



X
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA

CURITIBA, 1-6 OUT 89

BIC 9533254

INIS-BIC -- 3532

CTBA/GPL/23

CURITIBA - PARANÁ - 1989

INPTCC 10.4 PLU. 23

221 3196031 2471 2 1989 1-5

GRUPO VII

PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS (GPL)

ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DE PROGRAMAS DE GERÊNCIA PELO LADO DA DEMANDA

RAFAEL SCHECHIMAN

PROMON ENGENHARIA S.A.

MOISES BALM

PROMON ENGENHARIA S.A.

RESUMO

A gerência pelo lado da demanda consiste no planejamento e implantação de programas por parte da concessionária de energia elétrica visando influenciar o uso da eletricidade pelos consumidores, de forma a produzir alterações desejadas na magnitude e na forma da curva de carga do sistema.

Estas alterações precisam ser traduzidas em custos e benefícios, de forma a se comparar seus efeitos com os de outras alternativas, inclusive alternativas pelo lado da oferta.

Estes custos e benefícios, recaem diferentemente sobre os diversos grupos da sociedade, fazendo com que existam diferentes critérios para se julgar a atratividade dos programas. Estes grupos incluem a concessionária, os consumidores participantes dos programas, os consumidores não-participantes e a sociedade como um todo.

Neste trabalho serão abordadas as diversas componentes dos custos e dos benefícios econômicos de programas de gerência pelo lado da demanda a estes diversos grupos.

Adicionalmente, serão discutidos os critérios de julgamento de programas de gerência pelo lado da demanda adotados por concessionárias norte-americanas, tais como o critério de minimização dos requisitos de receita da concessionária, o critério do consumidor não-participante e outros.

Finalmente, serão apresentados exemplos numéricos que permitirão consolidar os conceitos e os critérios de julgamento discutidos.

1.0 INTRODUÇÃO

O crescimento da demanda de eletricidade de um parque consumidor pode ser atendido pela concessionária por meio de duas estratégias distintas. A primeira consiste na atuação pelo lado da oferta de eletricidade, através do acréscimo de capacidade geradora futura.

Devido ao médio a longo prazo necessário para a implantação de alternativas de geração, a estratégia de atuação pelo lado da oferta deve ser seguida mesmo por concessionárias que tenham excesso presente de capacidade, mas que anteveem um crescimento de demanda, exigindo um planejamento detalhado cujas previsões nem sempre se realizam no futuro.

Adicionalmente, devido à escassez de fontes energéticas viáveis tecnologicamente, com custos e impactos ambientais reduzidos, esta estratégia leva a acentuados acréscimos do custo marginal de geração elétrica, com conseqüentes aumentos das tarifas de eletricidade, bem como a aportes de recursos financeiros elevados que poderiam ser direcionados a outros setores carentes de capital. No Brasil, por exemplo, para atender a uma demanda projetada de 668,8 TWh, através de uma capacidade instalada de 160 GW, para o ano 2010, estima-se que, entre 1987 e 1996, serão necessários investimentos de cerca de US\$ 70 bilhões de dólares para um incremento total de cerca de 24 GW (1); ou seja, aproximadamente metade da dívida externa brasileira e equivalente a mais de 3,5 vezes o investimento total da usina de Itaipú com 12,6 GW.

A segunda estratégia a ser adotada consiste na atuação da concessionária pelo lado da demanda, através de programas de gerência pelo lado da demanda, com a finalidade de, por exemplo, reduzir o crescimento da carga, deslocar a carga para fora do horário de pico, conservar energia, retardar a implantação de fontes geradoras adicionais, ou melhorar a eficiência operativa do sistema.

A gerência pelo lado da demanda consiste no planejamento e implementação de uma série de atividades por parte da concessionária de eletricidade que tem por finalidade influenciar o uso de eletricidade pelos consumidores, de forma a produzir mudanças desejadas na magnitude e na forma da curva de carga do sistema da concessionária. Através da gerência pelo lado da demanda, a concessionária pode oferecer aos consumidores uma gama variada de alternativas para reduzir ou aumentar a carga durante determinados períodos do dia ou durante uma estação ou um ano.

A gerência pelo lado da demanda inclui apenas aquelas atividades que envolvam intervenção deliberada da concessionária no mercado consumidor. Neste enfoque não são, portanto, consideradas como gerência pelo lado da demanda, a adoção de medidas autônomas por parte dos consumidores ou, mesmo, as ações de órgãos governamentais independentes da participação das concessionárias. Apesar de influírem no consumo de eletricidade e na forma da curva de carga, estas medidas ou ações independentes nem sempre levam a uma operação economicamente mais eficiente do sistema da concessionária, com benefícios para todos os setores da sociedade. Por outro lado, são considerados como gerência pelo lado da demanda os programas da concessionária que promovam, por exemplo, a implantação pelos consumidores de alternativas de conservação, através de incentivos, campanhas,

1.0 CUSTO E BENEFÍCIO

sistemas tarifários, ou outros métodos de implementação de alternativas, e que estejam inseridos no planejamento da concessionária.

Outro importante aspecto do conceito da gerência pelo lado da demanda é a existência de uma relação, direta ou indireta, entre a concessionária e o consumidor. A concessionária projeta e oferece os programas, mas a decisão final de sua adoção deve sempre partir dos consumidores. Ações mandatórias, portanto, estão excluídas da definição de gerência pelo lado da demanda.

A natureza dos programas de gerência pelo lado da demanda depende dos objetivos operacionais estabelecidos pela concessionária no contexto de seu planejamento estratégico. Alguns exemplos de objetivos operacionais de interesse da concessionária incluem:

- . Melhoria do fluxo de caixa da concessionária.
- . Redução da utilização de combustíveis críticos.
- . Redução ou adiamento de investimentos necessários à expansão dos sistemas de geração, transmissão e distribuição.
- . Redução ou manutenção dos custos da eletricidade.
- . Aumento da receita ou das vendas da concessionária sem aumento do custo da eletricidade.
- . Assistência aos consumidores para o uso mais eficiente de eletricidade.
- . Redução do risco resultante de investimentos em várias alternativas diferentes.
- . Aumento da flexibilidade operacional e da confiabilidade do sistema.
- . Redução das tarifas através da alocação mais eficiente das unidades geradoras existentes e planejadas.
- . Atendimento a restrições e normas regulatórias.
- . Minimização de impactos ambientais.
- . Melhoria da imagem da concessionária junto aos consumidores, utilizando os programas como instrumentos de relações públicas.

Estes objetivos operacionais podem ser traduzidos em estratégias de alterações da curva de carga que caracterizem os impactos potenciais dos programas de gerência pelo lado da demanda. A Figura 1 ilustra alguns exemplos típicos de possíveis alterações da curva de carga utilizadas por concessionárias norte-americanas.

Como pode ser verificado através da Figura 1, a gerência pelo lado da demanda não visa puramente a conservação de energia ou a redução do pico de demanda. Como ilustrado na Figura 1, apenas duas alterações da curva de carga (corte de pico e conservação estratégica) têm estas finalidades. As demais alterações têm o objetivo de alcançar uma operação mais eficiente do sistema instalado e planejado (sob o ponto de vista econômico e de engenharia), mas não levam necessariamente a uma redução de consumo. A estratégia de deslocamento de carga, que visa aumentar o fator de carga do sistema, a ser obtida, por exemplo, através da utilização de aquecedores elétricos de acumulação de água (boilers) em substituição a chuveiros elétricos, pode inclusive resultar em um ligeiro aumento do consumo de eletricidade. No entanto, para um sistema predominantemente hidroelétrico, onde os custos fixos são relevantes, esta estratégia pode trazer uma operação mais eficiente do sistema e uma redução da tarifa média de geração.

Algumas dessas estratégias foram ou vêm sendo aplicadas no Brasil com relativo sucesso. Como alguns exemplos, pode-se citar o incentivo à eletrotermia, no passado, através do programa EUID - Energia Garantida por Tempo Determinado, os programas de conservação de energia ou

de redução de demanda introduzidos pelo PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (embora algumas desses programas estejam fora do controle direto das concessionárias) e os vários sistemas tarifários toro-sazonais (tarifas azul e verde) correntemente utilizadas.

As estratégias de gerência pelo lado da demanda podem ser elaboradas e implementadas tanto pelas concessionárias geradoras como pelas distribuidoras. No caso da geração e da distribuição serem executadas por diferentes concessionárias ou no caso de sistemas interligados operados por diferentes concessionárias, é necessário que haja uma ação conjunta das várias partes para elaborar as estratégias, de forma que não haja efeitos negativos a nenhum dos sistemas envolvidos.

As alternativas para implantação da gerência pelo lado da demanda incluem diversas medidas, como, por exemplo, sistemas tarifários diferenciados, programas educativos, auditorias energéticas, ou opções tecnológicas.

Apesar das alternativas de gerência pelo lado da demanda não representarem uma solução permanente para evitar novas adições de capacidade, elas podem permitir que uma dada capacidade satisfaça a necessidade de um número maior de consumidores. Por serem características modulares, elas possibilitam às concessionárias atender pequenos incrementos de demanda, com reduzido tempo de implantação e concentração de capital. Adicionalmente, as alternativas apresentam impactos ambientais reduzidos e ausência de barreiras regulatórias e de localização.

2.0 ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS

Uma vez que o objetivo primário de uma dada alternativa de gerência pelo lado da demanda é produzir alterações na curva de carga da concessionária, estas alterações de gerência pelo lado da demanda é produzir alterações na curva de carga da concessionária, estas alterações precisam ser traduzidas em custos e benefícios, de forma a se comparar seus efeitos com os de outras alternativas, inclusive alternativas pelo lado da oferta.

Existe uma diferença fundamental entre as análises de custos e benefícios de alternativas de oferta e de demanda. Por exemplo, enquanto um programa de implantação de alternativas de oferta com custo mínimo implica também em uma minimização do aumento das tarifas dos consumidores, o mesmo nem sempre é válido quando se considera alternativas pelo lado da demanda. Isto decorre do fato de que os custos e benefícios diretamente associados à implantação de alternativas de gerência pelo lado da demanda recaem diferentemente sobre os diversos grupos da sociedade⁽¹⁾, fazendo com que existam também diferentes critérios para julgar a atratividade das alternativas. Estes grupos incluem a concessionária, os consumidores participantes do programa de implantação, os consumidores não-participantes e a sociedade como um todo.

Algumas alternativas, por exemplo, podem envolver custos para a concessionária superiores ao custo marginal de fornecimento de eletricidade, não sendo, portanto, atrativas sob o ponto de vista da sociedade como um todo, mas o sendo sob o ponto de vista dos consumidores participantes que recebem incentivos. Por outro lado, outras alternativas podem ser atrativas para a sociedade como um todo, mas não para os consumidores participantes. Estes consumidores podem possuir critérios de investimento mais rigorosos que os da sociedade, como tempo de retorno mais curto, que irão excluir investimentos que não atendam a estes critérios.

(1) Neste enfoque não são considerados custos e benefícios indiretos ou não monetários, como, por exemplo, impactos ambientais ou geração de empregos, que irão recair sobre diferentes grupos da sociedade.

Devido à possibilidade destes diferentes impactos, nem toda atividade de gerência pelo lado da demanda distribuí, portanto, seus custos e benefícios igualmente entre os diversos grupos envolvidos. Apesar da distribuição de custos e benefícios ser uma consideração importante na elaboração de programas de gerência pelo lado da demanda, não cabe à análise de custos e benefícios a tarefa de julgar qual melhor forma de distribuição, devendo esta atribuição ser deixada aos tomadores de decisão. Cabe, entretanto, à análise de custos e benefícios determinar a magnitude e as incidências dos impactos das alternativas sobre os diversos grupos para auxiliar o processo de decisão.

Uma vez que a incidência de custos e benefícios a cada grupo de interesse ocorre em diferentes pontos no tempo, é necessária a utilização de fluxos de caixa descontados para comparar os impactos das alternativas em uma mesma base. A instalação de lâmpadas mais eficientes, por exemplo, resulta em um custo imediato para o consumidor, mas seus benefícios só serão mensalmente auferidos através da redução de suas contas de eletricidade.

Apesar de vários critérios de análise de investimentos poderem ser utilizados na comparação de custos e benefícios, tais como do tempo de retorno ou da taxa interna de retorno, o emprego do método do valor presente líquido tem encontrado maior receptividade. Por este método, todos os custos e benefícios relativos a um dado grupo são descontados pela taxa de desconto do grupo. O valor presente dos benefícios são, então, subtraídos do valor presente dos custos. Um resultado positivo indica que a taxa de retorno da alternativa é maior que a taxa de desconto do grupo e que a alternativa é econômica para o grupo.

A utilização de fluxos de caixa descontados requer portanto a determinação da taxa de desconto de cada um dos grupos. Para a concessionária é razoável se utilizar a própria taxa empregada nas suas demais avaliações econômicas.

Para a sociedade, entretanto, existem diferentes correntes sobre o valor da taxa de desconto a ser utilizado nas decisões sobre investimentos coletivos. Discussões sobre estas correntes podem ser encontradas na literatura especializada (ex. referência 3).

Para os consumidores, devido ao fato de haver um grande número de membros individuais, a determinação da taxa de desconto para este grupo requer uma representação da variação da taxa de desconto, usando para isso uma distribuição para cada classe de consumidor (ex. residencial, comercial e industrial). A distribuição para cada classe de consumidor pode ser inferida através de levantamentos e métodos econométricos.

2.1 Impactos de programas de gerenciamento pelo lado da demanda

2.1.1 Impactos à Concessionária

Sob a perspectiva da concessionária, os impactos econômicos de uma dada alternativa de gerência pelo lado da demanda podem ser determinados com base nas alterações de sua receita. Os benefícios consistem na redução dos requisitos de receita para cobrir as despesas de suprimento de energia e de atendimento à demanda evitadas através da implantação da alternativa. Em geral, estas despesas são representadas pelos custos marginais de suprimento de energia e de capacidade. Os custos para a concessionária correspondem ao aumento dos seus requisitos de receita para cobrir novos custos marginais de energia e capacidade, quando for o caso, mais as despesas decorrentes da implantação da alternativa, tais como custos de planejamento e administração de programas, incentivos, etc.

Além dos impactos econômicos existem também outros fatores que devem ser considerados pela concessionária, pelo menos qualitativamente, na análise de custos e benefícios incluindo:

- . Melhoria do fluxo de caixa da concessionária.
- . Redução da necessidade de combustíveis críticos.
- . Redução do risco de investimentos em diversas tecnologias de geração.
- . Aumento/Redução da confiabilidade e flexibilidade do sistema.
- . Melhora na relação concessionária/consumidor.
- . Minimização de impactos ambientais.
- . Atendimento a normas governamentais.

2.1.2 Impactos ao consumidor participante

Os custos que recaem sobre o consumidor participante incluem seu investimento na aquisição e implantação da alternativa e as despesas decorrentes de sua operação e manutenção. Os benefícios são representados pela redução nas suas contas de eletricidade mais os incentivos financeiros recebidos da concessionária para a adoção da alternativa.

Existem também fatores não econômicos, positivos e negativos, que podem influenciar na decisão do consumidor, mas que não são facilmente quantificáveis na análise. Exemplos destes fatores incluem:

- . Inconveniência da instalação e manutenção da alternativa.
- . Risco de não obter retorno do investimento.
- . Risco da alternativa não operar adequadamente.
- . Aspiração em participar de atividades dirigidas ao uso racional de recursos energéticos e com reduzidos impactos ambientais.

2.1.3 Impactos ao consumidor não-participante

Os impactos de uma dada alternativa sobre o consumidor não-participante são refletidos diretamente nas suas tarifas de eletricidade. Neste caso, os benefícios do consumidor serão iguais aos da concessionária, uma vez que estes serão repassados a todos os consumidores como um aumento evitado ou uma redução das tarifas.

Os custos para o consumidor não-participante, por sua vez, serão iguais aos custos para a concessionária mais o valor da "perda de receita" da concessionária decorrente da implantação da alternativa, que é aproximada pelo produto das vendas da concessionária pelas tarifas de energia e demanda da classe do consumidor participante considerado. Esta "perda de receita" ocorre toda vez que a implantação da alternativa resultar em uma redução nas vendas da concessionária.

2.1.4 Impactos a todos os consumidores

Considerando todos os consumidores atendidos pela concessionária como um grupo, os custos da implantação da alternativa serão os custos para a concessionária (excluindo os incentivos) mais os custos para os consumidores participantes. Os benefícios serão representados pelos benefícios da concessionária. Neste caso, não é considerada a "perda de receita" resultante da redução nas vendas da concessionária, uma vez que ela é apenas transferida dos consumidores não-participantes para os participantes como uma redução nos seus gastos com energia.

2.1.5 Impactos à sociedade

Sob o ponto de vista da sociedade, os benefícios serão iguais aos da concessionária mais quaisquer benefícios externos resultantes do programa. Simultaneamente, seus custos serão dados pelos custos para a concessionária (excluindo os incentivos) e para os consumidores participantes mais quaisquer custos externos. Estes impactos externos incluem, por exemplo, redução do uso de

combustíveis nobres, redução de impactos ambientais, geração/redução de empregos, efeitos na balança de pagamento, na segurança nacional e na taxa de inflação, etc. Note que na ausência de impactos externos, os impactos à sociedade e a todos os participantes serão iguais.

3.0 POSSÍVEIS CRITÉRIOS DE DECISÃO

Como mencionado anteriormente, a seleção de alternativas de gerência pelo lado da demanda deve abordar diversos critérios de julgamento. A seguir são apresentados alguns critérios utilizados por concessionárias e órgãos regulatórios norte-americanos (4,5).

3.1 Critério de minimização dos requisitos de receita da concessionária

Este critério estabelece que os custos para a concessionária resultantes da alternativa de gerência pelo lado da demanda não devem exceder os custos que ocorreriam caso a alternativa não fosse utilizada.

De acordo com este critério, a implantação da alternativa deve representar uma opção de custo para a concessionária. Este critério serve tanto para comparações de alternativas de gerência entre si, como para comparações com alternativas pelo lado da oferta. Este é um critério a ser considerado, por exemplo, no Brasil, onde as concessionárias, por serem em sua grande maioria públicas, têm como objetivo a prestação de serviços a um custo mínimo.

3.2 Critério do consumidor participante

Este critério é aplicado com o objetivo de determinar o mínimo valor do incentivo que deve ser oferecido ao consumidor participante.

De acordo com este critério, a economia para o consumidor participante decorrente do uso da alternativa mais o incentivo recebido deve exceder os custos de investimento e de operação e manutenção que recaem sobre ele. Caso isto não ocorra, provavelmente não haverá nenhum participante no programa.

3.3 Critério de minimização das tarifas

Este critério, também chamado critério do consumidor não-participante, visa proteger os consumidores deste grupo que, muitas vezes, não possuem acesso aos programas da concessionária ou já adotaram as alternativas anteriormente à implantação do programa.

Este critério estabelece que as tarifas não devem aumentar além do valor que elas teriam na ausência da implantação da alternativa.

3.4 Critério de todos os participantes

Este critério visa garantir que o custo total aos consumidores (participantes e não-participantes) do sistema de concessionária deve ser inferior àquele que ocorreria na ausência da alternativa.

3.4.1 Critério social

Este critério estabelece que os benefícios sociais do programa devem exceder seus custos, onde benefícios e custos incluem também aqueles externos ao sistema da concessionária.

4.0 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DA ANÁLISE DE CUSTOS E BENEFÍCIOS

Com a finalidade de fixar os conceitos apresentados anteriormente, este item apresenta um exemplo simplificado de aplicação da análise custo-benefício.

O exemplo ilustrativo considera um programa de conservação de energia que promove a substituição do sistema

de iluminação do setor comercial por outro mais eficiente. Os dados relativos aos custos marginais e à tarifas juntamente com os impactos do programa, do sistema da concessionária estão apresentados na Tabela 1.

Considera-se que o programa trará uma redução de demanda para o consumidor de 10 kW durante o horário de pico e de 5 kW fora deste horário. O tempo médio de utilização do sistema de iluminação durante o horário de pico é de 3 horas e fora deste horário é de 6 horas, o que corresponde a uma economia aproximada anual de 7.800 kWh por participante em cada um destes horários, considerando 5 dias úteis por semana.

O programa terá uma duração de 4 anos, com uma previsão de 300 participantes, obtida através de uma projeção de mercado: 50 ingressariam no programa no primeiro ano, 75 no segundo ano, 100 no terceiro ano e 75 no quarto ano. A vida útil do sistema de iluminação é considerada como sendo 3 anos.

O custo do programa para a concessionária é considerado como sendo US\$ 30.000/ano. Este custo inclui a promoção e a administração do programa. Inicialmente não se considera qualquer incentivo aos consumidores participantes. O custo para cada consumidor participante é considerado como sendo US\$ 3.000 e cobre a compra e a instalação do novo sistema.

Como hipótese simplificadora considera-se a taxa de desconto de todos os grupos da sociedade como sendo nula.

A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos para os custos e benefícios distribuídos aos diversos grupos da sociedade. De acordo com estes resultados, a concessionária terá uma redução de aproximadamente US\$ 1,5 milhões em seus custos de produção de eletricidade a partir da redução de suas necessidades de geração e de capacidade, a um custo de apenas US\$ 120 mil. Este programa, portanto, representa uma alternativa de mínimo custo para a concessionária e atende ao critério de redução dos requisitos de receita da concessionária.

Para os consumidores não participantes, o programa também é vantajoso. Os US\$ 1,5 milhões economizados pela concessionária em energia e capacidade cobrem os custos do programa de US\$ 120 mil mais a perda de receita de US\$ 586,4 mil, resultante da redução das vendas de energia e demanda aos consumidores participantes. Isto resulta em um benefício líquido de aproximadamente US\$ 792 mil, que levará a uma redução de tarifa. Se a venda total da energia for, por exemplo, de 79,2 GWh, esta redução será de cerca de US\$ 0,010/kWh. Este programa, portanto, atende também ao critério de minimização das tarifas.

Sob a perspectiva de todos os participantes, o programa é também atrativo. Os benefícios de cerca de US\$ 1,5 milhões ultrapassam a soma dos custos para a concessionária e para os consumidores participantes. O programa, portanto, minimiza os custos dos serviços do sistema da concessionária e atende ao critério de todos os participantes.

O programa falha, no entanto, no atendimento ao critério dos consumidores participantes. A redução das contas de eletricidade destes consumidores não é suficiente para compensar os seus dispêndios com o novo sistema. Baseado neste fato, a concessionária talvez não consiga nenhum participante neste programa, e a hipótese de participação de 300 consumidores é, portanto, discutível.

Uma forma da concessionária promover a participação dos consumidores seria através do pagamento de incentivos. De acordo com a Tabela 2, para atender o critério do consumidor participante, o valor do incentivo deve ser no mínimo de US\$ 313,7 mil, o que corresponde a cerca de US\$ 1.046 para cada um dos 300 participantes.

O máximo valor que pode ser dado como incentivo será aquele que não viole o critério do consumidor não par-

participante. Este valor seria de US\$ 792 mil, ou aproximadamente US\$ 2.640 por participante.

Esta análise estabelece, portanto, os tetos mínimo e máximo para o valor do incentivo, que são US\$ 1.046 e US\$ 2.640, respectivamente.

Se o programa não tem o objetivo de reduzir as tarifas, mas não deseja, por outro lado, elevá-las, a concessionária poderá oferecer o teto máximo do incentivo como forma de promoção. A Tabela 3 apresenta os resultados para a situação em que o incentivo de US\$ 2.640 é oferecido.

Nesta nova situação, os requisitos de receita da concessionária sofrem uma elevação, para cobrir os gastos com o incentivo, mas isto não afeta a conclusão anterior.

Os custos e benefícios para todos os participantes não são afetados, pois houve somente uma transferência dos incentivos da concessionária para os consumidores participantes.

Os consumidores não participantes perderam a vantagem da redução das tarifas, mas não foram penalizados com nenhum acréscimo das mesmas.

Finalmente, para os consumidores participantes, será vantajoso a adoção do novo sistema, uma vez que eles só irão pagar por cerca de 12% do investimento do sistema, e a economia resultante irá compensar facilmente este investimento.

5.0 CONCLUSÕES

A médio e a longo prazos, a gerência pelo lado da demanda poderá vir a ter um papel importante no setor elétrico brasileiro, uma vez adotadas as medidas indutoras adequadas permitindo um uso racional de recursos financeiros em programas que reduzam a necessidade de construção de novas usinas geradoras ou de novos sistemas de transmissão e distribuição. Inicialmente estes programas deverão enfatizar medidas de conservação de energia e controle de carga dedicadas a usos finais de baixos índices de eficiência, tais como iluminação, geração de calor industrial, refrigeração, etc.

Os programas dedicados a estes usos finais não deverão inicialmente requerer análises detalhadas para se obter resultados economicamente eficientes e deverão ser principalmente dirigidos ao apoio do desenvolvimento tecnológico e da produção de equipamentos energeticamente mais eficientes e à promoção de seu uso junto aos consumidores.

Uma vez esgotado o potencial decorrente das melhorias iniciais de eficiência dos equipamentos, será necessário um grau maior de sofisticação dos programas para se alcançar resultados adicionais, o que irá requerer tecnologias e medidas que oferecerão uma combinação de custo, eficiência e risco superiores aos das utilizadas inicialmente.

Assim sendo, após um período inicial, a gerência pelo lado da demanda necessitará ser formalmente incorporada ao planejamento das concessionárias e se concentrar em medidas que aumentem a eficiência dos seus sistemas elétricos, não limitadas, porém, à conservação de energia e ao controle de carga. Com esta incorporação ao planejamento, as alternativas de demanda e de oferta deverão ser consideradas em um mesmo nível quando do julgamento dos seus custos e benefícios.

As concessionárias de eletricidade representarão os agentes institucionais mais adequados para promover programas de gerência pelo lado da demanda. Tal se deve à necessidade de que os programas venham a atender aos objetivos específicos de cada concessionária, levando em conta seu mix de geração e sistemas de transmissão e distribuição presentes e futuros, sua curva de carga e as particularidades de seus consumidores. Não se deve

descartar, no entanto, as ações de outros agentes institucionais no apoio ao desenvolvimento de tecnologias, bem como na promoção de atividades que se coadunem com os programas das concessionárias.

Portanto, deve ser dada a liberdade às concessionárias para que desenvolvam e implantem seus próprios programas, que devem, no entanto, ser submetidos a órgãos regulatórios, para que julguem os programas segundo seus custos e benefícios aos diversos setores da sociedade e acompanhem seus resultados. O estabelecimento, pelas concessionárias, de tarifas apropriadas ao seus sistemas elétricos constitui-se em uma medida desejável, uma vez que os sistemas de tarifas representam um dos meios mais eficazes de promover a gerência pelo lado da demanda.

Finalmente, deve ser ressaltada a importância da avaliação precisa dos custos e benefícios das alternativas de gerência pelo lado da demanda. Os impactos para os diversos setores da sociedade, bem como os diferentes e, muitas vezes, conflitantes critérios de decisão precisam ser bem entendidos e incorporados ao modo de pensar das concessionárias e dos órgãos sobre os quais recaem as decisões que afetam a implantação de programas de gerência pelo lado da demanda.

A avaliação destes impactos irá necessitar o desenvolvimento de uma série de atividades e metodologias usualmente não incluídas no processo tradicional de planejamento das concessionárias. Estas atividades e metodologias podem ser desenvolvidas em conjunto com grupos de pesquisas, tais como empresas de engenharia ou universidades. Este desenvolvimento irá requerer especialistas em diversas áreas, tais como análise do desempenho de equipamentos, análise de usos finais, estudos de penetração no mercado e do comportamento dos consumidores, bem como planejamento, implantação e avaliação de programas.

AGRADECIMENTOS

Este artigo foi elaborado a partir de informações coletadas in-loco, durante a participação em eventos e visitas técnicas a diversas instituições nos Estados Unidos, apoiadas pela FINEP/UNESCO-PNUD, através do projeto BRA/82/004 - "Capacitação para a Tomada de Decisões Científico - Tecnológicas na Área de Energia". Os autores agradecem a estes organismos pelo apoio recebido.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ELETROBRÁS. Plano 2010; Plano nacional de energia elétrica 1987/2010 - relatório geral. Rio de Janeiro, 1987.
- (2) EPRI. Demand side management (EA/EM-3597). 3 V Palo Alto, Electric Power Research Institute, 1984.
- (3) ABREU, P.F.S., de STEPHAN, C. Análise de investimentos. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1982.
- (4) CPUC/CEC. Standard practice for cost benefit analysis of conservation and load-management programs; joint staff report. San Francisco, California, Public Utilities Commission; Sacramento, California Energy Commission, 1983.
- (5) EPRI. Cost/benefit Analysis of demand side planning alternatives (EURDS-94). Palo Alto, Electric Power Research Institute, 1983.

TABELA 1 - DADOS UTILIZADOS NO EXEMPLO ILUSTRATIVO

HORÁRIO	CUSTOS MARGINAIS		TARIFAS		IMPACTOS DO PROGRAMA	
	DEMANDA (US\$/kW-ano)	ENERGIA (US\$/kWh)	DEMANDA (US\$/kW-ano)	ENERGIA (US\$/kWh)	DEMANDA (kWh/part.)	ENERGIA (kWh/part.-ano)
Horário de Pico	75	0,06	30	0,045	10	7.800
Horário fora do pico	11	0,05	0	0,045	5	7.800

CORTE DE PICO - Consiste na redução do pico da curva de carga através de controle direto da demanda pela concessionária. Pode ser utilizado para reduzir os custos operacionais do sistema e a dependência de combustíveis mais caros através de um despacho ótimo.



ENCHIMENTO DE VALE - Consiste na criação de uma demanda fora do pico, o que é atrativo quando o custo marginal a longo prazo é inferior ao preço médio da eletricidade, levando, portanto, a uma redução do preço médio futuro.

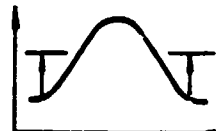


TABELA 2 - RESULTADO DO EXEMPLO ILUSTRATIVO PARA O CASO DE INCENTIVO NULO

GRUPO SOCIAL	BENEFÍCIO (US\$)	CUSTO (US\$)	BENEFÍCIO - CUSTO (US\$)	BENEFÍCIO / CUSTO
Concessionária	1.498.300	120.000	1.378.300	12,49
Consumidor Participante	586.350	900.000	(313.650)	0,65
Consumidor não Participante	1.498.300	706.350	791.950	2,12
Todos os Consumidores	1.498.300	1.020.000	478.300	4,72

DESLOCAMENTO DE CARGA - Consiste em deslocar as cargas do horário de pico, para outros horários, tal como obtido através de armazenagem térmica.



CONSERVAÇÃO ESTRATÉGICA - Obtida através de programas de conservação de energia que visam reduzir o consumo global e modificar a forma da curva de carga.



TABELA 3 - RESULTADOS DO EXEMPLO ILUSTRATIVO PARA O CASO DE INCENTIVO DE US\$ 2.640

GRUPO SOCIAL	BENEFÍCIO (US\$)	CUSTO (US\$)	BENEFÍCIO - CUSTO (US\$)	BENEFÍCIO / CUSTO
Concessionária	1.498.300	912.000	586.300	1,64
Consumidor Participante	1.378.300	900.000	478.300	1,63
Consumidor não Participante	1.498.300	1.498.350	50	1,0
Todos os Consumidores	1.498.300	870.000	628.300	1,72

CRESCIMENTO ESTRATÉGICO DE CARGA - Consiste no incentivo à utilização de energia elétrica, deslocando o uso de outras fontes primárias de energia, tal como o obtido através da eletrotermia ou do uso de automóveis elétricos.



CURVA DE CARGA FLEXÍVEL - Consiste em oferecer aos consumidores opções de fornecimentos com diferentes graus de confiabilidades em troca de incentivos, permitindo que a curva de carga possa ser adaptada às necessidades da concessionária, tal como através de tarifas interruptíveis ou sistemas de garantia de carga integrada.



FIGURA 1 - ESTRATÉGIAS DE GERÊNCIA PELO LADO DA DEMANDA UTILIZADAS POR CONCESSIONÁRIAS NORTE-AMERICANAS (2).