

## TÓPICOS ATUAIS

### **Energia, economia, meio-ambiente: as fontes renováveis de energia no Brasil** SERGIO DE SALVO BRITO\*

Há pouco mais de meio século, às vésperas da Segunda Guerra Mundial, a lenha, utilizada intensivamente nas residências, nos pequenos estabelecimentos industriais e mesmo no transporte ferroviário e marítimo, era (ao lado do trabalho humano e animal, de difícil quantificação) a fonte primária dominante no balanço energético nacional. Desde então, no entanto, a industrialização do país, a modernização da agricultura e a crescente urbanização da população acompanharam-se pela substituição da lenha energética por formas de energia mais eficientes e de mais fácil transporte, manuseio e utilização: basicamente eletricidade e derivados de petróleo.

Esta tendência repetiu o que já ocorrera anteriormente nos países industrializados do Hemisfério Norte, com a diferença fundamental de que, ao contrário daqueles, o carvão mineral e o gás natural não chegaram a desempenhar papel importante na matriz energética brasileira.

As decisões, tomadas nos anos 50, de orientar o programa de eletrificação no sentido da construção de grandes centrais hidrelétricas e da integração dos sistemas, e de explorar nosso potencial de petróleo e nosso mercado de derivados através de um monopólio do Estado, permitiram garantir a base energética do processo de desenvolvimento através da adequada expansão da oferta de energia e da redução de seus custos.

Além disto, estas decisões levaram ao aparecimento de grandes empresas estatais nestes dois setores, as quais desenvolveram no país novos padrões de eficiência técnica e gerencial e induziram o crescimento da indústria de base nacional e das grandes empresas privadas de consultoria, de engenharia e de construção. Assim, os dois grandes sistemas energéticos centralizados, eletricidade e petróleo, constituíram-se, no período, em pólos dinâmicos do processo de desenvolvimento brasileiro.

No início da década de 70, o petróleo (predominantemente importado) substituiu a lenha como a principal fonte de energia no país mas, nos anos seguintes, o desequilíbrio do balanço de pagamentos levou o Governo a adotar medidas visando a expansão da produção nacional de petróleo e a desenvolver uma política de substituição de derivados de petróleo por fontes energéticas nacionais (hidreletricidade, álcool, carvão mineral, etc.). Esta política deu bons resultados e, a partir de 1979; a participação do petróleo na estrutura do consumo tendeu a reduzir-se, enquanto crescia acentuadamente a participação da energia hidráulica e diversificava-se um pouco a estrutura da oferta.

Este ciclo de mudança estrutural parece encerrar-se em 1985. A partir deste ano, o consumo divide-se em partes aproximadamente iguais entre energia hidrelétrica, petróleo e biomassa energética, com pequena participação de outras fontes (menos de 10% do total) e há indicações de uma possível retomada da tendência anterior a 1970, com a contínua expansão da participação do petróleo (e gás natural) e da hidreletricidade (com crescente complementação nuclear) e redução da participação da biomassa energética.

Mas este modelo já demonstra sinais de esgotamento. O mais evidente é o problema financeiro: os setores de eletricidade e de petróleo necessitam, para implementar seus programas de expansão, de realizar, na próxima década, investimentos da ordem de 10 bilhões de dólares por ano, cerca de 20% do montante global disponível para investimento, público ou privado, no país; ora, dificilmente tal montante de recursos poderá ser alocado ao setor energético sem graves prejuízos para outros setores talvez mais prioritários, mas com menor capacidade de captação de recursos, como a saúde ou a educação ou mesmo a expansão e modernização industrial.

O problema não é conjuntural, mas estrutural, e tem repercussões que extrapolam o simples campo financeiro. Para expandir a oferta do petróleo e de eletricidade será necessário, no primeiro caso, desenvolver a produção em águas cada vez mais profundas e, no segundo, construir usinas em locais cada vez mais desfavoráveis e mais distantes dos centros de consumo e aumentar a participação da geração nuclear. Tudo isto representa, de um lado, a necessidade de realizar investimentos cada vez mais pesados e de desenvolver e implantar tecnologias cada vez mais avançadas: ou seja, o setor

---

\* Assessor da Secretaria Nacional de Energia - Ministério da Infra-Estrutura

necessita de um volume crescente de recursos de um modo geral escassos e de difícil mobilização, no atual estágio de desenvolvimento do país. De outro lado, e pelas mesmas razões, os custos da energia serão crescentes: uma tendência que será reforçada pela crescente exigência social para que os sistemas energéticos sejam estendidos a vastas áreas ainda escassamente ocupadas, no interior do país, e pela inevitável preocupação com os aspectos ambientais associados à produção de energia.

Ora, esta tendência de crescimento dos custos energéticos pode restringir o acesso ao uso da energia a classes sociais de maior renda, geralmente urbanas, e a setores produtivos já consolidados e tecnologicamente avançados. Assim, o setor energético integrar-se-á cada vez mais a uma vertente do modelo de desenvolvimento que se prevê para o Brasil nas próximas décadas, a vertente da modernização industrial, da inovação tecnológica, da competitividade internacional, da contínua melhoria da qualidade de vida nos grandes centros urbanos mas estará esta vez mais distanciada da outra vertente do modelo, complementar à anterior: a ocupação do território, a promoção de uma distribuição mais justa, em termos regionais e sociais, da renda nacional e das oportunidades de desenvolvimento econômico e de promoção social.

Este é o espaço estratégico em que poderá desenvolver-se a participação das fontes renováveis de energia, especialmente da biomassa: consideradas, não como alternativas em relação aos sistemas existentes, mas como fontes complementares, que poderão integrar-se e interagir dinamicamente com estes sistemas e, simultaneamente, com os setores sociais e produtivos envolvidos com a segunda vertente do desenvolvimento acima citado.

O Brasil já acumulou uma experiência industrial bastante significativa, e única no mundo, na utilização em larga escala da biomassa como fonte de energia: podendo-se citar especialmente a siderurgia a carvão vegetal e o uso do álcool como combustível para veículos.

Por motivos climáticos e pela própria limitação territorial, a Europa abandonou definitivamente, no início deste século, a siderurgia a carvão vegetal, substituída pela siderurgia a coque. No Brasil, aquela subsistiu, e continuou a renovar-se tecnologicamente, apoiada na ampla disponibilidade de mão-de-obra e de terras apropriadas à exploração florestal e, principalmente, no alto rendimento da floresta tropical, 20 ou 30 vezes superior ao que se pode obter nas regiões temperadas e frias do Hemisfério Norte. Assim, embora a grande siderurgia brasileira (estatal) tenha adotado o coque, o carvão vegetal ainda assegura 20% da produção brasileira de aço, predominantemente através de instalações de pequeno e médio porte e da iniciativa privada. Em seu conjunto, a siderurgia a carvão vegetal constitui hoje um subsetor extremamente dinâmico, tecnologicamente avançado e internacionalmente competitivo. A exploração predatória da mata nativa vem sendo substituída por técnicas modernas de exploração racional, sustentada, de florestas nativas ou de reflorestamentos; técnicas primitivas de produção de carvão foram substituídas por modernos fornos de alvenaria, de alta eficiência e baixo custo, e já se prepara um novo patamar tecnológico com a utilização de retortas para a utilização integral dos subprodutos da carbonização da madeira; e os rendimentos dos altos-fornos de produção de gusa vêm sendo continuamente melhorados através do contínuo aperfeiçoamento tecnológico.

O programa nacional do álcool, realizado nos últimos quinze anos, já é um programa consolidado e irreversível, embora encontre-se hoje em uma situação crítica - causada, de um lado, por uma política de preços inadequada, que desestimulou a produção, e, de outro, por ter-se concentrado sua utilização exclusivamente na substituição da gasolina em veículos leves, o que criou distorções na matriz de produção e uso dos derivados do petróleo.

Mas não há dúvida que, sob o ponto de vista técnico e econômico, o programa de álcool brasileiro constitui-se no mais bem-sucedido programa de alternativas energéticas renováveis desenvolvido no mundo após a crise do petróleo, e que seu balanço final é altamente positivo: apesar de algumas restrições de caráter local, que vêm sendo corrigidas, o programa gerou empregos na área rural e contribuiu para a descentralização do desenvolvimento; dinamizou a produção industrial em um período de recessão econômica, e incentivou o desenvolvimento científico e tecnológico em áreas que vão desde a biotecnologia básica até a engenharia de projeto e de produção - além de ter atingido seu objetivo inicial, de garantir o suprimento de combustíveis no mercado interno e reduzir a importação de petróleo.

Mas o espaço estratégico da possível ampliação da participação da biomassa no panorama energético brasileiro não se restringe a estas duas áreas. O campo de aplicações já avaliadas e que, mediante certas condições, apresentam-se como promissoras é muito vasto, e inclui, por exemplo, a complementação da geração hidrelétrica por usinas termelétricas de grande porte, queimando lenha produzida pela exploração sustentada de florestas plantadas; a utilização, em áreas distantes dos

campos de petróleo e das refinarias, de óleos vegetais combustíveis, substituindo o óleo diesel; a utilização de gasogênios a lenha ou a carvão vegetal para produção de calor industrial e para o acionamento de motores; e mesmo o incentivo à utilização da lenha para cocção, nas áreas rurais, mediante pequenos reflorestamentos e a utilização de fogões mais eficientes.

Olhando para o futuro, não parece haver dúvida de que as fontes renováveis de energia continuarão a desempenhar um papel importante na estrutura energética brasileira, mas seria hoje um exercício inútil e provavelmente enganoso tentar realizar previsões quantitativas sobre esta participação, ou sequer tentar prever se o cenário futuro deverá ser de expansão ou de retração.

As energias renováveis são basicamente fontes dispersas de energia (pois representam, em última análise, formas naturais de captar a energia solar, distribuída uniformemente sobre o território); assim, sua utilização está intrinsecamente ligada à descentralização, à iniciativa individual ou de comunidades locais, à ocupação do território, ao desenvolvimento regional, à criação de empregos, à abertura da economia pela multiplicação das iniciativas e das oportunidades, à integração do homem a seu meio ambiente natural, ao ecodesenvolvimento. Assim; pode-se esperar que seu futuro ritmo de expansão dependerá da prioridade que a Sociedade acordar a estes temas: em definitivo, as decisões básicas não serão apenas de caráter técnico-econômico, mas políticas, e envolverão toda a Sociedade e seu projeto de desenvolvimento.

Os principais obstáculos situam-se, hoje, na área institucional, e decorrem da própria natureza destas formas de energia. A utilização das formas concentradas de energia (petróleo, grandes hidrelétricas, energia nuclear) exige economia de escala, a criação de complexos sistemas centralizados de produção, transporte e distribuição, e a realização de pesados investimentos - o que levou, na maioria dos países, inclusive o Brasil, à forte intervenção estatal e ao desenvolvimento de uma rede complexa de interações com grandes corporações privadas: fabricantes de equipamentos, grandes empreiteiras, empresas de consultoria e engenharia de grande porte, etc. Estas energias criam, assim, a nível setorial, seu próprio quadro institucional e seus próprios instrumentos de planejamento e gerência.

As formas descentralizadas de energia, por outro lado, são basicamente o campo de ação da iniciativa privada, principalmente através de empreendimentos de pequeno e médio porte mais ou menos isolados, geralmente com área de atuação restrita; assim, estas energias não desenvolvem um quadro institucional próprio, no interior do qual se pudesse promover o planejamento e o desenvolvimento tecnológico.

Para que estas energias possam realmente vir a complementar os sistemas energéticos existentes, torna-se necessário superar as barreiras do planejamento setorial e os dilemas artificiais do tipo estatização x privatização ou centralização x descentralização para criar novos mecanismos de cooperação entre a ação estatal centralizada e a iniciativa privada descentralizada.

Uma outra área crítica é a questão tecnológica. A experiência brasileira na siderurgia a carvão vegetal e no programa do álcool demonstrou que as formas renováveis de energia só se tornam viáveis, em larga escala, se puderem evoluir gradativamente a partir de uma base tecnológica mais primitiva e rudimentar, para a incorporação de tecnologias avançadas, de forma a assegurar maior eficiência energética e tornarem-se ecologicamente compatíveis.

Este desafio não deve ser minimizado. A utilização energética da biomassa significa uma ação direta do homem sobre seu meio natural, que só será eficiente e ecologicamente aceitável caso perfeitamente adaptada ao ambiente físico e social específico - o que significa que, nesta área, são muito limitadas as possibilidades de transferência de tecnologia entre regiões com características climáticas ou sociais diferentes. O esforço de desenvolvimento deverá ser essencialmente autônomo e realizado com recursos próprios o que exige uma capacidade de captação de recursos e uma infraestrutura de planejamento e coordenação de que o setor é carente, exatamente por não dispor de uma organização e um quadro institucional próprios.

Finalmente, a área mais crítica, e que exige uma análise mais aprofundada: os aspectos ambientais associados à exploração da biomassa para fins energéticos. Vale lembrar, a este respeito, que uma das principais conclusões da XIV<sup>a</sup>. Conferência Mundial da Energia, em Montreal, 1989, foi que o problema da expansão da oferta de energia, que, primitivamente, admitia um tratamento quase linear, hoje tem que ser equacionado no interior de um sistema a três dimensões: energia, economia e meio-ambiente. Em outras palavras, os programas energéticos têm que ser compatíveis com os recursos disponíveis, a nível nacional, e com o objetivo social de proteção ao meio-ambiente.

Existe hoje, em particular, grande preocupação, no Brasil, e também na comunidade internacional, com a devastação da cobertura florestal brasileira, principalmente na Amazônia, onde a destruição da floresta poderia levar a alterações climáticas de alcance planetário.

Esta preocupação não é sem razão. Avalia-se que, primitivamente, 88% do território brasileiro era coberto por formações florestais; este índice estaria hoje reduzido a 55%. Nas áreas de ocupação mais antiga e mais intensa, ao longo do litoral, os índices são muito mais alarmantes: nestas áreas, a Mata Atlântica e as florestas subtropicais, que representavam 15% do território nacional, estão hoje reduzidas a um décimo de sua área primitiva. Teme-se que, no futuro, o mesmo aconteça com a Floresta Amazônica, que cobria 40% do território e que já perdeu cerca de 10% de sua área primitiva.

Esta destruição é associada, por grupos preocupados com a questão, com a exploração dos recursos florestais, donde surge uma pressão social contra tal exploração e a exigência de leis mais severas que a reduzam.

Na realidade, a análise da experiência anterior, tanto no Brasil quanto em outros países da América Latina e da África (comparando-se, por exemplo, a quantidade inferida de madeira destruída com a utilizada para qualquer fim), mostra que não está aí a explicação desta destruição, nem o caminho para detê-la.

De um modo geral, a causa principal da destruição é o estabelecimento de uma estrutura econômica e industrial baseada em modelos tecnológicos desenvolvidos em função de outras realidades nacionais, o que leva a uma ocupação inadequada do espaço físico e econômico. Este tipo de ocupação provoca uma valorização artificial da terra, que passa a ser vista como um investimento e que deve, portanto, produzir rendimentos: como, na maior parte dos casos, não se viabilizou a exploração racional da floresta, a mesma é cortada para a formação de pastagens, visando a pecuária extensiva: ou, muitas vezes, para garantir sua posse, simulando uma exploração produtiva.

Leis e regulamentos são insuficientes para controlar este processo. É necessário um enfoque mais dinâmico e positivo para a questão: deve-se implantar um modelo econômico que valorize os recursos naturais da região, que os integre ao processo produtivo.

Torna-se necessário dar um valor econômico à floresta, a fim de preservá-la. Neste contexto, vale citar a tese defendida por A.J. Leslie, antigo diretor da Divisão de Indústrias Florestais da FAO: "Dado que, a floresta tropical só pode sobreviver se a terra propriamente dita for vista, pelas pessoas a ela ligadas, como mais valiosa sendo mantidas florestas do que convertida para qualquer outro uso. A solução para convencer as pessoas de que vale a pena preservar as florestas é a sua utilização industrial continuada e de forma rentável. Isto pode parecer contraditório para aqueles que vêem a extração madeireira como a principal causa da devastação das florestas, mas nas condições atuais não existe outro caminho" (Unasyuva 155, 1987/1).

A produção de carvão vegetal pode e deve ser um componente básico desta exploração racional, renovável, com usos múltiplos, dos recursos florestais.

O equacionamento do problema tridimensional energia-economia-meio-ambiente pode levar, em muitos casos, a compromissos por vezes difíceis, mas o caso do carvão vegetal oferece, assim, um exemplo de que, algumas vezes, estes objetivos, na aparência quase incompatíveis, podem revelar-se convergentes e mutuamente estimulantes.

Pode-se observar, ainda, a este respeito, que o uso predatório da mata nativa para a produção de energia pode ser um fator de destruição da cobertura florestal, o que, a longo prazo, inviabiliza a própria atividade industrial, por falta de matéria-prima - o que fez com que a indústria do carvão de Minas Gerais, por exemplo, começasse, por sua própria iniciativa, a promover técnicas de manejo sustentado, em suas áreas de suprimento. Mesmo o reflorestamento, que significa uma intervenção mais violenta no meio-ambiente natural, não pode agredir o equilíbrio ecológico pois, neste caso, a produtividade e a rentabilidade da floresta, a mais longo prazo, seriam afetadas (devendo-se lembrar que, ao contrário da atividade agrícola ou pecuária, o investimento realizado em reflorestamento só se torna rentável em um período produtivo de 20 anos). Mais uma vez, neste caso, os objetivos de produção econômica e de manutenção do equilíbrio ecológico são paralelos, e não contraditórios.

Algo similar ocorre no setor álcool: a busca de soluções para o problema dos rejeitos poluentes das destilarias levou ao desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento do vinhoto do bagaço, etc. - o que, em última análise, aumentou a rentabilidade operacional das instalações e reduziu o custo de produção do álcool. Além disto, a utilização do bagaço como componente de ração animal permite, em muitas destilarias de São Paulo, obter em instalações anexas uma produção de carne muito superior

à que seria possível se toda a área fosse utilizada para pastagens: o dilema álcool x alimentos mostrou-se, assim, totalmente equivocado.

Durante muito tempo, desde o descobrimento e a colonização européia na África e na América do Sul, discutiu-se amplamente, na Europa, a possibilidade de uma civilização nos trópicos, ou seja, do transplante de um modelo civilizatório europeu para regiões de clima e de mecanismos ecológicos substancialmente diferentes, sem um esforço maior de adaptação deste modelo a esta nova realidade.

O que se constata hoje é que este simples transplante não somente deixou de aproveitar imensos potenciais de riqueza existentes nos trópicos como produziu, direta ou indiretamente, sua destruição.

Esta discussão tende hoje a mudar de enfoque, na medida em que as antigas colônias passam a tomar consciência de sua própria realidade e a desenvolver modelos que integram a atividade humana ao meio-ambiente natural: alterando, inevitavelmente, o universo ecológico primitivo, mas sem destruí-lo, apenas deslocando-o para uma nova situação de integração e equilíbrio. O uso racional da biomassa para fins energéticos pode colaborar dinamicamente para o desenvolvimento deste que representa, em última análise, a criação de uma verdadeira civilização dos trópicos.

### **Abstract**

This article shows the difficulties the petroleum and electric sectors will face in order to expand their activities, given restrictions of a financial nature. At the same time, the sector seeks to become more modern and competitive, which makes it essential to emphasize renewable energy sources, especially biomass energy, to supplement the existing energy sources and interact with the social and productive sectors of society.