

O BRASIL FRENTE À CRISE ENERGÉTICA INTERNACIONAL(*)

Aaron Dehter(**)

SINOPSE

O autor tem o objetivo de contribuir ao debate sobre a política energética em vista da evolução da economia mundial. Para tal fim, ele faz uma análise sucinta das características da chamada "crise energética internacional", das implicações da mesma para o Brasil e de alguns elementos que considera necessários para alcançar soluções eficazes.

A questão energética é definida num contexto amplo, no qual interage com outros aspectos cruciais da problemática mundial contemporânea, que, em conjunto, estão ocasionando significativas transformações na estrutura da economia mundial. Tais transformações alteram o papel e as perspectivas da economia nacional. O trabalho examina causas e conseqüências diretas da questão energética em particular, identificando fatores de caráter físico, tecnológico e institucional relativos a oferta e procura de energia.

No Brasil, a análise sucinta de diversas opções disponíveis revela que o país poderia ter condições de superar a crítica situação atual, particularmente através do destacado papel que corresponde ao setor agrícola e mediante a utilização da biomassa, da hidreletricidade e de outras fontes não-convencionais de energia, conjuntamente com esquemas que permitam poupar energia. Mas torna-se notória a necessidade de pôr em prática uma estratégia integrada com os seguintes objetivos básicos: a) facilitar a integração de esforços das diversas instituições responsáveis pela tomada de decisões e pelo desenvolvimento de estudos especializados, a níveis setorial e regional; e b) formular diretrizes claras e duradouras que reduzam incertezas, orientando a ação dos setores produtores e consumidores das diversas fontes energéticas. Dentro deste contexto, o trabalho apresenta diversas sugestões para a elaboração de um marco de referência global para pesquisas nessa área.

SUMMARY

The author has the objective to contribute to the debate on the energy policy in view of the evolution of the world economy. For that purpose, the paper presents a brief analysis on the characteristics of the "international energy crises", of its implications for Brazil and of some elements which are regarded necessary to reach efficient solutions.

The energy issue is defined within a broad context in which it is linked to other crucial problems of humanity which are creating significant transformations in the structure of the world economy. Such transformations alter the role and perspectives of the national economy. The author examines causes and consequences of the energy issue in particular, identifying factors of physical, technological and institutional nature related to the supply and demand of energy.

In Brazil, the analysis of available options shows that the country may have conditions to overcome the critical current situation, particularly through an outstanding role of the agricultural sector and by the utilization of biomass, hydro-electricity and other non-conventional sources of energy, jointly with schemes to save energy. However, there is need for an effective comprehensive energy strategy having as basic objectives the following: (1) to facilitate the integration of efforts of the diverse institutions responsible for the process of decision making and for the development of specialized studies at the sectoral and regional levels; and (2) to formulate clear and lasting guidelines in order to reduce uncertainties, orientating the action of energy production and consumption sectors. Within this context, the paper presents several suggestions for the elaboration of a general reference framework to research efforts in this area.

(*) Versão revisada do trabalho distribuído no XVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, in Tomo "Grupo Especial Energia", p. IV/1 - IV/21. SOBER, Rio de Janeiro, jul. 1980. Este trabalho tem suas bases numa proposta elaborada em 1977 de um programa interdisciplinar para o estudo dos efeitos na economia brasileira de arranjos alternativos na economia mundial, que o autor teve a oportunidade de discutir com diversos colegas. O autor viu-se particularmente beneficiado pela discussão das idéias contidas no presente trabalho com o professor Oscar D. Corbella, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, de quem recebeu valiosas sugestões. Certamente, o autor assume a responsabilidade pelas opiniões aqui expostas, sem que as mesmas sejam necessariamente representativas da instituição ou colega citados.

(**) Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O BRASIL FRENTE À CRISE ENERGÉTICA INTERNACIONAL

Aaron Dehter

1. INTRODUÇÃO

Apesar de que ao longo da década dos anos setenta não tenham faltado claras advertências sobre as graves perspectivas que apresentava a problemática energética, é recém, no final da década, que o Brasil adquire plena consciência sobre os desafios impostos por tal problemática. No último ano, a mesma passa a ter um lugar central nos debates sobre a procura de novos rumos para a sociedade brasileira. Entre as manifestações visíveis da crescente conscientização da situação energética, verifica-se a proliferação de reuniões de pesquisadores, tomadores de decisões e representantes de diversos setores que se sentem afetados por tal situação. Pelo significativo papel que o setor agrícola tem a desempenhar na procura de soluções energéticas, os economistas agrícolas têm estado presentes em tais debates. Destaca-se, particularmente, a discussão de tal problemática estabelecida no último Congresso da SOBER.

A nível nacional, nota-se grande preocupação nas perspectivas para desenvolver algumas das chamadas fontes alternativas de energia. Mas, apesar da formulação de alguns programas específicos (como os do álcool e do carvão), das propostas de modelos energéticos e da formação da Comissão Nacional de Energia, ainda há muito a fazer em prol de uma estratégia energética integrada. A mesma deveria fornecer um marco de referência global para a conjunção de esforços de pesquisa e a implementação harmônica de políticas, a níveis setorial e regional.

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir ao debate sobre a política energética em vista da evolução da economia mundial. O trabalho apresenta uma visão ampla sobre a problemática energética, reconhecendo, sistematicamente, as principais características da mesma e o fato de que ela não pode ser analisada isoladamente. A chamada "crise energética internacional" é discutida dentro de um contexto mais abrangente, no qual também intervêm, junto com a questão

energética, outros aspectos cruciais da problemática mundial contemporânea. A partir de tal contexto, explicita-se uma série de causas e conseqüências diretas das dificuldades energéticas mundiais. Após, analisa-se a posição do Brasil frente a tais dificuldades. O quadro sucinto dos elementos de maior relevância, que surgem do diagnóstico da problemática energética brasileira, revela as expectativas realistas de que existem condições para que a mesma seja superada, particularmente através da utilização da biomassa e de outras fontes não-convencionais de energia. Observa-se, porém, que, a fim de alcançar soluções eficazes, há necessidade de dar maior ênfase à implementação de uma estratégia energética integrada.

2. A "CRISE ENERGÉTICA INTERNACIONAL"

Em anos recentes, o problema energético passou a ser uma das questões chaves sobre as quais repousam as perspectivas da humanidade. O sintoma mais visível da chamada "crise energética internacional" é o fato de que a economia mundial se viu seriamente abalada durante a década dos anos setenta pela crítica situação nos mercados internacionais de energia, que conduziu ao incremento drástico dos preços do petróleo (de 1,80 dólares o barril a começos de 1971 a mais de 30 dólares o barril em menos de uma década). Poderão ser reconhecidas as causas e conseqüências diretas das dificuldades energéticas, a serem especificadas posteriormente, mas tal "crise" reflete bastante mais que o sintoma apontado. Apesar do fato de que a questão energética se apresenta atualmente como ponto culminante da problemática mundial, é notório que a "crise energética" não se reduz só àquela questão. A mesma está estreitamente ligada a circunstâncias bastante complexas, que surgem, fundamentalmente, da problemática global, sucintamente reconhecida a seguir.

A década de 70 caracterizou-se por uma dramática instabilidade da economia mundial, que não só tem criado críticos desajustes conjunturais em variáveis de caráter econômico, mas, também, tem deixado mais em evidência os problemas cruciais ante os quais a humanidade se defronta. Nesta década, junto com as dificuldades energéticas, a maioria das nações foi seriamente afetada por fatores tais como a instabilidade monetária mundial, altas taxas de inflação, inclusive em países que tradicionalmente não conheciam severos processos inflacionários, altas taxas de desemprego, complexas dificuldades no comércio internacional com o ressurgimento de políticas protecionistas. Acompanhando estes e outros fatores conjunturais críticos, a economia mundial experimentou significativas alterações na sua estrutura. Ao mesmo tempo, intensificaram-se as discussões referentes aos problemas da fome e desnutrição de grande parte da humanidade, da deterioração do meio ambiente, do analfabetismo, do crescimento populacional, do crescente distanciamento entre países pobres e ricos, assim como se produziram mudanças significativas de caráter político e social.

A gravidade da maioria dos problemas globais citados tem conduzido à formulação de reiteradas manifestações de que o futuro do ser humano está em jogo, até, inclusive, a sua sobrevivência, pelo menos na forma que ele atualmente conhece. Certamente que a história é um processo dinâmico contínuo, por vezes

com modificações sociais, políticas e econômicas, que se produzem em forma mais acelerada que em outras. Mas, ainda que cada época deixe suas marcas no destino da humanidade, a seqüência de espetaculares progressos e retrocessos, que ela tem experimentado ao longo do século XX, pareceria encontrar um ponto culminante na presente conjuntura. Isto faz predizer que, dependendo de como o homem de nossos dias enfrentará o dramático desafio que o final do século apresenta, assim serão as conseqüências para várias gerações futuras da espécie humana.

Tal problemática estimulou durante a última década a elaboração de diversos estudos para analisar as tendências futuras da humanidade. Em alguns deles, chegam-se a formalizar sugestões de ação ante os desafios que se apresentam. Entre esses estudos destacam-se os "modelos globais", que têm entre os pioneiros os trabalhos de FORRESTER (2), de MEADOWS (6) e, posteriormente, de MESAROVIC & PESTEL (8), desenvolvidos com o patrocínio do Clube de Roma. Em países em desenvolvimento existe outro trabalho pioneiro efetuado pela Fundação Bariloche, conhecido como "Modelo Mundial Latinoamericano" (3). Este modelo é bastante diferente dos anteriores em sua concepção, ao pôr ênfase nas possibilidades mundiais (e perspectivas por blocos de países) para atingir determinados objetivos que se especificam como desejáveis (fundamentalmente, a satisfação de necessidades básicas de toda a população), verificando se os recursos disponíveis poderiam ser suficientes. Os trabalhos citados do Clube de Roma não explicitam nitidamente objetivos a serem alcançados; de certa forma, poder-se-ia dizer que percorrem um caminho inverso, já que trabalham, fundamentalmente, com modelos de projeção, a fim de prognosticar a evolução da economia mundial no que se refere a suas características físicas: estoques de recursos naturais não-renováveis, níveis de poluição, crescimento demográfico etc., sem prestar suficiente atenção a variáveis de caráter institucional.

Estudos publicados mais recentemente, conduzidos por conhecidos pesquisadores da problemática contemporânea, integram o trabalho de prognose a um tratamento mais amplo de aspectos sócio-políticos; destacam-se, principalmente, os trabalhos coordenados pelos economistas TINBERGEN (9) e LEONTIEF et alii (5).

Os estudos citados e alguns poucos mais que começam a estar disponíveis utilizam metodologias bastante diferenciadas e não coincidem, necessariamente, nos resultados de suas prognoses com respeito às perspectivas da economia mundial. Ainda que a maioria deles não possa ser considerada como visões pessimistas, todos eles mostram consenso ao reconhecer a gravidade da conjuntura atual, indicando com veemência a necessidade de tomar urgentes medidas para evitar o que poderia chegar a ser uma verdadeira catástrofe para a espécie humana.

O reconhecimento de que estratégias internacionais de cooperação são essenciais para encontrar soluções eficazes para a presente conjuntura traduziu-se em diversas propostas para a criação de uma nova ordem econômica internacional,

contando com o ativo patrocínio da Organização das Nações Unidas, cuja Assembléia Geral inclusive aprovou a chamada "Carta de Direitos e Deveres Econômicos dos Estados"^{1/}. Tais propostas são de variada índole; algumas são bastante parciais, pondo ênfase na reformulação dos mecanismos do comércio internacional; mas também existem intentos mais abrangentes, sugerindo as bases do que poderia ser considerada uma estratégia global para o desenvolvimento mundial. Tal estratégia teria que incluir planos concretos a escala internacional, para resolver, de forma interligada, os problemas cruciais da humanidade.

Junto com o auge dos estudos e propostas citados, as conferências internacionais organizadas em anos recentes para analisar problemas tais como fome, desnutrição, más condições de saúde, deficiências habitacionais, poluição do meio ambiente, desertificação, dificuldades energéticas, entre outros, também têm contribuído a criar certo consenso que, num mundo de crescentes interdependências, já não é possível pensar que soluções de longo prazo possam ser encontradas, a nível exclusivamente nacional. É verdade que as conferências mencionadas deixaram um certo sabor de frustração, pelas grandes dificuldades para lograr uma convergência na formalização de acordos numa série de pontos mínimos. Mas tem que se reconhecer que tais esforços tiveram características mais de ordenamento e reconhecimento comum dos problemas que de elaboração de estratégias mundiais propriamente ditas, que resultem em algo mais que simples declarações de desejos. Para tal fim, muito mais esforços e o fortalecimento de uma consciência universal (sem por isso ter que desaparecer necessariamente o que os valores nacionais têm de positivo) fazem-se ainda necessários.

É preciso reconhecer que os problemas sucintamente delineados até aqui não significam meramente uma preocupação emocional e especulativa referente a como poderia ser uma sociedade utópica num futuro distante. Na conjuntura atual aparece como necessidade imperiosa a formulação de novos arranjos, que permitam orientar todo o potencial oferecido pelo progresso técnico alcançado pelo homem para solucionar a cruenta realidade de tensões sociais, gerada por aspirações humanas (necessidades indispensáveis, às vezes), que se encontram insatisfeitas, a qual chega a ameaçar com o que muitos não duvidam em qualificar de "guerra final".

As decisões transcendentais que haverão de determinar o mundo do futuro já começam a ser tomadas e, indubitavelmente, a próxima década reveste-se dum caráter excepcional na história da humanidade. Nenhuma nação pode permanecer alheia a esta realidade. As novas condições na economia mundial provocarão alterações significativas no papel e nas perspectivas de blocos de nações, e de países em particular, assim como de setores e regiões específicos dentro de cada país. A nível nacional, muito deve ser aprendido ainda sobre os efeitos na economia nacional, derivados de arranjos alternativos na economia mundial. Isto deixa em aberto uma série de perguntas, tais como as seguintes:

– Qual é o papel potencial da economia nacional dentro da comunidade internacional?;

1/ Essa carta encontra-se publicada em diversas fontes. Em MENON (7) também se apresenta um resumo das principais conclusões de algumas conferências sobre o tema, patrocinadas pela Organização das Nações Unidas.

- De que forma e com quanta intensidade a economia nacional é ou será afetada pelas novas condições na economia mundial?;
- Que tipo de políticas, a níveis setorial e regional, são necessárias para adaptar a economia nacional às novas condições da economia mundial?.

Em síntese, tais perguntas representam a necessidade de diagnosticar os problemas seguindo um enfoque sistêmico, avaliar perspectivas futuras e identificar elementos que possam contribuir para alcançar soluções através de estratégias que sejam viáveis. Não podem ser ignoradas as dificuldades de ditas tarefas, particularmente pela intensa controvérsia que a maioria das questões gera e pelos significativos esforços de pesquisa interdisciplinar (reconhecidamente, não sempre fáceis e frutíferos), que os complexos aspectos envolvidos exigem. Devido a tais dificuldades, é necessário proceder por partes com o tratamento dos problemas específicos, mas sem perder uma visão ampla da intensa inter-relação entre problemas. Observa-se, às vezes, que os estudos específicos não levam devidamente em conta as implicações da problemática global, quando, na realidade, eles deveriam contribuir na procura de soluções para dita problemática, em forma de “building blocks”.

Coloca-se dentro deste contexto amplo a questão energética. Ela, por sua vez, está sujeita à especificação seguindo um enfoque sistêmico, a fim de guiar o tratamento de aspectos inerentes ao problema energético em particular, no que se refere a fontes pontenciais de energia e seus usos alternativos. Assim sendo, ainda que a questão energética não seja um problema isolado e de caráter meramente conjuntural, pode ser reconhecida uma série de causas e conseqüências diretas deste “problema global”. Entre os fatores específicos que dão origem à situação energética estão aqueles de caráter físico e tecnológico e aqueles de caráter institucional, tanto pelo lado da oferta quanto da procura de recursos energéticos. Em primeiro lugar, há consenso na predição de incrementos persistentes dos preços dos combustíveis convencionais, particularmente do petróleo e do gás natural, relacionados a aumentos contínuos nos custos de extração e processamento. A exploração das reservas atualmente conhecidas exige a utilização de tecnologias mais sofisticadas, devido, principalmente, à maior dificuldade de extração (perfurações a maior profundidade, necessidade de plataformas marítimas etc.). Por outro lado, apesar de que não existe consenso sobre a rapidez com que as reservas não-renováveis ficarão esgotadas (dependendo das especulações que se façam sobre a possibilidade de descobrimento de novas jazidas), as perspectivas mais prováveis são de que se alcançará uma situação crítica no médio prazo^{2/}.

Junto com os fatores de caráter físico, os drásticos aumentos dos preços devem-se, também, a fatores institucionais, particularmente às formas de organização dos mercados, e a fatores de caráter político: formação de cartéis internacionais e monopolização crescente no sistema de distribuição nos mercados de energia, o que permitiu a manipulação de preços, níveis de produção e estocagem, utilização do petróleo como arma política etc.

2/ Análises muito valiosas sobre as perspectivas energéticas até o fim do século podem ser encontradas na referência bibliográfica (10). Também resulta de interesse a discussão sucinta da situação energética que é apresentada por GOLDEMBERG (4).

Pelo lado da demanda, o aparelho produtivo mundial está fortemente baseado no petróleo como principal fonte de energia. Esta fonte, junto com outros recursos não-renováveis, tem respondido a um padrão de utilização bastante irracional, como resultado do modelo consumista implantado e difundido pelas sociedades mais desenvolvidas. O fim da era da energia barata provocará, indubitavelmente, sensíveis transformações nas estruturas mundiais de produção e consumo, começando por mudanças tecnológicas significativas, a fim de limitar a grande dependência que, até agora, têm tido em fontes não-renováveis de energia, particularmente o petróleo.

A questão energética, como parte integrante da problemática global, sucintamente descrita, começa a ter sérias repercussões, a nível de economias nacionais. Particularmente crítica resulta a situação para países semi-industrializados que carecem de reservas de petróleo adequadas para atender a suas necessidades e que, pelo tanto, têm uma forte dependência no petróleo importado. Não pareceria possível esperar que o desenvolvimento futuro de tais países possa estar baseado nesta fonte tradicional de energia. Este desafio cria necessidade, para tais países, de explorar os potenciais de que dispõem, a fim de desenvolver fontes alternativas de energia não-convencionais e de reformular seus modelos de desenvolvimento de acordo com as novas realidades. Num mundo de crescentes interdependências, a procura de soluções a nível nacional pode, também, ter relevância a nível internacional, já que novas realidades para alguns países podem redefinir seu papel potencial para resolver os problemas energéticos a nível mundial.

Entre os países semi-industrializados que enfrentam tais desafios, o Brasil ocupa um lugar destacado, dadas as aspirações ambiciosas de desenvolvimento da sociedade brasileira e as possibilidades reais que o país tem para transformar-se numa nação de significativo papel dentro de uma nova ordem econômica internacional. Uma das pré-condições para atingir tal posição é o desenvolvimento pleno de suas fontes de energia. Junto com seus recursos hidrelétricos e carboníferos (estes de bastante relevância no médio prazo), o Brasil demonstra ter um amplo potencial energético através do destacado papel que corresponde ao seu setor agrícola e mediante a utilização de recursos renováveis que podem servir de fontes não-convencionais de energia, tais como a energia solar e, particularmente, a biomassa. O desenvolvimento de tais recursos pode permitir ao país alcançar uma posição de auto-suficiência energética e fornecer-lhe certas vantagens comparativas, a nível internacional, que, eventualmente, poderiam colocar o país numa posição de exportador de energia. Nas seções a seguir analisa-se, sistematicamente, o potencial energético brasileiro, dando ênfase à necessidade de pôr em prática uma política energética integrada, que facilite a realização plena de tal potencial.

3. O PROBLEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

Apesar das dificuldades energéticas que o Brasil deve enfrentar no curto e médio prazos, o país, todavia, tem uma posição relativamente privilegiada,

comparativamente a outros países. Tal posição deve-se ao fato de que mais de 50% da energia que consome atualmente são gerados por recursos nacionais renováveis. Assim mesmo, começa a existir uma clara consciência, no Brasil, sobre os desafios da atual conjuntura, que motiva um sério interesse de implementar programas de ação, a fim de explorar as possibilidades energéticas que seu potencial permite. Existe, porém, a necessidade de uma maior integração de esforços de pesquisa, já que se verifica uma certa dispersão em análises que se ocupam de aspectos parciais do problema. Para que tal integração seja viável, estima-se necessário contar com um marco de referência global, que oriente a elaboração de pesquisas, a níveis setorial e regional, o qual deve surgir da formulação de uma estratégia energética integrada. O significado pleno da mesma é discutido na seção final deste trabalho. Como passo prévio, é necessário reconhecer, sistematicamente, as características da problemática energética brasileira.

Os elementos de maior relevância que surgem do diagnóstico da problemática energética brasileira podem ser sintetizados da seguinte maneira:

- 1 – Atualmente, o país carece de reservas significativas de combustíveis fósseis nos quais basear as aspirações ambiciosas de desenvolvimento que a sociedade brasileira tem. Os resultados dos grandes investimentos e dos contratos de risco com objetivo de descobrir novas jazidas, pelo momento, não apresentam perspectivas otimistas, no que se refere à possibilidade de aumentar significativamente a produção nacional de petróleo. Assim sendo, se as tendências de incrementos substanciais na demanda de energia se mantêm (de acordo com o atual modelo de crescimento), sem que a estrutura de oferta se modifique, o país teria que ficar mais e mais dependente de recursos energéticos importados. Nas presentes condições, tal situação coloca uma séria restrição aos planos de desenvolvimento. Se não se alterarem as tendências verificadas até fins da década de 70, seria realista esperar que as importações de petróleo, em 1980, superem os 10 bilhões de dólares (com a hipótese otimista de que não se produzirão aumentos significativos nos preços e, muito menos, uma situação totalmente caótica na comercialização internacional do petróleo). Para os próximos anos, certamente que as despesas anuais em petróleo importado terão que ser substancialmente maiores do que esse valor, no caso que o país não adote uma política imediata de substituição do petróleo importado por fontes alternativas e de esquemas que permitam poupar energia. Tal tendência tem uma implicação muito séria na persistência de déficits substanciais no balanço de pagamentos e, por conseguinte, na acumulação da dívida externa brasileira, que já alcançou os 50 bilhões de dólares em 1979.
- 2 – No entanto, o Brasil dispõe de um grande potencial de recursos renováveis de energia, particularmente hidreletricidade e biomassa. Tal potencial é demonstrado pela situação atual, em termos de utilização de energia, já que a participação percentual no consumo total de energia das fontes renováveis locais está bem acima da média mundial (para o Brasil, a participação dos

recursos renováveis é superior a 50%, chegando só a 3%, aproximadamente, para o mundo como um todo).

- 3 – No que se refere às possibilidades futuras da energia hidrelétrica, algumas estimativas sugerem que a mesma pode gerar até cinco vezes a produção de eletricidade, aos custos de produção atuais no local das plantas hidrelétricas. Note-se, porém, que, quando os custos das linhas de transmissão são incluídos, a distância das novas plantas hidrelétricas, tecnicamente viáveis aos mercados atualmente existentes, pode diminuir sensivelmente suas vantagens econômicas.
- 4 – Simultaneamente, o Brasil está desenvolvendo ambiciosos programas para a obtenção de energia de recursos renováveis pelo setor agrícola, tal como o álcool, obtido da cana-de-açúcar e da mandioca, e diversos óleos vegetais. Isto dá destaque ao papel da agricultura na produção de recursos energéticos, já que existem grandes possibilidades de aumentos de produtividade e de expansão da fronteira agrícola. Nesta área, os estudos técnicos sobre culturas energéticas, que já estão em estado avançado, sugerem que, no médio prazo, o Brasil estará em condições de adquirir vantagens comparativas na produção de energia, a partir daqueles e de outros recursos orgânicos, tal como o metanol, produzido a partir da madeira.
- 5 – Para o médio prazo, os programas para a utilização mais intensiva das grandes reservas carboníferas são bastante significativos, no que se refere à substituição de outras fontes energéticas derivadas do petróleo para uso industrial. Particularmente promissores são os estudos para o desenvolvimento de tecnologias de gaseificação do carvão mineral.
- 6 – Com uma perspectiva de longo prazo, diversos centros de pesquisa estão desenvolvendo esforços crescentes para tornar viáveis economicamente algumas fontes não-convencionais de energia, tal como a utilização dos ventos, das marés e, fundamentalmente, da energia solar. Estas fontes, junto com as boas perspectivas de incrementar substancialmente a geração de energia do carvão e da biomassa, oferecem expectativas realistas de que a situação energética atual poderá ser superada, na medida em que tenham sucesso os planos para o desenvolvimento das mesmas. Ainda ficam diversas outras fontes alternativas de energia, que, sem fazer uma enumeração exaustiva, vão desde a utilização do xisto betuminoso até o aproveitamento do lixo urbano e de outros resíduos.
- 7 – Ao mesmo tempo, os programas brasileiros para a geração de eletricidade a partir da energia nuclear (nos quais se destaca o acordo celebrado com a Alemanha Federal) estão sendo desenvolvidos, apesar das polêmicas que têm gerado. À parte de diversos aspectos complexos que resultam bastante controversos, tal como os fatores de risco envolvidos, existem diversos argumentos no sentido de que as decisões nesta área poderiam ter sido um pouco apressadas. Particularmente, levanta-se a questão de que o programa nuclear poderá criar uma nova situação de dependência energética, tanto

em matéria de tecnologias a serem utilizadas, como de combustíveis nucleares importados.

- 8 – Por outro lado, o governo brasileiro está consciente de que o problema energético não fica restringido ao lado da produção, mas que, também, requer atenção a forma em que a energia é utilizada. Neste sentido, está tratando de implementar diversos programas, a fim de poupar energia, usando a mesma de modo mais racional. Destacam-se, particularmente, os programas de transportes alternativos com significativas melhorias no transporte público e desincentivos ao uso do carro particular, os planos para desenvolver o transporte de cargas através de ferrovias e, a nível institucional, as campanhas publicitárias para restringir a procura de energia. Dentro de uma perspectiva de longo prazo, começa a surgir uma conscientização crescente de que o país deve procurar novos caminhos para adaptar sua estrutura produtiva aos recursos energéticos, que poderá desenvolver, economicamente, no futuro previsível. Isto pode implicar em necessidade de reformular o modelo de desenvolvimento, exigindo desde mudanças tecnológicas substanciais no aparelho produtivo nacional até a reorientação das preferências de consumidores e, conseqüentemente, a modificação dos padrões de demanda. Neste sentido, deve-se enfatizar a necessidade de racionalizar o uso de energia, evitando seu desperdício. Isto inclui a procura de formas apropriadas para diminuir substancialmente as perdas de energia nos processos de conversão e transporte.

- 9 – Considerando todas as alternativas energéticas de que o Brasil dispõe, é previsível que o país alcance, eventualmente, uma posição de exportador de energia. Isto parecia ser possível, para combustíveis tais como hidrogênio e metanol e, também, indiretamente, através da exportação de produtos com elevados requisitos técnicos de energia e outros insumos nacionais (poderia ser o caso do alumínio produzido com a utilização de hidreletricidade e extensas reservas de bauxita disponíveis localmente). A nível de uma política energética integrada, que considere as perspectivas que o potencial energético brasileiro oferece no longo prazo, tal hipótese tem que ser devidamente explorada.

Certamente que, ao se formularem hipóteses sobre o potencial energético do Brasil no longo prazo, novos problemas devem ser analisados. Em primeiro lugar, o desenvolvimento de recursos não-convencionais exige um esforço industrial coordenado e a adaptação de toda a economia à nova realidade; tais processos podem ser muito custosos. Cabe perguntar se o país dispõe de todos os recursos que se fazem necessários para tal fim. Particularmente significativos são os esforços em pesquisa e desenvolvimento indispensáveis para gerar as novas tecnologias exigidas por tais processos, lembrando que novas tecnologias nesta área podem demandar 10 ou ainda 20 anos para serem implementadas eficazmente. Tem que se reconhecer que, até certo ponto, o país tem algumas limitações, no que se refere a capital humano, tradição em pesquisa, apropriado sistema institucional e recursos financeiros suficientes, nos quais o complexo processo de pesquisa e desenvolvimento deve estar baseado. Neste sentido, a disponibilidade

deficiente de dados atualizados e confiáveis passa a ser um problema derivado de tal realidade. Também se deve reconhecer que as pesquisas mais significativas são desenvolvidas, geralmente, num contexto acadêmico, o que, apesar da contribuição significativa que representam, muitas vezes coloca certas limitações aos resultados práticos das mesmas (seja pelo tipo de condicionamento que impõe o contexto acadêmico, ou seja por diversas deficiências de caráter institucional).

As limitações apontadas não parecem ser tão sérias no caso de alguns tipos de recursos energéticos, tal como nos programas do álcool, do carvão e da energia hidrelétrica. Aparentemente, porém, para outros recursos não-convencionais, promissores mas de uso sofisticado pelo momento, o país ainda teria que depender fortemente de "know-how" estrangeiro. Os custos comparativos e até, inclusive, a inviabilidade de desenvolver "know-how" nacional, dentro de um período razoável, colocam uma nova carga à condição de dependência brasileira na problemática energética.

Não é de se esperar que o Brasil esteja na condição de evitar inteiramente esta situação. Em todo caso, deve-se enfatizar a necessidade de adaptar e desenvolver a tecnologia estrangeira a ser incorporada à realidade local. Esta alternativa deve ser complementada por programas que incentivem eficazmente o desenvolvimento pleno do "know-how" local.

Ao mesmo tempo, as possibilidades de alcançar uma maior integração com outros países da América Latina oferecem perspectivas favoráveis para benefício mútuo. Acordos de cooperação tecnológica podem auxiliar a reduzir, em parte, as limitações apontadas. Tais acordos poderiam significar um passo prévio para alcançar o objetivo desejável de constituir, eventualmente, um mercado comum de energia, que acompanhe a implementação de uma estratégia abrangente de integração latino-americana.

A necessidade de participação governamental ativa é um dos reflexos diretos da implementação de planos energéticos eficazes. Um dos principais aspectos que ela deve atender refere-se aos problemas de escala de produção. Estes surgem como consequência do grau de sofisticação de tecnologias necessárias para transformar economicamente alguns recursos naturais em energia utilizável. Na conjuntura energética atual, isto exige uma política governamental ativa, a fim de organizar a geração de energia, atendendo a critérios econômicos de escala ótima de produção.

Outros reflexos significativos dos planos de produção e utilização de fontes alternativas de energia são as alterações a serem esperadas nos processos de desenvolvimento regional. As possibilidades de crescimento dos níveis de renda, de expansão no volume de emprego e de melhoria nas condições de acesso a novas oportunidades para os residentes de cada região dependerão dos potenciais energéticos regionais e das políticas que sejam implementadas, aos níveis federal, estadual e local, para a utilização de tais potenciais. Neste sentido, a procura de soluções para a problemática energética pode facilitar, também, a implementação de novas estratégias de desenvolvimento regional.

É necessário considerar, também, a relevância de outros impactos, tanto positivos como negativos, como consequência da produção e utilização de fontes alternativas de energia. Entre eles estão os efeitos sobre o meio ambiente e a qualidade de vida. Alguns podem ser socialmente positivos. Por exemplo, programas de reflorestamento, a fim de produzir energia a partir da lenha, podem ser ecologicamente benéficos, se são implementados de forma racional. Por outro lado, dependendo de como as florestas existentes são utilizadas, o Brasil corre o risco de perder muito de sua valiosa riqueza florestal. A respeito, ainda que apareçam como um pouco exageradas algumas previsões formuladas de que isto poderia ter um impacto catastrófico sobre o meio ambiente, as mesmas merecem atenção especial. Outros recursos energéticos, tais como o carvão e a energia nuclear, para os quais existem programas ambiciosos, podem gerar problemas similares associados, como eliminação de resíduos, poluição do ar, possíveis perdas de materiais radioativos etc.

Similarmente, a produção de energia a partir de recursos renováveis, tais como a energia solar, a biomassa, a geração de hidreletricidade, pode exigir a utilização de amplas extensões de terra. Dependendo da localização dos projetos energéticos, os mesmos podem estar competindo com usos alternativos da terra, por exemplo, com a produção de alimentos para consumo interno, ou de produtos agrícolas para exportação. Do mesmo modo, certos recursos para a produção de energia podem ter usos alternativos. É o caso da cana-de-açúcar, no qual os impactos referidos devem ser devidamente levados à conta na avaliação do custo de oportunidade da produção do álcool. Isto, certamente, não invalida o ambicioso programa brasileiro do álcool, devido às grandes possibilidades, já referidas, de aumentos de produtividade e de expansão da fronteira agrícola, mas que, à sua vez, precisam de programas de ação efetivos para o desenvolvimento rural.

A nível urbano, uma política de transporte motivada pela problemática energética pode ter uma série de impactos significativos, não só em modificar os modos de transporte, mas, também, os padrões de uso do solo e, conseqüentemente, a distribuição espacial e formas de organização da atividade urbana. Inclusive sem considerar alterações substanciais na estrutura urbana, uma política de transporte que incentive os usuários da infra-estrutura viária a substituir o uso do carro particular pela utilização de sistemas de transporte coletivo eficientes e confortáveis poderia ter como efeito imediato a redução do tráfego urbano. Isto não só poderia reduzir sensivelmente a procura por combustíveis escassos, mas, também, provocaria a diminuição da poluição ambiental (sonora e do ar) e do congestionamento urbano e, em consequência, dos custos sociais provocados por tais fenômenos.

A série de impactos discutidos sucintamente exige um processo de avaliação apropriado. Este deve ser feito mediante a aplicação de técnicas de análise de custos e benefícios privados e sociais, que orientem a escolha de alternativas e o estabelecimento de prioridades dentro de uma estratégia energética integrada.

No que se refere à disponibilidade de dados atualizados e confiáveis, já foi dito que as deficiências observadas são mais efeito que causa das limitações

impostas à pesquisa. Em realidade, a falta de dados não é, atualmente, o problema mais crítico, já que em anos recentes verificam-se alguns avanços na sua coleta e publicação. Destaca-se a publicação do **Balanco Energético Nacional** (1), a qual, como tentativa pioneira de divulgação ampla de informação, representa uma melhoria na disponibilidade de dados sobre a problemática energética. Entre outros esforços destinados à geração de informação, diversos estudos patrocinados pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) resultam bastante promissores. Estima-se necessário, porém, proceder-se a uma maior sistematização da informação, a fim de facilitar as tarefas de diagnose, prognose e tomada de decisões sobre a questão energética.

Algumas observações são procedentes com referência às projeções de variáveis relevantes para a análise da problemática energética, devido a deficiências metodológicas observadas em alguns estudos. Variáveis como as mencionadas não podem ser projetadas simplesmente por extrapolação de tendências históricas, na base de relações funcionais estabelecidas, usando técnicas de regressão. Mudanças significativas na produção e utilização de energia devem ser esperadas para o futuro próximo. Isto como conseqüência das inovações tecnológicas previsíveis, do desenvolvimento de novas fontes de energia e de outros fatores que surgem da discussão precedente. As projeções devem ser ajustadas, também, na base de hipóteses consistentes com políticas que poderão ser implementadas, novas formas da organização dos mercados e outros fatores de caráter institucional. Por outro lado, a aplicação de modelos de simulação, aos quais se dê tratamento adequado à interdependência entre as diferentes relações funcionais utilizadas na prognose e à compatibilização das hipóteses formuladas, pode revelar a necessidade de revisar as metas estabelecidas pelos tomadores de decisões.

Sem fazer uma listagem exaustiva das informações que ainda precisam de maior detalhamento e sistematização, junto com a melhoria de aspectos metodológicos e operacionais na coleta e processamento de dados, destacam-se, aqui, as seguintes:

- a) séries de dados sobre oferta e procura para diferentes fontes de energia e evolução de seus preços. Classificação de tal informação por origem da produção (nacional ou estrangeira); natureza da fonte (renovável ou não-renovável, comercial ou não-comercial); tipo de empresa produtora (empresa pública, privada nacional, multinacional); destino para diferentes setores e atividades (transporte, industrial, comercial, agrícola, residencial); etc., procedendo-se a sua desagregação regional;
- b) levantamento sistemático das reservas de recursos energéticos não-renováveis e do potencial de geração de energia de recursos renováveis (por regiões de produção);
- c) prognose de necessidades energéticas por regiões e setores, considerando-se alternativas de desenvolvimento no que se refere a: alterações previsíveis nos padrões de consumo, determinando variações nos níveis

de atividades que demandam energia; possíveis mudanças tecnológicas que permitam poupar energia, substituir fontes importadas por fontes nacionais, ou desenvolver e aplicar novas fontes não-convencionais;

- d) comparação de tendências da situação nacional com referência à situação mundial, considerando-se as perspectivas de que a situação energética brasileira no contexto internacional possa alterar-se por possíveis arranjos alternativos na economia mundial, que impliquem na reformulação da ordem econômica internacional.

4. CONCLUSÕES

A discussão precedente oferece uma referência sucinta de diversas soluções parciais que são procuradas. Até há poucos meses atrás resultava bastante notória a limitada atenção ao problema energético de maneira mais abrangente e a ausência de estudos significativos sobre as inter-relações entre as diversas opções disponíveis. Não se deixa de reconhecer os esforços governamentais recentes na procura de soluções, tal como a formação da Comissão Nacional de Energia, chefiada pelo Vice-Presidente da República, os programas de transportes alternativos e de desenvolvimento de diversas fontes energéticas, particularmente do álcool e do carvão. Mas, apesar da formulação recente de proposições de modelos energéticos nacionais, subsiste ainda a sensação da inexistência de uma estratégia integrada, que contenha diretrizes claras e que conte com o consenso de todos os setores envolvidos, no que se refere a objetivos, metas específicas e meios de ação.

Neste sentido, fica clara a necessidade de implementar e pôr em prática uma política energética integrada, que facilite a conjunção de esforços das diversas instituições responsáveis pela tomada de decisões e pelo desenvolvimento de estudos especializados, e oriente, reduzindo incertezas, a ação dos setores produtores e consumidores das diversas fontes energéticas.

No que se refere à integração de esforços de pesquisa, um marco de referência global deve orientar a elaboração de estudos, a níveis setorial e regional, com os seguintes fins:

- a) avaliar as diversas possibilidades energéticas, comparar alternativas e escalonar prioridades, a fim de que o país alcance uma situação na qual possa ser menos dependente de fontes de energia importada. Isto inclui, particularmente, a coordenação de estudos técnicos detalhados sobre fontes e usos dos diversos recursos energéticos e análises econômicas sobre a possível evolução da oferta e procura dos recursos com modelos de desenvolvimento alternativos;
- b) explorar, também, o potencial energético brasileiro, que possa levar o país à posição de exportador de energia, uma vez satisfeitas as necessidades internas, particularmente mediante o desenvolvimento eficiente de fontes energéticas não-convencionais;

- c) identificar e analisar (quantificando-os, quando for possível) os possíveis impactos (positivos e negativos) da produção e utilização de fontes alternativas sobre desenvolvimento industrial, produção de alimentos, meio ambiente e, generalizando, qualidade da vida.

Certamente que as características complexas da implementação de programas específicos para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia exigem estudos técnicos e econômicos especializados. Mas uma estratégia energética integrada deve permitir que o país evite a dispersão de esforços nesta área crítica e possa usufruir mais rápida e eficientemente os resultados dos estudos especializados. Tal estratégia deve reconhecer de forma abrangente e sistemática a relevância, a inter-relação e os impactos previsíveis da implementação de opções alternativas, a partir da identificação de suas características e dos elementos que se fazem necessários para sua eficaz implantação.

Em síntese, dos conjuntos de elementos essenciais para dar base a uma política energética integrada, destacam-se, basicamente, os seguintes:

- a) definição da problemática energética, da diagnose com enfoque sistemático da situação atual e da prognose de sua possível evolução;
- b) sistematização da informação e formação de bancos de dados detalhados sobre fontes e usos dos diversos recursos energéticos;
- c) formulação de um marco de referência básico para avaliação e comparação de alternativas energéticas, fixando critérios para sua escolha e escalonamento de prioridades, a fim de orientar a elaboração de estudos detalhados das mesmas, procurando, ao mesmo tempo, a integração de planos específicos;
- d) explicitação clara de objetivos gerais, metas específicas e diretrizes duradouras das políticas energéticas, que devem ficar em estreita relação com os objetivos globais do sistema econômico nacional como um todo.

Alguns elementos já estão disponíveis, ou em vias de se tornarem disponíveis a curto prazo. Várias sugestões para seu tratamento e aprimoramento estão contidas na discussão precedente. Outros elementos demandam novos esforços de pesquisa e, fundamentalmente, definições mais firmes de objetivos e metas que transcendem, inclusive, a área energética. É necessário reconhecer que tais objetivos e metas, dada sua estreita relação com os objetivos globais do sistema econômico nacional e, particularmente, numa conjuntura de intenso debate sobre a necessidade de reformulação do modelo de desenvolvimento, devem surgir da participação dos diversos setores da sociedade brasileira, procurando um consenso de fins para seu futuro desenvolvimento e integração.

Em termos amplos, pressupõe-se que tal consenso deve ser atingido, pelo menos, no que se refere aos objetivos de satisfazer as necessidades humanas

básicas de toda a população e de reduzir as incertezas que a conjuntura atual apresenta. Com referência a objetivos sociais geralmente aceitos, estima-se que uma estratégia energética integrada pode contribuir para assegurar a disponibilidade interna de energia, que seja suficiente para manter satisfatórios e harmônicos ritmos de crescimento de renda e de emprego, para reduzir as pressões inflacionárias derivadas de desajustes entre demanda e oferta de energia, favorecendo, ao mesmo tempo, a preservação do meio ambiente e a equidade distributiva e de acesso a oportunidades para todos os setores que compõem a sociedade brasileira. Por outro lado, fica clara a necessidade urgente de reduzir as pressões sobre o balanço de pagamentos, mediante a substituição de fontes energéticas importadas por fontes nacionais. O objetivo de limitar o grau de dependência externa pode ser compatível com a preocupação de propender a uma maior integração latino-americana e de enaltecer o papel que cabe à nação brasileira na procura de soluções para a problemática global, em vista da crítica evolução que experimenta a economia mundial.

5. LITERATURA CITADA

1. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Balanço energético nacional**. Brasília, 1976, 1977 e 1978. (Publicação anual).
2. FORRESTER, J. **World dynamics**. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1971.
3. FUNDACIÓN BARILOCHE. Modelo mundial latinoamericano. **Resumo apresentado in Catastrophe or New Society? A Latin American World Model**. Ottawa, Canadá, IDCR, 1976. 108p. Trabalhos técnicos publicados in GERHART, Bruckmann (edl). **Latin American World Model. Proceeding of the Second IIASA Symposium on Global Modelling**. Laxenburg, Áustria, UNEP-IIASA, 1974. 334p.
4. GOLDEMBERG, J. Estratégias energéticas para países desenvolvidos e em desenvolvimento. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, IPEA, **9** (1): 83-112, abr. 1979.
5. LEONTIEF, W. et alii. **The future of the world economy**. New York, Oxford University Press (Nações Unidas), 1977. 110p.
6. MEADOWS, D. et alii. **Los limites del crecimiento (Iº Informe a Club de Roma)**. México, Fondo de Cultura Económica, 1972.
7. MENON, B. P. (Nações Unidas). **Global dialogue: the international order**. Oxford, Pergamon Press, 1977. 110p.
8. MESAROVIC, M. & PESTEL, E. **Momento de decisão (IIº Informe a Club de Roma)**. Rio de Janeiro, Agir, 1975. 246p.
9. TINBERGEN, J. et alii. **Para uma nova ordem internacional**. Rio de Janeiro, Agir, 1978. 441p.
10. WORKSHOP ON ALTERNATIVE STRATEGIES (WAES). **Energy: global prospects 1985-2000**. New York, McHill, 1977. 350p.