

XIV SEMINÁRIO NACIONAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PESQUISA DE POSSE DE EQUIPAMENTOS E HÁBITOS DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E GÁS DE CONSUMIDORES COMERCIAIS E INDUSTRIAIS EM BAIXA TENSÃO

JOSÉ ANTONIO JARDINI
RONALDO PEDRO CASOLARI
ALEXANDRE ANGRISANO
DALVA SOUZA de ARAUJO

EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
EPUSP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Palavras-chave: posse de equipamentos elétricos e a gás;
hábitos de consumo de energia elétrica e gás;
consumidores comerciais e industriais em baixa tensão.

Foz do Iguaçu, 19 a 23 de novembro de 2000

1. INTRODUÇÃO

A busca da melhoria na qualidade do fornecimento de energia elétrica e no atendimento dos serviços associados a este fornecimento tem sido uma preocupação constante das empresas de energia elétrica. Para tanto, conhecer como a energia elétrica é utilizada torna-se muito importante para se poder planejar melhor o sistema de distribuição de energia e de prestação de serviços.

O segmento de baixa tensão participa com aproximadamente 40% do consumo global de energia elétrica no Estado de São Paulo, mas apesar disso não há estudos detalhados sobre a carga instalada, horários de uso de equipamentos, usos finais, fatores de demanda e de carga, etc..

Desta forma, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, através do Departamento de Energia e Automação Elétricas, desenvolveu uma pesquisa de posse de equipamentos elétricos e a gás e dos hábitos de consumo desses equipamentos, que foi aplicada, por amostragem, em consumidores atendidos em baixa tensão da classe comercial e serviços e classe industrial, no Estado de São Paulo.

O objetivo da pesquisa foi identificar, nas diversas atividades, a proporção dos equipamentos elétricos e a gás e suas potências e os hábitos do uso de energia, para que se pudesse identificar as características das cargas por segmento de mercado, ramo de atividade econômica, equipamentos e usos finais.

2. REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa constou das seguintes etapas:

- escolha das atividades a serem pesquisadas;
- coleta de dados;
- tratamento das informações.

A - Escolha das Atividades a Serem Pesquisadas

Nos estudos conduzidos no CED – Centro de Excelência em Distribuição de Energia Elétrica, foram estudadas as atividades comerciais e industriais instaladas em baixa tensão [2].

No estudo foi feita uma avaliação da importância das atividades quanto ao número de consumidores e quanto à energia mensal consumida. Esta avaliação serviu para identificar as atividades mais importantes e para medição da curva de carga destes consumidores.

As atividades selecionadas para a pesquisa estão relacionadas a seguir:

- Setor Comercial
 - Hotéis
 - Supermercados
 - Combustíveis e Lubrificantes
 - Restaurantes
 - Lavanderias
- Setor Industrial
 - Fabricação de Produtos de Padaria
 - Fabricação de Telhas e Tijolos
 - Confecções de Roupas e Agasalhos
 - Fiação e Tecelagem
 - Fabricação de Móveis de Madeira
 - Fabricação de Sorvetes

A tabela 1 apresenta o número de consumidores e a energia consumida para estas atividades, em duas concessionárias estudadas, referente ao ano de 1996, podendo-se avaliar a participação de cada atividade dentro do universo considerado.

Tabela 1 – Número de Consumidores e Energia Consumida

Atividade	Concessionária 1			Concessionária 2		
	Nº de consumidores	Consumo		Nº de consumidores	Consumo	
		MWh	%		MWh	%
Hotéis	953	1561	2,0	1846	4419	1,5
Supermercados	2484	5153	6,5	2309	8133	2,8
Combustíveis e Lubrificantes	1627	2455	3,1	2741	5276	1,8
Restaurantes	5034	4894	6,2	8335	15379	5,3
Lavanderias	3237	711	0,9	10339	4049	1,4
<i>TOTAL COMERCIAL *</i>	—	79437	—	—	287935	—
Fabricação de Produtos de Padaria	2023	8029	25,1	3471	27854	27,9
Fabricação de Telhas e Tijolos	546	908	2,8	583	647	0,6
Confecções de Roupas e Agasalhos	1391	988	3,1	5552	6460	6,5
Fiação e Tecelagem	700	2431	7,6	306	924	0,9
Fabricação de Móveis de Madeira	1390	907	2,8	1614	1464	1,5
Fabricação de Sorvetes	704	909	2,8	142	351	0,4
<i>TOTAL INDUSTRIAL *</i>	—	32022	—	—	99795	—

* Os totais referem-se a todas as atividades existentes e não à soma das colunas.

A amostra escolhida para a pesquisa consistiu de 100 consumidores para cada atividade.

B - Coleta de Dados

Foi definida a relação dos consumidores a serem visitados, com base em sorteio através de métodos estatísticos tradicionais. Após uma verificação preliminar, quando possível por telefone, foi realizada a pesquisa utilizando-se questionários pré-estabelecidos.

Foram elaborados os modelos de questionários para cada atividade, para serem preenchidos quando da visita aos consumidores.

Durante a visita, procurou-se obter o máximo de informações sobre os hábitos de consumo e de uso dos equipamentos elétricos nas instalações do consumidor em questão.

Dentre as informações mais importantes, podem ser destacadas:

- dados cadastrais do consumidor;
- utilização ou não de outros insumos energéticos;
- quantidade e potência dos equipamentos elétricos;
- horário de utilização destes equipamentos.

C - Tratamento das Informações

Para o tratamento das informações foi desenvolvido um sistema baseado em banco de dados usando o programa MS-ACCESS.

3. VALIDAÇÃO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS COM OS QUESTIONÁRIOS

Os dados coletados nos questionários permitem a obtenção de uma estimativa da curva de carga diária média de um consumidor. Com esta curva de carga, pode-se determinar a energia consumida diária e mensal e comparar, esta última, com a energia faturada pela empresa do consumidor, podendo-se, desta forma, verificar a validade das respostas ao questionário.

Assim, para a obtenção da curva de carga, adotou-se a seguinte metodologia:

- construção inicial da curva de carga do consumidor com as informações do questionário;
- cálculo da energia mensal de cada consumidor através da sua energia diária multiplicada por 30 (número de dias no mês);

- comparação desse valor de energia com o consumo de energia faturada do consumidor constante no cadastro da concessionária;
- caso a diferença entre os dois valores se situasse dentro da faixa de 25%, a curva calculada através do questionário foi considerada aceitável;
- caso a diferença entre os dois valores fosse maior que 25%, foi procurado um ajuste da curva calculada, através do uso de um “fator de utilização” de cada equipamento, procurando ajustá-lo dentro de uma faixa aceitável com base na experiência dos vários questionários preenchidos;
- nos casos onde foi possível trazer a diferença entre os valores de energia dentro da faixa de 25%, a curva e o questionário foram considerados aceitáveis;
- nos casos, onde mesmo com o ajuste efetuado nos fatores de utilização de cada equipamento, não foi possível atingir a faixa de 25%, os dados do consumidor foram descartados para certas aplicações.

O índice de 25% foi considerado aceitável em função de:

- o cadastro das concessionárias fornece a energia mensal do consumidor, considerando os sábados, domingos e feriados (onde o consumo, via de regra, é menor que o dos dias úteis) e onde o período entre duas leituras consecutivas não corresponde necessariamente a 30 dias;
- o cálculo da energia mensal com base no preenchimento dos questionários dá o mesmo nível de importância a todos os dias da semana e utiliza a base de 30 dias;
- as concessionárias forneceram os consumos dos últimos 12 meses de cada consumidor, sendo utilizado o valor médio para comparação com o valor calculado através dos dados dos questionários;
- no preenchimento dos questionários, o consumidor forneceu as informações correspondentes a uma utilização típica dos equipamentos de seu estabelecimento durante o ano, podendo ocorrer variação na utilização dos equipamentos devido à sazonalidade, aceleração ou desaceleração da economia, etc.

4. PROCESSAMENTO DAS INFORMAÇÕES E APLICATIVOS DESENVOLVIDOS

O sistema desenvolvido (em ACCESS) para o processamento das informações possui dois módulos: um para o cadastro das informações obtidas nas entrevistas (Cadastros) e o outro para o processamento dessas informações (Aplicativos).

A figura 1 apresenta a tela inicial do programa contendo os dois módulos.

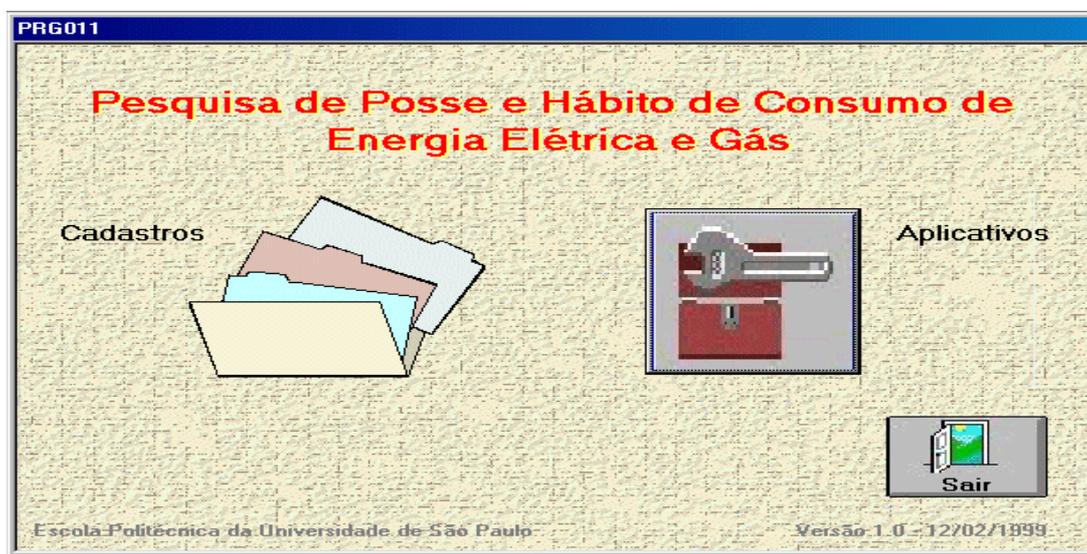


Figura 1 – Tela Inicial

4.1 Cadastro das Informações

Este módulo está apresentado na figura 2.



Figura 2 – Cadastros – Menu Principal

A seguir, estão detalhadas as funções apresentadas neste módulo:

- Cadastro de Usuários: permite cadastrar usuários e senhas. São permitidos os seguintes níveis de usuários:
 - administrador: pode usar qualquer parte do programa, além de cadastrar os usuários;
 - operação: pode modificar os dados e utilizar os aplicativos;
 - aplicativo: pode consultar os dados e utilizar os aplicativos.
- Concessionárias: são as empresas fornecedoras de energia elétrica e de gás.
- Municípios: são os municípios onde se encontram os consumidores que fizeram parte da pesquisa.
- Atividades: são as atividades que fazem parte da pesquisa.
- Equipamentos: são os equipamentos que estão instalados nos estabelecimentos. Deve constar a descrição do equipamento e sua potência.
- Uso Final: é a finalidade do uso do equipamento a ser cadastrado, por exemplo, iluminação, força motriz, aquecimento de água, etc. Nesta pesquisa, foram considerados os seguintes usos finais:
 - refrigeração: equipamentos destinados ao resfriamento/conservação de produtos ou objetos;
 - climatização ambiental: equipamentos destinados à climatização ambiental;
 - iluminação: equipamentos destinados à iluminação de objetos e ambientes;
 - cocção: equipamentos destinados à cocção de alimentos;
 - aquecimento de água: equipamentos destinados à produção de água quente ou vapor;
 - força motriz: equipamentos destinados à transformação de energia elétrica em mecânica;
 - administração e comercialização: equipamentos utilizados no suporte à administração e vendas;
 - lazer/distração: equipamentos destinados ao lazer e distração dos usuários;
 - manufatura/acabamento de produto: equipamentos utilizados em processos produtivos;
 - limpeza/purificação: equipamentos destinados a limpar ou purificar ambientes ou produtos;
 - preparação para venda/distribuição: equipamentos destinados a preparar produtos a serem vendidos, armazenados ou distribuídos;
 - aquecimento de ar: equipamentos destinados a aquecer o ar, não destinados à climatização.
- Ambiente: locais nas instalações onde se encontram os equipamentos que consomem energia elétrica, por exemplo, área de vendas, banheiros, área de produção, etc.
- Consumidores: as informações cadastradas neste campo são aquelas obtidas quando do preenchimento dos questionários nos estabelecimentos. A figura 3 apresenta a tela inicial para o cadastro dos consumidores.

Cadastro De Consumidores

Energia Elétrica
Outros Insumos
Imóvel
Posse e Uso

Identificação :

Razão Social:

Endereço 1:

Complemento : CEP 1:

Bairro :

Endereço 2:

CEP 2:

Município :

Telefone 1: Fax 1:

Telefone 2: Fax 2:

Email:

Web:

Número de Medidores :

Atividade Consumidora :

Descr. Ativ. Empresa :

Nome do entrevistado:

Cargo:

Endereço do contato:

Observações:

Nome do entrevistador:

Data:

 Novo
 Excluir
 Salvar
 Busca
 Fechar

Registro: de 1101

Figura 3 – Tela Inicial do Cadastro de Consumidores

Esta tela apresenta as informações gerais do consumidor e contém os seguintes sub-itens (ver botões na parte superior da tela da figura 3):

- **Energia Elétrica:** nesta tela é cadastrado o consumo de energia elétrica faturado. Deve-se cadastrar o consumo médio mensal e o período de apuração bem como o consumo num mês de referência. Nesta tela são apresentados os resultados dos cálculos de consumo de energia e de potência instalada com base nas informações contidas no questionário. A figura 4 mostra esta tela.

Consumo de Energia Elétrica

Consumidor :

Consumo Médio Mensal : kWh

Período de Apuração :

Consumo de Referência Mensal : kWh

Período de Apuração :

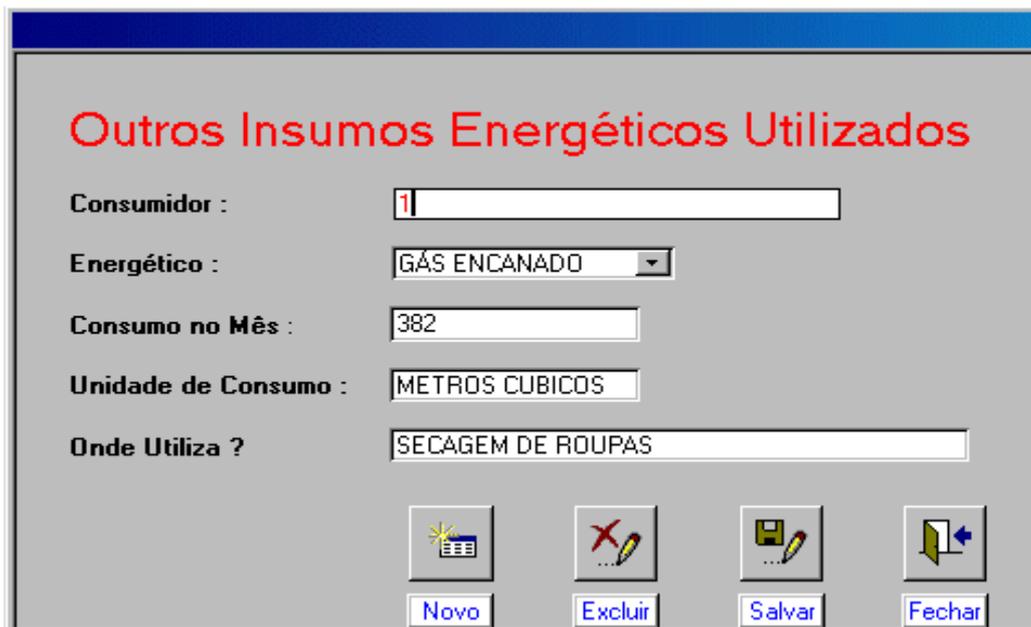
Energia Calculada : kWh/mês

Potência Instalada : kW

 Excluir
 Salvar
 Fechar

Figura 4 – Energia Elétrica

- Outros Insumos: nesta tela são cadastradas as informações referentes à utilização de outros insumos energéticos, tais como, lenha, gás, etc.. A figura 5 mostra esta tela.



Outros Insumos Energéticos Utilizados

Consumidor : 1

Energético : GÁS ENCANADO

Consumo no Mês : 382

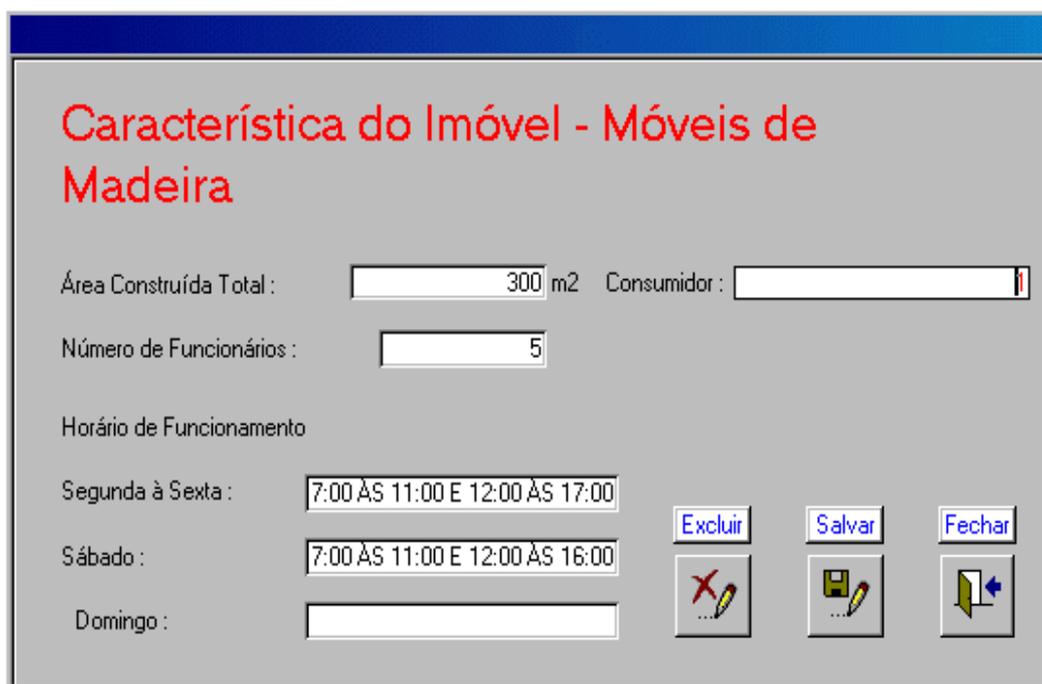
Unidade de Consumo : METROS CUBICOS

Onde Utiliza ? SECAGEM DE ROUPAS

Novo Excluir Salvar Fechar

Figura 5 – Outros Insumos

- Imóvel: nesta tela são cadastradas as características do imóvel, tais como, área construída, número de funcionários, horário de funcionamento e informações específicas de alguns ramos de atividade. A figura 6 mostra a tela da atividade “Fabricação de Móveis de Madeira” (existe uma tela específica para cada atividade).



Característica do Imóvel - Móveis de Madeira

Área Construída Total : 300 m2 Consumidor : 1

Número de Funcionários : 5

Horário de Funcionamento

Segunda à Sexta : 7:00 ÀS 11:00 E 12:00 ÀS 17:00

Sábado : 7:00 ÀS 11:00 E 12:00 ÀS 16:00

Domingo :

Excluir Salvar Fechar

Figura 6 – Imóvel

- Posse e Uso: nesta tela é cadastrado o equipamento de posse do consumidor e o tempo de utilização do mesmo. A figura 7 mostra esta tela.

Horário de Uso - Tempo de Uso

Equipamentos : COMPRESSOR 2 CV

Uso Final : FORÇA MOTRIZ

Quantidade : 1

Ambiente : PRODUÇÃO

Posição :

Fator de Carga : 1

Horário de Uso - Tempo de Uso

00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	11-12
<input type="checkbox"/>	1	1	1	1	<input type="checkbox"/>						
12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
1	1	1	1	1	<input type="checkbox"/>						

Registro: 1 de 14 (Filtrado)

BEBEDOURO 100 W	100
COMPRESSOR 2 CV	1472
DESEMPENADEIRA 1.5 CV	1104
DESENGROSSADEIRA 5 CV	3680
ESMERIL 0.5 CV	368
ESQUADREJADEIRA 5 CV	3680
FURADEIRA 0.5 CV	368
LÂMPADA DE LUZ MISTA 750 W	750
LÂMPADA FLUORESCENTE 40 W	40
LÂMPADA INC. 60 W	60
LIXADEIRA 3.0 CV	2208

Consumidor : 1

Novo Salvar

Excluir Fechar

Legenda de Tempo de Uso

1 = 1/4 de hora 3 = 3/4 de hora

2 = 1/2 de hora 4 = hora cheia

Figura 7 – Posse e Uso

Observações:

- informações sobre equipamentos, uso final e ambiente devem ter sido cadastradas previamente;
- a opção “Posição” corresponde à localização das lâmpadas;
- nos campos de horário de uso – tempo de uso deve ser digitado um número (1 a 4). O “1” significa que naquela hora o equipamento está em funcionamento por 15 minutos, os números “2”, “3” e “4” representam 30, 45 e 60 minutos respectivamente. Essas informações são utilizadas para o cálculo da curva de carga.

4.2 Processamento das Informações

A figura 8 apresenta a tela inicial deste módulo.

Relatórios e Gráficos

Empresa 1: *

Empresa 2: *

Município: *

Atividade: *

Ambiente: *

Uso Final: *

Equipamentos: *

Consumidor: *

Restaurar *

Curva de Carga

Energia X Uso Final

Distribuição Estatística

Equipamentos por Consumidor

Número de Equipamentos

Correlação Linear

Total de Equipamentos

Aplicativos

Calcular Energia e Potência

Somar Curvas

Estratificação

Fechar

Figura 8 – Processamento das Informações

Nesta tela pode-se fazer uma pré-seleção para se obter resultados dos parâmetros Empresa, Município, Atividade, Ambiente, Uso Final, Equipamentos e Consumidor. O padrão (*) significa que todos os dados relativos àquele campo serão considerados.

Os aplicativos para o processamento das informações podem ser divididos em duas categorias: gráficos e relatórios.

- Gráficos
 - Curva de Carga
 - Correlação Linear
 - Distribuição Estatística
 - Número de Equipamentos
 - Estratificação
 - Soma de Curvas de Carga

- Relatórios
 - Energia x Uso Final
 - Total de Equipamentos
 - Equipamentos por Consumidor
 - Cálculo de Energia e Potência

A seguir está apresentada a descrição de cada uma dessas funções.

A - Gráficos

1) Curva de Carga:

- curva de carga individual

A curva de carga é obtida por:

$$P_h = \sum_{i=1}^n P_i \times f_1 \times f_2 \quad (1)$$

onde:

$P_i \Rightarrow$ potência de um conjunto de equipamentos;

$f_1 \Rightarrow$ fator de utilização, isto é, quanto tempo naquela hora o equipamento está presente (se 1/4, 2/4, 3/4 ou 4/4 de hora, de acordo com o questionário);

$f_2 \Rightarrow$ fator de carga, isto é, qual a parcela da potência nominal está sendo usada.

O programa permite elaborar, através desta tela as curvas de carga por concessionária, por município, por atividade, por ambiente, por uso final, de um equipamento individual e de um consumidor individual. A figura 9 apresenta um exemplo de curva de carga.

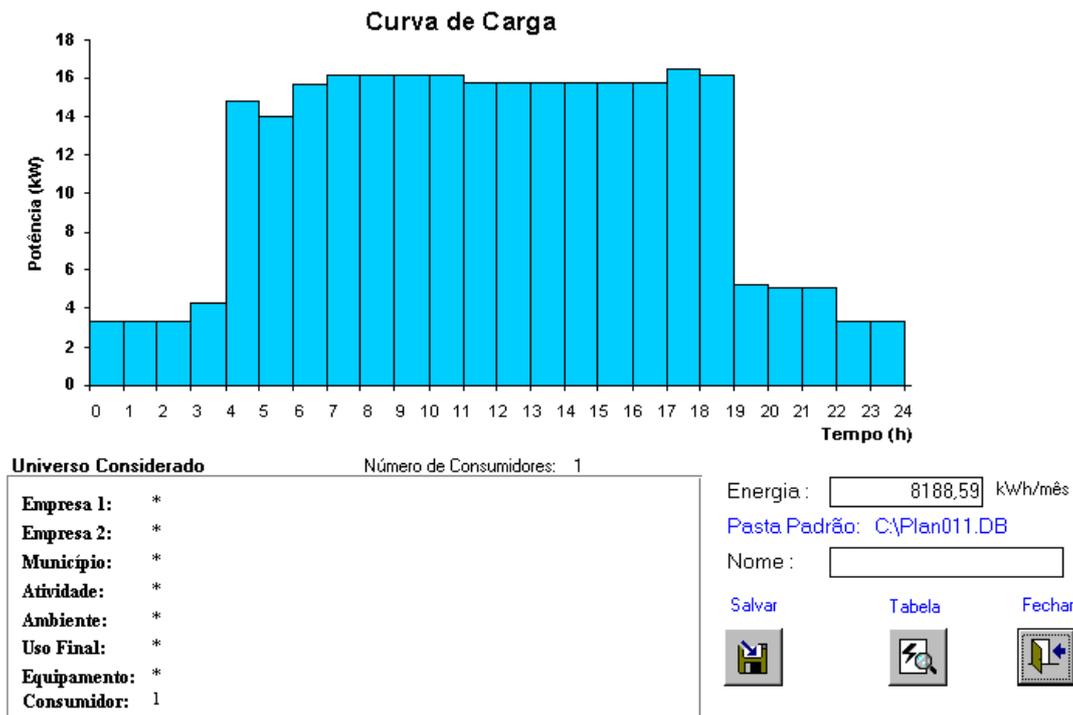


Figura 9 – Curva de Carga

Este aplicativo fornece, além da curva de carga desejada, a energia mensal, a identificação do universo considerado e os valores da potência em cada intervalo de hora (opção Tabela). O aplicativo permite salvar a curva atribuindo-se um nome para a mesma.

- curva de carga da atividade

Para cada concessionária foram construídas as curvas de carga representativas de cada atividade. As curvas de carga foram obtidas da seguinte forma:

- para classificar os consumidores, em termos de porte do estabelecimento, estratificou-se cada atividade com base no parâmetro “energia mensal consumida (kWh)” e assim os consumidores foram distribuídos em faixas de consumo. Esta análise foi feita utilizando o cadastro de energia consumida de todos os consumidores das concessionárias analisadas;
- para cada faixa de consumo, foi obtida uma curva de carga. Para tal, foram somadas as energias dos consumidores pertencentes à faixa (Energia) e as suas curvas de carga;
- a curva de carga assim obtida, em potência (W), foi normalizada (transformada em p.u.) com base na potência média correspondente à Energia, através de:

$$P_{\text{base}} = \frac{\text{Energia}}{24 \times 30} \quad (2)$$

- para cada faixa de consumo, foi considerado um consumidor típico de consumo mensal correspondente ao valor médio da faixa. O limite superior da última faixa de consumo foi definido como sendo o correspondente ao valor de energia consumida pelo maior consumidor visitado em cada empresa;
- a curva em p.u. de cada faixa de consumo foi transformada em curva em unidade de potência (W) com base no consumidor médio da faixa;

- a obtenção da curva representativa de cada concessionária foi obtida através da soma ponderada de cada curva representativa das faixas de consumo. O fator de ponderação foi a frequência de ocorrência da faixa de consumo dentro do universo da atividade.

Desta forma, foi obtida a curva de carga “equivalente” de um consumidor de uma dada atividade. Multiplicando-se esta curva pelo número total de consumidores de uma região, obtém-se a curva agregada da atividade na região.

Este procedimento foi aplicado para a obtenção das curvas de carga representativas para cada atividade de cada empresa.

Outra forma de extrapolação seria multiplicar a escala de potência pela relação $E_{\text{área}}/E_{\text{eqmed}}$ onde $E_{\text{área}}$ é a energia total consumida pela atividade na área e E_{eqmed} é a energia da curva “equivalente”.

II) Correlação Linear

É um aplicativo que exprime a relação entre duas variáveis. Esse aplicativo determina a equação da reta que melhor representa a correlação (calculada pelo método de regressão simples), o coeficiente da correlação linear e o desvio padrão em relação ao eixo das ordenadas. Na figura 10 está apresentado um exemplo de uma correlação linear.

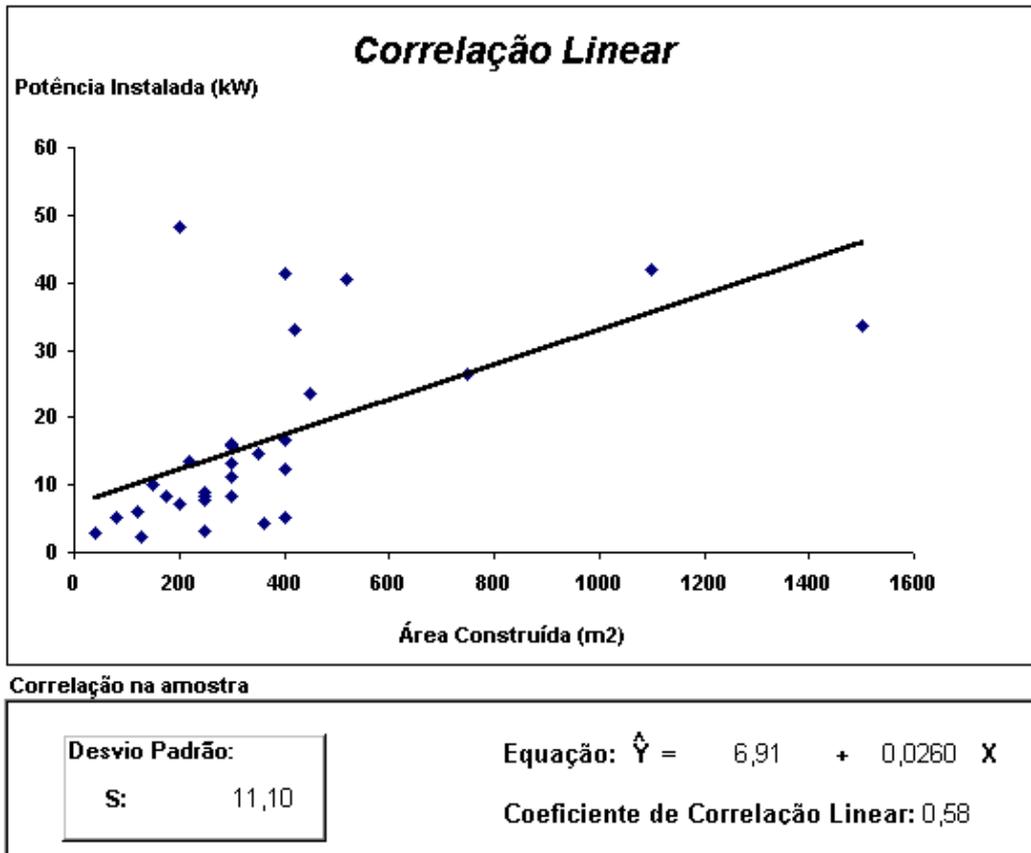


Figura 10 – Correlação Linear

III) Distribuição Estatística

Este aplicativo determina a frequência de ocorrência de um certo atributo dentro do universo considerado. A figura 11 apresenta um exemplo de distribuição estatística.

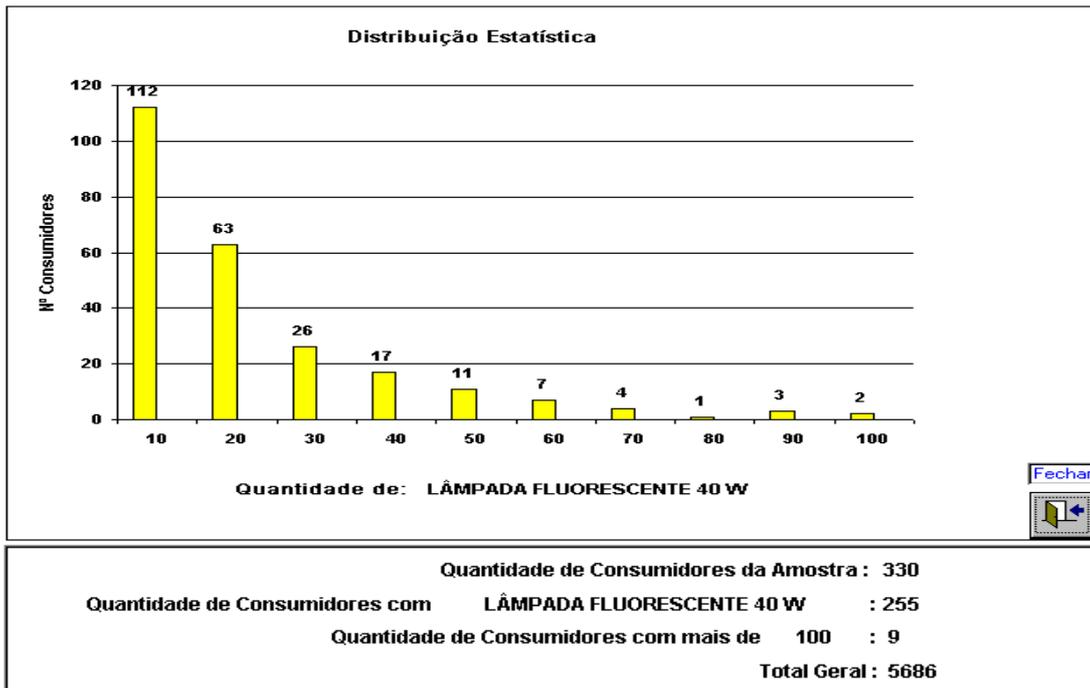


Figura 11 – Distribuição Estatística

IV) Número de Equipamentos

Este aplicativo mostra a quantidade de equipamentos ligados no tempo. Esta função é importante para saber quantos equipamentos de um certo tipo estão ligados e a quantidade de consumidores que possuem este equipamento. Um exemplo está apresentado na figura 12.

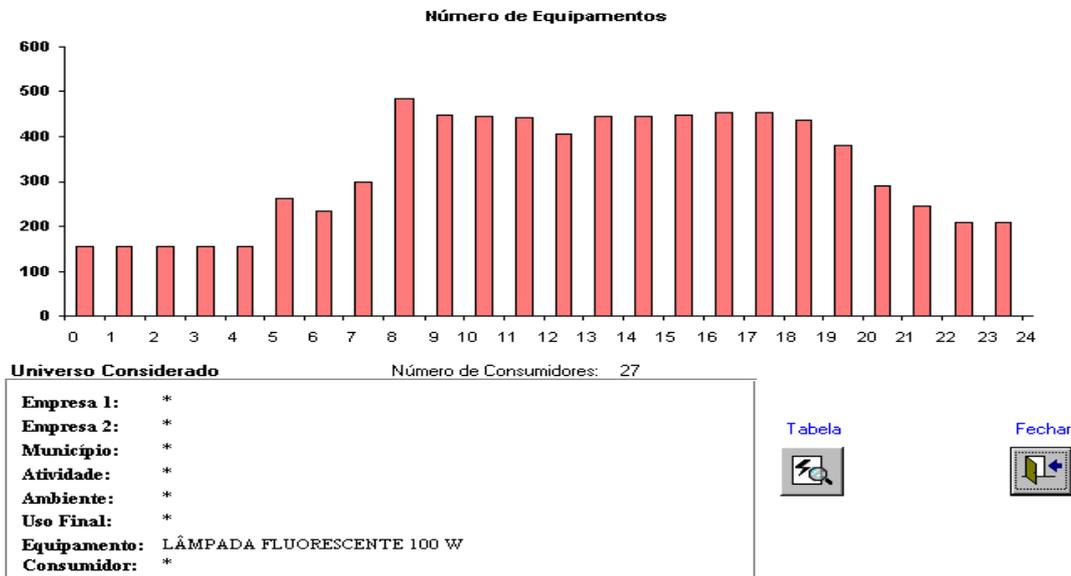


Figura 12 – Número de Equipamentos

V) Estratificação

Este aplicativo permite fazer a composição gráfica de curvas de carga previamente construídas. O resultado é apresentado através de dois gráficos: um contendo as curvas solicitadas de forma individualizada e o outro contendo a somatória horária das curvas individuais. Um exemplo, para a atividade “Supermercados”, está apresentado na figura 13.

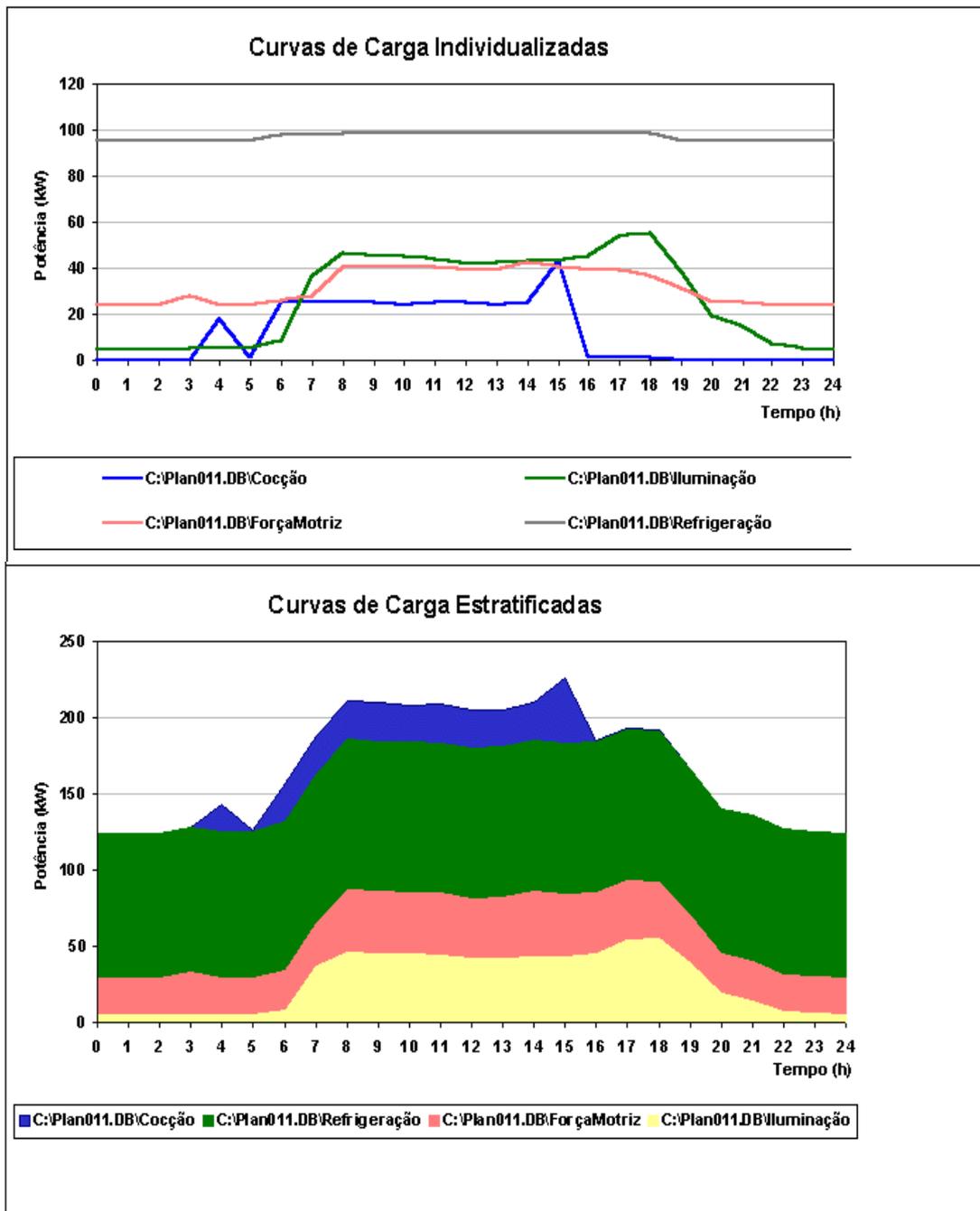


Figura 13 – Curva de Carga Estratificada

VI) Soma de Curvas de Carga

Este aplicativo permite somar até 10 (dez) curvas de carga, sendo que estas curvas devem ter sido salvas quando de sua construção.

B - Relatórios

I) Energia x Uso Final

Este aplicativo fornece um relatório com o valor calculado da energia, para cada consumidor, distribuído entre os vários usos finais utilizados pelo consumidor. A figura 14 mostra este relatório.

Relatório de Energia por Uso Final

17/07/00 14:01:01

Razão Social: l

<i>IdCons</i>	<i>IdUsoFinal</i>	<i>DescUsoFinal</i>	<i>Energia Total:</i>	1873,13 kWh/mês
1	31	REFRIGERAÇÃO		108,00
	33	ILUMINAÇÃO		362,92
	34	COCÇÃO		13,50
	35	AQUECIMENTO DE ÁGUA		405,00
	36	FORÇA MOTRIZ		952,20
	38	LAZER /DISTRAÇÃO		31,50

Figura 14 – Energia por Uso Final

II) Total de Equipamentos

Este aplicativo relaciona a quantidade existente de equipamentos de uma determinada amostra, especificando:

- a potência unitária do equipamentos, em W (A);
- o número de estabelecimentos que possuem o equipamento (B);
- a quantidade total de equipamentos encontrados (C);
- porcentagem de estabelecimentos que possuem o equipamento ($D=B \times 100/100$);
- o número de equipamentos por estabelecimento ($E=C/B$);
- a potência instalada média do equipamento por estabelecimento ($F=E \times A$).

As informações fornecidas neste relatório fornecem subsídios para as políticas a serem adotadas de conservação e utilização racional de energia.

Para a implementação de uma política de conservação e racionalização de energia há a necessidade de se definir equipamentos onde economicamente seja viável essa implementação.

Tais equipamentos devem ter uma grande participação na atividade, em termos de quantidade instalada, sendo que a escolha desses equipamentos pode ser complementada pela coluna correspondente à potência instalada média do equipamento por estabelecimento, entendida como a média das potências instaladas médias individuais de cada equipamento, por estabelecimento (F) ponderada pelo número de estabelecimentos que possuem o equipamento (B). Uma ilustração deste relatório está apresentada na figura 15.

Relatório Número de Equipamentos

Empresa 1: *							Número de Consumidores: 1100
Empresa 2: *							
Município: *							
Atividade: *							
Ambiente: *							
Uso Final: *							
Equipamento: *							
Consumidor: *							13/07/00 13:46:14
Equipamento	Potência (W)	Nº Consum.	Quantidade	% Estab.	Equip./Estab	Pot Inst. Média (W)	
ABRIDOR 130 KW	130000	1	1	0,1	1,00	130.000,00	
ACABAMENTO DE TECIDOS 109 KW	109000	1	1	0,1	1,00	109.000,00	
AGITADOR 1 CV	736	19	40	1,7	2,11	1.549,47	
AGITADOR 1,5 CV	1104	5	5	0,5	1,00	1.104,00	
AGITADOR 1/2 CV	368	7	16	0,6	2,29	841,14	
AGITADOR 1/3 CV	243	2	5	0,2	2,50	607,50	
AGITADOR 2 CV	1472	4	12	0,4	3,00	4.416,00	
AGITADOR 3 HP	2238	3	14	0,3	4,67	10.444,00	
AGITADOR 3/4 CV	552	2	2	0,2	1,00	552,00	
AGITADOR 5 CV	3680	1	1	0,1	1,00	3.680,00	

Figura 15 – Número de Equipamentos

III) Equipamentos por Consumidor

Este aplicativo fornece um relatório detalhando, para um determinado consumidor, os equipamentos, a potência, a energia consumida, o ambiente em que o equipamento está localizado e o período de uso. A figura 16 mostra este relatório.

Relatório de Equipamentos por Consumidor													1					
1	1											ENERGIA Ci						
Descrição do Equipamento	Pot. (W)	Energia(*)	Ambiente	Quant	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
COMPRESSOR 2 CV	1472	220,80	PRODUÇÃO	2								1	1	1	1		1	1
ESMERIL 0.5 CV	368	27,60	PRODUÇÃO	1								1	1	1	1		1	1
ESQUADRE JADEIRA 3 CV	2208	165,60	PRODUÇÃO	1								1	1	1	1		1	1
FORNO DE MICROONDAS 1800W	1800	13,50	COPACUZINHA	1													1	
FURADEIRA 0.5 CV	368	55,20	PRODUÇÃO	2								1	1	1	1		1	1
GELADEIRA	300	108,00	COPACUZINHA	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA DE LUZ MISTA 150 W	150	94,50	PRODUÇÃO	2								4	4	4	4	4	4	4
LÂMPADA DE LUZ MISTA 150 W	150	54,00	ÁREA EXTERNA	1	4	4	4	4	4	4								
LÂMPADA DE LUZ MISTA 150 W	150	12,38	PRODUÇÃO	1								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA DE LUZ MISTA 150 W	150	54,00	PRODUÇÃO	6														
LÂMPADA DE LUZ MISTA 150 W	150	6,75	PRODUÇÃO	1														
LÂMPADA FLUORESCENTE 40 W	40	11,40	PRODUÇÃO	1									4	4	4	4	4	4
LÂMPADA FLUORESCENTE 40 W	40	22,80	ESCRITÓRIO	2									4	4	4	4	4	4
LÂMPADA FLUORESCENTE 40 W	40	26,40	PRODUÇÃO	8								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA INC. 100 W	100	16,50	CORREDORES	2								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA INC. 100 W	100	31,50	PRODUÇÃO	1								4	4	4	4	4	4	4
LÂMPADA INC. 100 W	100	16,50	BANHEIRO	2								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA INC. 60 W	60	4,95	COPACUZINHA	1								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA INC. 60 W	60	9,90	BANHEIRO	2								1	1	1	1	1	1	1
LÂMPADA INC. 60 W	60	1,35	VESTIÁRIO	1								1						
LIXADEIRA 1.0 CV	736	55,20	PRODUÇÃO	1								1	1	1	1		1	1

Figura 16 – Equipamentos por Consumidor

IV) Cálculo de Energia e Potência

Este aplicativo calcula a energia mensal e a potência instalada dos equipamentos de cada consumidor. Deve ser atualizado sempre que houver uma alteração na base de dados. Estes cálculos são apresentados na tela “Energia Elétrica”, mostrada na figura 4.

5. CONCLUSÃO

O conhecimento em detalhe das características dos consumidores quanto ao comportamento elétrico é de suma importância para as concessionárias de energia elétrica.

A caracterização dos consumidores pelas suas curvas de carga, antes restrita a questões de dimensionamento elétrico, adquiriu um significado mais amplo, fornecendo suporte ao planejamento da expansão do sistema elétrico, podendo identificar características ignoradas nas metodologias anteriores.

O bom conhecimento da curva de carga dos consumidores é essencial quando se discutem questões como conservação e uso racional de energia, e definição de política tarifária, que visa otimizar o consumo de energia elétrica, inclusive deslocando alguns consumidores do horário de ponta (caso da tarifa amarela).

Adicionalmente, com o levantamento da curva diária dos consumidores e de posse de metodologia, já existente, de agregação dessas curvas, pode-se avaliar o carregamento dos equipamentos da rede elétrica.

Verifica-se assim, a importância da pesquisa realizada para o conhecimento do comportamento dos consumidores de algumas atividades comerciais e industriais, bem como do "software" desenvolvido para tratamento dos dados obtidos na pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- Jardini, J. A., Casolari, R. P. – Posse de Equipamentos e Hábitos de Consumo de Energia Elétrica e Gás no Setor Comercial e Industrial (CD-ROM).
- Jardini, J. A., Casolari, R. P. – Curvas de Carga de Consumidores e Aplicações na Engenharia de Distribuição (CD-ROM).
- Jorge Wilhem Consultores – Consumo de Energia nos Setores de Comércio e Serviços – 1988.