

TÍTULO: O PROBLEMA DA ENERGIA E A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

AUTOR: PROF. MANOEL LUIZ LEÃO

Condenado a dispender, em 1979, mais de 50% de sua receita cambial na importação de petróleo, o Brasil se vê finalmente compelido, de modo inapelável, a enfrentar a crise da energia.

O embargo de 1973 foi o primeiro choque que abalou o panorama mundial da energia, dominado até então pelo mito de que a abundância e o baixo preço do petróleo afastavam qualquer preocupação com relação ao uso de outras fontes de energia, desestimulando, também a busca vigorosa e enérgica de novas reservas no próprio território nacional.

Em 1979, com a queda da monarquia iraniana, esta ilusão foi atingida pelo segundo golpe, que a fez ruir definitivamente.

A nova realidade que desaba sobre o Brasil, com a rápida elevação dos preços internacionais do petróleo, associada à modesta contribuição da produção própria para o suprimento das necessidades nacionais, cria urgente necessidade de rever hábitos de consumo, incentivando e retomando, ao mesmo tempo, a procura de petróleo no Brasil e acelerando a utilização de fontes alternativas, como a hidrelétrica, o carvão e a energia nuclear.

Paralelamente, aceleram-se as providências para a produção maciça de álcool e os programas de pesquisa tendentes ao aproveitamento de fontes não—convencionais, em particular à energia solar.

É inevitável, também, que venham a surgir estímulos e incentivos para a conservação de energia, visando obter os mesmos resultados com menor consumo de energia, na indústria, nos transportes e nos usos domésticos, pois, a curtíssimo prazo, a maneira mais barata e eficiente de obter-se um barril de petróleo é não o consumir, graças a medidas que permitam prescindir da queima deste barril de petróleo, sem apreciável sacrifício, para o conforto e para a eficiência dos sistemas de produção e transporte.

Há amplas evidências de que substanciais economias se poderiam fazer, tanto em combustíveis como em energia elétrica, promovendo o uso mais eficiente e mais cuidadoso da energia.

No entanto, continuamos projetando, executando e operando os sistemas de transporte, fábricas, edifícios, escritórios e residências, sem maior consideração para com a economia da energia, como se esta fosse, ainda, um dado inexaurível da natureza, cujo suprimento não constitui preocupação, como se pensava ainda há pouco.

Chega a ser surpreendente como, ainda hoje, sob da dura realidade da nova conjuntura petrolífera mundial, quando o próprio Governo Federal proclamou que o Brasil se acha em regime de "economia de guerra", tardam a surgir os modos de pensar que evidenciem a plena aceitação desta contingência pelo meio social. Há uma espécie de inércia no consenso social, que resiste à admissão de fatos novos muito chocantes, como se ignorar a crise pudesse, de forma mágica, conjurá-la e negar sua existência.

Não estamos nós, educadores na área da engenharia, padecendo, também, desta inércia?

Não era já tempo de refletirem os currículos de engenharia esta nova realidade?

O engenheiro, como projetista, construtor e operador de instalações industriais, unidades residenciais e sis-

temas de transporte, estará no vértice dos acontecimentos, em todas as linhas de combate que se abrirão para a redefinição da economia energética do país. O mesmo se poderá dizer do arquiteto e do urbanista, como importantes condicionadores do consumo de energia, através do projeto de edifícios e das concepções urbanísticas.

Caberia, então, perguntar: Que espécie de "consciência energética" estão recebendo, nas escolas de engenharia e nas faculdades de arquitetura, os futuros profissionais que hoje são alunos destas Instituições? Como estão sendo preparados para as decisões que deverão tomar e levar a cabo? Qual a percepção que levam dos bancos escolares, sobre o problema da energia do mundo e no Brasil? Que espécie de atitude são levados a adotar, na avaliação de possíveis fontes de energia, no desenvolvimento da imaginação criadora para o encaminhamento de novos procedimentos e novas soluções?

Não parece muito encorajador, o panorama que se descortina, quando se examinam os currículos oferecidos. A energia não é tratada como um tópico integrado e abrangente, nos cursos de engenharia. No entanto, a situação atual exige, preliminarmente, que o domínio da energia seja encarado como um todo indiviso, habituando-se o profissional a contemplar simultaneamente diferentes fontes de energia, para eleger aquela que lhe pareça mais adequada, do ponto de vista da economia global. Ora, infelizmente, não é assim que se faz, na formação dos engenheiros: O calor e a energia térmica, salvo algumas incursões por parte da engenharia química, são o domínio do engenheiro mecânico; a eletricidade cabe ao engenheiro electricista, enquanto que os combustíveis fósseis caem sob o domínio do engenheiro químico; a energia nuclear, obviamente, é da competência do engenheiro nuclear. Ao mesmo tempo, ninguém parece diretamente preocupado com as chamadas "formas—não—convencionais" — a energia solar e suas manifestações indiretas, a energia geotérmica e todo o arsenal de técnicas voltadas para a conservação da energia.

A homologação final do novo currículo mínimo para os cursos de engenharia deu-se após o embargo árabe de 1973. Não obstante, não há, ali, uma doutrina sobre o tratamento dos tópicos de energia na formação dos profissionais de engenharia. Posteriormente, foram realizadas reuniões setoriais para a discussão de currículos inteiros ou de partes dos mesmos, reunindo educadores de todo o país. Curiosamente, são poucas as manifestações sobre o tema de energia e seu papel no currículo, à luz da situação mundial quanto ao petróleo.

Parece oportuno, portanto, chamar atenção para esta lacuna, propondo uma retomada do tópico, em escala suficientemente ampla para permitir a elaboração de uma diretriz doutrinária capaz de repercutir no próprio currículo mínimo e, também suscetível de orientar as Instituições de Ensino de Engenharia na conduta que deverão adotar para introduzir tais inovações em seu ensino de graduação.

Não se trata apenas de instituir umas poucas disciplinas a mais, mas de repensar toda a estrutura curricular. Com efeito, se o tema da energia passa a ser o mais importante problema da economia brasileira, ele também há de ser prioritário no plano da técnica. Nestas condições, todos os egressos das escolas de engenharia, sejam eles engenheiros mecânicos ou civis, terão interferência no panorama energético, cabendo dar-lhes, a todos, indistintamente, um substrato de conhecimentos comuns que, antes mesmo de constituírem seu arsenal técnico—profissional, lhes comuniquem hábitos de pensar impregnados de consciência energética,

que os façam reagir como que subliminarmente, de forma automática e reflexa, contra situações ou dados de projeto tendentes ao desperdício de energia, ou ao uso de uma fonte inadequada para a tarefa em vista.

A formação desta consciência exige muita leitura e reflexão; exige, sobretudo, mestres capazes. Será inútil simplesmente impor às Instituições a realização deste objetivo, se, paralelamente, não for lançado um programa de capacitação docente, capaz de atingir rapidamente todas as regiões do país, através do qual seriam formados e "recicladados" os docentes incumbidos da formação deste patamar mínimo de conhecimentos comuns a todas as especialidades da engenharia.

Mas, além desta "percepção subliminar", será necessário revisar algumas linhas da formação profissional especializada, para dotar os futuros engenheiros de conhecimentos específicos sobre a geração da energia, em formas e modalidades ainda não difundidas, mas nem por isto menos importantes: Energia solar, em baixa e alta temperatura, energia eólica, biomassa, para citar apenas umas poucas, bem como os problemas de "convivência", interligação e de controle destas formas descentralizadas, em presença dos macro-sistemas convencionais, para geração, transmissão e distribuição da energia. Nesta fase, cumprirá formular algumas perguntas — e para elas achar resposta—quanto às especializações hoje oferecidas, que separam o domínio da energia em compartimentos estanques. Por exemplo, o "engenheiro de energia", de que hoje carecemos, detentor da visão global sobre o que hoje é visto de forma segmentada, deve ser formado em curso de graduação, ou deve ser produto do nível pós-graduado? Como integrar, de resto, em nível de graduação, os tópicos de energia hoje situados em três cursos distintos, engenharia elétrica, engenharia mecânica e engenharia química, para não falar num quarto, engenharia nuclear?

E como fazer com que um edifício seja projetado e construído de forma a minimizar o balanço energético total, envolvendo o dispêndio de energia para construí-lo, a energia absorvida pelos materiais eleitos para a construção, mais o gasto de energia para operá-lo, digamos por 50 anos, se, ao mesmo tempo, a formação do arquiteto e do engenheiro civil são mantidas inteiramente dissociadas? Que técnicas de projeto devem ser recomendadas — e eventualmente inseridas nos códigos municipais de obras — para assegurar ou facilitar, por exemplo, o uso de coletores solares, em edifícios, para aquecimento de água? E para instalá-los em edifícios já existentes, quais os procedimentos mais recomendados? Que sugestões podem ser feitas, quanto ao ordenamento legal — que não deixará de vir — sobre o problema da sombra lançada por um edifício sobre a propriedade de outrem?

Os fatos de cada dia estão a sublinhar que a energia, hoje, mais que um problema técnico e econômico, é um fenômeno político, de cunho internacional. Por ele e através dele, mais que um fluxo de dinheiro, se estabelece um fluxo de pressões em torno de teses políticas, que poem em xeque a própria soberania das nações atingidas. Para o Brasil, está em jogo algo mais que a balança comercial e as expectativas de desenvolvimento. Importa, pois, que os responsáveis pelo ensino de engenharia não sejam, mais tarde, acusados de haver deixado fora das salas de aula um tema que lhes pertencia e que, não o assumindo, o deixaram a cargo dos debates políticos que campeiam na Universidade, à margem da atividade escolar, infelizmente nem sempre inspirados no melhor interesse nacional.

Após o Congresso e a VI Assembléia Geral da ABENGE, foram programadas as seguintes visitas técnicas em grupos, com cerca de 20 participantes, cada.

- 1 - **NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL-(NUTES)** da UFRJ — Instalado no Centro de Ciências da Saúde da UFRJ, onde foram mostradas, no dia 26 pela manhã, as tecnologias modernas de ensino de massa, em experiência no Ensino Médico na UFRJ.
- 2 - **LABORATÓRIOS DA COPPE**, — Instalados no Centro de Tecnologia da UFRJ, onde foram mostrados, no dia 26, pela manhã, os laboratórios e as pesquisas mais sofisticadas em andamento, no citado Centro de Pós-Graduação em Engenharia no País.
- 3 - **ESTALEIRO EMAQ**, — Situado na Praia das Rosas, na Ilha do Governador, onde foi mostrado, no dia 26 à tarde, o importante estaleiro nacional, com "know-how" brasileiro, desenvolvendo em seus próprios projetos, por engenheiros brasileiros, com instalações com capacidade para construção de navios até 80.000 TDW.
- 4 - **COMPANHIA DO METRÔ DO RIO DE JANEIRO**, — Inicialmente, foi feita uma visita aos escritórios, onde foi explicado o projeto detalhado do Metrô — RJ, que possui o que há de mais avançado no mundo. Em seguida, o grupo de professores andou de metrô, no trecho em operação regular (Glória — Praça XV), visitando suas instalações. Por fim, foi visitada uma estação em construção, em Botafogo (Estação Morro Azul). A visita foi realizada no dia 27, à tarde.
- 5 - **USINA NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS**, — Situada no belo local de Angra dos Reis, esta USINA (ANGRA I) está com sua construção concluída e se prepara para fazer o carregamento de seu combustível nuclear. A visita utilizou o dia 27 inteiro.