

## **AVALIAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA DE CONSUMIDORES RESIDENCIAIS**

*Marco Antonio Ferreira Finocchio<sup>1</sup>  
José Ângelo Cagnon<sup>2</sup>  
Luiz Henrique Geromel<sup>3</sup>*

### **RESUMO**

Este trabalho tem como finalidade apresentar uma análise do fator de potência de instalações elétricas para a classe de consumidores residenciais. Verificou-se, empregando técnicas de mapeamento nas medições de cinco consumidores, que em dois períodos do dia o fator de potência era inferior a 0,92 (indutivo), indicando um mau aproveitamento de energia.

**Palavras-chave:** Fator de potência. Consumidores residenciais. Energia.

### **ABSTRACT**

This work has as purpose to present one analyzes of the power factor of electric facilities for the residential consumers class. It was verified, using installation techniques in the five consumers measurements, that in two periods of the day the power factor was inferior to 0,92 (inductive). Indicating a bad use of energy.

**Keywords:** Power factor. Residential consumers. Energy.

---

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Industrial – UNESP / Bauru. Engenheiro Eletricista pela UFSC. Engenheiro de Segurança do Trabalho pela UEL. Especialista em Qualidade Total e Gestão Gerencial e Marketing pelo INBRAPE. Professor do Curso de Tecnologia em Automação Industrial do UTFPR-CP.

<sup>2</sup> Doutor em Energia pela UNESP / Botucatu. Mestre em Energia pela UNESP / Botucatu. Engenheiro Eletricista pela FEB. Professor Livre Docente do Departamento de Engenharia Elétrica da UNESP / Bauru.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Elétrica pela UNICAMP. Mestre em Engenharia Elétrica pela UNICAMP. Engenheiro Eletricista pela UNESP / Bauru. Professor do Curso de Tecnologia em Automação Industrial do UTFPR-CP.

# **1 INTRODUÇÃO**

Nossa civilização, auxiliada pelo crescente avanço tecnológico, tem sofrido cada vez mais as consequências da má utilização da energia elétrica.

Atualmente, nos centros urbanos, o fornecimento de eletricidade é problemático e insuficiente para atender à crescente demanda de energia.

O número de consumidores residenciais nestes centros cresceu consideravelmente, o que acarretou também um acréscimo na demanda de energia, tanto no consumo de energia ativa como reativa. Isto graças à diversidade dos equipamentos e aparelhos elétricos de que dispõe uma residência atualmente.

O presente estudo procura abordar, de maneira preliminar, o comportamento do fator de potência residencial, objetivando auxiliar a concessionária de energia elétrica a prever sua perda de receita, pois, o consumidor residencial no Brasil não paga pela sua energia reativa.

Primeiramente apresentaremos a metodologia utilizada, na Seção 2, material e método; Seção 3 traz os resultados e a Seção 4, algumas conclusões e os pontos-chave do trabalho.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Recursos Materiais**

Para a execução dos trabalhos foram utilizados dois alicates wattímetros, estudo de leis, normas e literatura específica.

### **2.2 Local e Escolha do Ponto de Medição**

O mapeamento das medições contou com cinco Unidades Consumidoras Residenciais monofásicas, situadas na cidade de Cornélio Procópio, Estado do Paraná.

Inicialmente foi escolhido o ponto no qual seriam realizadas as medidas. Para auxiliar a escolha deste ponto, foram obtidas as plantas baixas das unidades consumidoras. E nestas plantas foi fixado o ponto em que seria feita a medição conforme orientação da [NTC 9-01100/1987– Norma Técnica Copel]. O ponto determinado foi o ramal alimentador embutido entre o medidor de energia e a caixa de distribuição geral da unidade consumidora. Esta opção é apoiada no fato de ser a solução mais simples e prática para execução do experimento.

## 2.3 Período e Processo de Medição

As medidas do fator de potência (fp) foram executadas no ponto pré-determinado das instalações conforme mostra o esquema da figura 1 utilizando os dois alicates wattímetros na faixa do fp.

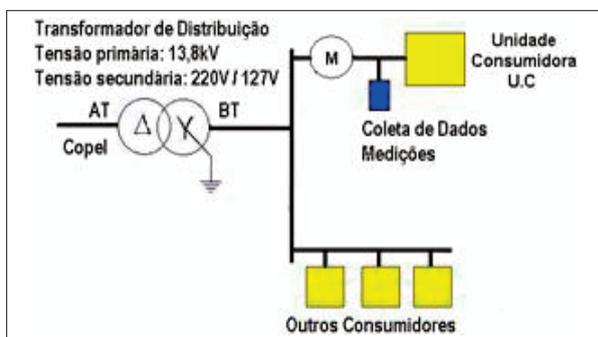


FIGURA 1 - Esquema da coleta dos dados

Foram realizadas três medições por dia, durante cinco dias consecutivos para cada cliente. Uma medida às 03h e as outras duas aproximadamente por volta das 10h30min e às 19h. Os horários escolhidos visa obter resultados com possíveis variações do fp, para observar o comportamento nos três períodos do dia.

Os consumidores A, B, C, D e E, constam dos gráficos das figuras 2, 3 e 4.

## 2.4. Análise dos Dados

Para representar o fator de potência total, escolhemos como indicador o valor médio das médias aritméticas dos fatores de potência medidos em cada residência. Além disto, pode-se verificar o comportamento diário do fator de potência médio através dos gráficos constantes abaixo:

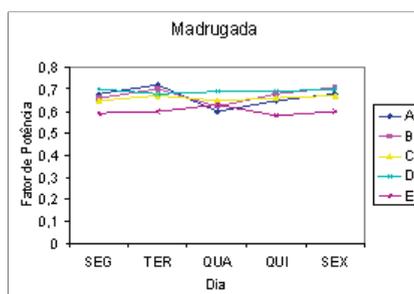


FIGURA 2 - Gráfico do fator de potência no período da madrugada

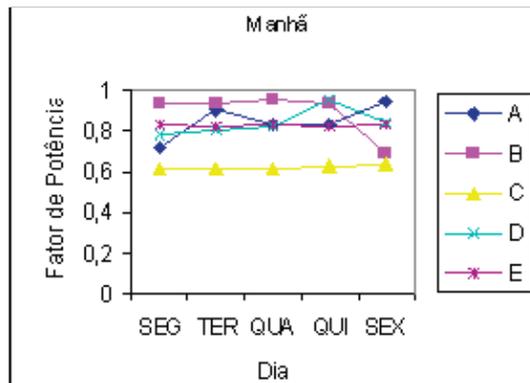


FIGURA 3 - Gráfico do fator de potência no período da manhã

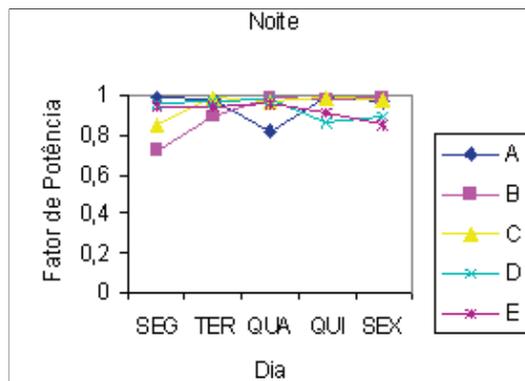


FIGURA 4 - Gráfico do fator de potência no período noturno

### 3 RESULTADOS

As medições apresentaram em dois, dos três períodos estudados, um fator de potência médio para o conjunto abaixo do recomendado pela legislação vigente. A Agência Nacional de Energia Elétrica recomenda um fator de potência mínimo de 0,92 indutivo.

A Tabela 1 apresenta os valores médios do fator de potência por período e o valor médio total do conjunto de consumidores.

**TABELA 1 - Fator de Potência Médio e Total do conjunto**

Período	Fator de Potência	
	Médio	Médio Total
Madrugada	0,60	
Manhã	0,81	0,78
Noite	0,93	

O baixo fator de potência residencial é devido, em muito, aos refrigeradores, freezers, máquinas de lavar e aos aparelhos de ar condicionado. As características funcionais destes equipamentos resultam em um acréscimo de energia não computado pelo medidor de indução. Outras causas são a iluminação fluorescente, os televisores e aparelhos eletrônicos em geral. Vale salientar que nesse trabalho não é citado o efeito causado pelas harmônicas. Pois, apesar de conhecermos seus efeitos, a legislação vigente não as contabiliza, o que implica a diminuição do fator em questão. O cliente em questão não é penalizado no Brasil, por apresentar baixo fator de potência.

## **4 CONCLUSÕES**

Neste trabalho, durante a fase de medições, os consumidores nos informaram que não sabiam o que era o fator de potência. E mesmo depois de explicado aos clientes o seu significado e a importância não houve sensibilização por parte dos consumidores, uma vez que eles não pagam pelo desperdício. Isto demonstra que as campanhas educativas, direcionadas à população, não podem apenas frisar o consumo de energia ativa devem esclarecer ao consumidor, que a energia é um patrimônio de todos, e que o uso sensato vai muito além dos kW que são consumidos.

Os órgãos gestores do setor devem focar a aquisição correta dos aparelhos elétricos. E mostrar ao consumidor que seu conforto poderá ser comprometido, pois, quando somado ao grande número de consumidores residenciais, isto pode provocar falhas no sistema de distribuição. Vale lembrar que, em alguns países, o consumidor residencial é penalizado pelo baixo fator de potência.

Nesta rápida análise, concluímos que, tirando o período noturno (horário de pico), os demais horários, apresentaram fator de potência abaixo de 0,92 indutivo. O que pode também ser observado através da análise dos três gráficos do consumidor individual. representados pelas letras A, B, C, D e E.

## 5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Copel – Companhia Paranaense de Energia Elétrica pelas informações e apoio técnico.

## REFERÊNCIAS

CAMARGO C.C. de Brasil. **Métodos Probabilísticos de Engenharia Elétrica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

CÓRDOVA, O. **Estudo para Implantar Medição de Energia Reativa**. I Seminário Nacional de Controle e Automação Industrial Elétrica e de Telecomunicações, IEEE seção Bahia Novembro de 1999.

FILHO, M. Sólón. **Fundamentos de Medidas Elétricas**. Editora Guanabara, 2ª edição, 1981.

FILHO, M. Sólón. **Medição de Energia Elétrica**. Editora Guanabara, 3ª edição, 1990.

JANNUZZI, G. M. e POMPERMAYER, M. L. **Uso Residencial de Eletricidade nas Cidades de Manaus, Porto Velho e Macapá**. XIV SNPTEE – In: seminário nacional de produção e transmissão de energia elétrica. Belém – Pará 1997.

NBR-5410. **Instalação Elétrica em Baixa Tensão**. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 2002.

NTC-9-01100. **Fornecimento em Tensão Secundária de Distribuição**. Norma Técnica Copel, 1987.

NTC-9-00200. **Medição de Distribuição Atendimento a Consumidores Melhoria do Fator de Potência**. Norma Técnica Copel, 1994.

POMÍLIO, A. José. **Energia Elétrica Uso e Abuso**. In: VI seminário de atualização, UNICAMP, Campinas, 2002.

RIZZI, P. Álvaro. **Medidas Elétricas: Potência Energia Fator de Potência Demanda**. Ed. LTC/Eletróbrás/EFEI, 1980.

TORREIRA, R. P. **Instrumentos de Medição Elétrica**. Editora Hemus, 1993.