

Planejamento energético: Necessidade, objetivo e metodologia SERGIO VALDIR BAJAY*

1. Conceituação de sistema energético

O papel que a energia desempenha na sociedade pode ser conceituado adequadamente a partir da noção de sistema energético (DEL VALLE, 1985, p.80). O sistema energético é um sistema que cumpre uma função bastante precisa na sociedade: prover a energia útil que toda atividade humana requer. É um sistema em parte concentrado e em parte difuso, que se estende por toda a sociedade. Todos os membros da sociedade são parte deste sistema, enquanto usuários das diversas formas energéticas. São membros também as grandes empresas que utilizam energia, os pesquisadores e fabricantes das diversas tecnologias empregadas no sistema e, evidentemente, as grandes e pequenas que produzem e distribuem energéticos. Também é membro o governo, que tem uma influência muito grande, por sua capacidade de decisão sobre muitas das variáveis críticas do sistema.

O sistema energético é um sistema social, com atores individuais e atores institucionais que estão tomando constantemente numerosas decisões. Por esta razão, trata-se de um sistema dinâmico, que funciona sob condições de incerteza. Entre as principais variáveis que relacionam entre si os membros do sistema se contam os fluxos físicos de energéticos, os preços e as qualidades dos energéticos requeridos nos diversos pontos do sistema.

Como todo sistema social, o energético é um sistema aberto, que funciona dentro de um meio externo e é fortemente condicionado por este meio. O meio externo ao sistema energético consta de três partes: a sociedade em seu conjunto, o sistema de relações internacionais e o meio ambiente. Do *meio ambiente*, sistema energético utiliza recursos naturais na forma de energia primária; I meio ambiente, elimina calor e poluentes, além de poder provocar desflorestamentos e desertificações, quando não houver tratos adequados das cultura energéticas da biomassa. Com a *sociedade*, sua relação fundamental é a i satisfazer as necessidades de energia útil dos setores residencial, comercial industrial, de transportes, rural e serviços públicos. Suas relações com o *sistema internacional* incluem as importações e exportações de energéticos, principalmente do petróleo, de tecnologias de geração e conversão de energia, de bens de capital e de consumo que utilizam energia, de bens intermediários com elevado conteúdo energético, e os efeitos destas operações sobre o sistema financeiro nacional.

No interior do sistema energético, a energia flui a partir do meio ambiente do sistema internacional até os usos finais da sociedade (DEL VALLE, 1985 p.81). Existe uma cadeia de transformações envolvendo energia primária (p ex., petróleo bruto), energia secundária (por ex., gasolina e eletricidade, energia final (por ex., luz de uma lâmpada e força motriz), esta última sendo efetivamente aproveitada para satisfazer os requerimentos dos setores de consumo. Ca uma dessas transformações se realiza mediante alguma tecnologia energética em cada transformação se produzem perdas.

Não é suficiente se afirmar que o sistema energético deve prover a energia útil requerida pela sociedade. Há importantes conseqüências sociais da indisponibilidade de tal energia. Há também conseqüências significativas que derivam dos modos específicos que o sistema energético pode utilizar para cumprir e; função. Para a visualização do problema, propõe-se concentrar a atenção em tal objetivos societais básicos, no cumprimento dos quais o sistema energético desempenha um papel decisivo. São eles (DEL VALLE, 1985):

(i) *Melhoramento da qualidade de vida da poluição*

Isto se refere à capacidade da sociedade satisfazer as necessidades de seus membros, permitindo-lhes desenvolver suas potencialidades pessoais. E; objetivo está relacionado com a capacidade do sistema energético satisfazer requerimentos de energia útil, que são a expressão. em termos energéticos, das necessidades sociais.

(ii) *Melhoramento da capacidade da sociedade para autodeterminação*

Isto se refere à capacidade da sociedade tomar suas decisões de acordo com seus próprios interesses. Este objetivo está relacionado com diferentes conseqüências na sociedade das interações

* Coordenador da Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos Universidade Estadual de Campinas

internacionais do sistema energético, tais como: a garantia de abastecimento, a vulnerabilidade sob forte endividamento externo, a dependência tecnológica, e outras.

(iii) Melhoria da sustentabilidade ambiental da sociedade

Isto se refere à capacidade para sustentar o melhoramento, a longo prazo, da qualidade de vida, utilizando recursos próprios da sociedade. Este objetivo está relacionado com as consequências para a sociedade das interações entre o sistema energético e o meio ambiente, como, por exemplo: esgotamento de recursos não-renováveis, destruição de recursos renováveis, efeitos de poluentes sobre a saúde e sobre o ecossistema, e outras.

Progressos em direção a estes objetivos serão realizados, ou não, dependendo das modalidades de interação e dos resultados concretos da ação desenvolvida pelos atores do sistema energético. Como organizar esta ação é o problema do planejamento energético.

2. A necessidade de um planejamento energético

A energia se relaciona com todos os setores produtivos, conseqüentemente as decisões referentes à energia produzem efeitos nos diversos domínios da economia. Logo, estas decisões devem levar em conta as economias e as deseconomias externas.

Como muitas decisões energéticas concernem o longo prazo, os métodos convencionais de cálculo econômico precisam ser manejados com grande precaução, pois pressupõem a manutenção, até um limite fixado, das condições existentes no momento em que o cálculo é feito.

Uma parte do sistema energético precisa de pesados investimentos (usinas hidrelétricas, minas, refinarias), cujo custo é muitas vezes considerável dentro da totalidade da economia, sobretudo nos países de pequeno ou médio porte. Estes investimentos dão margem a decisões não segmentadas, cujo critério não pode ser unicamente a otimização setorial.

Em muitos países, a energia concerne simultaneamente o sistema produtivo e o serviço público. É, pois, natural que a necessidade de critérios de avaliação específicos se faça sentir particularmente nestes pontos.

Estas características são implicitamente reconhecidas de maneira bastante geral, porque a necessidade de um planejamento energético é comumente admitida, mesmo entre aqueles governos ou organismos internacionais que não são adeptos de um planejamento global do sistema econômico e social (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 1986, p.31).

3. Objetivo do planejamento energético

O planejamento energético objetiva, para um dado sistema energético, promover uma utilização racional das diversas formas energéticas e otimizar o suprimento dessas formas, dentro das políticas econômica, social e ambiental vigentes, e em sintonia com a realidade dos outros sistemas energéticos que interagem com o sistema em questão.

O espaço geográfico do sistema que é objeto de planejamento pode ser um município, um conjunto de municípios, um estado, um conjunto de estados, uma região compreendendo partes de municípios ou estados, uma nação ou uma comunidade composta por um conjunto de nações. É bom se ter em mente, no entanto, que quanto maior for a autonomia política e econômica do espaço geográfico analisado, maiores são as chances de sucesso na implantação de um dado plano energético.

Ao contrário do que muitos imaginam, o planejamento energético não termina com a elaboração de um plano e das respectivas metas de suprimento de energéticos, economias de energia, níveis de investimentos, etc... Ele é um processo contínuo ao longo do tempo, açambarcando todas as fases de implantação do plano e as inevitáveis correções e atualizações. Há também freqüentes realimentações e conseqüentes ajustes entre os mecanismos de atuação a curto, médio e longo prazo (B~AY, 1989).

4. Uma metodologia científica para o planejamento energético

Infelizmente, a percepção popular do termo planejamento no Brasil, seja do que for, está altamente desgastada, quer devido a colocações de cunho ideológico, completamente infundadas, como principalmente devido à cínica utilização, por partes interessadas, desta expressão para toda sorte de operações estreitas, pré-determinadas, e freqüentemente excusas. No caso particular do planejamento energético, é comum adicionar-se a isto uma ênfase determinista e excessivamente tecnicista.

U planejamento energético, a fim de que seja um poderoso instrumento de apoio na tomada de decisões e na sua implantação nesta importante área para o desenvolvimento da economia, precisa ter uma metodologia de base científica. além de utilizar hipóteses e processos transparentes e abertos a contribuições de todas as partes interessadas.

Dentro do contexto supra-citado, propõe-se a seguir uma metodologia científica de abordagem do processo de planejamento energético. As etapas de planejamento envolvidas nesta abordagem são (BAJAY, 1989):

- (i) Modelo de desenvolvimento vigente,
- (ii) As relações energia-economia;
- (iii) Políticas energéticas adotadas,
- (iv) Instrumentos utilizados para implementar estas políticas;
- (v) Ferramentas metodológicas-modelos;
- (vi) Análise dos resultados obtidos.

Estas etapas são comentadas nas ações a seguir.

4.1. O modelo de desenvolvimento vigente

A demanda de energia é uma demanda secundária, isto é, ela depende da demanda de bens e serviços, tais como equipamentos industriais, aparelhos eletrodomésticos, meios de transporte, serviços públicos, etc.

Inúmeros estudos já comprovaram (vide COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 1986, por ex.) que a eficácia do crescimento do sistema energético como vetor de desenvolvimento de uma economia é altamente dependente da evolução paralela do aparelho produtivo desta economia. Ou seja, via de regra, o setor energético é incapaz de catalizar sozinho um nível de atividade econômica adequado para a área em questão, na ausência de atuação de outros catalizadores tão ou mais importantes que este.

Por outro lado, o suprimento energético é uma atividade extremamente intensiva em capital, drenando uma parcela substancial dos investimentos da economia.

Todos esses argumentos indicam claramente a necessidade de se estudar, de início, o modelo de desenvolvimento vigente, a fim de se ter uma perspectiva integrada do futuro, fundamental para um bom planejamento energético. A não existência desta abordagem integrada não inviabiliza necessariamente o planejamento energético, mas dificulta a sua realização e, sobretudo, a implementação do plano adotado.

4.2. As relações energia-economia

No estudo das relações do setor energético com o resto da economia se analisam:

- (a) o perfil de consumo energético nos diversos setores da economia, e seus determinantes;
- (b) a estrutura de suprimento energético;
- (c) os mecanismos de interação entre o consumo e o suprimento de energéticos;

- (d) a evolução econômica e institucional dos principais parques consumidores e produtores de energia;
- (e) os impactos na sociedade de novos programas na área de energia e
- (f) os canais de influência entre os principais atores relevantes para a evolução do sistema energético e estudo.

4.3. Políticas energéticas adotadas

Diretrizes de políticas energéticas devem ser adotadas nas fases iniciais do planejamento, para orientar a evolução dos trabalhos. Estas diretrizes serão detalhadas e eventualmente alteradas ao longo dos trabalhos, em função de questões de exequibilidade técnica, econômica, política e social e da própria dinâmica de otimização embutida no processo de planejamento.

Uma política energética adequada ao sistema energético sob análise deverá ser orientada no sentido de satisfazer as necessidades diretas e indiretas de energia de todos os membros da sociedade, no curto, médio e longo prazos. Para isto, ela deverá promover um uso racional e equilibrado dos recursos energéticos disponíveis, a um custo social e ambiental o mais baixo possível, no contexto da evolução do conjunto do sistema socio-econômico em questão, e contribuindo à independência e segurança do abastecimento no sistema energético (INSTITUIÇÃO DE ECONOMIA ENERGÉTICA, 1987a).

4.4. Instrumentos utilizados para implementar as políticas energéticas

Uma etapa extremamente importante é a de definição dos instrumentos a serem utilizados para implementar as políticas energéticas adotadas. Estes instrumentos podem ser tão diversificados como:

- (a) uso de legislação;
- (b) atuação através de empresas controladas pelo governo;
- (c) atuação através de órgãos públicos reguladoras das atividades de empresas do sistema energético;
- (d) fomento ou restrição ao consumo de energéticos, através da manipulação de seus preços;
- (e) realização de campanhas publicitárias ou de esclarecimento público;
- (f) apoio a projetos de pesquisa, desenvolvimento e demonstração;
- (g) concessão de facilidades de financiamentos, eventualmente a juros subsidiados;
- (h) concessão de incentivos fiscais; (i) concessão de subsídios diretos; et

4.5. Ferramentas metodológicas-modelo

Como o processo de planejamento energético, pela sua abrangência e caráter iterativo, é uma atividade bastante complexa, ele requer a utilização de modelos computacionais como ferramentas metodológicas.

Hoje em dia, o "arsenal" de modelos disponíveis para aplicação em sistemas energéticos inclui vários tipos de balanços energéticos, técnicas de análise das relações energia economia através de matrizes insumo-produto, técnicas de cenarização, modelos de projeção da demanda energética, modelos de otimização do suprimento, global ou setorial, de energéticos, modelos de equilíbrio demanda-oferta, modelos corporativos, técnicas de avaliação qualitativa ou quantitativa dos impactos sobre a sociedade de novos programas na área energética, e outros.

Em termos das técnicas matemáticas empregadas, estas ferramentas podem ser modelos contábeis, modelos econométricos, modelos de simulação, modelos de programação matemática ou modelos mistos.

A amplitude e a precisão dos resultados obtidos nos trabalhos são fortemente influenciados pela qualidade dos modelos empregados. É claro que a existência de bancos de dados adequados e a utilização de hipóteses realistas, transparentes e de forte aceitação, nos modelos, constituem condições "sine-qua-non" para um bom uso do potencial de análise e otimização propiciado pelos modelos.

4.6. Análise dos resultados obtidos

Conforme já mencionado, o processo de planejamento não termina com elaboração de um plano. A análise contínua dos resultados obtidos é fundamental para se garantir, de um lado a implantação com sucesso do plano, e do outro, os reajustes necessários devido à descoberta de erros de avaliação durante o processo de planejamento e devido ao aparecimento de fatos novos pertinentes ao processo em curso.

Após a elaboração do plano deve-se implementar um mecanismo de controle ~ permita (INSTITUTO DE ECONOMIA ENERGÉTICA, 1984b, p. 65):

- (i) identificar os desvios no cumprimento das metas do plano;
- (ii) introduzir ajustes nas metas, em função dos desvios observados e dos previsíveis para o futuro;
- (iii) observar possíveis problemas na aplicação das políticas energéticas adotadas;
- (iv) identificar gargalos que possam colocar em risco o cumprimento do plano; e
- (v) recolher informações que permitam melhorar os dados e serem utilizados na formulação do próximo plano.

5. Planejamento energético integrado

Há vários níveis de planejamento energético, correspondendo: a estudos do lado da oferta, da demanda, ou de ambos simultaneamente, a abordagens micro ou macroeconômicas, e, neste último caso, a agregações setoriais ou globais¹, com diversas dimensões espaciais possíveis para o problema².

A metodologia proposta se aplica, em diferentes graus, a níveis de planejamento.

Hoje em dia se discute muito a necessidade e a conveniência de se ter um planejamento energético integrado. Sem dúvida, isto representa um grande avanço conceitual e metodológico. No entanto, freqüentemente se tenta imaginar este processo como podendo ocorrer sob uma única coordenação e com todos os seus componentes se desenvolvendo de uma forma sincronizada.

Tal concepção é fortemente idealizada e muito difícil de se concretizar na prática. As relações e interdependências entre os diversos níveis de planejamento supra-citados são muito complexas, nos seus aspectos institucionais, econômicos e políticos. Os acoplamentos entre os diversos graus de resolução estrutural, espacial e temporal envolvidos estão longe de ser evidentes. A otimização das interações entre estes níveis de planejamento, visando uma abordagem mais integrada, é uma área em que o planejamento energético mal tem dado ainda os primeiros passos.

¹ Otimizações multisetoriais ou globais do suprimento de energéticos e estudos sobre a evolução da economia, em que o setor energético é um importante componente.

² Planejamento energético regional, nacional ou internacional

Referências bibliográficas

- Alfredo DEL VALLE (1985), "Planificación energética: desafíos para su renovación", in *Anais do Seminário Latino Americano de Modelagem para Planejamento Energético*, Montevideo, FINEP/UNESCO
 - COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS (1986), *A energia e o desenvolvimento: que desafios? quais métodos? - Sínteses e conclusões* Rio de Janeiro, Editora Marco Zero/AIE-COPPE/UFRJ
 - INSTITUTO DE ECONOMIA ENERGÉTICA (1987a), *Política Energética*, XVII Curso Latinoamericano de Economía y Planificación Energética, Bariloche, IDEE/Fundación Bariloche
 - INSTITUTO DE ECONOMIA ENERGÉTICA (1987b), *Lecturas sobre proceso de planeamiento energético*, XVII Curso Latinoamericano de Economía y Planificación Energética, Bariloche. IDEE/Fundación Bariloche
 - Sergio Valdir BAJAY (1989), "Planejamento energético regional; a experiência paulista à luz de práticas que a inspiraram, no exterior", in *Capacitação para a tomada de decisões na área de energia*, Montevideo, FINEP/UNESCO
-

ABSTRACT

This paper deals with the expected role of energy planning in society. To begin with, the concept of energy system is put forward. It is shown that this system plays a major role in the task of achieving improvements in: (i) the population quality of life, (ii) the capacity for its self determination and (iii) the endogenous growth of the economy, in harmony with the environment. The need for energy planning is then discussed. Its goals are pointed out. A scientific methodology for energy planning is proposed, comprising the following sequential studies: (a) the development model followed by society, (b) the energy-economy links, (c) the adopted energy policies, (d) the instruments chosen to implement these policies, (e) the modelling tools and (f) analysis of results and feedback decision-making. Finally, the complex interactions among the several energy planning levels, making up a desirable integrated and coherent overall approach, are put into perspective.
