutenções. Os fabricantes dos sistemas de medição são os terceiros parceiros, que customizam os sistemas para a solução ótima naquela edificação.

Diante dessas colocações pode-se observar que apenas quando existe uma sinergia entre as partes interessadas é que se viabiliza a adoção de sistemas como o aqui apresentado, onde a construtora obtém ganhos em áreas físicas e de redução de custos, a concessionária ganha com a automatização das leituras e supervisão do sistema e os fabricantes de realizarem os novos fornecimentos. Ganha também no futuro os usuários (condôminos e lojistas) conforme já explicitado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CODI Relatório -. 07.09, “Especificação de medição com leitura Centralizada para Edifícios de Uso Coletivo”. ABRADDEE. Rio de Janeiro. 1997.
- [2] Delgado, A.C.V.; Cintra, R.F.; Eletricidade Moderna, “Medição Descentralizada / Leitura Centralizada Novo Sistema de Medição de Energia para Condomínios”. São Paulo. Setembro de 1996.
- [3] ESB Soluções, “Proposta Técnica - jjp/027-02 – CPFL – Parque Dom Pedro Shopping”. São Paulo. Janeiro de 2002.
- [4] CPFL; “ Procedimento Comercial – n. 2720 – processo Regular para o Atendimento a edificações em Área Urbana”. Campinas – SP. Maio de 2002.