

Planejamento do uso final para conservação de energia elétrica

MARCOS P. ESTELLITA LINS
ANTONIO CARLOS C. PINHEL*

Introdução

A discussão de um modelo quantitativo para o planejamento do uso final de energia avançou pouco na última década por motivos que extrapolam a responsabilidade do setor energético, a despeito da existência de um arsenal de modelos para planejamento energético (LIZARDO, 1988). Entretanto, a grande quantidade de informações produzida a partir da criação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), em 1985, e da Agência para Aplicação de Energia (AAE), em 1983, torna o tema particularmente indicado para análise e propostas que levem à elaboração de um tal modelo. O presente trabalho pretende contribuir para uma concepção metodológica deste modelo, dada a complexidade das relações entre os diversos membros do sistema energético, isto é: produtores e distribuidores de energia, fabricantes de equipamentos, consumidores e governo (BAJAY, 1989).

Obstáculos à execução de um plano de ação

A materialização de uma metodologia de planejamento energético em um plano de ação passa pela persuasão dos membros do sistema energético, não só quanto aos objetivos, mas também quanto às estratégias a serem seguidas.

Os obstáculos à execução de um plano são principalmente de ordem cultural e institucional. No caso do setor elétrico existe por parte das concessionárias uma estratégia empresarial que prioriza o crescimento em detrimento da conservação, resultando numa cultura voltada para a execução e operação de instalações para suprimento de energia. Do ponto de vista institucional, existem obstáculos importantes, como por exemplo: a impossibilidade das concessionárias alocarem no custo do serviço os investimentos em conservação e a operação de compra de "blocos de energia" pelas concessionárias, que no caso de redução de consumo teriam prejuízo com a distribuição, desestimulando a conservação nos períodos em que não haja risco de racionamento. Por parte do usuário, já habituado às baixas tarifas de energia elétrica, existe uma despreocupação quanto à redução do consumo, embora a sociedade indiretamente tenha arcado com custos da energia elétrica muito superiores à tarifa. As estratégias a serem adotadas para superar estes obstáculos devem resultar de um sistema de planejamento integrado e flexível. Integrado, no sentido de contemplar todas as alternativas de conservação viáveis nos seus aspectos técnicos, econômicos e institucionais. Flexível, no sentido de ajustar-se às mudanças de cenário interiores (tarifas, custo marginal) e exteriores (taxas de inflação e de desconto) ao sistema energético.

A metodologia ainda utilizada para o planejamento de médio/longo prazo do setor elétrico está condicionada pela base de dados existente, quando deveria ocorrer o contrário: estruturar-se uma base de dados a partir da definição de uma metodologia mais adequada para a compreensão das diversas variáveis explicativas do consumo. Embora uma proposta nesse sentido conste do Plano 2010, os objetivos da implantação de uma nova metodologia parece terem sido insuficientes para justificar os esforços necessários na obtenção dos dados.

Uma visão sistêmica do planejamento

Os princípios que nortearam esta visão de planejamento foram, de um lado, utilizar o conhecimento mais detalhado dos usos finais obtido através de trabalhos de campo, e, de outro, considerar os interesses econômicos dos diversos membros do sistema energético. Existe uma preocupação em que o sistema de planejamento seja estruturado de uma forma completa, adequada à integração entre os seus diversos módulos. Quanto à dimensão temporal, esta estruturação utilizará uma escala anual numa amplitude de 20 anos, tomada como horizonte de planejamento. A subdivisão da escala para identificar períodos horosazonais, embora importante para estudo de gerência pelo lado da demanda (CIGRE, 1989), foi considerada fora do escopo do trabalho. Assim também o detalhamento mensal, a fim de operacionalizar um plano de ação dentro das empresas (HOLLANDA, 1989), foi considerada uma etapa posterior ao planejamento proposto e que requereria uma desagregação regional. O objetivo principal entretanto é mostrar de que forma, e a partir de quais dados, os fluxos de informação irão subsidiar a tomada de decisões para elaboração das estratégias de um plano de ação.

Descrição do sistema de planejamento

* Engenheiros da ELETROBRÁS/DOS/DEDI.

O fluxograma a seguir fornece uma visão geral do sistema de planejamento, procurando explicitar os seis módulos adotados: Modelo de demanda por uso final, Seleção preliminar de recursos, Curvas de suprimento de recursos de conservação, Balanço do consumo final, Análise dos instrumentos disponíveis e Supervisão econômica, comentados juntamente com os Bancos de dados nos subitens a) a h).

a) Modelo de demanda por uso final

A filosofia de modelos de demanda de energia mais desagregados, que representassem melhor as necessidades do mercado consumidor, foi apresentada pelos modelos MEDEE a partir de 1974. Entretanto, a implementação dessa filosofia deixou muito a desejar em termos de flexibilidade e operacionalidade, não tirando partido das características matriciais do balanço energético, que hoje podem ser mais bem exploradas pelas planilhas eletrônicas. No início da década de 80, foram produzidos diversos trabalhos mais ou menos abrangentes, utilizando a metodologia de uso final (AROUCA, 1983), (GOLDEMBERG et alii, 1984).

A importância maior destes modelos contábeis foi demonstrar a necessidade de uma base de dados que permita traçar cenários e explicitar estratégias políticas orientadas para priorizar um determinado uso final da energia em detrimento de outros. Avaliar, por exemplo, a responsabilidade da eletrotermia comparativamente à exportação de eletrointensivos e à ineficiência do uso final de eletricidade na duplicação da intensidade de energia elétrica sobre o PIB no período 1975/1985 (RAMOS, 1989).

Neste sentido, as iniciativas a nível nacional tiveram universo e metodologias diferentes, sendo de difícil compatibilização (CNP, 1981; MME, 1984; e DNAEE, 1987). É necessária uma integração de esforços no sentido de, primeiro, definir claramente alguns grandes objetivos da utilização desta base de dados, e, depois, as estratégias para aquisição e incorporação no planejamento energético nacional e regional. Este é o grande desafio da projeção de demanda, porque os resultados dos cenários serão tão bons quanto a qualidade dos dados que os alimentam.

Os níveis de desagregação e a quantificação dos cenários através do modelo de demanda serão *inputs* fundamentais para a elaboração das curvas de suprimento dos recursos de conservação (*supply curves*). Para cada cenário será elaborada uma curva de suprimento dos recursos de conservação, que poderá incluir recursos de custo mais elevado à medida que o custo marginal de expansão do sistema elétrico se eleve.

b) Bancos de dados

Os bancos de dados devem ser sistemáticos e funcionais, de modo a dar o melhor suporte possível aos módulos do sistema de planejamento. A confiabilidade do sistema de informações é fundamental no processo, tornando uma etapa bastante importante a definição da estrutura e a origem dos dados.

No sistema de planejamento do uso final, os dados necessários podem ser divididos em três grupos:

- Banco de dados sócio-econômicos

Este banco dará suporte na elaboração dos cenários, fornecendo dados como características demográficas, estrutura de produção industrial, composição do PIB, etc. Deverá conter também os custos marginais de demanda e energia elétrica, necessários na definição do portfólio de recursos e na avaliação econômica. Os principais organismos envolvidos para obtenção dos dados serão: IBGE, ELETROBRÁS, MME e BNDES.

- Banco de dados de usos finais

Servindo diretamente de suporte para a elaboração dos cenários, os dados serão desagregados por setor e subsetor econômicos, e por equipamentos de uso final na medida do possível. Consistirão basicamente de informações sobre número de equipamentos, potência e horas de uso. Na obtenção desses dados ocorrem dificuldades importantes como a inexistência de pesquisas em decorrência dos altos custos envolvidos e à falta de pessoal qualificado. Os dados de que se dispõe atualmente são provenientes de projetos realizados no âmbito do PROCEL em conjunto com algumas concessionárias, assim como da Agência para Aplicação de Energia. O PROCEL tem procurado estruturar um sistema de informações sobre o uso de energia elétrica nos setores residencial (PROCEL, 1989 a), industrial (PROCEL, 1989 b), e serviços (PROCEL, 1989 c).

- Banco de dados de características técnico-econômicas das medidas de conservação

Este banco de dados conterá informações como preços de equipamentos menos e mais eficientes, custos de implementação de medidas, eficiência, vida útil, etc. As principais dificuldades na obtenção dos dados são: falta de colaboração de alguns fabricantes, dados sobre vendas e eficiências dos diferentes modelos e diferenciais de custos. Os agentes envolvidos serão: fabricantes, CEPEI., IBGE e BNDES.

c) Seleção preliminar de recursos

Dispondo-se de uma base de dados preliminar, identificam-se os recursos de conservação passíveis de serem utilizados num plano de ação. Para isto, os recursos devem utilizar uma tecnologia comercialmente disponível, com uma performance e potencial técnico conhecidos, e um custo competitivo frente ao custo de fornecimento de eletricidade no horizonte de planejamento. Além disto devem ser institucionalmente executáveis e de boa aceitabilidade ambiental.

Nesta etapa, os levantamentos dos recursos são feitos ainda sem uma metodologia que permita uma implementação totalmente confiável. Utiliza-se uma base de dados composta de pesquisas regionais e estudos internacionais.

d) Curvas de suprimento de recursos de conservação

Cada uso final de eletricidade em um dado setor de consumo está associado a um (às vezes mais) equipamento(s). O estudo do potencial unitário de melhoria de eficiência de cada equipamento leva à identificação de diversas medidas de conservação a serem implementadas, cada qual contribuindo com uma parcela para o potencial unitário de conservação, e incorrendo em um custo associado (NPPC, 1986), (GELLER, 1986, 1988). A partir das projeções de equipamentos implícitas nos cenários de demanda, é possível determinar a quantidade de energia que seria conservada no país pela adoção de cada medida de conservação em cada equipamento. Quanto aos custos associados, devem ser consideradas despesas com capital, operação e manutenção que incorrem durante a vida útil da medida de conservação.

As curvas de suprimento podem ser traçadas para cada uso final por setor e para o sistema de energia elétrica como um todo. Consistem na representação dos potenciais de conservação do país segundo os custos associados (em valor presente ou anualizado), para cada medida de conservação. No caso de usos finais em setores onde exista grande dificuldade na obtenção de informações a nível de medida de conservação, pode ser necessário plotar segmentos da curva em função de equipamentos ou de uso final, tratando as medidas de conservação de forma agregada.

As curvas de suprimento de conservação obtidas ano a ano, para cada cenário, fornecem uma primeira indicação para a priorização de recursos em conservação.

e) Balanço do consumo final

A viabilização econômica dos projetos de conservação não depende apenas da demonstração teórica dos seus custos inferiores aos da expansão do sistema, mas também do retardamento na execução do cronograma de obras da geração, transmissão e distribuição de eletricidade que estes possam proporcionar. Entretanto, no momento, a simples demonstração dos potenciais ou metas de conservação, mesmo com base numa metodologia bem estruturada (ANDRADE et alii, 1989) não são suficientes para provocar uma redução na projeção da demanda e da oferta de energia elétrica. Assim, embora o balanço do consumo final não possa servir hoje para redimensionar a oferta de energia e rever o cronograma de obras, ele é um módulo onde se dá um fechamento das projeções do mercado e da conservação. Estabelece também uma redução, a princípio teórica, da projeção da capacidade instalada e dos custos marginais. Estes últimos são dados fundamentais para determinar o corte superior dos custos dos recursos de conservação, e na alimentação do modelo de supervisão econômica.

Na medida em que os recursos de conservação estejam classificados segundo os usos finais em cada setor de consumo, e que os custos de fornecimento dependem do fator de carga e da tensão de suprimento, é preciso investir na elaboração de uma metodologia que relacione o fator de carga e a tensão de suprimento aos setores de consumo e usos finais, a fim de estabelecer relações de custos realistas entre conservação e fornecimento de energia.

Como resultado do balanço do consumo final, teremos o portfólio final de recursos, apresentando todos os recursos de conservação economicamente competitivos quantificados anualmente até o horizonte de planejamento.

f) Análise dos instrumentos disponíveis

Esta é uma análise qualitativa feita a partir do portfólio final de recursos, devendo sugerir para cada recurso energético as medidas institucionais viáveis que impliquem transferência de recursos econômicos entre os membros do sistema energético. Estas informações serão fornecidas ao modelo de supervisão econômica.

Existe uma diversidade de instrumentos que podem ser analisados, juntos ou isoladamente, de modo a se estimular os agentes envolvidos na implementação das medidas de conservação. Podemos citar alguns instrumentos:

- Legislação e normas técnicas;
- Política tarifária;
- *Marketing*;
- Fomento à pesquisa e ao desenvolvimento;
- Financiamentos, incentivos fiscais, subsídios, etc

g) Supervisão econômica

Este módulo consiste num modelo essencialmente quantitativo que tem por objetivo avaliar a rentabilidade de cada projeto de conservação sob as óticas dos diversos membros do sistema energético envolvidos (PINHEL, ESTELLITA, 1990), e simular a implementação de medidas de ordem institucional (como incentivos fiscais, linhas de financiamento, descontos, etc.) necessárias para tornar o projeto atrativo a todos eles (ESTELLITA, 1990).

Sendo alimentado pelo banco de dados econômico-sociais e pelo banco de dados de características técnico-econômicas dos equipamentos, o modelo, a cada atualização de dados (tarifas de eletricidade, taxas de desconto do mercado, preço ou vida útil dos equipamentos, por exemplo), poderá indicar a necessidade de alteração das estratégias.

O modelo deve compreender também uma análise de mercado para as medidas de conservação, uma vez que este não é homogêneo. Pode acontecer, por exemplo, que um instrumento de incentivo ao refrigerador mais eficiente - digamos o desconto (rebate) - possa ser aplicado de forma rentável pelo setor elétrico a um baixo nível tarifário. Como a tarifa é altamente subsidiada (60% a 70%) nas classes de consumo inferior a 100 Kwh/mês, responsáveis por 18% do consumo residencial em 1989 (ELETROBRÁS, 1989), esta poderia ser uma boa estratégia de ação. Entretanto, um estudo com informações sobre o mercado, como a pesquisa de orçamentos familiares de 1987/88 do IBGE, pode mostrar que o mercado para refrigeradores novos entre os consumidores de baixo consumo e baixa renda (AROUCA et alii, 1985; ESTELLITA, 1986) é praticamente inexistente.

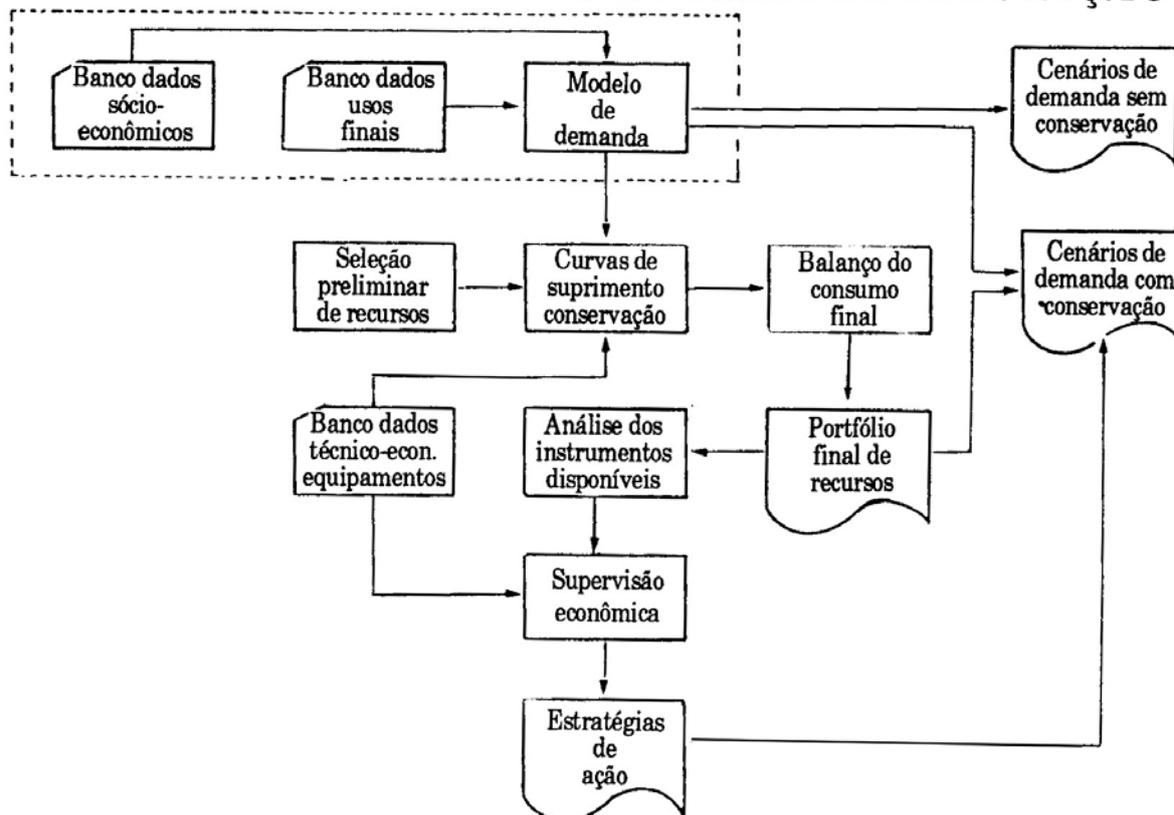
O resultado do modelo, um relatório com a avaliação das estratégias a serem adotadas para cada recurso de conservação, fornece critérios operacionais para a seleção dos projetos de conservação mais atrativos.

h) Estratégias de ação

As estratégias a serem seguidas serão selecionadas a partir da análise econômica à luz dos instrumentos disponíveis para a viabilização dos recursos de conservação. Como há uma grande variedade de parâmetros que influenciam na viabilização dos projetos de conservação, a montagem das estratégias deve ser um processo dinâmico e contínuo, de modo que se possa alcançar os resultados desejados.

O intervalo de tempo entre a implementação das estratégias e a obtenção dos resultados é de

SISTEMA DE PLANEJAMENTO PARA CONSERVAÇÃO



difícil avaliação, na medida em que não se pode mensurar a inércia dos agentes envolvidos para adotar a racionalidade econômica-depender de fatores psicológicos e culturais. Entretanto, a estrutura de planejamento proposta fornece todos os subsídios para balizar e orientar o estabelecimento das metas de conservação e do cenário de demanda com conservação.

Recomendações

Os obstáculos de natureza cultural-político-institucional levantados no início deste trabalho decorrem de uma visão fragmentada e parcial de planejamento energético, orientada por modelos quantitativos desarticulados. Cabe ao governo promover a compatibilização dos diversos interesses com base não em um modelo puramente qualitativo, mas num modelo quantitativo que contemple as óticas dos diversos membros do sistema energético. A credibilidade em um plano de ação para conservação dependerá da capacidade do governo, como gerente, de demonstrar que os benefícios resultantes podem ser compartilhados por todos de forma equânime, e isto é exatamente o objetivo do sistema de planejamento proposto neste artigo.

Com o propósito de viabilizar a proposta acima, destacam-se as seguintes recomendações relativas aos bancos de dados:

- realização de pesquisas primárias amostrais anuais a fim de obter dados quanto ao estoque de equipamentos elétricos;
- realização de medições em subamostras para levantamento dos consumos mensais destes equipamentos.

Estas pesquisas deveriam ser feitas com o envolvimento do IBGE, porque este já desenvolveu metodologias criteriosas para apreensão de variáveis sócio-econômicas. No setor residencial, por exemplo, a utilização do IBGE permitiria:

- avaliação completa das diversas rendas familiares consistente com as contas nacionais;

- levantamento de amostras representativas de todos os domicílios residenciais existentes, e não apenas dos que são faturados pelas concessionárias de eletricidade.

Quanto à análise econômica das alternativas de conservação, esta deve não só ser feita sob as óticas dos diversos membros do sistema energético, como simular os resultados da aplicação dos diversos instrumentos, conforme previsto no módulo de supervisão econômica (subitem g). A fim de operacionalizar este módulo, é necessário investir também em pesquisa de campo para:

- levantar junto aos fabricantes os custos de incorporação das medidas de conservação aos equipamentos elétricos, assim como suas escalas de produção;

- conhecer o mercado para estes equipamentos em termos de preços e penetração nos diversos ramos de atividades/classe de renda.

Bibliografia

- Mauricio Cardoso AROUCA, Frederico Birshal M. Gomes, Luis Pinguelli Rosa (1983), "Estrutura da Demanda de Energia no Setor Residencial no Brasil", COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro;
- Mauricio Cardoso AROUCA, Luis Pinguelli Rosa e Hugo Altomonte (1985), "Consumo Residencial de Energia e Distribuição de Renda", Universidade das Nações Unidas;
- Sergio Valdir BAJAY, "Planejamento Energético: Necessidade, Objetivo e Metodologia", RBE nº 1;
- CIGRE (1989), "The Potential impact of DSM on Future Electricity Demand";
- CNP (1989), "Pesquisa de Consumo e Desempenho Energético na Indústria";
- DNAEE (1987), "Sistema Nacional de Avaliação de Demanda";
- ELETROBRÁS (1989), "Sinopse de Informações Sócio-Econômicas de Energia Elétrica"
- José GOLDEMBERG et alii (1984), Country Study - Brazil, A Study on End Use Energy Strategy, (Global Workshop on End Use Oriented Strategy), SP, 1984;
- Jaime Buarque de HOLLANDA (1989), "Avaliação Econômica de Ações de Conservação de Energia - Proposta de Metodologia";
- Antonio PAGY (1989), "O Programa Brasileiro de Conservação de Energia Elétrica - Resultados, Metas e Estrutura Geral", VII Curso Planificação Energética; Universidade Nacional Autónoma do México;
- Antonio Carlos C. PINHEL, Marcos P. ESTELLITA LINS, "Oportunidades de Investimento em Conservação - Óticas dos Consumidores e do Setor Elétrico"
- PROCEL (1989 a), "Pesquisa de Posse de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo"
- PROCEL (1989 b), "Programa Aplicativo de Otimização Energética em Média e Baixa Tensão"
- PROCEL (1989 c), "Pesquisa sobre Utilização de Energia no Setor de Serviços";
- Fernando S. Alves RAMOS (1989), "Conservação de Energia Elétrica e a Política de Exportação de Metais Básicos", Associação Brasileira de Administração e Conservação de Energia.

Abstract

This paper emphasises the feasibility of implementing an end use planning for electricity conservation. The systemic view proposed here stresses the relations among consumers' energy requirements, technical characteristics of equipments and economic interests of the energy system members. The main result will be the ability to define and assess flexible strategies for an energy conservation plan based on conservation resources ranking.