



A POLÍTICA NUCLEAR DO BRASIL

Um Programa em Marcha

Ministro Paulo Nogueira Batista ()*

() Formado pelo Instituto Rio Branco, nascido em Recife, Pernambuco, iniciou sua carreira diplomática em 1952, obtendo todas as promoções por merecimento. Bacharel em Direito pela Universidade do Distrito Federal, em 1954, foi Professor de Direito Internacional Público do Instituto Rio Branco e possui o Curso de Mestrado em Ciência Política Internacional das Universidades de Columbia, em Nova York, e de Carleton, em Ottawa.*

Prestou serviços diplomáticos em Buenos Aires, Nova York (Nações Unidas), Ottawa, Bonn e junto ao GATT e ao Comitê de Desarmamento, em Genebra. No Brasil exerceu, entre outros, os seguintes cargos: Assistente Técnico e Secretário do Ministro da Educação e Cultura; Chefe de Gabinete do Prefeito e Secretário de Educação e Cultura de Brasília; Secretário-Geral Adjunto para o Planejamento Político do Ministério das Relações Exteriores; Chefe do Departamento Econômico do Ministério das Relações Exteriores.

Em 2/1/75 foi nomeado Presidente da Empresas Nucleares Brasileiras S.A. — NUCLEBRÁS. Em 1976 foi nomeado Presidente das subsidiárias da NUCLEBRÁS: NUCLAM — NUCLEN — NUCLEP e NUCLEI.

Tecnologias novas, particularmente em áreas de ponta ou de interesse estratégico para a economia e a organização da sociedade, encontram sempre dificuldades no processo de sua introdução. Essa resistência é, até certo ponto, explicável pelo impacto que tecnologias novas podem ter sobre as próprias estruturas econômicas e sociais, deslocando eventualmente interesses constituídos e alterando, muitas vezes, arraigados hábitos e padrões de comportamento.

Não devem surpreender, portanto, as resistências que se observam no tocante a essa nova fonte de energia que resulta da fissão atômica. A ambivalência da tecnologia nuclear, em termos de guerra e de paz, dado o tremendo potencial de criação e de destruição que ao mesmo tempo encerra, torna verdadeiramente o problema de sua aceitação pela comunidade um caso muito especial, dando-lhe contornos não só internos mas sobretudo internacionais.

Mas o que pode surpreender e até mesmo chocar, é o que se poderia descrever como o paradoxo da aceitação ou pelo menos do conformismo da humanidade no tocante aos usos da nova tecnologia para fins bélicos, em contraste, certamen-

te escandaloso, com a hesitação em fazer dessa conquista tecnológica uma utilização positiva, em benefício do bem estar do homem e da própria convivência entre as Nações.

Poderemos dizer não à utilização pacífica do átomo face à alegação, não comprovada, de poucos, de que essa utilização poderá por em risco o meio-ambiente e a civilização? Deveremos rejeitar a energia nuclear para acionar nossas fábricas, iluminar nossas casas e nossas cidades, pelo receio de alguns de que a difusão da tecnologia nuclear poderá vir a constituir ameaça à paz mundial?

Faz três décadas — desde o holocausto de Hiroshima e Nagasaki — que o mundo vem convivendo com a energia nuclear, particularmente nos seus aspectos negativos. Não obstante o vício de origem, de uma técnica desenvolvida para um propósito inicial de pura destruição, era desde logo evidente porém o imenso potencial construtivo da energia nuclear.

Muito embora inquieto com a conquista que fizera de forças elementares da natureza, que criava a possibilidade de brusca interrupção da premissa racionalista de progresso continuado e sem fim ou mesmo criava a possibilidade de retorno à barbárie, o homem não soube fazer, entretanto, uso positivo intenso da nova fonte de energia. Nos últimos trinta anos, predominou a orientação de aumentar e aperfeiçoar constantemente as potencialidades bélicas do átomo, do que são exemplos mais ilustrativos a bomba de hidrogênio e os submarinos nucleares, sem falar na miniaturização das armas nucleares e na sofisticação dos meios de seu lançamento.

A fim de coonestar essa política armamentista nuclear das super-potências, desenvolveu-se uma igualmente sofisticada "rationale", a doutrina de que a capacidade de recíproca destruição em massa desestimula a agressão e desenvolve uma alta noção de responsabilidade nos países que detêm o poder de sobre-matança; desenvolveu-se também a concepção estratégica de que o equilíbrio do terror gera, contraditoriamente, uma coexistência pacífica entre as super-potências, não obstante as suas disputas hegemônicas e suas divergências ideológicas.

Nesse novo contexto de política internacional, em que se procurou igualar ausência de guerra total com a noção de paz e segurança internacionais, uma das preocupações dominantes das potências líderes foi a de circunscrever ao mínimo a difusão da tecnologia nuclear, mesmo a seus aliados mais tradicionais. O argumento era o de que, sem essas restrições, corre-se o risco do aumento do número de países nuclearmente armados ou capazes de se dotar de armas atômicas, o que seria fator de perturbação, de forma desestabilizadora e irresponsável, do "equilíbrio do terror" e, portanto, da paz e da segurança internacionais.

Enquanto as companhias multinacionais controlaram a produção e a comercialização do petróleo do Oriente Médio e foram capazes de impor, pela prática de virtual "dumping", o petróleo como base do balanço energético mundial, aceitou-se, sem grande dificuldade, a idéia de uma utilização cautelosa e limitada da energia nuclear para fins de geração de eletricidade. Os progressos nessa área eram, sobretudo, subproduto de pesquisas e desenvolvimentos nas aplicações para fins militares, tal como ocorreria no caso da contribuição da propulsão naval submarina para o aperfeiçoamento dos reatores de água leve/urânio enriquecido.

A ruptura em 1973 do monopólio dessas multinacionais sobre fontes de produção de baixíssimo custo não se limitaria, porém, tão somente ao profundo impacto dos novos preços na estrutura do comércio internacional e no balanço de pagamentos do grande número de países importadores. A assunção pelos países produtores do comando da economia do petróleo viria trazer à tona, de forma súbita e aguda, a consciência de que é insuportável também em termos políticos a vulnerabilidade decorrente da importação de energia; e ainda o sentimento de que o petróleo, ao ritmo atual de consumo, se esgotará num futuro relativamente curto, impondo-se assim uma política de utilização mais nobre e racional do produto e de sua substituição por outras fontes, na geração de eletricidade.

A definição de uma política nuclear no Brasil se fez nesse novo quadro mundial de busca de soluções energéticas autônomas de redução de dependências externas.

Desde os anos cinquenta e sessenta, já se discutia no País a utilização da energia nuclear para fins pacíficos. O debate tinha à época tom inevitavelmente acadêmico. A identificação no País de um considerável potencial hidro-elétrico praticamente inaproveitado, avaliado pelo relatório da CANAMBRA em 25.000 MW somente na região sudeste/centro-oeste, circunstância que, conjugada ao petróleo barato, não contribuía para dar ao debate nuclear qualquer sentido de maior urgência ou de natureza objetiva. Se acrescentarmos a esse cenário, o estágio ainda relativamente incipiente no mundo da tecnologia de reatores, que só viria a firmar-se na década de 60, e a carência no Brasil de uma tradição de pesquisa sistemática, quer científica quer tecnológica, torna-se facilmente compreensível por que não se pôde no Brasil definir, há mais tempo, uma política e um programa nucleares. A natureza inevitavelmente inconclusiva do debate nuclear gerou, por certo, frustrações. A discussão dos problemas atômicos em nível mais teórico do que prático, circunscrito naturalmente a áreas científicas e técnicas, produziu tensões e incompreensões que infelizmente ainda hoje dividem, artificialmente, a comunidade científica nacional.

A existência de potencial hídrico hoje avaliado em cerca de 150.000 MW e a constatação do fato de que até agora só se fez uso de pouco mais de 10% desse manancial torna, à primeira vista, difícil a aceitação da opção nuclear em nosso País. Em tal contexto, o recurso à energia de origem atômica tem sido, em alguns círculos, considerado desnecessário, ou pelo menos precipitado.

A definição do PRESIDENTE GEISEL por um programa nuclear é, no entanto, produto de reflexão profunda sobre os requerimentos do Brasil em matéria de energia e sobre as opções de que dispormos para atender àquelas necessidades, que são sinônimas, em outras palavras, dos próprios anseios de progresso econômico e social do povo brasileiro.

Quando se estuda, realmente, um pouco mais em profundidade e a prazos também mais alentados, as perspectivas do setor hidro-elétrico em nosso País, tornam-se inevitáveis, e óbvias aliás, certas constatações. A primeira é a de que a geografia das quedas d'água situa mais de 50% do potencial total na região norte e faz ainda alguns dos principais aproveitamentos da região sul dependentes de decisões binacionais. A segunda constatação se relaciona com o crescimento da demanda de

eletricidade na região sudeste, em escala que supera, de muito e em curto prazo, o potencial hídrico da região. Outra verificação diz respeito ao esgotamento dos aproveitamentos hidro-elétricos na região nordeste até 1990. A terceira diz respeito à probabilidade de que somente cerca de 120.000 MW sejam de fato exploráveis. E, finalmente, a conclusão de que as necessidades globais de eletricidade do País como um todo excederão de muito, na última década do século, o potencial hídrico, mesmo que o total de 150.000 MW fosse completamente utilizável.

Recusar a opção nuclear, sob forma inicialmente complementar da hidro-elétrica e posteriormente, nos anos 90, como fonte predominante de eletricidade, seria portanto equivalente a rejeitar a continuação do progresso econômico e social do nosso País. As projeções da oferta de energia — oferta que pelo seu papel promocional do desenvolvimento deve estar sempre à frente da demanda — estão baseadas numa taxa de crescimento de 10% ao ano, o que significa dobrar a capacidade instalada cada 7 anos e elevá-la de 20.000 em 1975 para 80.000 MW em 1990 e quase 200.000 MW no final do século. Dada a correlação entre Produto Nacional Bruto e consumo de energia elétrica, essa expansão anual a 10% corresponde a uma taxa de crescimento econômico de 8% por ano. Tais números podem, à primeira vista, parecer ambiciosos, fora de nosso alcance e capacidade de realização. Mas se tornam perfeitamente aceitáveis quando se verifica que já se acham em construção no País, neste momento, ao mesmo tempo, cerca de 25.000 MW de capacidade de geração de eletricidade. Com mais esse notável esforço do setor elétrico brasileiro, que planeja e executa com a decisão e o arrojo que os destinos nacionais exigem, mais do que dobraremos até 1986 a oferta de energia elétrica, aumentando de 23,8% para 35,8% a participação relativa do setor no Balanço Energético Nacional. Em consequência, poderemos conter a expansão do consumo do petróleo a níveis que permitirão reduzir a participação respectiva naquele Balanço de 43,3 para 36,6%.

Ao considerarmos, por outro lado, os valores "per capita" de consumo de energia elétrica, verificamos que nossas projeções são talvez modestas pois nos elevarão dos atuais 600 kwh/ano para o nível de 4.400 kwh/ano ao encerrar-se o século, índice já alcançado hoje, 1977, em países desenvolvidos como a República Federal da Alemanha e a França. Não nos parece, assim, excessiva a pretensão de que cada brasileiro venha a ter dentro de um quarto de século o de que já dispõe agora um alemão ou um francês.

O GOVERNO GEISEL veio confirmar a identificação da energia nuclear como opção para o Brasil agindo no mais alto nível, e com presteza, sobre estudos do próprio setor de eletricidade no Governo anterior. Ao se elaborar, sob coordenação da ELETROBRÁS, o Plano 90, tornou-se patente que o potencial hídrico da região sudeste/centro-oeste não seria capaz de atender à demanda, já no início dos anos oitenta, da região sudeste, a mais vital do País. A essa verificação se chegou mesmo se considerando a realização do aproveitamento binacional de Itaipú, pelo qual, aliás, o País vai se tornar dependente de importação de energia elétrica, em volume apreciável, equivalente a toda a capacidade hidro-elétrica existente no País, faz 10 anos.

O que realça o tratamento dado ao assunto nuclear no GOVERNO GEISEL é, em primeiro lugar, a sua elevação aos mais altos níveis de comando político,

PROJEÇÃO MAIS PROVÁVEL DE ENERGIA NAS REGIÕES SUDESTE E SUL, 1976 - 1987 (em MW médios)

| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 |
|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. REQUISITOS | | | | | | | | | | | | |
| Sudeste | 6.791 | 7.670 | 8.551 | 9.444 | 10.410 | 11.385 | 12.371 | 13.445 | 14.604 | 15.859 | 17.116 | 18.466 |
| Sul | 1.092 | 1.260 | 1.437 | 1.636 | — | 2.054 | 2.307 | 2.593 | 2.919 | 3.287 | 3.676 | 4.111 |
| Sudeste + Sul | — | — | — | — | — | 13.439 | 14.678 | 16.038 | 17.523 | 19.146 | 20.792 | 22.557 |
| 2. DISPONIBILIDADES | | | | | | | | | | | | |
| Sudeste | 8.063 | 8.347 | 8.974 | 10.176 | 10.869 | 11.225 | 11.246 | 11.766 | 12.261 | 12.921 | 13.041 | 13.121 |
| Itaipu - Sudeste | — | — | — | — | — | — | — | 1.020 | 2.535 | 4.032 | 5.358 | 5.519 |
| Sul | 1.050 | 1.072 | 1.163 | 1.318 | 1.794 | 3.619 | 3.693 | 3.693 | 3.693 | 3.693 | 3.693 | 3.693 |
| Itaipu - Sul | — | — | — | — | — | — | — | 100 | 400 | 808 | 1.112 | 1.187 |
| Sudeste + Sul + Itaipu | — | — | — | — | — | 14.844 | 14.030 | 16.669 | 18.970 | 21.454 | 23.454 | 23.520 |
| 3. BALANÇO | | | | | | | | | | | | |
| Sudeste + Itaipu | 1.272 | 677 | 423 | 732 | 459 | (-160) | (-1125) | (-659) | 102 | 1.094 | 1.283 | 174 |
| Sul + Itaipu | (-42) | (-188) | (-274) | (-318) | (-44) | 1.565 | 1.386 | 1.290 | 1.264 | 1.214 | 1.120 | 769 |
| Sudeste + Sul + Itaipu | — | — | — | — | — | 1.405 | 261 | 631 | 1.456 | 2.308 | 2.412 | 943 |
| 4. SALDO DE DISPONIBILIDADE DINÂMICA | | | | | | | | | | | | |
| Sudeste | 859 | 180 | 138 | 436 | 464 | — | — | — | — | — | — | — |
| Sul | 268 | 110 | 29 | 0 | 124 | — | — | — | — | — | — | — |
| Sudeste + Sul + Itaipu | — | — | — | — | — | 1.171 | 716 | 790 | 1.845 | 2.604 | 2.658 | 1.183 |

únicos capazes de assegurar a tomada de decisão em termos de efetiva utilização de uma tecnologia complexa e nova, em escala industrial. A segunda grande característica é a forma abrangente e integrada que se deu ao Programa Nuclear buscando tanto a implantação de centrais núcleo-elétricas quanto, simultaneamente, de capacidade de engenharia de projeto dessas centrais e ainda de capacidade de fabricação nacional de componentes nucleares e convencionais para as mesmas. E o que se reveste de particular significação política e econômica em termos de garantia de suprimento, é a obtenção de uma capacidade nacional de projeto e fabricação em cada uma das áreas do ciclo de combustível nuclear, desde a produção de concentrado à fabricação do elemento combustível, passando pelas etapas intermediárias da fluoretação e do enriquecimento isotópico, e chegando finalmente ao reprocessamento do elemento combustível irradiado com vistas a reutilização do plutônio e do urânio contidos. Em terceiro e último lugar, a política nuclear do atual Governo se assinala pelo esforço de transferência e absorção de tecnologia, em todos os planos da engenharia quer na área do projeto de base e do projeto de detalhe, quer na de montagem, construção e comissionamento de instalações nucleares; tanto no setor da engenharia de projeto quanto no de produto e de fabricação de componentes nucleares.

Na formulação do Programa Nuclear Brasileiro, um importante fator a considerar é o da urgência das soluções. A necessidade de implantação de 10.000 MW nucleares até 1990 requer a entrada em funcionamento de uma grande Central de 1.300 MW cada, por ano, a partir de 1982, num total de 8 unidades até o fim da próxima década. Levando-se em conta o prazo de 7 anos para preparação do projeto e construção de uma Central, chegava-se à necessidade de definição das duas primeiras — a serem instaladas em Angra dos Reis — ainda em 1975.

Não havia, portanto, como considerar a possibilidade de soluções tecnológicas que não estivessem totalmente amadurecidas e muito menos a hipótese de desenvolvimento de uma tecnologia nacional de reatores, esforço que demandaria no mínimo 20 a 25 anos, antes de se poder encomendar uma Central em escala comercial. Se levarmos em conta a necessidade de desenvolver em paralelo as tecnologias correspondentes a cada uma das etapas do ciclo de combustível e particularmente aquelas das áreas mais sensíveis do enriquecimento isotópico e a do reprocessamento, torna-se então evidente a inviabilidade de qualquer tentativa de resolver o problema, em tempo oportuno, em bases exclusivamente nacionais. Tudo ponderado, somente se nos fosse barrado o acesso à transferência de equipamentos e de tecnologia, na medida em que se positivasse a impossibilidade da cooperação internacional nos termos desejados pelo Brasil, é que caberia tentar o árduo e mais longo caminho de reproduzir no País, por nossos exclusivos meios, soluções tecnológicas já alcançadas e provadas em outras Nações mais adiantadas.

Em paralelo à reorganização do setor nuclear mediante transformação da Comissão Nacional de Energia Nuclear — CNEN em órgão exclusivamente normativo, licenciador e de pesquisa científica, e à criação de um órgão executivo com o objetivo e vocação tecnológica e industrial, a NUCLEBRÁS, o Governo lançou-se, no plano externo, à busca de parceiro desejoso de associar-se ao nosso País num empreendimento cooperativo sobre todas as áreas da indústria nuclear.

A negociação, concebida em termos globais, exigiu, naturalmente, a deci-

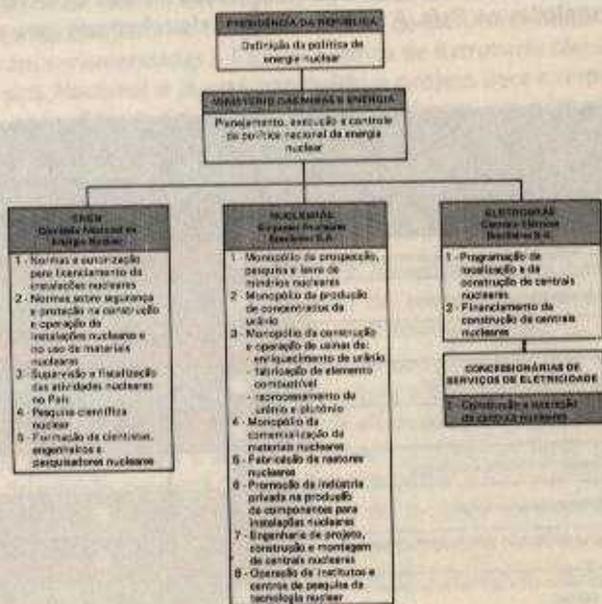
são prévia de se abrir mão da orientação tradicional de realização de concorrências internacionais para fornecimento de equipamentos a cada usina. A disposição de se discutir sobre fornecimento de equipamentos e serviços para um conjunto de unidades padronizadas, juntamente com a possibilidade de acesso à pesquisa de urânio no Brasil, em condições de controle perfeitamente ajustadas às exigências fundamentais do monopólio nessa área, fortalecia nosso poder de barganha e criava condições efetivas de negociação nas bases abrangentes e profundas às quais o Governo brasileiro se havia proposto.

A viabilidade e a solidez do esquema concebido confirmaram-se com a conclusão do Acordo teuto-brasileiro de cooperação nuclear para fins pacíficos, de 27.6.75, e estão comprovadas na permanência integral de seus resultados diante da oposição, no exterior, à plena execução do Programa Nuclear Brasileiro.

Desde a assinatura há dois anos, muito já foi feito para a execução do Acordo Brasil-RFA, que é parte fundamental e indispensável do Programa Nuclear Brasileiro tal como se acha formulado.

Antes do final de 1975, já estavam constituídas quatro "joint-ventures" previstas no Protocolo Industrial firmado também em 27 de junho daquele ano, pelo Ministro das Minas e Energia do Brasil e o da Pesquisa Tecnológica da RFA, a saber: a NUCLEN (Nuclebrás Engenharia S/A), a NUCLEP (Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A), a NUCLEI (Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S/A) e a NUCLAM (Nuclebrás Auxiliar de Mineração S/A). Ao longo do ano de 1976, essas diversas subsidiárias da NUCLEBRÁS foram implantadas, iniciando atividades.

ORGANIZAÇÃO E ATRIBUIÇÕES DO SETOR NUCLEAR



À NUCLEN, formada mediante associação com a KWU, está confiado um papel extremamente relevante. Através desse empreendimento, estamos transferindo para o Brasil competências em todos os campos da engenharia em grau e amplitude que ainda não alcançamos em outras áreas mais convencionais, no próprio domínio da energia. Na NUCLEN, teremos a engenharia de projeto básico e a de comissionamento de centrais nucleares, a engenharia e encomenda de componentes, e a de supervisão do projeto de detalhe, da montagem e da construção. Incumbe à NUCLEN, subcontratar com empresas nacionais o detalhamento do projeto, a execução das montagens eletro-mecânicas e a execução da construção civil. Com suporte de 40 engenheiros da KWU e de 35 engenheiros brasileiros já treinados na RFA, a NUCLEN já é hoje uma empresa em franca atividade, com 220 empregados, total que se elevará a 390 até o fim do ano.

Como contratada de FURNAS para Angra 2 e Angra 3, a NUCLEN já participa da elaboração, juntamente com a KWU, do projeto básico daquelas Centrais. No que se refere à engenharia de detalhe do projeto civil, a NUCLEN engajou as firmas nacionais PROMON e ENGEVIX para Angra 2. Em termos de engenharia de montagem, está sendo concluído para a mesma usina esquema que permitirá subcontratar algumas das principais empresas brasileiras especializadas em montagens elétricas, mecânicas e de tubulações. No que toca a encomendas, já promoveu a NUCLEN a formação de consórcio de fabricantes nacionais de componentes mecânicos — COBRASMA, CONFAB e BARDELLA — que fornecerá não só para Angra 2 e 3 mas também para outras duas usinas que se seguirão. A garantia de mercado constituiu-se, aliás, em um dos principais instrumentos de promoção da participação da indústria nacional no Programa Nuclear Brasileiro. Esse tipo de incentivo somente se torna possível, em decorrência da padronização do tipo de usinas núcleo-elétricas a serem instaladas no País. A adoção de usina de referência para o Programa, no

PROGRAMA NUCLEAR

| | NUCLEBRAS | | |
|---|-------------------|------------|---------------------|
| | POR CONTA PRÓPRIA | ASSOCIAÇÃO | ASSISTÊNCIA TÉCNICA |
| Prospecção, pesquisa e lavra de minérios nucleares | ● | ● | |
| Produção de concentrados de urânio | ● | | |
| Enriquecimento de urânio | | ● | ● |
| Fabricação de elemento combustível | ● | | ● |
| Reprocessamento de urânio e plutônio | ● | | ● |
| Comercialização de materiais nucleares | ● | | |
| Fabricação de reatores nucleares | | ● | |
| Engenharia de construção e montagem de centrais nucleares | | ● | ● |
| Operação de institutos e centros de pesquisa e tecnologia nuclear | ● | | ● |

caso Angra 2, é por outro lado, muito importante tanto para reduzir os custos de engenharia e de fabricação quanto para facilitar a transferência de tecnologia. Essa transferência se fará para a NUCLEN diretamente em alguns casos; em outros, através dela para as companhias nacionais de engenharia e ainda para os fabricantes nacionais, em processo supervisionado pela NUCLEN, a fim de garantir preços adequados e condições de efetiva absorção tecnológica.

Um dos objetivos Centrais do Programa Nuclear Brasileiro é atingir um alto nível de nacionalização na fabricação de componentes para Centrais núcleo-elétricas. A meta é alcançar na 8ª unidade de 1.300 MW que começará a ser construída em 1984 e entrará em operação em 1990, um índice geral de nacionalização de componentes da ordem de 85% com o seguinte desdobramento: 100% na área do Sistema Nuclear de Geração de Vapor (SNGV), reator inclusive; 70% na área da Turbina e do Gerador; e 90% no que se refere aos equipamentos ditos de complementação da Usina, o chamado Balance-of-Plant (BOP). Já em Angra 2 e 3, deveremos atingir 60% no tocante aos equipamentos do BOP e 30% no total de componentes para todas as áreas da Usina. A importância deste número pode aquilatar-se pela comparação com os 8% logrados em Angra 1. Com a entrada em funcionamento da fábrica da NUCLEP, em 1979, já produziremos 70% dos equipamentos do SNGV da Central que se seguirá à Angra 3 e no conjunto geral dos equipamentos a participação nacional se elevará naquele caso a 57%.

A NUCLEP, companhia formada pela NUCLEBRÁS e por um consórcio europeu integrado pelas firmas alemãs KWU e GHH e pela austríaca VAL, para construção e operação da Fábrica de Componentes do Sistema Nuclear de Geração de Vapor, encontra-se já em fase adiantada no cumprimento do cronograma de construção da Fábrica. O sítio em Itaguaí, no Estado do Rio de Janeiro, já foi aberto e iniciada a terraplenagem. As 10.000 toneladas de estruturas metálicas do galpão principal já foram encomendadas à FEM — Fábrica de Estruturas Metálicas da Companhia Siderúrgica Nacional e já está concluído o projeto para a respectiva fabricação. O mesmo pode dizer-se em relação às pontes rolantes, em número de 16, encomendadas todas à BARDELLA S/A e das quais três, de 300 toneladas, são as maiores no seu nível de sofisticação a serem produzidas no País. Dentro de um mês, começam as fundações do galpão principal e em outubro próximo, inicia-se a montagem da estrutura metálica.

O escopo de fabricação da NUCLEP compreende, em cada conjunto do SNGV a ser produzido anualmente, um vaso do reator, as estruturas internas do núcleo, 4 trocadores de calor, o pressurizador e 8 acumuladores.

Trata-se de conjunto impressionante de componentes que se caracterizam pela grande dimensão e peso: 20 metros de altura e 420 toneladas, no caso de cada um dos 4 geradores de vapor; e 12 metros de altura e 550 toneladas, no caso do vaso de pressão. Aços especiais e soldas de grande precisão se farão necessários. Somente o vaso de pressão receberá 12 toneladas de solda. Todo o processo de fabricação é submetido a um rigorosíssimo sistema de garantia da qualidade, de acordo com os padrões de segurança operacional característicos da indústria nuclear, particularmente naquela área mais sensível, em que se verifica a fissão controlada do átomo.

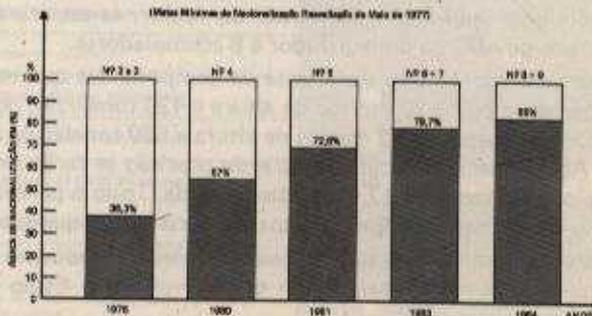
Cabe destacar que esse resultado será conseguido com um processo de total transferência de tecnologia, tanto de fabricação quanto de engenharia do produto, o que nos habilitará a desenvolver, no futuro, nossas próprias soluções tecnológicas em campo tão sofisticado. Na obtenção de tecnologias tão avançadas, logramos aliás condições comerciais que não são costumeiras, as quais nos asseguram o livre uso, sem quaisquer ônus, das patentes e informações transferidas após a fabricação do sexto conjunto de componentes para o Sistema Nuclear de Geração de Vapor e o pagamento até aquele momento, de "royalty" calculado apenas sobre a base mais favorável, dadas as economias de escala, do faturamento daqueles componentes em condições européias.

Dentro de dois anos portanto, o Brasil terá em funcionamento uma fábrica de reatores nucleares, provavelmente, a mais moderna do mundo, quando se consideram não só os processos de fabricação que utilizará e as características do tipo de reator que vai produzir em série mas também o fato, sem precedente mesmo na América do Norte e na Europa, de que se tratará de uma instalação fabril exclusivamente dedicada a fins nucleares e capaz de produzir, sem exceção, todos os componentes do Sistema Nuclear de Geração de Vapor. Em 1979, por conseguinte, deveremos nos alinhar entre o seleto grupo de países altamente desenvolvidos que fabricam reatores nucleares. Com esse verdadeiro salto tecnológico, daremos também uma contribuição importante ao novo estágio do desenvolvimento econômico nacional, o da substituição de importações de equipamentos pesados. A economia cambial assim obtida será da ordem de US\$ 50 milhões em cada central núcleo-elétrica prevista no Programa Nuclear Brasileiro.

Na área do enriquecimento, já está organizada a NUCLEI, em associação com as firmas STEAG e INTERATOM, para construção e operação no Brasil de uma usina de separação isotópica pelo processo do jato centrífugo. A engenharia de base já está concluída e estamos iniciando neste momento o projeto de detalhe e a colocação das encomendas referentes aos componentes que exigem maior prazo de fabricação tais como os compressores e os elementos de separação. Os trabalhos de preparação do terreno, nas proximidades de Resende, Estado do Rio de Janeiro, já foram começados. No início de 1978, daremos partida nas atividades de fundações e de construção civil. O cronograma prevê entrada em operação em 1982, a tempo de enriquecer urânio para as primeiras recargas de Angra 2 e 3.

PROGRAMA ORÇAMENTO DE FABRICAÇÃO DE COMPONENTES DE CENTRAIS NUCLEARES NO PAÍS
TODOS COMPONENTES DA CENTRAL

(Meta Nacional de Nacionalização: Realizada até Maio de 1977)



No âmbito do Acordo, porém por execução direta da NUCLEBRÁS, acham-se em andamento dois importantes projetos: a Fábrica de Elementos Combustíveis — FEC e a Usina de Reprocessamento. No tocante à FEC, já concluímos o projeto básico e estamos iniciando a engenharia de detalhe e nos preparando para contratar as obras civis, tendo em vista a entrada em funcionamento em 1979, a tempo também de fabricar as primeiras recargas de Angra 1 e cargas iniciais de Angra 2 e 3. A FEC se localizará em área contígua à da usina da NUCLEI, integrando-se num complexo industrial do qual fará parte também uma usina de conversão de concentrado de urânio.

A usina de reprocessamento tem início de operação previsto para 1983. De propriedade exclusiva da NUCLEBRÁS, fará parte de um complexo que inclui estocagem e tratamento de rejeitos radioativos e laboratórios de análise de material irradiado. No curso de 1976, concluímos a assinatura de contrato de "know-how", com as firmas alemãs KEWA-UHDE. Enquanto avançam os estudos básicos, demos início ao processo de seleção do sítio e à preparação das negociações para contrato de engenharia da usina.

Uma informação sobre o andamento do Programa Nuclear Brasileiro seria sem dúvida incompleta se não incluísse referência às atividades que cabem à Eletrobrás e à sua subsidiária FURNAS, no tocante à Angra 2 e 3. Nas Centrais subseqüentes toda a contratação de equipamentos importados e nacionais e toda a contratação da engenharia civil deverá caber à NUCLEN, que assim atuará em nome e por conta das concessionárias que operarão as usinas. No caso das duas primeiras unidades do Programa, por motivos de urgência e de ordem prática ligados à experiência já adquirida por FURNAS com Angra 1, assumiu aquela subsidiária da Eletrobrás a responsabilidade pela contratação direta com KWU dos serviços de engenharia e do fornecimento de equipamentos a serem importados, o que se deu em julho do ano passado, e da construção civil com a firma brasileira Norberto Odebrecht, mediante contrato firmado em março deste ano. Angra 2 e 3 acham-se, portanto, em execução, estando já contratados também por FURNAS, com um consórcio liderado pelo DRESDNER BANK, os recursos em moeda estrangeira para importação de equipamentos e serviços, e assegurados pela Eletrobrás a cobertura dos custos nacionais para a primeira etapa de construção.

O investimento específico em Angra 2 e 3 será da ordem de US\$ 800 por kw instalado, incluídos custos diretos e indiretos e juros durante a construção. No total, cada usina custará aproximadamente US\$ 950 milhões. Admitido o funcionamento a um fator de carga de 70%, constante das projeções do Balanço Energético Nacional, teremos um custo de geração de eletricidade por kwh de 21 mills, inferior, portanto, ao de alguns aproveitamentos hidro-elétricos incluídos, tentativamente, no planejamento da Eletrobrás como Porto Primavera, Nova Ponte, Gamela, Corumbá, Sapucaia e Capim Branco na região sudeste, e Ilha Grande na região sul, aproveitamentos que totalizam cerca de 4.700 MW.

O importante a considerar, no caso brasileiro, não é entretanto a comparação econômica estrita entre o kwh de origem nuclear e o de origem hidráulica. Não se trata para nós de fazer-se uma opção entre duas alternativas que se excluem. Muito pelo contrário, trata-se de realizar uma utilização combinada, em termos de uma

complementação que otimizará o sistema pelo melhor uso das características de cada tipo de usina, a nuclear operando na base e a hidro-elétrica na ponta do Sistema. O início de um programa nuclear não significará qualquer diminuição do programa hidro-elétrico o qual, nos próximos treze anos, vai mais do que duplicar a respectiva capacidade já instalada. Somente após 1990 é que o programa de construção de núcleo-elétricas ultrapassará em volume o das hidro-elétricas. Do ponto de vista financeiro, a evolução de um sistema hidráulico para um nuclear na geração de eletricidade tem, aliás, aspectos favoráveis. Em ambos os casos, são proporcionalmente elevados os custos de capital, não se colocando os problemas de ordem financeira que afligem as companhias de eletricidade na transição da geração térmica convencional, de baixo custo de capital e alto custo operacional, para a geração nuclear.

Os custos de geração de eletricidade via nuclear são competitivos com os da hidro-elétrica em virtude do menor fator de carga com que estas operam. No tocante às térmicas a petróleo ou a carvão, a vantagem da usina nuclear se estabelece com facilidade e resulta principalmente das respectivas estruturas de custo de produção. O maior investimento de capital das núcleo-elétricas é mais do que compensado pelo preço do combustível das usinas térmicas convencionais, particularmente as movidas a petróleo. A central nuclear, além de muito menos poluidora do que as usinas que queimam combustíveis fósseis, apresenta ainda sobre estas a vantagem de operar com maior autonomia em relação ao suprimento de combustível. Essa maior independência resulta do pequeno peso do urânio no custo do kwh e também do fato de que a carga de combustível dura em média 18 meses dentro do reator. Ambos fatores permitem, com maior facilidade, a formação de estoques estratégicos.

A questão da definição de uma reserva de minério de urânio com vistas à lavra e a produção de concentrado no País, é, no entanto, de qualquer modo, um dos pontos cardeais do Programa Nuclear Brasileiro. Desde a criação da NUCLEBRÁS, foram dobrados os recursos destinados anualmente à prospecção e à pesquisa de urânio e centralizados na Empresa aquelas atividades que antes se achavam divididas entre a CNEN e a CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) em termos de planejamento e execução, respectivamente. Os resultados alcançados nestes dois anos de intenso trabalho são muito positivos. Partindo de uma reserva em 1974 de 11.040 toneladas, das quais apenas 3.940 eram asseguradas e 7.100 eram estimadas, atingimos em final de 1976 um novo total de 26.380 toneladas, no qual 16.900 são asseguradas e 9.480 são estimadas.

Registramos assim um considerável progresso, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. A melhoria resulta, por um lado, de maior conhecimento sobre o Planalto de Poços de Caldas, Figueira e Quadrilátero Ferrífero e, por outro lado, da descoberta de novas áreas em Goiás, nas regiões de Amorinópolis e de Campos Belos. Levadas em conta as perdas normalmente admissíveis no processo de lavra e beneficiamento, a reserva de 26.380 toneladas deverá permitir atender, com folga, à demanda acumulada previsível de concentrado do Programa Nuclear Brasileiro até o fim da próxima década, demanda que é estimada em 17.000 toneladas aproximadamente. As perspectivas de ampliação das reservas são muito boas e espero, nos próximos meses, estar em condições de fornecer os resultados de avaliação

ções em curso que deverão aumentar significativamente as nossas disponibilidades de minério de urânio.

Na área de prospecção e pesquisa de urânio, a NUCLEBRÁS atua diretamente pela sua Diretoria de Recursos Minerais e através da NUCLAM, subsidiária constituída no quadro da cooperação teuto-brasileira, com a firma URANGESELLSCHAFT. O investimento feito via NUCLAM se situa na faixa de 15% das aplicações totais da NUCLEBRÁS no setor de prospecção e pesquisa. Os trabalhos da NUCLAM se desenvolvem satisfatoriamente em duas áreas, uma no nordeste e outra no sul, já se registrando algumas ocorrências radioativas de interesse.

Os resultados alcançados pela NUCLEBRÁS no Planalto de Poços de Caldas possibilitaram na chamada jazida do Cercado, no Município de Caldas, determinação de quantidades que justificam atividades de lavra e beneficiamento. Para definição do complexo mina-usina de concentração foram contratados no ano passado os serviços de engenharia básica da firma francesa PUK (Pechiney Ugine Kuhlmann) e os de engenharia de detalhe da empresa brasileira NATRON. A lavra se fará a céu aberto e foi iniciada no dia 8 do corrente mês com o começo da escavação do primeiro corpo mineralizado de forma a constituir estoque para o "start-up" da usina de beneficiamento no primeiro trimestre de 1979. Em Poços de Caldas, começaremos com produção de 500 toneladas que se elevará, numa segunda etapa, para 1.000 toneladas de "yellow-cake" por ano. Com essa produção pretendemos já atender à demanda de concentrado para fabricação das primeiras recargas de Angra 1 e das cargas de Angra 2 e 3.

As perspectivas promissoras em matéria de urânio não justificariam, entretanto, que o Brasil se permitisse abrir mão do enorme potencial energético contido nos elementos combustíveis irradiados em suas centrais nucleares. A atual geração

RESERVAS DE URÂNIO

(Toneladas métricas U_3O_8)

| Localidade | 1974 | | | 1976 | | |
|----------------------------|---------------------|-----------|--------|---------------------|-----------|--------|
| | Medidas e Indicadas | Inferidas | Total | Medidas e Indicadas | Inferidas | Total |
| Poços Caldas, MG | 3.940 | 5.100 | 9.040 | 11.200 | 2.730 | 13.930 |
| Figueira, PR | — | 2.000 | 2.000 | 4.700 | 90 | 4.790 |
| Amorinópolis, GO | — | — | — | 1.000 | 2.000 | 3.000 |
| Campos Belos, GO | — | — | — | — | 560 | 560 |
| Quadrilátero Ferrífero, MG | — | — | — | — | 4.100 | 4.100 |
| TOTAL | 3.940 | 7.100 | 11.040 | 16.900 | 9.480 | 26.380 |

Consideradas as perdas na mineração e no beneficiamento, as reservas conhecidas permitem as necessidades acumuladas de concentração de urânio no Programa Nuclear Brasileiro.

de reatores faz um uso pouco eficiente ainda da energia existente no átomo de urânio, em proporção inferior a 2% da que ali se contém. O reprocessamento do urânio e do plutônio para fins de reutilização nos atuais reatores de água leve e posteriormente nos reatores rápidos nos parece uma imposição do bom senso e uma conveniência econômica. Somente a reutilização de urânio e plutônio na fabricação de óxidos mistos destinados aos nossos reatores já será capaz de proporcionar redução de no mínimo 25% do consumo de urânio, sem considerarmos as economias em serviço de enriquecimento e em estocagem de plutônio.

Não há como recusar igualmente o desenvolvimento no sentido dos reatores rápidos cuja capacidade de super-regeneração torna a respectiva tecnologia fonte praticamente inesgotável de energia. O reprocessamento, além de proporcionar combustível para os novos tipos de reatores, vai reduzir substancialmente os problemas de disposição e de estocagem de rejeitos de alta radioatividade.

No atual quadro de dificuldades energéticas, não faz sentido fechar as portas à opção nuclear nem, no seu âmbito, nos restringirmos apenas à atual geração de reatores. Esse seria certamente um sacrifício muito grande a se exigir da humanidade em nome de uma política de não-proliferação de armas nucleares que se preocupa, na prática, mais com o não-armamento dos países nuclearmente desarmados do que com o desarmamento das potências que já possuem tais armas.

O Brasil apoia o princípio da não-proliferação de armas nucleares mas não aceita esquemas discriminatórios que lhe barrem o caminho de seu pleno desenvolvimento econômico. Na medida em que energia é de fato sinônimo de progresso e em que a fissão nuclear constitui hoje a alternativa válida para solução dos nossos problemas energéticos, não pode o Brasil deixar de fazer para fins absolutamente pacíficos uso legítimo e soberano da opção nuclear.

A solução para evitar os riscos que se alegam de desvio da tecnologia nuclear para fins bélicos tem de ser buscada na negociação de salvaguardas internacionais, do tipo das que o nosso País aceitou no Acordo firmado em fevereiro de 1976 com a RFA e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

A tecnologia, ao aumentar o poder do homem em relação à natureza, alarga naturalmente sua área de liberdade e simultaneamente seu grau de responsabilidade. Toda tecnologia é, em maior ou menor medida, ambivalente no tocante aos usos que dela podemos fazer. Isso é certamente muito verdadeiro no caso nuclear. O bom ou mau destino que dermos ao potencial contido no átomo é no entanto uma decisão que não está predeterminada na tecnologia. Se como seres humanos estamos condenados a ser livres, não há como fugir à responsabilidade de fazer a melhor e mais construtiva aplicação possível da energia nuclear.

O Programa Nuclear Brasileiro é um fruto da vontade nacional de progredir sem restrições e de realizar, em sua plenitude nossas aspirações de grandeza. Nas palavras do PRESIDENTE ERNESTO GEISEL, o Programa Nuclear Brasileiro é uma responsabilidade não só do Governo mas também do Povo, como instrumento que é de promoção do desenvolvimento econômico, político e social do Brasil.

Conferência pronunciada pelo Ministro Paulo Nogueira Batista, Presidente da Nuclebrás, na Escola Superior de Guerra — Rio de Janeiro, 22/06/1977