

**XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

**SISTEMA DE MEDIÇÃO CENTRALIZADA  
PARA ATENDIMENTO DE ÁREAS DE BAIXA RENDA**

CLAYTON GUIMARÃES DO VABO  
CESAR ROGERIO DO AMARAL

LIGHT SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S. A.

Palavras-chave : medição centralizada / medição

**Foz do Iguaçu, 19 a 23 de novembro de 2000**

## **1 – Introdução**

### **FAVELAS! UM PRODUTO DAS DESIGUALDADES SOCIAIS.**

O imenso desequilíbrio no processo de distribuição de rendas no Brasil vem reproduzindo ao longo do tempo, uma imensa desigualdade social, obrigando uma grande massa populacional, submetida a um empobrecimento brutal, a buscar alternativas habitacionais nas encostas de morros e em áreas periféricas urbanas, existentes em torno das cidades onde desenvolvem suas atividades econômicas, a maioria em trabalhos modestos ou na chamada economia informal.

Esses conglomerados populacionais, conhecidos como Favelas ou Comunidades de baixa renda, crescem sem acompanhamento ou infra-estrutura, de forma desordenada e sem qualquer definição urbanística, constituindo-se em enormes bolsões de miséria, onde predominam as construções improvisadas, principalmente em madeira, sem qualquer condição de segurança, localizadas em planos verticalizados, terrenos invadidos e em loteamentos irregulares.

Fato interessante a destacar, é que na sua imensa maioria, essas Comunidades populacionais de baixa renda surgiram e continuam surgindo, quase sempre próximas e ao alcance dos sistemas de distribuição de energia elétrica, na sua maioria aéreas, o que facilita a conexão dessas unidades consumidoras em caráter clandestino e dessa forma passando a envolver os interesses da Concessionária, uma vez que representam grande parte das perdas comerciais e provocam queda de tensão e interrupções nos sistemas de fornecimento, por sobrecarga ou por falhas provocadas.

O problema sofreu forte evolução, principalmente a partir da década de 80, quando o Governo Federal passou a impor grandes cortes no orçamento do setor elétrico, implicando no abandono dos programas de eletrificação de interesse social, à medida em que se aprofundava a crise econômica e surgiam cada vez mais Comunidades de baixa renda .

### **FOCALIZANDO AS DIFICULDADES**

Não bastasse a difícil situação anterior, o problema se agrava ainda mais em virtude da forte presença do Narcotráfico, que tem nessas regiões o seu refúgio estratégico e o seu exército de reserva de mão de obra, estabelecendo um poder completamente paralelo ao Poder Público, impossibilitando uma ação que garanta o efetivo faturamento comercial da energia consumida, mesmo naquelas Comunidades onde os projetos de eletrificação implementados já haviam alcançado a maioria das unidades consumidoras, com suas ligações normalizadas através de Padrões de entrada com medidores eletromecânicos convencionais.

Tal fato, provoca uma imensa restrição operacional, uma vez que os funcionários da Concessionária encarregados dos serviços de corte do fornecimento de energia dos usuários clandestinos, inadimplentes ou em situação de fraude, não conseguem realizá-los, face às ameaças e ao elevado risco de vida a que estão submetidos pelo clima de violência reinante na maioria desses locais.

## O PROBLEMA EM NÚMEROS

A Light S.E.S.A. é detentora da Concessão do fornecimento de Energia Elétrica a 30 Municípios no Estado do Rio de Janeiro, cujo mercado atinge a mais de 3. 000. 000 de Clientes, equivalendo, aproximadamente, a 70 % da carga localizada em todo o Estado.

Os consumidores localizados em Favelas ou em Comunidades de baixa renda com instalações irregulares ou a normalizar, têm a seguinte representação no segmento de mercado com fornecimento de energia em baixa tensão :

FAVELAS		Comunidades de baixa renda		Consumo médio de energia (kWh)		TOTAL
Quantidade	N.º Clientes	Quantidade	N.º Clientes	Por Cliente / mês	Por Cliente / ano	GWh / ano
728	330.000	594	150.000	170	2040	979,2

\*Ref.: Julho / 99

- Custo da energia = R\$ 0,22 / kWh
- Total de energia não incorporada = 979,2 GWh
- Valor não faturado anual = R\$ 215.424.000,00 ( 119.000.000 dólares)

PERDAS COMERCIAIS NO SISTEMA LIGHT	
PERDAS TOTAIS	PERDAS NO SEGMENTO BAIXA RENDA
8 %	3 %

## 2 - O desafio de novas soluções

A privatização da Light S.E.S.A., ocorrida em 1996, e a nova modelagem do setor elétrico Brasileiro, reforçaram a necessidade de racionalização de custos e formulação de políticas para a redução de perdas, principalmente no segmento com fornecimento em baixa tensão.

As novas regras fixaram para a Concessionária um enorme desafio, uma vez que os contratos de Concessão estabelecem a obrigatoriedade de cumprimento de cronogramas anuais para o atendimento dessas cargas, obrigando a pesados investimentos em projetos de construção e reformas de redes e em padrões de medição para a normalização das instalações dos Clientes.

Todavia, o que se tem verificado, é que, todas as ações implementadas para a regularização das ligações e de combate às perdas, através de sistemas de medição convencionais, não foram suficientes para impedir a continuidade da inadimplência e das fraudes em grande parte dessas instalações.

Estava então configurado um grande desafio para a Engenharia, no sentido de desenvolver e consolidar uma nova tecnologia capaz de oferecer uma alternativa para enfrentamento do problema.

## 3 - A parceria LIGHT S.E.S.A. x SIEMENS metering

O tema Medição Centralizada, já vinha sendo desenvolvido no setor elétrico Brasileiro através das empresas de energia e fabricantes de equipamentos e tecnologias de medição, como uma alternativa capaz de imprimir uma nova filosofia no procedimento de medição e faturamento, bem como solução para uma série de necessidades das diversas Concessionárias, particularmente nas edificações de uso coletivo.

Na perspectiva de atendimento às suas necessidades, a Light encontrou na Siemens metering, as condições técnicas adequadas para um projeto de desenvolvimento tecnológico conjunto, principalmente pelo fato de que a primeira concepção de Sistema de Medição e Leitura Centralizada para edificações de uso coletivo já havia sido desenvolvida entre a Light e o Cepel, tendo a Siemens, a partir dessa experiência, já iniciado um projeto de Sistema de Medição Centralizada voltada para o segmento de baixa renda.

#### **4 - Projeto de desenvolvimento tecnológico LIGHT x SIEMENS metering**

Iniciado no segundo semestre de 1996, o projeto de desenvolvimento contratado entre a Light S.E.S.A. e a Siemens metering, foi direcionado, em princípio, para o atendimento de 1400 unidades consumidoras situadas em duas Comunidades de baixa renda, a saber :

- **Favela Mandela de Pedra**

Localizada na região de Manguinhos - zona norte da cidade do Rio de Janeiro  
800 unidades consumidoras

- **Favela do Barro vermelho**

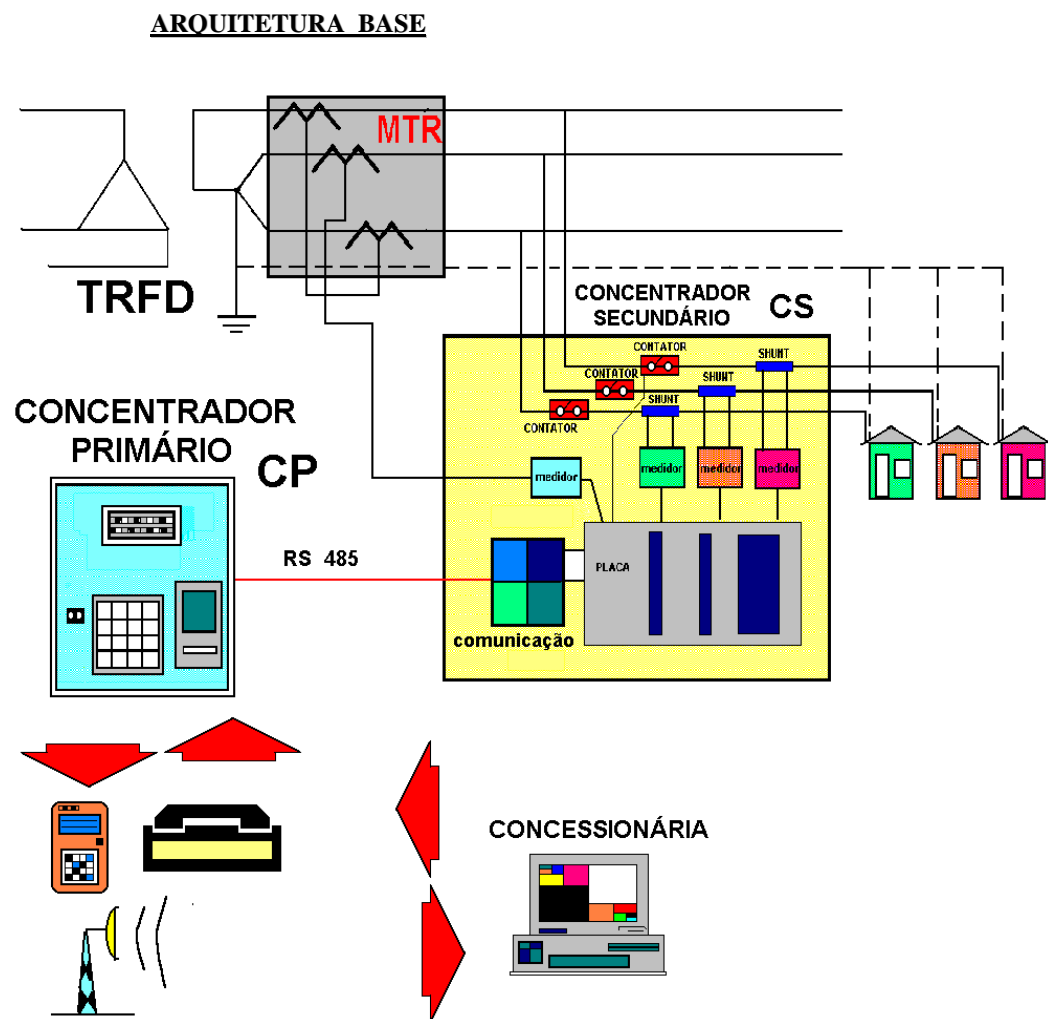
Localizada na região de Santa Cruz - zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro  
600 unidades consumidoras

A filosofia do projeto foi estabelecida, tendo como meta prioritária a seguinte linha estratégica :

- *Desenvolver uma nova Tecnologia capaz de medir com exatidão metrológica legal, registrar e centralizar informações;*
- *Agregar funções de leitura, corte e restabelecimento remoto e programável;*
- *Permitir o pleno faturamento comercial e a segurança operacional;*
- *Possibilitar a supervisão contra fraudes;*
- *combater as perdas de energia e a inadimplência continuada;*
- *Compatibilizar o desenvolvimento às agressividades do ambiente operacional;*
- *Permitir a implementação de novas modalidades tarifárias e novas funções;*
- *Oferecer vantagens para a Concessionária e para os Clientes;*
- *Estabelecer uma relação comercial de confiança com os Clientes;*
- *Restabelecer o controle da Concessionária sobre os seus negócios.*

Essas duas Comunidades foram selecionadas, face às características de extrema dificuldade operacional e ao alto índice de ligações irregulares, fraudes e inadimplência, constituindo-se em laboratório ideal para o desenvolvimento e realização dos ensaios necessários para a homologação da nova tecnologia.

## 5 - O Sistema de medição centralizada



## **CARACTERÍSTICAS E FUNCIONAMENTO**

### **CONCENTRADOR SECUNDÁRIO (CS)**

Equipamento polifásico, dotado de placa microprocessada, memória de massa não volátil e saída de comunicação serial, instalado no poste da Concessionária, do qual derivam os ramais de ligação, já medidos, das unidades consumidoras.

São alojados em seu interior, até 16 **medidores Shunt** monofásicos ou equivalentes polifásicos, assim como os contadores eletrônicos para a função de corte e restabelecimento, remoto e programável, de cada Cliente.

Possui porta dotada de dispositivo que restringe abertura somente através de senha eletrônica de acesso, introduzida a partir do Concentrador Primário (CP).

### **MEDIDOR SHUNT**

Módulo transdutor eletrônico ( kWh / pulso ),  $I_{máx} = 60 \text{ A}$ ,  $V_n = 127 \text{ V}$ , Classe 2.

Mede a energia ativa ( kWh ) e a converte em pulsos equivalentes, que são armazenados na memória não volátil do Concentrador Secundário ( CS ).

### **MTR**

Módulo de medição secundária de transformadores de distribuição, através de 03 TC interligados a um módulo de medição Shunt, polifásico.

Monitora toda a energia fornecida pelo transformador, comparativamente a toda a energia requerida pelas unidades consumidoras associadas, permitindo supervisionar e combater eventuais tentativas de fraudes em meio de vãos de redes ou em qualquer outro ponto circunscrito à área de influência do transformador.

### **SISTEMA DE COMUNICAÇÃO**

Comunicação serial RS 485.

### **CONCENTRADOR PRIMÁRIO (CP)**

Unidade lógica de processamento, responsável pelo gerenciamento, via software operacional, dos Concentradores Secundários (CS), com capacidade de armazenamento de dados de consumo de até 1024 medidores monofásicos ou equivalentes polifásicos.

Possui display para verificação do consumo pelo Cliente, teclado de funções operacionais e programação, saída de comunicação RS 232, permitindo acoplamento à dispositivo para coleta de dados (Leitora-Programadora ou Notebook), impressora, Modem e Transceptor (RF / Satélite).

É instalado em local fora da área de risco operacional (Mercado, Farmácia, Posto policial etc).

## 6 - A nova configuração de atendimento aos Clientes



## 7 - A nova realidade comercial e operacional

A introdução do Sistema de Medição Centralizada (SMC) revelou um quadro de franca reversão em relação às dificuldades anteriores, conforme mostrado na planilha a seguir :

ATIVIDADE	Situação antes do SMC	Situação após o SMC
Leitura do consumo	Lenta - 16 HH / 1000 Clientes	Rápida - 1 HH / 1024 Clientes
Faturamento comercial	Mecanizado parcialmente	Mecanizado totalmente
Erros de leitura	Ocorrência frequente	Nenhuma ocorrência
Inadimplência continuada	Elevada	Interrompida
Corte e restabelecimento	Impraticável e manual	Pleno e automático
Auto religação	Forte ocorrência	Nenhuma ocorrência
Supervisão /combate à fraude	Ineficiente	Eficiente
Perdas comerciais	Elevada	Incorporada
Sistema tarifário	Único	Múltiplas ofertas
Segurança operacional	Crítica	Plena
Gerenciamento do sistema	Crítico	Pleno

## 8 – AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DOS RESULTADOS

Após a implantação piloto, ao final de 6 meses de estudos comparativos entre o Sistema de Medição Centralizada e a medição eletromecânica convencional existente, considerando apenas os dois parâmetros mais representativos (Perdas e custo operacional), foram observados os seguintes resultados :

### GANHOS PELA INCORPORAÇÃO DE PERDAS

<b>DIFERENÇA SOB O CONSUMO MEDIDO DE ENERGIA</b> (Período de 6 meses)			
<b>SISTEMA DE MEDIÇÃO</b>	<b>Consumo médio mensal por Cliente (kWh)</b>	<b>Consumo total do conjunto (MWh)</b>	<b>Faturamento total (R\$)</b>
<b>Eletromecânica</b>	<b>136,9</b>	<b>1. 149,96</b>	<b>156. 394,56</b>
<b>Centralizada</b>	<b>162,9</b>	<b>1. 368,36</b>	<b>186. 096,96</b>
<b>DIFERENÇA</b>	<b>- 26, 0</b>	<b>- 218, 4</b>	<b>- 29. 702, 40</b>

A diferença observada entre os registros de consumo, confirmam a presença de fraudes e irregularidades nas instalações dos Clientes, erros de leitura e descalibração dos medidores eletromecânicos, detectadas pelo Sistema de Medição Centralizada.

A aplicação da Medição Centralizada no conjunto de 1400 unidades consumidoras, objeto do estudo, permitiria incorporar, anualmente, a seguinte perda :

<b>PERDA INCORPORADA AO FATURAMENTO POR ANO</b>	
<b>Energia ( MWh)</b>	<b>436,8</b>
<b>Valor ( R\$ )</b>	<b>96. 096, 00</b>

### GANHOS PELA REDUÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL

O índice médio de cortes e restabelecimento do fornecimento por inadimplência, no segmento de baixa renda, é estimado em 20 % ao mês.

Considerando as 1400 unidades consumidoras abrangidas, isto significa que a Concessionária efetua 280 operações por mês ou o equivalente a 3360 cortes e religações por ano.

Fazendo uma análise comparada entre os custos para efetivação dos cortes e religações, executados pela forma tradicional na medição eletromecânica em relação ao procedimento automatizado e centralizado do SMC, verifica-se :



<b>REDUÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL</b>			
<b>SISTEMA DE MEDIÇÃO</b>	<b>CORTE / RELIGAÇÃO</b>	<b>Custo médio por operação (R\$)</b>	<b>Custo total anual Para 3360 operações (R\$)</b>
<b>Eletromecânica</b>	<b>Manual ponto a ponto</b>	<b>13, 00</b>	<b>43. 680, 00</b>
<b>Centralizada</b>	<b>Automatizado centralizado</b>	<b>Incorporado</b>	<b>-</b>

Além da redução do custo operacional, proporcionado pela automação do corte e religação, a praticamente zero, deverá ser acrescentado ao montante incorporado anualmente, o valor anteriormente dispendido com os serviços de leitura e outros custos comerciais, também agora automatizados ou suprimidos.

O binômio Incorporação de perdas x Redução do custo operacional, é determinante para a amortização do investimento em curto prazo.

#### **AMORTIZAÇÃO :**

**Custo do SMC = R\$ 160, 00 por ponto instalado**

**Custo dos 1400 pontos = R\$ 224. 000, 00**

**Retorno anual (Perdas + Corte e religação) = (96. 096, 00 + 43. 680, 00) = 139. 776, 00**

**Retorno mensal = 139. 776, 00 / 12 = 11. 648, 00 / mês**

**Amortização = R\$ 224. 000, 00 (SMC) / 11. 648,00 = 19, 23**

**TEMPO TOTAL DE AMORTIZAÇÃO = Aprox. 19 MESES**

## 10 - Conclusão

A seguir são apresentadas as principais vantagens advindas da aplicação do Sistema de Medição Centralizada, tanto para a Concessionária como para os Clientes :

<b>PRINCIPAIS VANTAGENS DA APLICAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO CENTRALIZADA</b>	
<b>CONCESSIONÁRIA</b>	<b>CLIENTES</b>
Redução das perdas comerciais e da inadimplência continuada	Normalização das instalações a partir de sistema de medição eletrônico dentro de padrões de qualidade e confiabilidade elevados
Normalização efetiva das instalações consumidoras	Compactação e simplificação das instalações de entrada
Melhores condições de supervisão e combate à fraude e redução das reclamações comerciais	Eliminação dos erros de leitura de consumo, perdas por descalibração e problemas comerciais conexos
Maior velocidade e redução do custo operacional de leitura, corte e restabelecimento	Beneficiamento pelos projetos sociais implantados pela Concessionária em conjunto com órgãos públicos
Possibilidade de incorporação de novas modalidades tarifárias (tarifa amarela, GLD, pré venda de energia)	Possibilidade de desenvolvimento de atividades econômicas e melhoria da qualidade de vida
Segurança operacional efetiva	Maior nível de segurança das instalações
Retorno de Investimento com alto grau de certeza	Redução dos custos das instalações de entrada
Retomada do controle do sistema de fornecimento e sobre seus negócios	Título de cidadania através da conta de energia, que institui endereço conhecido, possibilitando crédito no mercado e recebimento de correspondências

A avaliação conclusiva do projeto, sob os aspectos técnico-econômicos é extremamente positiva, uma vez que o Sistema de Medição Centralizada, além de ser amortizado rapidamente, permitiu consolidar toda a linha estratégica direcionada para uma nova alternativa de atendimento de Clientes de baixa renda, proporcionando à Concessionária a retomada do controle e gerenciamento do sistema de fornecimento, e, o estabelecimento de uma nova relação comercial com os seus Clientes, pautada por um modelo de atendimento efetivado por uma nova tecnologia capaz de garantir a qualidade, a confiabilidade, a segurança e a justa remuneração pelos serviços que lhes são prestados, promovendo, sobretudo, a transição do estado de marginalidade social para a cidadania.

Maiores informações : [clayton.vabo@lightrio.com.br](mailto:clayton.vabo@lightrio.com.br) / [cesar.amaral@lightrio.com.br](mailto:cesar.amaral@lightrio.com.br)