Administração do consumo de energia elétrica em residências: um estudo de caso utilizando questionários*

C. Celso B. Camargo**
Sílvia M. Nassar**
Cristiano Almeida Cunha**

Sumário: 1. Introdução; 2. Um novo modelo para o planejamento; 3. Gerenciamento pelo lado da demanda; 4. Respostas de consumidores a programas de GLD; 5. Potencial de conservação de energia elétrica: o uso de questionários; 6. Hipóteses a serem testadas; 7. Análise dos dados recebidos; 8. Conclusões da pesquisa.

Palavras-chave: energia elétrica; gerenciamento pelo lado da demanda; consumidores residenciais de energia elétrica.

Este artigo relata um estudo de caso para identificar o potencial de conservação de energia elétrica de consumidores residenciais, tendo em vista a possibilidade da adoção, a curto prazo, de programas de gerenciamento de carga no setor residencial de energia elétrica no Brasil. Cerca de mil consumidores das cidades de Joinville, Blumenau, São José e Florianópolis, em Santa Catarina, selecionados aleatoriamente, receberam pelo correio questionários com itens sobre conservação de energia, construção de usinas elétricas, possibilidade de crise no setor de energia, consciência social, ambiental e política e características sócio-econômicas das residências. Foram respondidos 420 questionários, uma amostra bem significativa em um levantamento de campo como este. Assim, foi possível analisar os dados recebidos e, com a ajuda de técnicas da estatística multivariada, testar hipóteses de interesse.

* Artigo recebido em maio 1998 e aceito em mar. 1999.
** Professores do Centro Tecnológico da UFSC.

Power consumption management at home: a case study using questionnaires

This paper describes a case study that took place in order to identify the consumers' potential to save electric power at home, having in mind the possibility of adopting in the near future DSM programs in Brazil with residential consumers. A thousand customers randomly selected in the cities of Joinville, Blumenau, São José, and Florianópolis, in the state of Santa Catarina, Brazil, were mailed questionnaires with topics on energy conservation, power plant construction, the possibility of an energy crisis, social, environmental and political consciousness, and social-economic characteristics of the household. Of those, 420 questionnaires were returned, which is a very significant sample of respondents in a survey like this. It was thus possible to analyze the data and, with the help of multivariate statistical analysis, test the hypotheses of interest.

1. Introdução

O consumo de energia pelas nações está diretamente relacionado ao grau de desenvolvimento alcançado por elas. Num mundo altamente competitivo e com a globalização dos mercados, a energia passa a ser uma variável estratégica de desenvolvimento sobre a qual os planejadores podem e devem atuar no sentido de moldar o estilo de crescimento pretendido. A escolha deste estilo de desenvolvimento certamente terá implicações na energia, pois esta se encontra presente em todos os aspectos do consumo final individual e coletivo, e como fator de produção em todos os setores.

No campo da energia elétrica, o Banco Mundial estima que mais de US$1 trilhão terão sido investidos nos sistemas elétricos dos países em desenvolvimento na atual década. O Conselho Mundial de Energia prevê que um terço dos investimentos em energia até o ano 2020 será em energia elétrica. Esta tremenda necessidade de capital irá transformar as concessionárias de energia elétrica. Majorar a capacidade elétrica instalada nos mercados emergentes e nos países em desenvolvimento irá requerer investimentos que excedem as possibilidades de financiamento dos órgãos mundiais de fomento, mesmo porque a energia elétrica não é o único setor da infra-estrutura a demandar recursos.

Em adição às dificuldades de financiamento mencionadas no parágrafo anterior, a crescente participação da sociedade em questões de natureza política, ecológica e social tem restringido de maneira acentuada a oferta de energia elétrica mediante a construção de grandes empreendimentos de geração e/ou transmissão de energia elétrica. Fica claro, a partir do exposto, que novos caminhos têm de ser trilhados na questão energética, principalmente na necessidade de se buscar um uso mais eficiente da energia, no sentido de criar uma sociedade onde os benefícios desta energia possam ser estendidos a todos.

Esta busca de novas soluções passa necessariamente pelo uso de técnicas de conservação de energia, ou seja, da administração do consumo, o que se convencionou chamar, no jargão do setor elétrico, de *gerenciamento pelo lado da demanda*, GLD. Esta técnica permite um uso mais efetivo dos recursos existentes, incluindo os ambientais, tornando possível adiar ou mesmo cancelar a construção de novas usinas geradoras e as correspondentes instalações de transmissão para escoamento da energia elétrica.

Essencial à aplicação das técnicas de gerenciamento pelo lado da demanda é o comportamento dos consumidores em relação aos programas oferecidos pelas empresas concessionárias. Do nível de aceitação e engajamento dos consumidores em programas de conservação de energia dependerá o êxito da estratégia de planejamento das concessionárias. Para um planejamento adequado das ações de GLD impõe-se, pois, conhecer o comportamento dos consumidores, buscando detectar o potencial de conservação de energia elétrica de um determinado segmento consumidor. Este artigo apresenta um estudo de caso com o emprego de questionários que teve o objetivo de determinar o potencial de conservação de energia elétrica de consumidores residenciais em Santa Catarina, especificamente nas cidades de Joinville, Blumenau, Florianópolis e São José.

2. Um novo modelo para o planejamento

O planejamento do setor elétrico brasileiro basicamente se restringia a satisfazer à demanda mediante um crescimento contínuo da oferta. Os choques do petróleo introduziram grandes turbulências e incertezas em um meio ambiente praticamente estável na questão energética, alertando para mudanças necessárias no planejamento do setor elétrico. Adicionalmente, inúmeros fatores levaram ao esgotamento do modelo então vigente neste setor. Entre estes, podemos citar a perda de alavancagem financeira pelo Estado, as práticas equivocadas de tarifa e remuneração, com a conseqüente descapitalização das empresas, a democratização do país e o crescente desejo de participação da sociedade nas decisões governamentais, dificultando a construção de grandes obras de geração e/ou transmissão de energia.

A nova ordem econômica mundial, sob a influência crescente da informática e das telecomunicações, tem favorecido o aparecimento de blocos econômicos e alianças estratégicas em face da intensa luta por qualidade e produtividade (Camargo & Borenstein, 1995), privilegiando o uso racional da energia elétrica, insumo básico nos processos produtivos. Cabe aqui mencionar os requisitos de qualidade crescente nos serviços de suprimento de energia elétrica, principalmente pela proliferação do uso doméstico de computadores e outros tipos de cargas não-lineares.

As pressões crescentes da sociedade no sentido de eliminar os bolsões de pobreza existentes no país e ainda cobrar do Estado a infra-estrutura necessária em setores essenciais, como educação, saúde, saneamento básico e segurança, deslocam as empresas de energia elétrica para um ambiente complexo e incerto, onde questões ligadas à gerência do mercado, gestão ótima de recursos naturais, controle social das organizações, transparência nas licitações e execuções de obras públicas remetem a um novo modelo de planejamento.

As propostas de participação da iniciativa privada na área de geração, como no caso das hidrelétricas de Itá e Machadinho, em Santa Catarina, apontam para o fim do monopólio natural nesta área. Neste contexto, o novo ambiente de planejamento deverá incorporar três elementos básicos (Schweppe et alii, 1989):

- uma variedade de opções, incluindo alternativas pelo lado da demanda;
- incertezas (futuros possíveis);
- objetivos conflitantes dos diferentes grupos detentores de interesse.

Este tipo de planejamento também procura analisar os aspectos sociais e ecológicos de determinado plano. As tentativas de incorporar fatores ligados a saúde, segurança, danos ambientais e outros, inclusive procurando quantificá-los, busca a eficiência na utilização dos recursos.

Esta nova proposta de planejamento, chamada *planejamento integrado de recursos* ou *planejamento a custo mínimo*, é uma resposta do setor elétrico às complexidades e incertezas peculiares ao meio ambiente nos dias atuais. A incorporação do gerenciamento pelo lado da demanda como uma opção a mais no equacionamento da questão energética ganha aqui um destaque todo especial.

3. Gerenciamento pelo lado da demanda

A gerência pelo lado da demanda precisa ser avaliada em termos de custos e benefícios, de forma a permitir comparar seus efeitos com os de outras alternativas. A estratégia tradicional de atender ao mercado pelo lado da oferta, devido à escassez de fontes energéticas tecnologicamente viáveis, com custos e impactos ambientais reduzidos, tem levado a acentuados acréscimos no custo marginal da geração elétrica, com conseqüentes aumentos nas tarifas de eletricidade e no aporte de recursos financeiros elevados (Schechtman & Baum, 1989). Os programas de GLD são uma solução para este quadro, forne-

cendo à empresa meios de efetuar mudanças no perfil das cargas e no comportamento dos consumidores.

Para selecionar programas de GLD, é preciso decidir quais serão seus objetivos. Neste sentido, deve-se:

- estabelecer objetivos estratégicos, de amplo alcance;
- estabelecer objetivos táticos e operacionais;
- determinar os objetivos ligados à forma da curva de carga.

Os objetivos estratégicos são amplos e geralmente incluem ações no sentido de melhorar o fluxo de caixa da empresa, aumentar os lucros e ajudar no relacionamento com os clientes (Gellings & Smith, 1989). Certas restrições podem limitar o alcance destes objetivos, tais como a intensidade da regulação, considerações e pressões ecológicas e a necessidade de prestar um serviço de boa qualidade.

No segundo nível, relacionado aos objetivos táticos e operacionais, procura-se direcionar a gerência da empresa para ações específicas, examinando-se alternativas de GLD contra opções pelo lado da oferta. Aqui a postergação de novos investimentos, mediante programas de GLD, poderá reduzir as necessidades de investimentos e estabilizar o futuro financeiro da concessionária.

No terceiro nível os objetivos operacionais são traduzidos em objetivos ligados à forma da curva de carga. Outros exemplos de objetivos operacionais de interesse da organização poderiam ser citados (Schechtman & Baum, 1989):

- redução da utilização de combustíveis críticos;
- redução ou manutenção dos custos da eletricidade;
- aumento das vendas da concessionária sem aumento no custo da energia;
- aumento da confiabilidade e da flexibilidade operacional;
- redução de tarifas através da alocação mais eficiente das unidades geradoras;
- melhoria da imagem da concessionária junto aos consumidores, utilizando-se os programas de GLD como instrumento de relações públicas.

4. Respostas de consumidores a programas de GLD

Levar os consumidores a conservar energia não tem sido uma tarefa fácil, principalmente pelo estilo de vida adotado pelas nações modernas. As tentativas ou planos de governo nesta direção têm-se pautado, geralmente, por uma das seguintes alternativas:

- legal-regulatória;
- tecnológica;
- econômica (taxas e subsídios);
- educação pública;
- abordagem direta ao consumidor.

Uma outra alternativa, advinda de uma sociedade atenta aos desperdícios e consciente da finitude dos recursos naturais poderia ser chamada de *marketing social* (Henion II, 1981). Baseada num comportamento voluntário dos consumidores contra as perdas desnecessárias e por uma política que reflita o custo total à sociedade, não os custos privados, tal sociedade enfatiza um padrão seletivo de crescimento, no sentido de realizar mais com menos recursos. Sinaliza contra os malefícios, principalmente nos países do Terceiro Mundo, de tecnologias poupadoras de mão-de-obra e intensivas em energia. Aponta para o conceito de reciclagem dos produtos e encara o lixo municipal como um bem econômico. O marketing é dirigido à conscientização social do indivíduo, daí a razão do seu nome.

Alguns outros observadores, por seu turno, alegam que as alternativas de taxação do consumo, aumentos de preços e até mesmo o racionamento é que são, de fato, eficazes na conservação. Os consumidores, em suas atitudes, podem ser divididos em vários segmentos (Electric Power Research Institute, 1991), passando por aqueles que demonstram uma total indiferença ou mesmo cinismo, achando que não existe crise energética, pelos que acreditam que para tudo existe uma solução tecnológica e até pelos que se engajam em ações ecológicas militando em organizações não-governamentais.

Fica evidente que a mensagem ou a estratégia a ser dirigida a cada um destes segmentos, por ocasião do lançamento de programas de GLD, deverá ser adequada às suas particularidades. De um modo geral, no intuito de melhor entender a reação e o comportamento dos consumidores, alguns procedimentos e técnicas devem ser empregados no sentido de identificar as variáveis que regem este comportamento (Kerlinger, 1986).

5. Potencial de conservação de energia elétrica: o uso de questionários

Atingindo a faixa de 1 milhão de consumidores e sendo responsável por quase 25% de toda energia elétrica consumida em Santa Catarina, o setor residencial torna-se candidato ao uso das técnicas de gerenciamento pelo lado da demanda (GLD). Para que seja viabilizado o uso do GLD neste segmento de consumidores do estado, entendemos que é preciso estudar e identificar o seu

potencial de conservação de energia elétrica, visando a otimizar a oferta futura de programas de conservação de energia. Buscamos determinar o mercado que responderá mais eficientemente aos objetivos contidos no programa. Em geral este segmento estará mais propenso a aderir voluntariamente e colaborar para a obtenção dos resultados desejados. A identificação deste segmento (ou segmentos) permitirá a realização de um programa-piloto de GLD, em que a concessionária obterá experiência na aplicação destas técnicas e poderá expandi-las para outras áreas do estado catarinense.

Para este fim, foram selecionadas duas regiões de Santa Catarina, a de Florianópolis-São José (região 1) e a de Joinville-Blumenau (região 2), escolhidas por terem formação cultural diversa — a primeira de colonização açoriana e a segunda germânica —, permitindo verificar se as diversidades culturais das cidades influem no nível de aceitação e colaboração nos programas de GLD.

A partir de um cadastro de consumidores segmentados em dois grupos — os que consomem entre 200kWh e 500kWh mensais de energia elétrica e os que consomem acima de 500kWh por mês —, foram sorteados, aleatoriamente, mil consumidores, 250 por região e segmento de consumo. O tamanho mínimo da amostra, para um erro amostral de 5% e um intervalo de confiança de 95%, foi calculado em 380 consumidores.

Para cada consumidor assim selecionado foi enviado um questionário contendo 15 questões ligadas à conservação de energia elétrica (ver anexo). As respostas dos consumidores, englobadas em categorias tipo favorável ou desfavorável, com gradações apropriadas, permitiram o uso de uma escala de Likert, variando de 1 a 5, onde o menor valor indicava concordância total com o quesito proposto e o maior valor discordância total. Gradações intermediárias completavam o quadro. A elaboração do questionário, bem como as correspondências enviadas aos consumidores, foram baseadas no método do desenho total proposto por Dillman (1978).

Segundo este método, o processo de enviar um questionário a determinadas pessoas, fazê-las preenchê-lo de forma correta (e honesta) e enviá-lo de volta pode ser visto como um caso especial de uma troca social. Este tipo de relacionamento é mais amplo do que a troca econômica, onde o dinheiro serve como medida precisa do valor das ações empreendidas por alguém. Assume-se que as pessoas se engajam em qualquer atividade por causa das recompensas que esperam obter, sejam elas de qualquer tipo, que todas as atividades implicarão custos e que as pessoas tentarão manter estes custos abaixo das recompensas que esperam obter. Se o indivíduo perceber, por exemplo, que o trabalho de responder e devolver o questionário pode contribuir para melhorar as condições de vida na comunidade onde reside, certamente ele irá fazer a sua parte, preenchendo os dados solicitados. Deste modo, o comportamento manifestado será função da relação entre os custos percebidos de realizar determinada atividade e as recompensas esperadas, de alguma forma, para

mais tarde. Assim, existem três coisas que deverão ser feitas de modo a maximizar o retorno das respostas aos questionários:

- minimizar o custo associado à tarefa de responder ao questionário;
- maximizar a recompensa aos respondentes;
- estabelecer a confiança de que a recompensa será obtida.

Neste sentido, questões que possam tornar o questionário mais fácil de responder, tornar a tarefa mais rápida, eliminar aspectos de subordinação e evitar custos monetários diretos serão fundamentais. Também deverão ser equacionados aspectos que enfatizem a importância da participação das pessoas e estabeleçam um elo de confiança entre o pesquisador e estas pessoas. Geralmente a confiança fica facilitada ao se ligar a pesquisa a algum órgão que possui legitimidade, como uma empresa de energia elétrica ou uma universidade. Normalmente uma correspondência acompanha o questionário, enfatizando a importância da colaboração do consumidor no sucesso da pesquisa e solicitando sua participação. Por vezes é necessária uma segunda correspondência às pessoas e, no nosso caso, esta ação revelou-se bastante eficaz, aumentando a taxa de devolução dos questionários.

Tais procedimentos estão na essência do método do desenho total de Dillman (*total design method)* e que foi por nós empregado no preparo do questionário, enviado pelo correio aos consumidores sorteados para compor a amostra selecionada. Para facilitar o trabalho dos respondentes, um envelope selado para retorno foi encaminhado junto com o questionário.

O questionário enviado aos consumidores continha, além das 15 questões já mencionadas, perguntas sobre a realidade sócio-econômica dos consumidores, como o nível de escolaridade do responsável pela residência, nível de renda familiar, idade do chefe da família, número de pessoas na residência e o estoque de equipamentos elétricos da mesma. Dos mil questionários enviados, cerca de 57 foram devolvidos pelo correio, por não ter sido localizado o destinatário, e 420 foram efetivamente respondidos pelos consumidores, dando um percentual de devolução da ordem de 45%, bastante significativo para pesquisas deste tipo.

6. Hipóteses a serem testadas

Baseando-nos em estudos realizados no exterior (Camargo, 1996) e atendendo às particularidades do estado de Santa Catarina e do Brasil, entendemos como adequadas para serem testadas as hipóteses relacionadas a seguir.

- O grau de escolaridade influencia, de modo significativo, o potencial de conservação de energia. Os consumidores com maior grau de escolaridade tendem a ter maior potencial de conservação.
- O nível de renda familiar influencia, de modo significativo, o potencial de conservação de energia. Os consumidores com maior nível de renda tendem a ter maior potencial de conservação.
- As residências com nível de consumo superior a 500kWh mensais terão maior tendência a apoiar medidas de conservação e a colaborar mais intensamente em programas de GLD.
- Os consumidores da região 1, Florianópolis-São José, por terem perfil mais estatizante (maior número de funcionários públicos), estarão mais preocupados com a presença do Estado no setor elétrico e com as questões sociais e ecológicas advindas da não-conservação da energia.
- Os consumidores da região 2, Joinville-Blumenau, de colonização predominantemente alemã, são os mais indicados a participar do projeto piloto descrito anteriormente.

7. Análise dos dados recebidos

A partir das respostas dos consumidores às 15 questões propostas, foram processados casos de *análise fatorial* mediante o uso do programa Statistica, desenvolvido pela Statsoft, Inc., versão 1995. Trabalhando com o método das componentes principais (Harman, 1976) e para casos com três, quatro e cinco fatores, observamos que o caso com três fatores foi o mais adequado à pesquisa, não somente por atender ao princípio da parcimônia, fundamental em estudos de análise fatorial, mas também por apresentar um nível de variância explicada praticamente igual aos outros casos e apresentar um maior número de indicadores por fator, o que aumentou a confiabilidade dos resultados.

- O fator 1 estaria associado a um posicionamento a favor da iniciativa privada, apologista da construção de novas usinas à medida que o mercado delas necessite, e não preocupado com a economia da energia e os recursos daí advindos, recursos estes que poderiam ser utilizados em outras áreas carentes de investimentos no Brasil. Chamamos este fator de *privatista-liberal*.
- O fator 2 engloba um posicionamento favorável à economia de recursos de um modo geral e uma preocupação pessoal em poupar energia e também em pagar uma conta de luz mais baixa no fim do mês. Defende uma utilização bem mais racional da energia elétrica e se engaja decididamente

nesta luta, mesmo tendo de sacrificar seu padrão de vida e conforto. Chamamos este fator de *potencial de conservação* e é aquele que mais nos interessa do ponto de vista de um programa de gerenciamento pelo lado da demanda.

- O fator 3 indica também uma preocupação com a conservação de energia, mas o nível de engajamento não seria tão acentuado quanto no fator 2. Aqui o pano de fundo é mais a motivação social e ecológica, a preocupação com a natureza e os mais pobres, do que a economia individual de recursos. A presença do Estado no setor elétrico é vista como necessária para que este setor seja controlado e assim permitir que segmentos mais carentes da população também tenham acesso aos benefícios da energia elétrica. Chamamos este fator de *visão social, política e ecológica da conservação.*

Foram criadas, ainda, a partir dos dados coletados, variáveis categorizadas relativas ao nível de escolaridade (código 6 igual a nível superior e código 7 igual a nível não-superior), nível de renda (código 8 para renda igual ou acima de 20 salários mínimos e código 9 para renda inferior a 20 salários mínimos), região (10 para a região 1 e 11 para a região 2) e nível de consumo mensal de energia elétrica (12 para consumo de 200kWh a 500kWh e 13 para consumo acima de 500kWh).

Teste das hipóteses

Para o teste das hipóteses listadas anteriormente, foram usadas as técnicas da análise multivariada de variância (Manova). A partir dos escores fatoriais obtidos, foram processados os casos de análise multivariada de variância correspondentes aos fatores 2 e 3, objeto maior de nossa análise. Os fatores foram considerados variáveis dependentes, e o nível de escolaridade, o nível de renda, a região e o nível de consumo foram considerados variáveis independentes. Os principais resultados obtidos a partir da aplicação destas técnicas são apresentados a seguir (Camargo, 1996).

8. Conclusões da pesquisa

Baseados na análise dos dados, nos processamentos e nos comentários dos itens anteriores, podemos apresentar as conclusões a seguir.

- A determinação do potencial de conservação de energia, a partir de questionários preparados pelo método proposto por Dillman e enviados aos consumidores, é viável e também efetiva, como atestam os 45% de questionários

devolvidos. A população se mostrou solícita e disposta a colaborar. É de valia mencionar o aspecto dos comentários feitos pelos consumidores ao responderem seus questionários. Pode-se notar uma vontade, uma ânsia de participação da sociedade em decisões que afetam o bolso do contribuinte ou sua qualidade de vida. Uma parte bastante significativa dos que responderam fez questão de assinalar algum comentário ou sugestão no tocante ao assunto conservação de energia e suas diversas ramificações sociais, políticas e econômicas.

- O emprego da análise fatorial na metodologia permitiu a identificação dos fatores associados à questão da conservação da energia e, através dos correspondentes escores fatoriais, determinar a significância estatística do relacionamento entre os fatores e as variáveis nível de escolaridade, nível de renda, nível de consumo e região.
- O nível de escolaridade, por si só, não exerce influência significativa sobre o potencial de conservação de energia ($p>0,05$). De modo análogo, o nível de renda também não exerce, isoladamente, qualquer influência significativa sobre o potencial de conservação. Por outro lado, podemos observar que a associação das variáveis nível de escolaridade, nível de renda e nível de consumo exerce um efeito bastante significativo sobre o potencial de conservação ($p = 0,009948$).
- O efeito combinado de todas as variáveis independentes não é significativo, mostrando que também devemos rejeitar a quinta hipótese, ou seja, concluir que a escolha da região, associada às outras três variáveis, não exerce influência significativa sobre o potencial de conservação de energia elétrica. Não existe diferença significativa, no tocante ao potencial de conservação de energia, entre as colonizações germânica e açoreana em Santa Catarina.
- No que diz respeito ao fator visão social, política e ecológica da conservação, existe uma tendência bastante acentuada no sentido de que os consumidores da região 1 (Florianópolis-São José) efetivamente estão mais ligados do que aqueles da região 2 (Joinville-Blumenau) nas questões políticas, sociais e ecológicas associadas à problemática da conservação de energia.
- Para a faixa de consumo de 200kWh a 500kWh mensais, consumidores de renda superior e maior escolaridade apresentam maior potencial de conservação. Acima de 500kWh, os que possuem maior potencial são aqueles também com renda superior, porém com nível de escolaridade inferior. Em qualquer caso, a renda superior é determinante e consumidores com tal perfil seriam os indicados para o projeto piloto mencionado anteriormente.
- No caso de não existir na concessionária o cadastro de consumidores pelos níveis de escolaridade e de renda, mas sim pela região e nível de con-

sumo, a escolha de consumidores da região de Joinville-Blumenau para a faixa de consumo de 200kWh a 500kWh e da região de Florianópolis-São José para a faixa acima de 500kWh, para comporem o projeto piloto, seria uma *solução alternativa* que recomendamos.

Referências bibliográficas

Camargo, C. Celso de Brasil. Gerenciamento pelo lado da demanda: metodologia para identificação do potencial de conservação de energia elétrica de consumidores residenciais. Florianópolis, UFSC, 1996. (Tese de Doutorado.)

——— & Borenstein, Carlos Raul. Alianças estratégicas e de cooperação: uma alternativa para o setor elétrico. In: SNPTEE, 13. *Anais*. 1995. (GAE/09.)

Dillman, Don A. *Mail and telephone surveys: the total design method*. John Wiley & Sons, 1978.

Electric Power Research Institute. *Customer response to rate options*. Palo Alto, Epri, 1991. (Epri Report RP 2343-4.)

Gellings, Clark W. & Smith, Willian M. Integrating demand-side management into utility planning. *Proceedings of the IEEE*, *77*(6):908-18, June 1989.

Harman, Harry H. *Modern factor analysis*. Chicago, University of Chicago Press, 1976.

Henion II, Karl E. Energy usage and the conserver society: review of the 1979 AMA Conference on Ecological Marketing. *The Journal of Consumer Research*, Dec. 1981. p. 339-42.

Kerlinger, Fred N. *Foundations of behavioral research*. Holt, Rinehart and Winston, 1986.

Schechtman, Rafael & Baum, Moisés. Análise de custos e benefícios econômicos de programas de gerência pelo lado da demanda. In: SNPTEE, 10. *Anais*. Curitiba, 1989. (CTBA/GPL/23.)

Schweppe, Fred C.; Merril, Hyde M. & Burke, William J. Least-cost planning: issues and methods. *Proceedings of the IEEE*, *73*(6):899-907, June 1989.

Working Group 03. Study Committee 37, Cigré. The potencial impact of demand-side management on future electricity demand. *Electra* (138):127-45, Oct. 1991.

Anexo

Questionário enviado aos consumidores

Q-1: Não devemos nos preocupar com a possibilidade de faltar energia elétrica no futuro. Afinal a humanidade sempre irá achar uma solução.

Q-2: Embora hoje em dia não existam problemas no fornecimento de energia elétrica aos consumidores residenciais, no futuro isto poderá acontecer.

Q-3: Os consumidores residenciais não são aqueles que mais consomem energia elétrica. Assim, não importa muito se economizam, ou não, energia.

Q-4: Se todos os consumidores residenciais conservarem energia, haverá uma grande diferença no consumo global de energia no Brasil.

Q-5: Ao invés de só pensarem em construir novas usinas geradoras, as empresas de energia elétrica deveriam também buscar meios de manter o consumo em níveis mais baixos sempre que for preciso.

Q-6: A construção de novas usinas geradoras de energia elétrica deveria ser limitada, pois causam danos acentuados ao meio ambiente.

Q-7: A construção de novas usinas geradoras de energia elétrica deveria ficar a cargo da iniciativa privada.

Q-8: O governo precisa construir obras em outros setores, como escolas, hospitais e estradas. Devemos economizar energia elétrica para diminuir o número de usinas geradoras que seriam necessárias e, assim, aumentar os recursos para os demais investimentos.

Q-9: As empresas de energia elétrica não devem ter uma visão puramente empresarial, só fazendo aquelas obras que proporcionem os maiores índices possíveis de lucratividade.

Q-10: A energia elétrica é um fator de bem-estar social. Neste sentido, cabe ao governo subsidiar aqueles consumidores que não podem pagar por ela.

Q-11: Quanto menor a interferência do governo nas empresas de energia elétrica, maior a probabilidade destas terem bom funcionamento.

Q-12: Os consumidores de energia elétrica têm o direito de usar energia na hora que quiserem e na quantidade que desejarem, desde que possam pagar por isto.

Q-13: Manter o nosso padrão de vida e o conforto que a energia permite e proporciona é muito mais importante do que a preocupação com os recursos gastos para gerar esta energia.

Q-14: Não vale a pena reduzir o padrão de fornecimento de energia elétrica à nossa residência em troca de pagar uma conta mais baixa no fim do mês.

Q-15: Existem determinadas horas do dia em que a produção de energia elétrica é mais cara, geralmente entre as 18 e 20h. Aqueles consumidores que consumirem energia neste período devem pagar mais do que nos outros horários.