

## Gerenciamento do Consumo de Energia Elétrica

*Dorival Huss \**

*José Roberto Pires De Camargo \*\**

### RESUMO:

*Após serem analisadas as contas de energia elétrica dos últimos 12 (doze) meses de 85 (oitenta e cinco) Unidades Militares subordinados à 1ª Região Militar, constatamos uma série de problemas que redundaram em pesadas multas para o Exército Brasileiro. Para solucionar alguns desses problemas, no presente artigo é apresentado um sistema de gerenciamento de energia (Sistema CCK) que está sendo implantado no Palácio Duque de Caxias (PDC), antigo Ministério de Exército, em caráter experimental.*

### INTRODUÇÃO:

Uma das grandes dificuldades em se conseguir otimizar os custos da energia elétrica é o desconhecimento do que está se pagando. Este desconhecimento é proveniente basicamente de duas falhas:

1) inexistência de pessoal habilitado nas Organizações Militares (OM) para avaliarem as faturas;

2) dificuldades para adquirir dados confiáveis e atualizados das grandezas (tensão e corrente) a serem analisadas.

Um sistema de gerenciamento de energia nos fornece condições de minimizar as falhas apresentadas acima: através de um treinamento relativamente simples, podemos preparar um operador do sistema nas Unidades Militares grandes consumidoras de energia, trazendo como resultado um melhor acompanhamento das faturas; e, através de um equipamento que forneça dados em tempo real, podemos tomar medidas que otimizem o uso da energia elétrica.

\* Tenente-Coronel OEM/CDEM, formado em Comunicações pela AMAN e graduado em Engenharia Elétrica pelo IME

\*\* Capitão OEM formado em Cavalaria pela AMAN e graduado em Engenharia Elétrica pelo IME.

### **ANTECEDENTES:**

Após serem efetuados os estudos das contas de energia elétrica, foi encontrada uma série de multas que poderiam ter sido evitadas. As principais, que mais oneraram as OM foram:

- multas pôr “pico” de demanda, ou seja, demanda faturada diferente da medida;
- multa pôr baixo fator de potência (FER e FDR);
- multa pôr ultrapassagem das demandas contratadas nas tarifas horo-sazonais.

Além dessas multas, também tivemos os seguintes problemas, que oneraram as faturas;

- tarifa horo-sazonal inadequada (azul/verde);
- demanda contratada inadequadamente;
- falta de controle sobre o consumo.

### **SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS:**

Corrigir todos os problemas apresentados acima demanda uma série de informações que é são apresentada nas contas de energia elétrica. Segundo o PROCEL (Programa de Conservação de Energia Elétrica), para um uso racional da energia elétrica, precisamos:

- conhecer o consumo de energia e acompanhar a sua evolução;
- conhecer o sistema tarifário;
- analisar as contas mensais;
- elaborar curvas de demanda e consumo;
- controlar o uso de eletricidade em função dos horários do dia e época do ano;
- percorrer as dependências da Unidade consumidora, listando equipamentos que consomem energia;
- analisar o funcionamento de cada equipamento;
- procurar sempre utilizar materiais e equipamentos de boa qualidade.

Como podemos observar nas recomendações acima, o problema é complexo e as soluções múltiplas. No entanto, se forem implantadas, o potencial de economia é de cerca de 33% (trinta e três por cento), de uma maneira geral.

### **O GERENCIADOR DE ENERGIA - SISTEMA CCK:**

Para gerenciar o consumo de energia, a CCK (uma Empresa de São Paulo) desenvolveu um sistema composto basicamente dos seguintes módulos:

## Unidades Remotas (UR):

São instaladas conforme a quantidade de subestações a serem monitoradas e controladas. São dotadas, individualmente, das funções de armazenamento de informações relativos à operação do sistema elétrico e atuação sobre até 08 (oito) ou 16 (dezesseis) chaves, dependendo do tipo de UR, para controle de demanda e de fator de potência.

### Conversor RS 232/RS 485:

Módulo conversor padrão RS 232 de comunicação serial de dados para o padrão RS 485. Este padrão elétrico de comunicação permite que as Unidade Remotas sejam instaladas a uma distância de até 2500 metros do microcomputador, através de um simples par de fios trançados ou cabo blindado.



FOTO 1 - Unidade remota

### Programa aplicativo:

Programa para microcomputadores do tipo IBM PC XT ou compatível, com funções de controle e coleta de dados das UR. A coleta e processamento dos dados armazenados nas UR são apresentados em tempo real, assim como a elaboração de relatórios analíticos, que podem ser apresentados em vídeo, gravados em disco ou impressos em impressora.

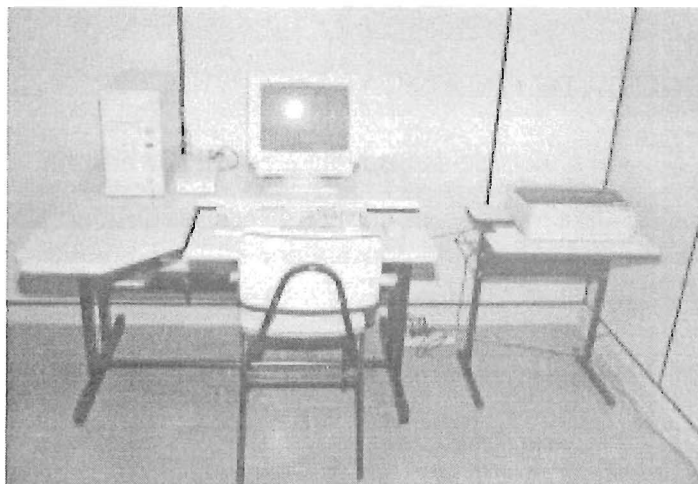


FOTO 2 - Programa aplicativo

## CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA:

O Sistema pode ser configurado com dois limites distintos. O primeiro, com até 32 (trinta e duas) UR e o segundo com até 64 (sessenta e quatro) UR, sendo que nas duas hipóteses, uma unidade é denominada MESTRE e as demais unidades designadas por SETORIAIS, conforme mostrado na Figura a seguir:

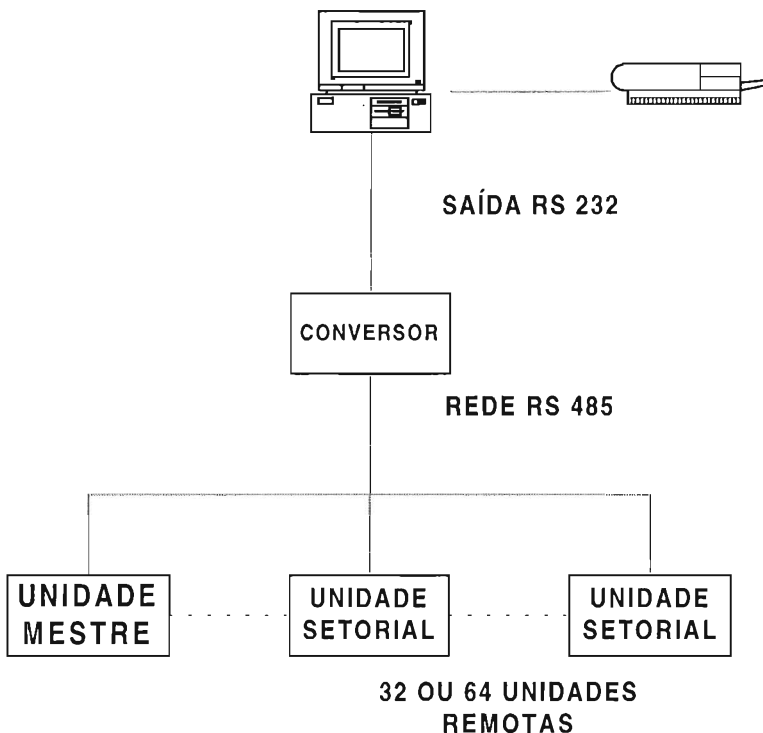


FIGURA 01 - Configuração do Sistema

COLETA DE DADOS:

a) Coleta de dados junto à entrada de energia

Para medição na entrada de energia da concessionária, os pulsos referentes ao sistema de energia elétrica do consumidor estão disponíveis junto ao equipamento de medição da própria concessionária (RDTD, RDMT, REP ou MEMP), conforme Figuras 02 e 03.

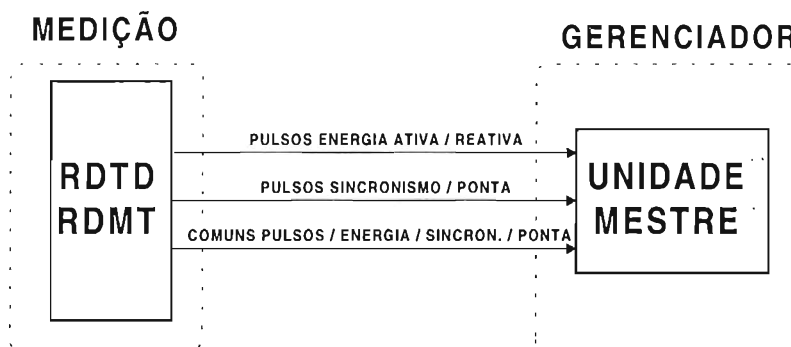


FIGURA 02 - Medição através do RTDO ou RDMT

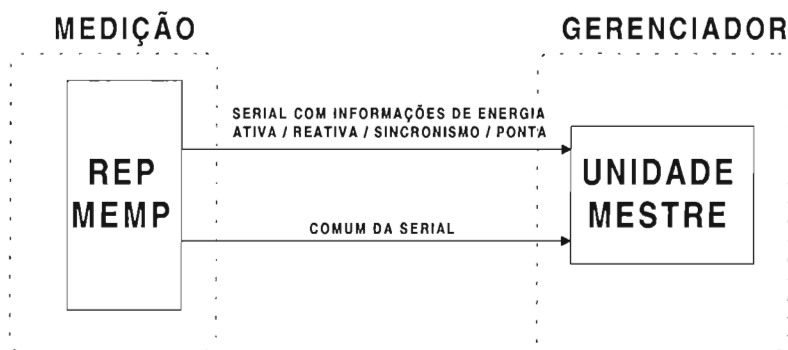


FIGURA 03 - Medição Através do REP ou MEMP

A unidade instalada na subestação principal, que recebe a denominação de MESTRE, destina-se à medição de grandezas elétricas fornecidas pela concessionária através dos equipamentos acima mencionados. O gerenciador coleta esses dados, armazenando-os e processando-os e ficando em condições de emitir gráficos e relatórios.

b) Coleta de dados setoriais (à distância)

As unidades instaladas em outras partes da instalação que não sejam as subestações principais são denominadas de Unidades Remotas Setoriais. Essas UR recebem os pulsos ativos, reativos e de tensão, a partir de transdutores eletrônicos ou medidores eletromecânicos adaptados para emissão de pulsos, conforme Figura 04.

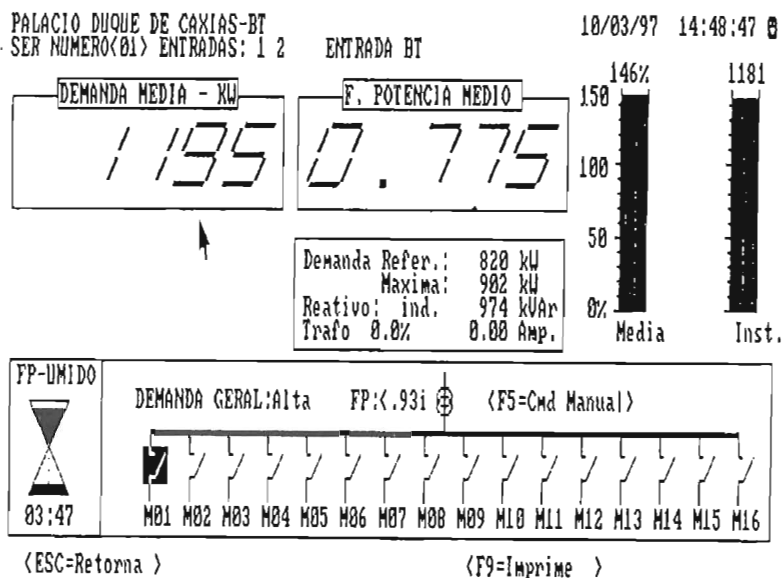


FIGURA 04 = Medição Setorial

Basicamente as Unidades Remotas Setoriais têm as mesmas funções que a Unidade MESTRE. O objetivo de sua instalação é controlar e monitorar um determinado setor ou partes da instalação que julgemos importante fazê-lo independentemente. No entanto, embora tenham programação própria, elas são subordinadas à programação da Unidade MESTRE, ou seja, a Unidade MESTRE interfere na Unidade Remota Setorial, se esta ferir sua programação.

## FUNÇÃO DE SUPERVISÃO EM TEMPO REAL:

A partir da comunicação do programa com as Unidades Remotas, são gerados os indicadores das condições em que a energia está sendo usada, podendo ser monitoradas ON LINE, e mostradas na tela do microcomputador, conforme Tela 01.



TELA 01 - Informações do Sistema

Como podemos observar, esta tela nos dá uma série de informações com intervalos de 15 minutos, onde ressaltam-se a demanda média em kW e o fator de potência, que são dados importantes para a aplicação de multas nas contas de energia elétrica.

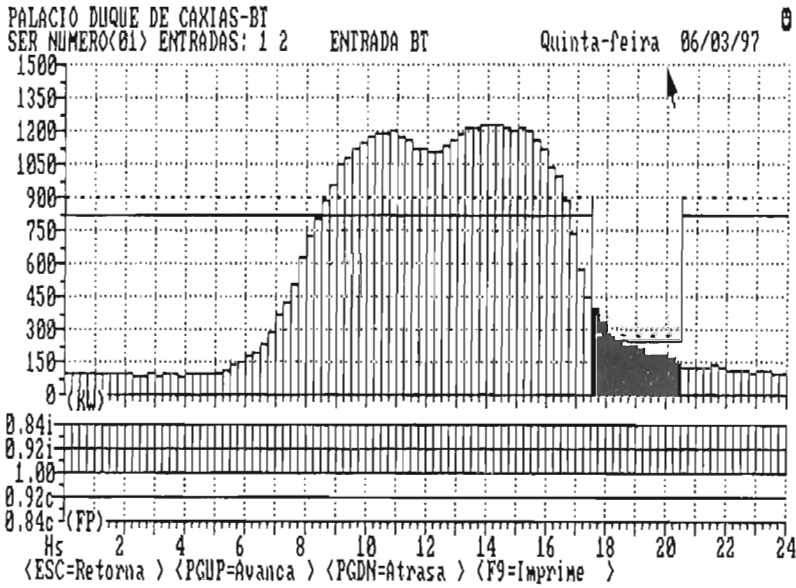
Ainda nesta tela verificamos uma série de chaves que podem ser utilizadas na correção do fator de potência, mediante o acionamento de banco automático de capacitores nos locais que se fazem necessários, e também na diminuição da demanda através de cortes de cargas seletivas. Estas chaves podem ser manobradas manualmente via teclado, ou programadas a fim de se manter o uso da energia em condições compatíveis.

O Sistema também faculta a geração de gráficos e relatórios analíticos em vídeo, impressora ou arquivo em disco, para qualquer período de tempo, desde 15 (quinze) minutos até 13 (treze) meses, incluso o período mensal a ser faturado pela concessionária.

A seguir será listada uma série de gráficos que o Sistema possibilita levantar:

### 1) Curva de carga

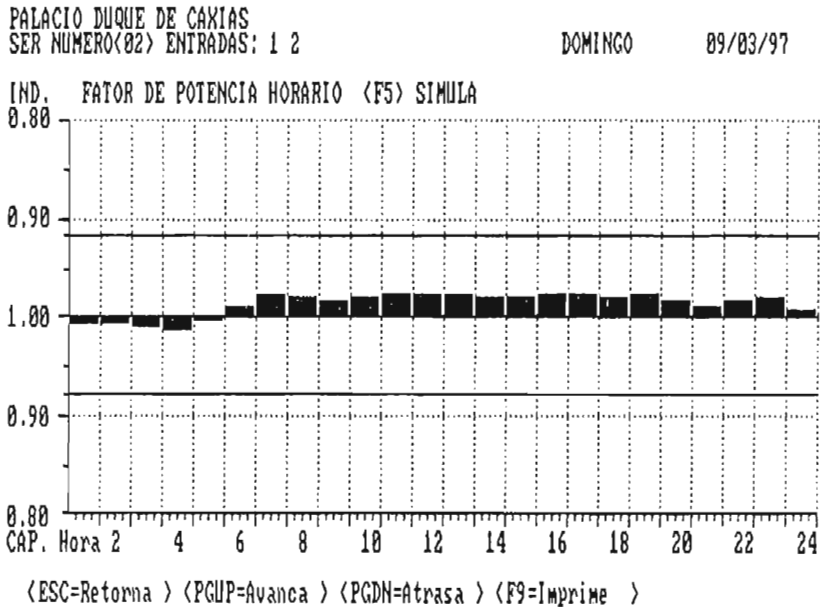
A tela 02 mostra o gráfico da curva de carga durante as 24 horas do dia, ressaltando a demanda contratada, bem como o horário de pico contratado.



TELA 02 - Curva de Carga

## 2) Perfil diário do fator de potência médio horário:

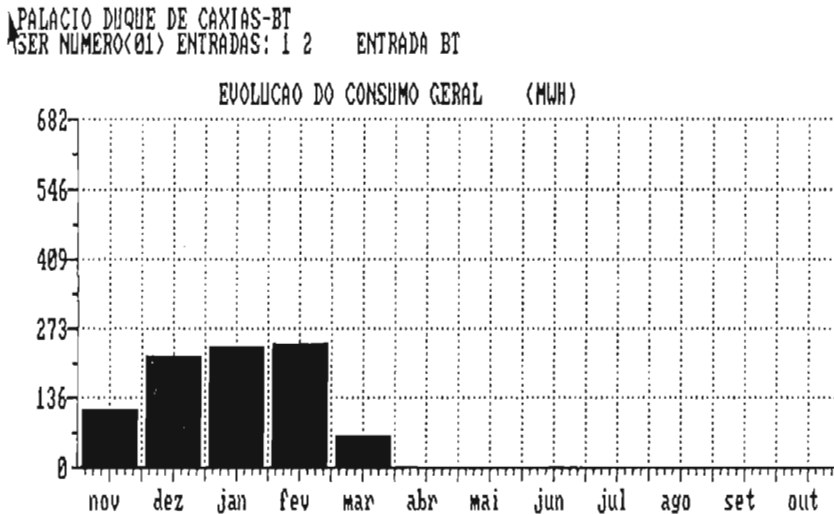
Este gráfico mostra a situação do fator de potência instantâneo durante as 24 horas do dia



TELA 03 - Fator de potência horário

3) Perfil anual da evolução do consumo geral:

Este gráfico mostra a evolução anual do consumo em MWH da instalação. Ressaltamos que os meses de Nov e Mar são atípicos, pois, em meados de novembro, entrou em operação o sistema e, no início do mês de março, foi emitido o gráfico.



<ESC=Retorna > <PGUP=Avanca > <PGDN=Atrasa > <F9=Imprime >

TELA 04 - Evolução do consumo geral

O Sistema permite emitir ainda uma série de outros gráficos e inúmeros relatórios, que não serão incluídos neste trabalho pôr falta de espaço.

**IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA-ÂMBITO EXÉRCITO:**

Montando-se um Sistema Central, provavelmente em Brasília, através “MODEM” e linha telefônica, podemos implementar um sistema centralizado e integrado de controle de energia. Esta integração permite entrar no sistema de qualquer OM e importar os dados ali armazenados em tempo real e fazer uma análise precisa a respeito da eficiência no consumo e gerenciamento da energia elétrica da Unidade, sugerindo ou determinando medidas corretivas.

Na figura 05 está representado um diagrama em bloco, mostrando a possibilidade de vários equipamentos se interligarem.



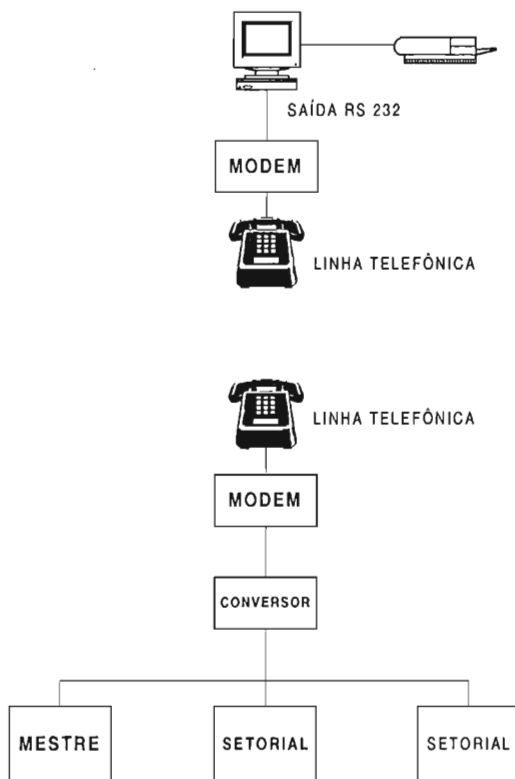


FIGURA 05 - Várias Unidades Interligadas

## CONCLUSÃO:

No presente artigo, apresentamos um moderno sistema de gerenciador de energia do consumo de energia elétrica instalado no Palácio Duque de Caxias. No entanto, convém ressaltar que não basta instalar os equipamentos e esperar que o mesmo reduza significativamente a conta de energia da OM. É necessário todo um trabalho de mudança de mentalidade e, durante a fase de confecção de novos projetos, deverão ser previstos circuitos seletivos para serem desligados durante “picos” de demanda.

Com essas finalidades, paralelamente à instalação dos equipamentos, foram feitas palestras para autoridades responsáveis da 1ª RM, bem como para alunos do curso de engenharia elétrica do Instituto Militar de Engenharia (IME).

Ressaltamos que novos estudos deverão ser feitos sobre o assunto, principalmente pelo IME, pois a matéria é complexa, com o objetivo de otimizar o consumo de energia elétrica no Exército Brasileiro,