



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

# DIÁRIO DO CONGRESSO NACIONAL

## Seção II

SUPLEMENTO AO Nº 100

QUARTA-FEIRA, 29 DE AGOSTO DE 1979

BRASÍLIA — DF

### SENADO FEDERAL

#### COMISSÃO DE MINAS E ENERGIA

##### 1ª REUNIÃO, REALIZADA EM 5 DE ABRIL DE 1978

Às dez horas do dia cinco de abril do ano de mil novecentos e setenta e oito, na Sala "Ruy Barbosa", sob a presidência do Sr. Senador Jarbas Passarinho, reúnem-se, conjuntamente, as Comissões de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, com a presença dos Srs. Senadores Virgílio Távora, Itamar Franco, Dirceu Cardoso, Arnon de Mello, Milton Cabral, Franco Montoro, Braga Junior, Lenoir Vargas, Otair Becker, Mauro Benevides, Cunha Lima e dos Srs. Deputados Raimundo Parente, Francisco Rollemberg, Jutahy Magalhães, Hélio Levy, Jonas Carlos, Ossian Araripe, Paulo Studart e Octacílio Queiroz.

Havendo número regimental para a abertura dos trabalhos e dispensada a leitura da Ata da reunião anterior, que é dada como aprovada, o Sr. Presidente agradece a presença dos membros das Comissões de Minas e Energia e de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, e muito particularmente aos seus Vice-Presidentes, Deputados Raimundo Parente e Octacílio Queiroz, respectivamente.

Após evocar os motivos que levaram este órgão técnico a ouvir o Sr. Senador Virgílio Távora — cujos méritos destaca — o Sr. Presidente concede a palavra ao ilustre convidado que, discorrendo sobre a energia nuclear no Brasil, dá ênfase aos seguintes tópicos: o porquê da necessidade de sua adoção; a razão da linha de reatores adotada; o Acordo teuto-brasileiro de 1975; a experiência inicial da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto — CNAAA; e, finalmente, a controversa questão de um protótipo de reator no Brasil e a aplicação do tório em um Programa Nuclear.

Encerrada a fase expositiva iniciam-se os debates, deles partindo os Srs. Senadores Dirceu Cardoso, Otair Becker, Itamar Franco, Franco Montoro e os Srs. Deputados Francisco Rollemberg e Octacílio Queiroz.

No ensejo, a Comissão acolhe proposta do Sr. Senador Franco Montoro — coincidente com o pensamento já expendido pelo Sr. Presidente — no sentido de que, dando continuidade à exposição do Sr. Senador Virgílio Távora, este órgão técnico realize um painel sobre a política nuclear brasileira, com a participação de representantes de nossa comunidade científica.

Ao final, o Sr. Presidente transmite ao Sr. Senador Virgílio Távora a unanimidade do aplauso de seus pares pelo brilho da palestra e desenvoltura nas respostas dadas aos seus interlocutores, convida-o a participar dos próximos painéis que a Comissão pretende levar a efeito, manifesta o seu agradecimento a todos os que contribuíram para o êxito da reunião, e conclui determinando que as notas taquigráficas, tão logo traduzidas, sejam publicadas em anexo à presente Ata.

Nada mais havendo a tratar, encerra-se a reunião, lavrando eu, Ronaldo Pacheco, Assistente da Comissão, esta Ata que, lida e aprovada, será assinada pelo Sr. Presidente.

#### ANEXO À ATA DA 1ª REUNIÃO CONJUNTA

*Das Comissões de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, realizada em 5 de abril de 1978, destinada a ouvir a exposição do Sr. Senador Virgílio Távora sobre "a Energia Nuclear no Brasil", que se publica com a devida autorização do Sr. Presidente da Comissão.*

Presidente: Senador Jarbas Passarinho

Vice-Presidente: Senador Luiz Cavalcante

#### Íntegra do apanhamento taquigráfico da reunião (Sem revisão dos oradores)

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Havendo número legal, declaro aberta a reunião conjunta das Comissões de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados.

Agradeço a presença dos Srs. Deputados, muito honrosa para nós, membros da Comissão de Minas e Energia e de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, e muito particularmente aos seus Vice-Presidentes, Deputados Raimundo Parente e Octacílio Queiroz.

Solicitamos ao Senador Virgílio Távora, logo depois que S. Ex<sup>a</sup> regressou da viagem à Alemanha onde, para honra do Senado Federal, foi S. Ex<sup>a</sup> integrante da comitiva do Presidente da República, que nos desse, numa palestra na Comissão, as informações que, sob certo ângulo, tornam-se imperativas, relacionadas com o Acordo Nuclear Brasil—Alemanha e muito especialmente com os problemas que são controvertidos dentro desse acordo.

O Senador Virgílio Távora, como todos sabemos, é um estudioso desse assunto, e com a sua inteligência privilegiada, tem-se dedicado a esse assunto desde o tempo de Deputado e, no momento em que aceitou o convite, combinamos fazer esta reunião conjunta. Dirigi-me aos dois Presidentes das Comissões da Câmara dos Deputados porque achei interessante, tanto para os representantes da ARENA como para os do MDB, ouvirem a palavra do Senador Virgílio Távora e, naturalmente em debate desenvolver alguns pontos que, em plenário, pela angústia do tempo, não seria possível fazer. Ainda há dias o Senador Dirceu Cardoso fazia uma interpelação e chegava até a supor que o Senador Virgílio Távora não lhe responderia devido ao problema de tempo, de prazo de que S. Ex<sup>a</sup> dispunha na tribuna. E o Senador Virgílio Távora teve que dar uma resposta muito rápida. De maneira que aqui na Comissão seria o lugar para levantar as dúvidas que temos. Passei às mãos do Senador Virgílio Távora aquilo que me pareceu mais interessante do ponto de vista da controvérsia. Relacionei dos debates do Plenário do Senado, das publicações técnicas, inclusive as não técnicas, como, por exemplo, a *Gazeta Mercantil* e grandes jornais do Brasil, as informações sobre os pontos controvertidos do Acordo Nuclear. Dei, por exemplo, ao Senador, vários pontos levantados pelos físicos da Universidade de São Paulo, que de modo geral se mostram muito ressentidos em relação a esse acordo. Entre eles o Dr. Lamy e o Dr. Goldemberg. Também levantei outros pontos que considero controversos e tive a audácia também de colocar uma pergunta minha para o Senador Virgílio Távora, no final desse preâmbulo.

Então, a motivação para o nosso ilustre companheiro já estava feita pela sua constante participação nesses debates e, fora disso, tentei, com essa solução prévia dos problemas em debate, motivar a segunda parte da conferência. Naturalmente S. Ex<sup>a</sup>, desde a parte explanatória da sua conferência já vai tratar do assunto.

Concedo a palavra ao Senador Virgílio Távora.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, Srs. Senadores e Srs. Deputados:

As palavras primeiras nossas sejam de louvor à iniciativa da Comissão de Minas e Energia desta Casa, cujo Presidente, eminente Senador Jarbas Passarinho, em consonância com seu colega da Câmara dos Deputados em mais uma reafirmação de eficiência, aliás, tão bem demonstrada inúmeras vezes no passado, presta sem dúvida ao Senado e ao País serviço dos maiores e trazendo a debate tema condicionante de nosso futuro.

Nosso reconhecimento a S. Ex<sup>a</sup>, aos Membros das Comissões Técnicas das duas Casas de nosso Legislativo, pelo convite a nós formulado para aqui nos pronunciarmos sobre o assunto, que a nós soa não só como prova de estima, mas, também como incentivo, hoje tão raro, a quem de há tanto luta pela entrada do Brasil na era nuclear.

Matéria comportando longa explanação, procuraremos abordá-la de forma sintética, reservando-nos para maiores esclarecimentos na fase do debate...

Assim, diremos aos Srs. que procuraremos fornecer aos ouvintes uma documentação completa. Óbvio que se nos ativermos exatamente ao texto da obra, pouca coisa de tempo restará para o debate. Então, dela como um todo que julgamos coerente, extrairemos aquelas partes fundamentais que dizem respeito, seja às sugestões apresentadas pelo eminente Senador Jarbas Passarinho como tópicos a serem respingados, como também aquelas outras que a nosso ver se apresentam como básicas para a discussão desse problema. Tratando-se de homens de alta qualificação, como são os representantes, na Câmara e no Senado, ou nas Comissões Técnicas, tratando-se por sua vez de uma matéria que envolve uma condicionante do nosso sucesso futuro, é interessante que em uma Comissão, em um ambiente calmo, em que os debates parlamentares sejam amainados, agindo-se em termos cartesianos, possamos chegar a conclusões dos nossos erros e dos nossos acertos.

Resumindo a matéria, e o primeiro tópico é sobre o porquê da necessidade de energia nuclear no Brasil. V. Ex<sup>as</sup> sabem que é um ponto muito discutido até agora, o da oportunidade da entrada do Brasil na era nuclear. Uma vez vencido esse ponto, passaremos ao segundo tópico, que é a razão da linha de reatores adotada que, como V. Ex<sup>as</sup> sabem, é também de grande controvérsia. O terceiro tópico será uma ligeira idéia, dentro do que nos foi solicitado pelo eminente Ministro Passarinho, sobre o Acordo teuto-brasileiro, em que ponto está, como a sua experimentação se processa. O quarto tópico é sobre a experiência inicial de CNAEA, em linguagem comum, Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, que é o termo como é conhecida no meio técnico. E aí sem serem atacados alguns daqueles problemas que se transformaram em tantas outras críticas e objetos até de reportagens de jornais. E finalmente, considerações finais em que percutiremos a controvertida questão de um protótipo de reator no Brasil. Por que fez, por que não fez? E a aplicação do tório em um programa nuclear.

Vamos, o mais sinteticamente possível, passar ao porquê da necessidade nuclear no Brasil.

### 1.1 — O Problema Energético Brasileiro e o Programa Nuclear

No início de seu Governo, o Sr. Presidente da República definiu quatro pontos básicos para o setor de energia:

- 1 — Intensificação da pesquisa de Petróleo no País.
- 2 — Aproveitamento dos recursos hídricos ainda disponíveis.
- 3 — Preparação intensa do País para a era nuclear.
- 4 — Busca de fontes alternativas de energia (fotossíntese, gaseificação do carvão, energia solar, das marés, eólica, etc.).

Importando nós mais de 80% do petróleo e 50% do carvão mineral que consumimos, o problema se torna muito sério se levarmos em conta ser a seguinte projeção do consumo de energia primária para os anos de 1977 em percentagens.

Derivado de Petróleo .....	41,8%
Energia hidráulica .....	24,9%
Carvão mineral .....	3,6%
Lenha .....	22,0%
Bagaço de Cana .....	3,8%
Carvão Vegetal .....	2,7%
Gás Natural .....	0,5%

Primeiro, procuramos, ao máximo, fazer sentir aos Srs. a situação real dos nossos recursos hídricos. Óbvio que eles são estimados, porque, em realidade, na Amazônia ainda não foi medido com a necessária precisão o total que se poderia obter daquela grande fonte de recursos hídricos. A grosso modo, é considerado o Brasil como um todo, e nos diferentes dados apresentados pela ELETROBRÁS, por Furnas, pouco variam, na ordem de grandeza de 150 milhões de KW, ou 150 mil megawatts de origem hidráulica, destes, 78%, ou mais da metade, justamente na região da ELETRO-NORTE. Há números que variam pouco. Uns afirmam 70, outros afirmam 78, mas na ordem de grandeza de 150 milhões de KW, ou de 150 mil megawatts, feita a ressalva inicial de que a parte amazônica era estimada, pequenas variações existentes não influem no raciocínio apresentado. A zona de maior consumo, que é a zona Centro-Sul, tem o futuro energético até o ano de 1990 grandemente já deficitário. Na zona Nordeste estará esgotada a exploração do seu potencial. A zona Sul, os Srs. vêem que é a última zona que corresponde a ELETROSUL, ainda terá algum manancial disponível. Então, o que teremos é aquilo que, numa síntese perfeita, o diretor de Furnas profeticamente vaticinou:

*"Tudo indica, pois, que nos próximos 20 anos o Programa Nacional de Eletrificação deverá visar ao objetivo de criação de um sistema interligado em escala nacional de forma a preparar uma infra-estrutura adequada, para um desenvolvimento baseado essencialmente na utilização do potencial hidráulico da Amazônia e na expansão da geração nuclear junto aos centros de carga,*

*distantes da Amazônia de dois, dois e meio, até três mil quilômetros de distância.*

*Complementados por projetos hidrelétricos locais, ainda disponíveis principalmente para suprimento de ponta e por complementação térmica a carvão."* (Luiz Cláudio Almeida Magalhães).

Estas considerações nos levam a uma "primeira conclusão", fruto de estudos que remontam de longe e a que CNEN, CBTN e NUCLEBRÁS mais recentemente, ao longo de mais de meia década, deram prosseguimento:

**NECESSIDADE DE INSTALAR NA REGIÃO SUDESTE ATÉ 1990 UMA CAPACIDADE EM CENTRAIS NUCLEARES DA ORDEM DE 10.200 MWE: 8 UNIDADES DE 1200 MWE (APP) A SE SOMAREM AOS 600 MWE (APP) DA PRIMEIRA USINA DE ANGRA DOS REIS.**

Esta participação Nuclear — segunda conclusão — será progressivamente crescente devendo atingir na hipótese maior de 75.000 MWE no ano 2000, segundo o quadro abaixo:

	CAPACIDADE INSTALADA		ENERGIA		% ENERGIA PRIMÁRIA	Fator Carga
	ENERGIA	11W	GNH	%		
55.000	HIDRÁULICA	92.000	51	355.000	42 %	19 % (45%)
	NUCLEAR	75.000	43	460.000	55 %	25 % (70%)
	TÉRMICA	10.000	6	25.000	3 %	1 %
		175.000	100	840.000	100 %	45 %

Ou seja, a contribuição nuclear seria de 55% "Do Mercado de Energia Elétrica" (embora só com 43% da capacidade total instalada: fator de carga médio 70% contra 45% do conjunto de centrais hidroelétricas interligadas) e 25% do mercado de energia primária.

A energia hidráulica nós a possuímos numa ordem de 150 mil megawatts. Com cento e cinquenta mil megawatts numa hipótese muito ótima, de se aproveitar 80% desses 150 mil, resolvidos todos os problemas da transferência da energia a dois mil, dois mil e meio, três mil e quinhentos quilômetros de distância dentro de uma selva, por corrente contínua, nós ainda estaríamos em deficit.

— Surge aqui a primeira indagação:

Por que não adotar para a complementação necessária termoeletrica, o carvão?"

— Infelizmente o carvão nacional é de baixa qualidade para fins de produção de energia elétrica, apresentando um teor de cinzas elevado.

— Só estes fatores já seriam suficientes para reduzir um programa baseado exclusivamente em centrais térmicas a carvão; a poluição causada pela queima de um mau carvão assumirá proporções alarmadoras.

— As reservas nacionais seriam insuficientes.

Além, primeiro, da má qualidade do carvão, segundo, da insuficiência de reservas temos, em terceiro, o problema logístico dos transportes dessa quantidade de carvão descentrada, que estava em Santa Catarina, para os grandes centros consumidores; embora, como os Srs. sabem, as centrais termoelétricas têm sobre as hidrelétricas a grande vantagem de justamente poderem ser colocadas nos centros de consumo, mas exigem o combustível que as hidrelétricas têm dado pela natureza, de graça.

Nós nos permitimos ser muito francos e ir aos números, porque com esses números não se discute mais o problema.

Para o atendimento de um grande programa térmico, só para dar uma idéia, se uma central nuclear do porte de Angra 2 fosse substituída por uma térmica a carvão, as necessidades anuais de combustível nuclear (cerca de 33 t) teriam que ser substituídas por cerca de 8.500.000 t de carvão para a produção da mesma energia, o que representa mais de o dobro da produção nacional de carvão em todas as suas formas (coque, metalúrgico, vapor, reductor) no ano passado.

— Aí então, 75.000.000 mw exigiriam 66 vezes este valor, ou 560.000.000 toneladas a serem transportados — de jazidas distantes, com problemas ecológicos e ambientais.

— O carvão deve ficar, então, reservado para consumo local, evitando assim os problemas de transportes.

Então, não temos o carvão, ele é de baixa qualidade e há o problema logístico do transporte. Se saíssemos do carvão, poderíamos optar pelo óleo. Dada a notória deficiência que temos de reservas de petróleo, parece-me que não é uma solução. Então, primeira conclusão: a energia nuclear não é aquilo que escolhemos, é aquilo que fomos obrigados a adotar, pela ausência de outra alternativa.

Corolário lógico é a imperiosa necessidade de implantar no Brasil a Indústria Nuclear, seja do "Ciclo de Combustível Nuclear", seja de uma indústria eletromecânica pesada que permita uma participação crescente nos reatores a serem sucessivamente montados.

"Por termos atravessado uma crise de petróleo e sofrido na própria carne a experiência de sermos dependentes, achamos extremamente oportuno buscar de logo autonomia e independência na área de fabricação de reatores e na do elemento combustível através da absorção de tecnologia". (SHIGEA-KI UEKI).

Assim impunha-se e impõe-se a intensificação da pesquisa de material físsil e fértil no País e a absorção da tecnologia a mais avançada possível. É ainda o Titular da Pasta das Minas e Energia que afirma:

"Quanto a fabricação de reatores, ao examinarmos a história da construção das usinas hidroelétricas, verificamos que há, hoje, sete ou oito grandes fábricas de carcaças e de todos os componentes de turbinas hidrelétricas". Por que não temos apenas uma ou duas indústrias de carcaças e de todos os componentes de turbinas elétricas?"

— Porque sempre nos esquecemos de criar empresa nacional e de absorver tecnologia. Éramos apenas compradores do mais barato e com melhores condições de financiamento, de todas as partes mais complexas do conjunto, tudo que exige geralmente certa tecnologia. A mesma afirmação é válida quando se trata grandes motores, grandes compressores.

A Política Adotada no Planejamento Nuclear foi pois completamente oposta; progressiva nacionalização dos reatores, mesmo que os primeiros saiam mais caros. Porém daqui a dez anos saberemos e estaremos fabricando reatores nucleares integralmente no Brasil.

Quanto ao ciclo de combustível (conjunto de operações industriais necessárias para transformar o minério de urânio em combustível pronto para ser usado no reator, sua utilização para produzir energia neste e os trabalhos de reprocessamento e reutilização do combustível irradiado cuja idéia de volume para um reator do porte do de Angra II — 1.200 M We — pode ser vista em figura anexa) as dificuldades são bem maiores. Há nele dois segmentos da maior importância: o do enriquecimento do urânio e o do processamento do urânio irradiado.

Quanto aos demais segmentos — pesquisa mineral, concentração do urânio, preparação do hexafluoreto e fabricação do elemento combustível — pode-

mos conseguir sua realização sem auxílio de terceiros, mas no tocante àqueles dois primeiros, não.

Adotada a energia nuclear, poder-se-ia perguntar — e isto já foi feito por gente de alto gabarito técnico — por que razão não esgotar primeiro um programa basicamente hidrelétrico, para depois, de soco, fazer a implantação do programa nuclear? Aí não seria gradativamente, por ano, como vamos fazer, conforme se verifica pelo quadro distribuído. Assim teríamos: primeiro ano — seis; segundo — sete; terceiro — sete; quarto — oito; quinto — oito unidades e daí por diante — sete. Respondemos: por algumas razões. Primeiro, não teríamos a base científico-tecnológica e o preparo do elemento humano para tal e, segundo, não há país no mundo, hoje, fora os Estados Unidos, por maior que seja a sua tecnologia que, sem uma preparação de quinze anos, possa entrar num programa nuclear sem ser gradativamente.

Então, pensamos, talvez num método cartesiano, sem entrar em grandes considerações mostrar, primeiro que tudo, a posição dos recursos hidráulicos e depois a necessidade da complementação. A necessidade de complementação é que poderia ser discutida: por que não à base de carvão ou de petróleo? Também, já aqui apresentada. Finalmente, caindo nós na parte nuclear, por que não esgotar primeiro todas as possibilidades hidrelétricas para então começar a parte energética? Ainda mais — assunto que vamos percutir bastante — estamos nos reatores de primeira geração, já nos referiremos a eles. Principalmente esses adotados por nós, que todos os técnicos acham que até o ano 2.015 ainda terão o seu emprego, substituídos, então, por aqueles de segunda geração, os super-regeneradores da Breeder. Mas, para esses de segunda geração funcionarem, mister se torna a existência dos de primeira geração. Como os Senhores vão ver, são esses que criam o plutônio, vide luta que sustentamos, necessário para alimentar, de início, a linha até agora factível de reatores de segunda geração, que são aqueles à base de plutônio, os super-regeneradores; aqui já corremos a uma das indagações, muito bem posta pelo Ministro Jarbas Passarinho, Presidente desta Comissão. Há um equívoco lamentabilíssimo quando perguntam, com uma candidez que assombra inclusive gente que tem PHD na mão: por que não passamos diretamente para os reatores Breeders? Se aqueles vão levar ainda uns vinte anos para serem comerciais, por que não passamos diretamente para estes reatores? Por uma razão simplista. Os Breeders são alimentados com o combustível produzido pelos reatores de primeira geração. Na linha do plutônio, por exemplo, não posso ter Breeder sem ter o plutônio produzido por esses reatores de primeira geração. Mas, para terem uma idéia, a relação de necessidade de existência de reatores de água leve, de água pesada, que queiram, para alimentar inicialmente o Breeder é de 14 para 1. Vejam os Srs., podem dizer, de uma maneira brilhante, que apareça nas folhas dos jornais, que se estamos numa linha de reatores obsoletos — como os demais do mundo — devemos passar logo para o Breeder. Ora, isso é uma colocação fantasiosa — é o termo mais suave que se pode dar.

Há outro ponto importante adotado na política nuclear brasileira e foi objeto de muita discussão nossa com o eminente Senador Franco Montoro, em 1974, todas as vezes a que nos referimos ao assunto e pedimos desculpas a S. Ex<sup>a</sup>, que não era falta de confiança em S. Ex<sup>a</sup>. Desde dezembro de 1973, desde o início, quando fomos encarregados pelo Presidente Médici, que desejava alguém do Legislativo, para seguir os passos que estávamos dando para entrar na senda nuclear, estabelecido era este ponto fundamental: precisamos obter a independência tecnológica, tanto na parte do combustível, como da engenharia de reatores, porque o que sucede é que hoje o Brasil, se não é o maior, é um dos três maiores países do mundo mais avançados em matéria de construção de usinas hidrelétricas. Mas aí tem o x: barragens e parques, porque justamente nós não nos interessamos aqui, no Brasil, em montar, face aos financiamentos fornecidos e a pouca disponibilidade que muitas vezes temos para a obra, uma indústria integralmente nossa de turbina e gerador. Temos sete ou oito — no dizer muito certo do Ministro Ueki — grandes fábricas estrangeiras aqui ligadas com nacionais para a construção de carcaças de turbinas, de pás de turbinas, de turbinas de pequena monta, de pequenos geradores. Mas nenhuma de nossas grandes barragens têm turbina brasileira, nem gerador. Quer dizer, temos componentes, mas não temos o todo. Uma das preocupações maiores do programa nuclear brasileiro foi não incidir no mesmo erro e auxiliar — pela presença, pelo estímulo e pelos investimentos feitos — a essa outra parte da geração elétrica, a hidrelétrica, ter então os seus geradores, as suas turbinas também feitas no Brasil. Este é um ponto fundamental.

Em maio de 1974, já estávamos apalavrados com essa transferência de tecnologia nos dois ciclos.

## 2 — Razão da linha de reatores adotada.

### 2.1 — Noções Gerais:

Sem entrar em grandes detalhes, vamos nos permitir apresentar algumas noções básicas para melhor sistematização dos debates que se seguirão à parte expositiva deste pronunciamento, embora de todos conhecidas:

1) Os átomos são constituídos a partir de *nêutrons, prótons, e elétrons*, os dois primeiros envolvidos no núcleo (donde seu nome genérico de nucleons), sem falar em partículas outras de menor importância.

2) Semelhantemente às reações químicas, quando átomos ou moléculas são colocadas em contacto e reagem umas com as outras, *a reação nuclear se obtém quando um núcleo é posto em contacto com uma partícula em radiação*.

3) O balanço energético de uma reação é a igualdade entre a soma das massas e energias (relacionadas pela equação  $E = \Delta MC^2$ ) nos dois membros da reação:

Partícula Incidente + Núcleo Ativo = Partícula Emergente + Núcleo Produto + Q, sendo Q a energia produzida, no caso de reação exoenergética, alcançando então milhões de vezes a potência de uma reação química.

4) Núcleos ou elementos fissíveis são os núcleos ou elementos capazes de sofrer fissão (repartição) por absorção de um nêutron.

5) Reação em cadeia é uma reação auto-sustentada, que uma vez iniciada é capaz de manter-se sem necessidade de um agente externo.

6) *Material fissil* é aquele com o qual é possível obter-se uma reação de fissão em cadeia.

Na natureza existe apenas um: o isótopo 235 do urânio ( $^{235}\text{U}$ ); artificialmente, via reatores, podem ser obtidos o plutônio 239 ( $^{239}\text{Pu}$ ) e o urânio 233 ( $^{233}\text{U}$ ).

*Material fértil* é aquele que, não sendo fissil, transforma-se em material fissil em consequência da captura de nêutrons em um reator.

Nessa classe se incluem o tório ( $\text{Th}232$ ) de que somos razoavelmente providos pela natureza e o isótopo 238 do urânio ( $^{238}\text{U}$ )

7) Acontece que o urânio existente na natureza — o chamado urânio natural — possui muito pequena percentagem do isótopo fissil, o  $^{235}\text{U}$  e grande quantidade de isótopo fértil  $^{238}\text{U}$ . A grosso modo as proporções são:  $^{238}\text{U} = 99,3\%$ ,  $^{235}\text{U} = 0,7\%$ .

8) Otimizar o uso destes elementos para, principalmente, obter energia, enquanto a ciência não doma, a fusão (que se constitui na aglomeração de núcleos leves produzindo um núcleo pesado — caso deutério) é a meta de todas as nações desenvolvidas, seja pelo uso de material fissil enriquecido (aumento da proporção do isótopo 235, no urânio), seja pela utilização de reatores de tecnologias mais avançadas.

9) Reator é pois uma montagem onde se processa e mantém de uma maneira auto-sustentável a reação de fissão em cadeia.

10) O combustível inicial de um reator pode ser formado da mistura de um dos núcleos férteis ( $\text{Th} 232$  ou  $^{238}\text{U}$ ) e um dos núcleos fissíveis  $^{235}\text{U}$ ,  $^{233}\text{U}$  ou  $^{239}\text{Pu}$ . A presença do material fértil faz com que o reator produza novos núcleos fissíveis à proporção que os destrói.

11) Quando o reator permite além de produzir o mesmo tipo de núcleo fissil inicialmente usado em seu combustível, e obter em maior quantidade que a consumida, ele é um *super-regenerador* ou “breeder”, alvo hoje do interesse e da pesquisa de todos os países, pela sua incomparável eficiência.

O testemunho insuspeito de André Giraud, com sua autoridade de Administrador do Commissariado-Geral de Energia Atômica da França, é conclusivo:

“A utilização de reatores super-regeneradores permitirá, a partir de recursos naturais provados e experimentados, em 1975, 2.200 bilhões de toneladas equivalentes de petróleo em energia, contra 45 bilhões com a utilização das centrais nucleares clássicas...” Isto é, em uma proporção de 48,5 x 1... Sem comentários.

O seu funcionamento exige, porém, a posse prévia de plutônio e/ou urânio enriquecido.

**DONDE NÃO PODERMOS ABRIR MÃO DA TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DESTES DOIS ELEMENTOS.**

### 2.2 — Por que Adotar Reatores a Urânio Enriquecido?

Fazemos nossa a admirável tese de Albano Amarante sobre o assunto da qual tiramos um excerto:

“A etapa no processo decisório envolveria a escolha da linha reatores nucleares a adotar.”

Essencialmente dois tipos foram considerados: os reatores HWR (“Heavy Water Reactores”) que usam como combustível o urânio natural — 0,7% do isótopo  $^{235}\text{U}$  — e como moderador a água pesada, e os reatores LWR

(“Light Water Reactors”), moderados a água leve, ou comum, e tendo como combustível o urânio enriquecido a uma taxa de cerca de 3% no isótopo fissil  $^{235}\text{U}$ .

Uma análise aprofundada dos aspectos técnicos e econômicos levou a uma opção em favor dos reatores LWR, a urânio enriquecido, por apresentarem os mesmos:

- custos menos elevados;
- maior eficiência na conversão de energia; térmica para elétrica;
- tecnologia mais amadurecida e mais difundida.

Esse último aspecto é realmente digno de nota. Os reatores a urânio natural e moderados à água pesada (HWR) ou a grafita, *apesar de pioneiros na geração de energia elétrica, foram sendo progressivamente substituídos pelo LWR*. Atualmente, 89% da potência elétrica gerada no Mundo Ocidental por meios nucleares provém dos reatores LWR, cabendo aos HWR a fraca contribuição de 4%.

Os reatores a urânio natural (isto é, os HWR e os moderados a grafita) contribuem, juntos, com 10%. Projeções para o final deste século indicam que os LWR continuarão preponderantes (71%). Havendo um aumento sensível (para 21%) na contribuição dos reatores a alta temperatura (HTGR) — “High Temperature Gas Cooled Reactors”) e dos reatores super-regeneradores (FBR — “Fast Breeder Reactors”), *que usam urânio altamente enriquecido ou plutônio e ainda estão em desenvolvimento no momento*.

Para os reatores a urânio natural caberá a modesta parcela de 8%.

Essa maciça preferência mundial pelos reatores a urânio enriquecido oferece um sólido alicerce tecnológico à linha escolhida e uma substancial garantia de sucesso na estruturação do apoio energético imprescindível ao célere desenvolvimento da nação.

A par disso, se analisarmos o panorama mundial de hoje, quase três anos após a tomada de decisão, e observarmos as dificuldades e restrições impostas pelo Canadá — único fornecedor atual de reatores HWR comerciais — à exportação de material e equipamentos nucleares, só podemos nos regozijar com o acerto da decisão tomada pelo Governo.

Cumpramos salientar, outrossim, que dos dois principais argumentos usados em favor dos HWR:

- independência nacional em combustível, e
- menor consumo de urânio,

- apenas o segundo pode ser aceito como válido.

A dispensa dos serviços de enriquecimento de urânio, defendida na primeira argumentação, é substituída pela necessidade de importar água pesada, de sorte que a dependência externa continua. A pretendida possibilidade de construção de uma usina, para produção de água pesada, encontra seu paralelo na construção de uma usina para enriquecimento de urânio.

Na verdade, é a absorção de tecnologia destinada à construção de usinas nacionais que realmente levará à desejada independência, e isso mostrava-se muito mais promissor através de uma decisão por reatores a urânio enriquecido.

O argumento realmente ponderável em favor dos HWR é o menor consumo de urânio natural que os mesmos apresentam. De fato, para cada megawatt de potência elétrica, a carga de reposição anual para um HWR é de ordem de 125 kg de urânio natural, mas atinge cerca de 180 kg para um LWR. Esses 180 kg de urânio natural, que representam o ônus real às reservas existentes, ficam reduzidos a 30 kg, após o processo de enriquecimento para 3% (com teor de rejeito de 0,25%), tornando a carga de reposição dos LWR mais compacta e energética que aquela dos HWR.

Com a linha adotada, as necessidades brasileiras acumuladas até o ano 2000 são de cerca de 90.000 toneladas de  $\text{U}_3\text{O}_8$  as quais poderiam ser reduzidas, talvez, para 60.000 toneladas, se escolhidos os HWR. Contra essa economia de 30.000 toneladas de  $\text{U}_3\text{O}_8$  teríamos, em contrapartida, a necessidade de cerca de 45.700 toneladas de água pesada. Com os preços do  $\text{U}_3\text{O}_8$  da água pesada e do trabalho de enriquecimento correntes em 1973, resultariam custos cerca de 35% maiores para o combustível moderador da linha HWR.

Consequentemente, em termos de custos o argumento não se aplica.

O peso dos argumentos em favor da linha de reatores a urânio enriquecido, por outro lado, sobrepunha-se a essas considerações, mormente tendo em vista a maior possibilidade que se antevia de conseguir, através dessa linha, uma mais rápida obtenção de independência tecnológica.

Em que pese ter sido coberto apenas pouco mais de 5% do território nacional em prospecção aérea de áreas radioativas, a possível escassez de minério de urânio sempre foi um fator cuidadosamente considerado.

Para explicar a adoção da linha de reatores a urânio enriquecido, a Argentina nos dá o maior dos exemplos. Era o país apresentado como aquele que tinha enveredado pela linha melhor, a linha mais certa, a linha que lhe dava uma independência colossal. O que vemos hoje é que, após o primeiro gerador, água pesada, urânio natural da Siemens, ela optou pelo tipo Canadense, o CANDU (canadian deuterium uranium reactor).

Também este sistema foi adotado como protótipo de todos aqueles que deveriam seguir a linha de água pesada e urânio natural. O que sucedeu com a Argentina nos últimos dias? O CANDU precisava de um booster, quer dizer, um motor de arranque, de urânio altíssimamente enriquecido, a 93% para, então, dada a partida, funcionar como seu urânio natural e sua água pesada. A água pesada, dissemos várias vezes que era e continua a ser um monopólio dos Estados Unidos, via Canadá. As fábricas canadenses são subsidiárias das norte-americanas, quanto à produção de água pesada. No momento, a Argentina ficou com um tipo de reator — não vamos falar que todas as demais nações adiantadas passaram do urânio natural para a linha do urânio levemente enriquecido, mas citemos o exemplo desse país amigo que foi tão aqui apontado como exemplo — dependendo da vontade do Canadá. E o Canadá, mais realista do que os Estados Unidos, interrompeu a construção das usinas — mais um motivo para mostrar que havia muita ligeireza quando se afirmava que a Argentina estava de posse de toda a tecnologia de sua usina à água pesada — e no momento ela está sozinha a procurar com a França aquela tecnologia que a França utilizou — lamento não estar presente o Presidente da Comissão de Tecnologia da Câmara, eminente Deputado Pedro Faria, que junto com Aureliano Chaves e nós, em 1968, atravessamos a França e fomos a esses centros nucleares franceses — para poder levar adiante a sua segunda central nuclear, porque não existe mais no Mundo nações que desejem ou que estejam saindo de sua linha de urânio levemente enriquecido para a de água pesada. Então, adotamos a linha que era seguida pela imensa maioria dos países, fora da linha de urânio levemente enriquecido a água pesada. Persistiam em usina de água pesada e em água leve primeiro o Canadá, que era o construtor, a Argentina, o Paquistão, que comprou depois da França, justamente o contrário, o levemente enriquecido, a Índia, que é um caso à parte para onde, digo de brincadeira, o nosso Governo devia mandar pessoas bem aplicadas, não em energia nuclear, mas em divulgação para mostrar como a imagem é um pouco diferente na versão e na realidade e a Coreia do Sul, que agora mesmo acaba de mudar. A Índia aparece como um país superdesenvolvido, que já fez suas próprias usinas, mas não é verdade.

O SR. DIRCEU CARDOSO — A Índia não tem um centro de energia mais adiantado do mundo?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não. A Índia tem a melhor aplicação de cientistas no setor nuclear. Quer dizer, o que ela dispôs de bom colocou no setor nuclear. Mas não pode nem de longe se comparar a Karlsruhe, a Dark Ridge. Isso não é conceito opinativo. O mais apaixonado dos técnicos não poderá dizer o contrário. O que sucedeu com a Índia foi a mesma coisa, ficou dependendo do Canadá, que impôs tantas condições que a Índia teve que parar a montagem das suas duas unidades que estava lá fazendo.

Este foi o motivo da escolha da linha de urânio enriquecido. Para nossa felicidade, como tratamos de reatores de segunda geração, que são aqueles que nos vão permitir uma grande economia de combustível muito raro e que permitirão um grande uso do tório, defrontamos com as experiências vitoriosas de Shippingport e agora de Karlsruhe, isto é, num desses reatores de água leve e urânio levemente enriquecido, crescido o grau de enriquecimento desse urânio, utiliza-se tório, com resultados que só daqui a dois ou três anos veremos quando a carga total de Shippingport e a de Karlsruhe estiverem queimadas, mas até o momento está dando um rendimento de 14 para um. Quer dizer, posso queimar uma parte de urânio que existe para 14 de tório.

### 3 — Acordo Teuto-Brasileiro de 1975.

#### 3.1 — Porque a Alemanha:

A urgência em garantir a energia necessária ao nosso desenvolvimento livre de empreitadas aventureiras, não permitia aguardar um desenvolvimento puramente autóctone da tecnologia nuclear (A. Amarante).

Assim, decidimos discutir com outros parceiros mais avançados na conquista da respectiva tecnologia, que se dispusessem a não-la transferir na base da reciprocidade na transação.

Afora a União Soviética e a Inglaterra, que estão a braços com dificuldades imensas, só existem três países do mundo em condições de nos fornecer a tecnologia pretendida: Estados Unidos, França e Alemanha, sem falar no Japão.

Detentores hoje do monopólio do combustível Nuclear, os Estados Unidos foram desde logo considerados opção a descartar, apesar dos entendimentos com seu governo e firmas particulares, face a restrições de ordem legal impeditiva da transferência de tecnologia do ciclo de combustível. "Se eles não nos ensinam, porque vamos bater à sua porta?" (Ueki)

Quanto à França, não só não possuía tecnologia para o tipo e o tamanho do reator que buscávamos (1300 MWe), como também o já citado Monsieu Giraud (Diretor do comissariado de Energia Atômica da França), vindo ao Brasil, manifestou em nome de seu País interesse em participar de todas as etapas, menos no tocante ao enriquecimento do urânio, para nós um ponto essencial.

Restou a Alemanha.

Razão que nos levaram a tal escolha.

(A) Primeira — Sua alta Tecnologia.

Em termos de tecnologia nuclear foram eles os primeiros a seguir esta senda, seus laboratórios de pesquisa são de primeira ordem. Para conseguir atingir esta tecnologia ou criar uma própria, levaríamos no mínimo 25 anos. A Alemanha com todo seu embasamento tecno-científico levou duas décadas para atingir o ponto a que chegou.

A Alemanha levou 25 anos para dominar a técnica do PWR (Pressurized Water Reactor) da qual é hoje o país mais avançado da técnica. Mas a Alemanha, com todo seu embasamento tecno-científico, levou mais de duas décadas para atingir o ponto ao qual chegou.

Assim partiremos, não mais da estaca zero mas, já de ombros de gigante.

(B) Adotava ela uma linha de reatores a mais avançada (para usinas da primeira geração) a linha de urânio levemente enriquecido — água leve, seguida pela quase totalidade das grandes nações (referida à data da decisão brasileira, a capacidade nuclear em reatores em operações, construção, planejamento no mundo, segundo os tipos de reatores em confronto, era assim distribuída: Urânio levemente enriquecido — água leve 414384 MWe, urânio natural — água pesada 20,133 MWe, ou seja, respectivamente 86% e 4,2%, cabendo os restantes 9,8% a todos demais tipos.

(C) Terceira — A Alemanha para atender as suas necessidades de energia está muito preocupada com o suprimento de urânio, permitindo este fato ampla margem de negociação.

(D) Quarta — Pelo Tratado de Paz, a Alemanha não pode construir usinas de enriquecimento de urânio em escala comercial face a restrição imposta pelos aliados. Havia ela que ter um parceiro para, fora de seu território explorar, comercialmente o processo exclusivamente seu, o de jet-nozzle (jato centrífugo), para enriquecimento de urânio, único disponível para tal acordo, (já que os demais não eram de sua propriedade), e em promissoríssimo estágio de desenvolvimento apresenta o mesmo a vantagem de permitir economias de escala, uma vez que ao contrário da difusão gasosa comporta ele a construção de pequenas unidades que podem ser acopladas em paralelo de acordo com as necessidades.

Não é pois, de admirar que dentro de um ano, guardado o sigilo que a operação exigia, pudesse ser ela concretizada.

#### 3.2 — Visão Panorâmica

### ACORDO TEUTO-BRASILEIRO SOBRE COOPERAÇÃO NO CAMPO DOS USOS PACÍFICOS DA ENERGIA NUCLEAR

O Acordo (diplomático) — diga-se antes de mais nada — é complementado pela "Declaração dos Governos do Brasil e da República Federal da Alemanha, relativa a suplementação do Acordo de Cooperação, sobre os usos pacíficos da energia nuclear de 27 de junho de 1975", firmada pelos Ministérios das Minas e Energia do Brasil e da Pesquisa e da Tecnologia da RFA — o chamado Protocolo de Cooperação Industrial.

Em 26 de fevereiro de 1976, por solicitação das partes interessadas, a AIEA, com elas assinou acordo para aplicação de suas salvaguardas ao material nuclear fornecido, transferido ou produzido sob o Diploma anterior.

"Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil, o Governo Federal da Alemanha e a Agência Internacional de Energia Atômica para aplicação de salvaguardas."

Cópia dos três vão anexa à explanação.

Conforme se pode ver de sua leitura, abrangem os dois primeiros, os seguintes campos:

— Prospeção, extração e processamento de minérios de urânio bem como produção de compostos de urânio.

Fabricação de reatores nucleares e outras instalações nucleares, bem como produção de compostos de urânio.

— Enriquecimento de urânio e serviços de enriquecimento.



— Produção de elementos combustíveis e reprocessamento de combustíveis irradiados.

Aludidos intencionalmente, bem como um quinto referente ao financiamento, constituem objeto de 5 instrumentos específicos com Diretrizes norteadoras dos diferentes contratos comerciais a firmarem-se. Na prática já o foram todos pela NUCLEBRÁS, empresa pública brasileira, com companhias de eletricidade nacionais e empresas particulares alemãs — conforme a "Declaração" em apreço.

Vamo-nos deter em seu exame, pois são, na realidade, materializadoras de interesses e compromissos, bem mais elucidativas que a enfadonha leitura dos protocolos citados.

Primeiro dos Instrumentos Específicos:

1 — Diretrizes para prospecção, pesquisa, desenvolvimento, mineração e exploração de depósitos de urânio no Brasil, bem como produção de concentrados de urânio natural.

Foi formada uma *joint-venture* entre a NUCLEBRÁS (51%) e a Urangesellschaft (49%) para trabalhos de pesquisa e lavra de urânio em áreas indicadas pela NUCLEBRÁS, além daquelas que constituem seu campo de operação própria. Caso se chegue à lavra, 80% pelo menos serão destinados à formação de reserva para o atendimento das necessidades nacionais, desde que essas sejam plenamente satisfeitas, a NUCLEBRÁS poderá exportar para a Urangesellschaft o equivalente no máximo a 20% da reserva medida em conjunto.

Empresa já organizada — a NUCLAM.

O Segundo Instrumento específico trata de:

2 — Diretrizes para o enriquecimento de urânio e serviços de enriquecimento:

a) Constituição, no Brasil, de uma Companhia para construção e operação, no País, de uma usina semi-industrial de enriquecimento de urânio pelo processo do jato-centrífugo (*jet nozzle*) desenvolvido no Centro Nuclear de Karlsruhe, com capacidade de até 250.000 UTS/ano, a proporção será Steagkernenergie — abreviadamente STEAG — 15%, INTERATOM (subsidiária da KWU), 10% e NUCLEBRÁS, 75%.

As plantas necessárias para instalação da mesma já foram liberadas pelo Governo Teuto, em abril passado.

Empresa já organizada: a NUCLEI.

b) Associação da NUCLEBRÁS (50%), a STEAG (50%), para prosseguimento na Alemanha dos trabalhos de pleno desenvolvimento do processo jato-centrífugo, em uma Empresa, e

— Para comercialização, em todo mundo, da licença referente a construção de usinas comerciais de enriquecimento de urânio pelo processo de jato-centrífugo.

Empresa já organizada.

c) Serviços de enriquecimento para as próximas centrais a serem supridas pela URENCO, da qual faz parte a Alemanha, até que as instalações brasileiras nos tornem auto-suficientes no setor, caso haja falha imprevista de fonte regular.

Examinaremos o Terceiro Instrumento Específico:

3 — Diretrizes para indústria de Reatores Nucleares.

Compreendem a implantação de:

- a) Cia. de Engenharia Nuclear;
- b) Fábrica de Componentes Pesados;
- c) Usina de Fabricação de Elementos combustíveis; e
- d) O fornecimento de equipamentos de reatores.

Detalhes:

a) Constituição, no Brasil, de uma empresa (Companhia de Engenharia de Usinas Nucleares), mediante associação entre a NUCLEBRÁS, 75%, e a KWU (alemã) 25%, de criação imperiosa em virtude de extrema complexidade da engenharia do reator e dos elevados requisitos de segurança nos equipamentos de uma usina nuclear, no tocante aos equipamentos convencionais e as obras civis das usinas nucleares, a companhia subcontratará os serviços de empresas brasileiras de engenharia.

Empresa já organizada — a NUCLEN.

b) Constituição, no Brasil, de uma empresa subsidiária da NUCLEBRÁS (75%), com a participação de um consórcio Europeu (25%) formado pela Voest Alpine, GHH Sterkrade e a KWU, destinada a fabricação de componentes pesados, a tecnologia adotada é a da firma alemã KWU. Às empresas brasileiras de mecânica pesada convencional que se habilitarem como fornecedoras de equipamentos complementares será oferecida participação acionária substancial podendo a NUCLEBRÁS descer na cota que lhe cabe até 51%.

Principais itens contemplados:

- vasos de pressão;
- geradores de vapor;
- pressurizadores;
- estruturas internas de Reator;
- acumuladores;
- Turbogeneradores

Empresa já organizada — NUCLEP.

Metas mínimas de nacionalização a serem obtidas no conjunto dos componentes em cada uma das usinas nucleares, em uma programação crescente de fabricação nacional.

Usinas

- 2 e 3 — 30% de nacionalização
- 4 — 47,5% de nacionalização
- 5 — 60% de nacionalização
- 6 e 7 — 65,4% de nacionalização
- 8 e 9 — 70% de nacionalização.

c) Assistência técnica da KWU à NUCLEBRÁS para construção e operação de uma Fábrica de Elementos Combustíveis — a Usina de Fabricação de Elementos Combustíveis com capacidade inicial de 25t/ano e final de 250t/ano. Devendo começar a funcionar em 1979.

Depois de obtido o combustível enriquecido, ele tem que ser solidificado e, após, preparadas as pastilhas. Essas pastilhas são feitas nessa fábrica.

Fábrica em construção avançada.

d) Fornecimento de equipamento de reatores; a ser efetuado pela KWU com progressivo grau de nacionalização.

Enquanto na Usina Álvaro Alberto nossa parte, neste setor, foi, apenas, de 8%, no primeiro dos 8 reatores de 1.200 MWe a serem adquiridos pelas empresas brasileiras de eletricidade, esta percentagem andará pela cifra de 30%. As quatro primeiras usinas serão compradas à KWU com participação progressiva da indústria brasileira e as últimas quatro já serão de responsabilidade da NUCLEBRÁS.

Apreciemos o Quarto Instrumento Específico:

4 — Diretrizes para Reprocessamento de Combustível irradiado:

— Construção de uma usina piloto de reprocessamento de combustível irradiado com capacidade inicial de 2 toneladas/ano, a KEWA fornecerá à NUCLEBRÁS consultoria para o projeto e construção da usina-piloto, os centros nucleares KFA e GFK auxiliarão no projeto, construção e operação.

— Construção de usina comercial de reprocessamento com capacidade ainda não estabelecida.

Entendimento UHDF (engenharia) KEWA e GFK-GWK assegurará a indispensável disponibilidade de *know-how*.

Este item, objeto das maiores restrições por parte dos Estados Unidos, com a transferência das plantas e tecnologia respectiva já efetivada em abril último pelo Governo Alemão, marcha célere para sua implementação.

Finalmente, o Quinto Instrumento Específico:

5 — Diretrizes para o Financiamento do Programa.

O financiamento cobrirá os equipamentos e serviços importados da RFA, ou seja:

- usinas nucleares nºs 2 e 3,
- combustível para as usinas nucleares 2 e 3,
- futuras usinas nucleares,
- fábrica de componentes nucleares pesados,
- usina-piloto de enriquecimento de urânio,
- usina-piloto de reprocessamento,
- fábrica de elementos combustíveis.

O valor do financiamento atinge US\$ 900 milhões para as usinas nºs 2 e 3, US\$ 270 milhões para as unidades industriais e US\$ 230 milhões para o combustível em um total de US\$ 1.400 milhões.

Para tal foi organizado o *Consortium* do Dresdner Bank A. G., Deutsche Bank A. G., Commerzbank A. G. e Westdeutsche Landesbank. O *Consortium* junto com Kreditanstalt (Kreditanstalt fuer Wiederaufbau) será o responsável pelo financiamento até o valor citado com um *surplus* até 10%.

A parte referente às usinas nºs 2 e 3 foi contratada pelo grupo alemão citado com Furnas, com intervenção da NUCLEBRÁS, a atinente a materiais para outras instalações — fábrica de componentes pesados, usina-piloto de enriquecimento — contratada com o mesmo grupo diretamente pela NUCLEBRÁS, já a que se refere às usinas nºs 4 e 5 será negociada diretamente entre a NUCLEBRÁS e a KWU.

*Acordo, portanto, materializado através de contratos comerciais firmados e já em execução, o que praticamente torna irreversível o Programa.*

É de notar que intencionalmente enfatizamos várias vezes: "Empresa já organizada" para ficar bem claro que estamos diante de fato consumado.

Do andamento do Acordo dá-nos uma perfeita idéia, a leitura do relatório das atividades da NUCLEBRÁS referentes ao ano de 1976, que como documentação de consulta anexamos.

Por ele se verificará o imenso esforço já realizado e muito pouco conhecido, até mesmo pelas elites brasileiras.

As duas companhias, a NUSTEP e a NUSTEG — vejam bem — seriam aquelas, 50% do Brasil e 50% da Alemanha que iriam aperfeiçoar e vender *know-how* do processo do *jet nozzle*. De comum acordo com as duas entidades contratantes, a NUCLEBRÁS e a STEAG foram fundidas em uma só — os Srs. vão ver aí nas notas que diferem de notas anteriores que possam haver por aí — então, esta companhia, meio a meio, aperfeiçoa o sistema de enriquecimento isotópico e tem pela NUCLEBRÁS, pela STEAG e pelo governo alemão — porque o processo *jet nozzle* pertence ao governo alemão — o monopólio da venda, não só dos serviços de enriquecimento futuro que foram feitos fora do Brasil, como também — e o que é importante — a venda do *know-how* a quem assim o quiser. Teria, também, uma companhia de prospecção de urânio — a NUCLAM — diretamente subordinada a NUCLEBRÁS. Aí sim, o apoio da UHDE e da GWK, 100% da própria NUCLEBRÁS, a Usina-Piloto de reprocessamento.

Mas, dentro do acordo — isso é o que queríamos chamar bem a atenção aos Srs. — há os compromissos dos chamados serviços. Serviços — acho que foi uma tradução muito tola, era fornecimento — então, logo veremos serviços de enriquecimento e de equipamentos de reatores.

Há um equívoco quando se diz que vamos comprar 8 centrais a KWU. É só ler o documento. Não é verdade. Vamos comprar 4. E, às vezes, quando um jornal afirma que já desceu de oito para quatro, não se desceu coisa nenhuma, é o que está escrito lá. Está escrito nas diretrizes complementares ao Acordo. As quatro primeiras são compradas à Alemanha, com progressiva participação da empresa brasileira na parte de Equipamento. E as últimas quatro vão ser construídas aqui, nessa fábrica de componentes pesados, com decrescente participação da KWU. Quer dizer, aqueles materiais mais sofisticados, aos poucos, vão ser construídos no Brasil.

Não sabemos se, rapidamente, demos uma idéia de o que foi essa negociação. A do enriquecimento é clara, não há a menor dúvida. É um documento assinado entre o Brasil e a Alemanha e, depois, entre Brasil, Alemanha e URENCO, para o fornecimento do urânio enriquecido necessário para Angra 2 e Angra 1, porque Angra 1, os Srs. sabem que é da Westinghouse, Angra 2 e Angra 3 até a entrada em funcionamento desta fábrica.

O interesse do alemão está tão grande que a NUCLEBRÁS — com licença se tiver aí alguém da NUCLEBRÁS que não tenha raiva de mim — o pessoal mais irreverente diz que não é NUCLEN, é TEUTOBRÁS, porque aqui você só vê alemão dentro. O número de cientistas alemães que mandaram, justamente, para a usina de demonstração de enriquecimento de urânio é substancialmente avultado.

Quando estivemos com Sua Excelência o Senhor Presidente da República, na Alemanha, houve o incidente da ida extemporânea de um ministro de um país, no caso a Holanda, a querer colocar outras exigências e negociar de país a país. Porque os Srs. vêem, isso é negociado com a URENCO, que é uma companhia trinacional, Inglaterra, Alemanha e Holanda, com duas grandes usinas, uma na Inglaterra e outra na Holanda. A Alemanha deu as garantias mais públicas e sólidas que, do seu quinhão da URENCO, retiraria o necessário para cumprir o acordo.

Então, quando daquela crítica de que não vamos receber o enriquecimento, os serviços — como eles chamam — de enriquecimento para Angra 2 e Angra 3, está, quem afirma, ou pressagiando, como Cassandra, catástrofes que não existem, ou então, está em completa ignorância dos contratos que foram reafirmados, formalmente, pelo governo alemão e o Governo brasileiro, quando da estada na capital germânica.

Acreditamos — não sei, Sr. Presidente, Srs. Senadores, que demos uma idéia geral do Acordo.

O SR. OTAIR BECKER — Poderia V. Ex<sup>a</sup> fornecer esses quadros a todos os Srs. Senadores e às pessoas presentes, aqui, posteriormente?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — O eminente Presidente recebeu o quadro. A Comissão tem mais meios, do que o simples Senador, de mandar tirar o xerox, e é um imenso prazer.

O SR. OTAIR BECKER — Faço um apelo ao Presidente para que seja fornecido esse quadro para os Srs. Senadores, dada a importância do mesmo.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Sem dúvida. Gostaria que o Senador Virgílio Távora me permitisse, aqui, uma intervenção breve.

Tenho procurado na Comissão de Minas e Energia do Senado não seguir a sistemática habitual, isto é, de uma longa palestra e deixar que o prazo para debates acabe sendo sacrificado pelo tempo. E o Senador Virgílio Távora admite, como outros conferencistas que já estiveram conosco, breves interrupções na parte explanatória da sua palestra. Então, se algum Sr. Senador, até este momento, desejar fazer uma interpelação, que seja realmente breve, para não perturbar, com certeza, a linha de raciocínio do expositor, era o momento oportuno.

Se algum Sr. Senador, desta parte e da explicação da explanação do Senador Virgílio Távora, tiver alguma questão objetiva a colocar, que não implicasse mudança da linha de exposição, seria este o momento oportuno para fazê-lo. Por exemplo, aqui nessa questão da URENCO, que o Senador Virgílio falou há momentos, todos sabemos que, quando o Senhor Presidente da República estava na Alemanha, o Chanceler, o Ministro das Relações Exteriores da Holanda pediu uma entrevista ao Chanceler brasileiro, na Alemanha, para colocar essas dificuldades a que o Senador Virgílio se reportou. E até certo ponto, de uma maneira surpreendente para nós, que estamos à distância acompanhando o problema, querendo transformar uma negociação trilateral ou multilateral, porque só a URENCO já é trilateral, numa negociação bilateral, o que o Brasil, evidentemente, não aceitou, reagiu. E o Senador já disse que a solução foi dada, imediatamente, pela Alemanha que, do seu quinhão, correspondente à URENCO, ela garantiria o fornecimento.

E uma das objeções que o Senador recebeu foi precisamente esta. É uma declaração de um físico da Universidade de São Paulo dizendo que, se temos dificuldade em obter urânio levemente enriquecido, quanto mais urânio a 93%.

Então, a essa questão o Senador, previamente, já respondeu.

Se houver, assim, alguma sugestão objetiva para colocar, podem falar.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Peço a palavra, Sr. Presidente.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Com a palavra o Senador Dirceu Cardoso.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Daria, até, uma pequena sugestão, se o Senador Dirceu Cardoso tivesse paciência por um momento. Apresentei o acordo, queria dizer rapidamente, no estado atual em que está a implantação.

O SR. DIRCEU CARDOSO — A minha pergunta é completamente anterior a isso tudo. Então, ouvirei a sua exposição.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Formule a pergunta, por favor.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Primeiramente, quero congratular-me com V. Ex<sup>a</sup> por ter tido a idéia de trazer ao nosso conhecimento este assunto e fiquei até surpreso com a "prata da Casa". Eu que tenho posto tanta restrição a V. Ex<sup>a</sup>, hoje, sou obrigado a reconhecer isso. A minha dúvida é sobre o começo do começo. Vê V. Ex<sup>a</sup> a necessidade da implantação da indústria nuclear no Brasil. Então, entre os 20 países que têm a capacidade de geração hidrelétrica esgotada, 3 países não a têm ainda; o Brasil, a Rússia e a China. Inclusive, nos Estados Unidos e Canadá está tudo esgotado. Dentre as 20 usinas hidrelétricas em construção, estamos com 4 ou 5 das maiores. E a maior, a 4<sup>a</sup>, a 7<sup>a</sup> e, assim por diante.

Bem, então, por que se reconheceu a necessidade de se implantar, desde logo, a geração nuclear, quando temos uma capacidade ainda de aproveitamento hidrelétrico de 170.000 mw e não temos nem 20% de aproveitamento? É a primeira pergunta, depois continuaremos.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Pediria a V. Ex<sup>a</sup> que se recordasse do início do que afirmamos — veja V. Ex<sup>a</sup> — para o ano 2000, havia uma previsão de 90.000 mw hidráulica, 75.000 mw nuclear, 10.000 térmica. Mostramos a V. Ex<sup>a</sup> que poderíamos ir até a exaustão. É porque talvez não me tenha feito compreender. Mas, até a exaustão, nuns 150 mil. Porque não 150.000, teóricos. Se eu conseguir aproveitar 80% disso, já sou um gênio. Mas, mesmo que fosse isso, daí em diante ter-se-ia algo que fazer. O que seria? Já mostramos que só poderia ser nuclear. E essa complementação nuclear não poderia ser de *soco* e, sim, gradativa. Daí a razão de dizermos que se terminasse tudo que temos de energia hidráulica disponível ou os 80%, mas, admito para V. Ex<sup>a</sup>, para raciocinar os 100% e, então, imediatamente, nos lançássemos em energia nuclear, haveria aqueles três fatores que eu disse. Primeiro que tudo, são precisos — e todos os outros países mostram — 15 a 20 anos para a implantação gradativa. E, segundo, a não ser os Estados Unidos, não há país no mundo que tenha capacidade de *soco*, de fazer aquele número de unidades que seria preciso.

Recebeu V. Ex<sup>a</sup> um mapa, explicando isso, a implantação.

Então, temos que começar com bastante antecedência a entrar na senda nuclear, paulatinamente. Em vez de fazer 6, 7 unidades, como seríamos obrigados — 7 até 8 — por ano, sem ter tido a preparação da infra-estrutura humana e física para tal, portanto, impossível, paulatinamente vamos, não colocando 5, 6, 7 unidades, de *soco*, mas primeiro, viu V. Ex<sup>a</sup>, numa pequena unidade, a Angra 2, a Angra 3, a Angra 4, todas elas, unitariamente, durante dez anos. É essa a razão.

Não há possibilidade de deixar esgotar todo o potencial hidrelétrico e, então, passar aí, já, para outra forma, no caso, a que estamos discutindo, a nuclear. Era técnica e humanamente impossível assim proceder.

Foi distribuído um anexo que explica esse ponto.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Gostei da explicação, embora não possa aceitá-la *nó soco*, como V. Ex<sup>a</sup> diz. Mas, nobre Senador Virgílio Távora, estou gostando da explicação.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Mas se ela tem algum ponto falho, vamos discuti-la.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Todos os países que estão em plena aplicação da tecnologia nuclear, já estão com a capacidade de geração hidrelétrica esgotada; todos estão esgotados. Os Estados Unidos estão esgotados, a Inglaterra está esgotada.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — A Alemanha ainda não está, e a Rússia não está; e o programa energético russo, se V. Ex<sup>a</sup> desejar ver, é imenso em capacidade.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Apenas como coordenação de trabalho, perguntaria aos Srs. Senadores, porque a pergunta feita pelo Senador Dirceu Cardoso interessa a todos nós, se o problema estaria considerado claro na resposta. A mim, por exemplo, me pareceu que o ponto de vista do Senador Virgílio Távora é muito claro: em vez de esperar esgotar a transformação de potencial hidráulico em energia hidrelétrica, ele faria aquilo que, numa imagem que me ocorreu agora, seria correspondente a uma corrida de revezamento. Enquanto se está ainda fazendo a transformação de potencial hidráulico em energia elétrica, faz-se, também, desde logo, o acompanhamento com geração de energia nuclear, porque esta vai ser necessária, quando tenhamos esgotado o nosso potencial hidráulico. E, então, em vez de deixarmos que se esgote primeiro, para a partir daí, começar a fazer aplicações de geração nuclear, o que exigiria 10, 15 anos de prazo — teríamos um período *in albis*, um período desvantajoso para nós — então, desde logo se faz o acompanhamento. Esta é que me pareceu, foi a idéia desenvolvida pelo Senador Virgílio Távora.

Com a palavra o nobre Senador Otair Becker.

O SR. OTAIR BECKER — (Início fora do microfone) — queria acrescentar aqui que o maior potencial está na Amazônia, e o maior consumo está no Sudeste.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Foi explicado bem isso no início.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Solicito ao Senador Virgílio Távora passar para a segunda pergunta.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Pois não!

O SR. DIRCEU CARDOSO — V. Ex<sup>a</sup> explicou, e explicou muito bem, que não podemos, por exemplo, admitir a segunda geração de ANGRA II, sem ter a primeira terminado sua etapa. Mas o Brasil já terminou uma etapa, porque estamos passando para energia nuclear antes de sermos senhores da tecnologia do vapor. É por isso que não fabricamos as grandes turbinas ainda; temos as grandes barragens, como V. Ex<sup>a</sup> bem afirmou, mas não fabricamos, ainda, as grandes turbinas, porque não temos, ainda, a tecnologia. Se não chegamos, ainda, à energia nuclear maciçamente é porque não temos a tecnologia do vapor, que é uma das etapas para entrarmos logo na energia nuclear. Pediria a V. Ex<sup>a</sup> que nos explicasse isso.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Rapidamente. Um dos objetivos do acordo nuclear é, justamente, termos o domínio da tecnologia das turbinas, dos geradores, seja para usinas convencionais, seja para usinas hidrelétricas, seja para usinas nucleares.

Sr. Presidente, passaríamos, agora, mais por uma questão de comunicação aos Srs., ao atual estado de implantação da NUCLEI, aquela nossa empresa que vai tratar do enriquecimento isotópico energético nosso.

3.3 — Estado atual de sua implementação:

— Usina de enriquecimento — NUCLEI.

— A usina terá uma capacidade final de 200.000 UTS/ano e será implantada gradativamente. A partir de 1981, em caráter experimental. A engenharia de base já está concluída e já foi iniciado o projeto de detalhe e a colocação de encomendas referentes aos componentes que exigem maior prazo de fabricação. Os trabalhos de preparação do terreno nas proximidades de Resende, Rio de Janeiro, já foram iniciados.

— Já foram iniciadas as atividades de infra-estrutura da usina.

— NUSTEP

A NUSTEP, que é a que está mais adiantada, é justamente aquela que vai caracterizar a nossa decisão de realmente termos engenharia de reatores, engenharia de turbinas, engenharia de geradores.

— Já plenamente operativa. Está desenvolvendo programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) com participação de engenheiros brasileiros, programas estes ligados:

- a) desenvolvimento de estágios maiores;
- b) substituição de materiais de equipamento por outros de menor preço;
- c) construção e testes de válvulas especiais de vedação para usinas de maior porte;
- d) investigação em escala industrial de novos elementos de separação;
- e) treinamento de pessoal.

Fábrica de elemento combustível

Já foi concluído o projeto básico e iniciada a engenharia de detalhe e a preparação para contratação das obras civis, tendo em vista a entrada em funcionamento em 1980, a tempo de fabricar as primeiras recargas de Angra I, a fábrica de elementos combustíveis se localizará em área contígua à usina da NUCLEP, integrando-se num complexo industrial do qual fará parte também uma usina de conversão de concentrado de urânio.

Os Srs. se recordam termos dito que, obtido o Urânio enriquecido, vai ele para a fábrica de combustível em que é solidificado e, depois, concentrado nas pastilhas metálicas.

Para mostrarmos a economia que se usa de transporte e de manuseio do combustível, 125 mil toneladas de minério são transformadas em 250 toneladas de  $U_3O_8$  — *yellow cake* — que é esse concentrado de minério, cuja fábrica está sendo feita na terra do ilustre Senador Itamar Franco, especificamente, em Poços de Caldas.

Vejam, então, os Srs. que da boca da mina sai, para ser tratado e concentrado, 125 mil toneladas de minério, numa operação, aliás, muito fácil, que é pura decantação: 250 toneladas, apenas, de  $U_3O_8$ , que é o chamado *yellow cake*.

O SR. ITAMAR FRANCO — Permite V. Ex<sup>a</sup> uma observação?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Pois não!

O SR. ITAMAR FRANCO — Quando V. Ex<sup>a</sup> se refere a Poços de Caldas, a pergunta é simples: o Governo prometeu que essa usina de Poços de Caldas estaria em funcionamento em 1978, e com escala comercial em 1979. Esse cronograma ainda é válido?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sim, onde estiver atrasado vamos dizer, mesmo porque não escondemos. Ainda há pouco dissemos aqui que era uma operação muito simples, aliás.

O SR. ITAMAR FRANCO — A pergunta não foi com esse objetivo.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Mas dissemos logo: não oferecemos grande mérito na ocasião porque a operação, realmente, é muito simples: é uma concentração daquele minério que se tira de lá.

O SR. ITAMAR FRANCO — A pergunta foi só a seguinte: ela já está bastante atrasada em relação às previsões?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — A informação que temos é que essa usina vai cumprir o cronograma; só podemos transmitir a V. Ex<sup>a</sup> o que sabemos, a extração da bala, como se dizia nas nossas discussões técnicas.

Passemos, agora, ao reprocessamento. Gostaria de chamar a atenção dos Srs. quanto a esse assunto. Sabem perfeitamente os Srs. que o plutônio é material mais do que necessário para os *breeders*, para os reatores de segunda geração. Mais do que isso, reprocessa-se não só o plutônio — como diz o americano: reprocessa-se, também, o  $U_{233}$ . E se tempo tivermos, vamos apresentar, aqui, aos Srs., em rápidas linhas, no final da discussão, os dois ciclos do plutônio e do  $U_{233}$ , mostrando, realmente, que quando se fala em não conceder aos países em desenvolvimento uma usina de reprocessamento, não estamos pensando no plutônio somente; estamos é desamarrando as mãos com-



pletamente para poder entrar na segunda geração, isto é, na geração de super-regeneradores que dão, praticamente, uma proporção que vai — segundo Giraud — de 48,5 vezes A1 e, segundo os alemães, 70 vezes A1, a eficiência da utilização do combustível; isto é, gastamos para ter a mesma produção de energia num super-regenerador 1/70 ou 1/48,5, conforme adotarmos os parâmetros de uma dessas duas autoridades, daquilo que um gerador da atual primeira geração faz.

#### — Reprocessamento

Encontra-se na Alemanha, um grupo de engenheiros, junto a uma usina de reprocessamento, em um trabalho de absorção de tecnologia e de execução do projeto conceitual da nossa usina.

Estivemos com esse grupo em Karlsruhe e Julich e, depois, na grande festa que o Presidente deu a todos da colônia brasileira e às autoridades alemãs em Colônia, no último dia, e eles nos afirmaram o que aqui estamos afirmando aos Srs.

A usina de reprocessamento deverá entrar em operação em 1983.

Já foi assinado em 1976, o contrato de "Know-How" com as firmas alemãs Kewa-Uhde.

Foi nesse ano que houve a primeira grande divergência americana.

Os estudos básicos estão bem avançados, e prosseguem o processo ligado à seleção do local e a preparação das negociações para contratações de engenharia de detalhe da usina, que será executada por uma firma nacional.

Como os Srs. viram, essa é da responsabilidade própria da NUCLEBRÁS.

— NUCLAM — NUCLEBRÁS Auxiliar de Mineração S.A.

— Já plenamente em operação desde o ano de 1976. Suas atividades de prospecção restringem-se a uma área da ordem de 70.000 Km<sup>2</sup>.

Ao contrário, o grosso da prospecção no Brasil é feito justamente pela NUCLEBRÁS, ou seja, mais de 90%.

— O esforço principal de prospecção (- 90%) continua sendo feito pela NUCLEBRÁS.

— A NUCLAM já identificou algumas áreas promissoras mas, não se pode ainda dizer que se constituem depósitos economicamente exploráveis.

NUCLEP — NUCLEBRÁS Equipamentos Pesados S.A.

— A Fábrica de componentes pesados está em estado adiantado de construção, no Município de Itaguaí, no km 18 da Rodovia Rio—Santos, próxima ao Porto de Sepetiba.

Ela se destina a construir todos os componentes pesados dos reatores, e aquele que não desejar fazê-lo, sendo parte brasileira, por sua iniciativa, contratará firmas e consórcio de firmas pesadas.

— O anteprojeto básico ficou pronto no ano passado e o projeto de detalhamento está sendo realizado pela Cia. Internacional de Engenharia (contrato assinado em dezembro de 1977).

— Os equipamentos de maior porte e de maior grau de complexidade já foram encomendados no exterior.

— A maioria das estruturas metálicas do galpão já foram fabricadas pela FEM (Fábrica de Estruturas Metálicas de Cia Siderúrgica Nacional), e já foram montadas em grande parte.

— Vários equipamentos foram encomendados à Indústria Nacional e em particular as pontes rolantes, em número de 16, encomendadas à Bardella S. A., já estão sendo fabricadas.

— A Fábrica iniciará sua produção em 1979, a tempo de produzir os equipamentos pesados para as unidades que se seguem à Angra 3.

— NUCLEN — Participa juntamente com a Kwu na elaboração do projeto básico de Angra 2 e 3 — está coordenando os trabalhos de detalhamento do projeto civil em elaboração pela PROMOM e ENGEVIX.

— Promoveu a formação do consórcio de fabricantes nacionais de componentes mecânicos: Cobrasma, Confab e Bardella.

— Está promovendo o treinamento de técnicos brasileiros na Alemanha, segundo um programa detalhado nas diversas áreas.

— Promoveu mais de cem firmas nacionais como fabricantes de componentes eletromecânicos.

— Está executando a quase totalidade da engenharia da parte convencional restante das unidades (BOP).

#### 3.4 — O abastecimento inicial de combustível para Angra II e Angra III.

Só estando em condição de funcionamento, a usina de enriquecimento brasileiro, em 1982/83, foi firmado entre o Brasil e a Urenco, contrato para o fornecimento da carga inicial e recargas destas duas centrais com interveniência do governo alemão.

As restrições impostas pelo Parlamento ao serviço de enriquecimento holandês (a Urenco é trinacional: Alemanha, Inglaterra e Holanda) consti-

tuem problema a ser resolvido pelos teutos com aquele país, já se achando assegurada, do quinhão germânico, a parcela necessária ao cumprimento do acordo.

#### 3.5 — A controvérsia sobre o reprocessamento.

O plutônio, fulcro da discussão maior sobre o Acordo Nuclear, é básico para uso dos reatores rápidos ou super-regeneradores. Neles é utilizado como material fissil associado ao urânio. À medida que se queima o plutônio, o U238 vai se convertendo em Pu239 e isso em maior quantidade formada que a consumida. Por esta exposição, fica multiplicado o poder energético do urânio por um fator extremamente alto que atinge até a ordem de 70 vezes.

Por outro lado o ciclo plutônio-tório nos dá o U233 pelo bombardeio do segundo pelos nêutrons do primeiro, e como sabemos o U233 é fissil com largo espectro de utilização nos reatores rápidos.

Não pode pois o Brasil, sob pena de grave dano a seus interesses, abrir mão de reprocessar o combustível nuclear, para dele retirar o Pu239 e eventualmente o U233.

Seria suicídio tecnológico.

#### 4 — A experiência inicial: CNAAB (Angra I)

4.1 — Resultado do Relatório do Grupo de Trabalho Especial (Decreto nº 60 de 22/6/67) vindo a lume em setembro do mesmo ano, foi firmado Convênio de Colaboração entre a ELETROBRÁS e a CNEN com a finalidade de regular a competência e a atribuição dessas entidades na realização do Programa de Implantação de Centrais Nucleares no Brasil, em 1968.

Por este documento coube à ELETROBRÁS a responsabilidade da construção da 1ª Usina nuclear brasileira, por ela delegada à sua subsidiária Furnas, com uma capacidade de referência de 500 MWE a ser localizada na Região Centro—Sul do País, ou mais precisamente, na Praia de Itaorna em Angra dos Reis.

Da concorrência internacional então realizada, saiu vencedora a empresa Westinghouse com seu modelo PWR (Pressurized Water Reactor) — urânio levemente enriquecido moderado a água leve.

Muito combatida a solução à época, congominada de autêntica "caixa preta", veio a se constatar depois que embora não se constituísse o caminho ideal para transferência de tecnologia, não era assim tão alienante da cooperação nacional, como o demonstrou a repartição de tarifas procedidas por Furnas.

Assim na CNAAB foi cometido a:

1 — Westinghouse Electric Corporation.

— Fornecimento de equipamentos e serviços associados com o projeto da central e dispositivos técnicos de segurança.

Estão excluídas as obras civis principais, bem como a dos serviços auxiliares e o fornecimento do vaso de aço de contenção.

Para fins de montagem, a Westinghouse associou-se à Empresa Brasileira de Engenharia (EBE), e para fins de projeto subcontratou as firmas Gibbs & Hiel Inc de New York e a Promom Engenharia do Brasil.

2 — Construtora Norberto Odebrecht S.A. — obras civis.

3 — Chicago Bridge & Iron (CB & I).

— serviços de projeto, fabricação e montagem da contenção (envoltório de aço).

Mantém como sua subcontratada a CONFAB.

A CB & I, tem como subsidiária no Brasil a Chicago Bridge Construção Limitada (CBCI).

4 — Nuclear Utility Services Corporation (NUS) (Hoje nus corporation).

— áreas de licenciamento, treinamento de pessoal, programas de meteorologia e radioecologia, revisão do projeto nuclear e combustível.

5 — Ebasco Services Ind. (Ebasco).

— áreas de revisão do projeto (nuclear e engenharia em geral), acompanhamento da fabricação, garantia de qualidade e consultoria na construção, montagens, ensaios e inspeção das partes civis, mecânica elétrica, térmica e nuclear.

6 — FEMAR — Fundação dos Estudos do Mar.

— oceanografia.

7 — TECNOSOLO — Engenharia e Tecnologia de solos e materiais S.A.

— geologia, geotécnica.

8 — E. D'Appolonia Consulting e Engineer's Inc.

— geologia.

9 — Weston Geophysical Research Inc.

— sismologia.

## 10 — Dames &amp; Moore.

— Consultant Engineer's New Jersey

— Estudo do comportamento das ondas na Baía de Ilha Grande.

## 11 — SELTEC

— Serviços Eletrotécnicos Ltda.

— Apoio administrativo a NUS.

4.2 — *Os eventuais atrasos que se tem verificado na construção da primeira unidade de Angra, não surpreendem os especialistas. São considerados como normais e podemos ficar animados com o cronograma de desempenho. Praticamente Angra I está no seu sexto ano de construção e já neste final de ano deverá iniciar seus primeiros testes frios.*

Se levarmos em conta que a central de referência de Angra I:

1 — é uma central que foi paralisada no início de sua construção (Porto Rico), não transferindo, portanto, sua experiência como era esperado;

2 — que a construção de uma central nuclear difere de outras, requerendo portanto a formação de uma experiência nova;

3 — o surpreendente esforço que faz a CNEN: fiscalizar, licenciar e acompanhar a construção com os recursos humanos diminutos que possuem, já que a formação de pessoal especializado para tais tarefas requer um aperfeiçoamento prolongado e ainda mais, com os eventos imprevisíveis a que estão sujeitas todas obras de porte, os corretivos aos programas são bem modestos.

O complexo de Angra, numa central de 620 MWe de uma companhia americana, a Westinghouse, e mais 2 de 1.300 MWe fornecidas pela KWU, alemã, estas duas últimas contando com uma expressiva contribuição brasileira, e ímpar no mundo. São duas filosofias que, embora no fundo tenham bases semelhantes, diferem em operacionalidades. A coexistência está se fazendo com o tempo.

Superamos desníveis que poderiam levar a atrasos globais e parciais. A partir do próximo ano, entretanto, a primeira estará completa e operando, restando as 2 últimas que aproveitarão muito da experiência gerada na primeira unidade. O Brasil não difere de outras nações mais avançadas no setor nuclear. Em análise procedida na construção de 53 usinas nucleares de 14 países, todas atualmente em operação comercial, constata-se:

a) 50% delas foram concluídas com atraso de até 1 ano;

b) 25% delas foram concluídas com atraso de 1 a 3 anos; e

c) 25% delas foram concluídas com atraso de mais de 3 anos.

Em comparação, o Brasil está correndo em paralelo. Não somos melhores nem piores, porém, estamos fazendo o melhor. Observamos, estudamos e aproveitamos a experiência alheia e não nos surpreendemos com os atrasos em nossa casa, quando nas nações vanguardistas, estes são um lugar comum. Principalmente, porque, como elemento base em todos adiamentos, encontramos a preocupação do governo e técnicos com a segurança da instalação que, em última essência, é a segurança da população. Angra I entrará em operação quando todos os testes e todos os padrões de segurança forem garantidos, pois o seu objetivo é apenas produzir energia elétrica, segura e continuada que se converterá em desenvolvimento.

Não haverá inaugurações prematuras, pois, não nos move o desejo de promoção desse ou daquele governo, dessa ou daquela pessoa.

Queremos que Angra I, a primeira central brasileira, seja um exemplo e um padrão que deverão ser, pelo menos, igualados nas próximas centrais para que a energia nuclear seja implantada no Brasil em benefício e não preocupando o seu povo.

Anexo, colocamos, para informação dos Srs., uma estatística de atraso em Centrais Nucleares. Por exemplo, Centrais em construção, operação e planejamento: nos Estados Unidos 205; Centrais que estão dentro do cronograma 16, Centrais que sofreram atraso 189. Na Espanha: Centrais em construção, operação e planejamento 19, das quais, dentro do cronograma 7 e 12 Centrais fora. Japão, 28: 17 dentro do cronograma e 11 fora; na Índia — 8: 2 dentro do cronograma e 6 fora; na Alemanha 29: 12 dentro do cronograma e 17 fora. E assim por diante. Vejam os senhores, portanto, que o atraso havido em Angra I, ainda mais quando modificado todo o cronograma de obras para aquele lugar a que era destinado uma só central, receber duas outras, cada uma delas com, praticamente, o dobro da sua capacidade, é um atraso absolutamente normal.

Não poucos jornais têm anunciado dificuldades para obtenção de futuras cargas de combustível para este reator. Há um equívoco também. O contrato de compra tem incerto o compromisso de fornecimento, não só da carga como da recarga.

## Angra I:

Reparos não pequenos têm sido feitos, quanto à segurança da obra, face ao incêndio ultimamente havido no canteiro de obras, e que não foi o primeiro.

Perfeito, todo cuidado deve ser dispensado à obra. Apenas é de se assinalar que o citado incêndio se deu no almoxarifado de uma das subcontroladoras da obra e não nesta. No caso, uma empresa brasileira, lamentavelmente, a ABM.

Com muito menos base, então, têm as críticas quanto à localização do complexo nuclear "por em zona sujeita a terremoto".

Vejam os números. A máxima intensidade estimada para o sítio resultante do maior terremoto que teria afetado o sítio, baseada em uma característica de baixa atenuação e estimada em V-VI (Escala Modificada de Mercalli), o que compreende a uma aceleração horizontal do solo com valor 0,08 a 0,04 g (g é a aceleração gravitacional).

Foi tomada como aceleração horizontal máxima de solo para "terremoto de Desligamento Seguro" um valor selecionado de 0,10 g (mais de duas vezes o valor atrás citado) e equivalente ao valor mínimo estabelecido pela Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos.

Logo...

Mais ainda:

1 — A Usina Nuclear de Angra dos Reis está localizada em uma região do Brasil caracterizada por terremotos com rara frequência e com intensidade de baixa a moderada.

2 — Não há evidência nas informações históricas disponíveis, que atividades sísmicas tenham ocorrido nas proximidades do sítio onde está localizada a usina; análises extensivas da geologia do sítio tem revelado que não há evidência de falhas no sítio.

3 — O epicentro do terremoto mais próximo ao sítio está associado com a região da Serra do Mar e teria sido sentido no sítio com uma intensidade máxima de V-VI (Escala modificada de Mercalli) correspondente ao valor da aceleração horizontal do solo de 0,03 a 0,04 g.

4 — Os valores abaixo são recomendados para a aceleração horizontal e são os valores mínimos aceitáveis pela Comissão de Energia Atômica dos Estados Unidos.

A) Terremoto de Desligamento Seguro.

0,1 g.

B) Terremoto Básico para Operação.

0,05 g.

Após essa longa enumeração, vamos passar para um assunto mais próximo.

Muito se tem falado sobre a construção de um protótipo de reator no País, como uma realização fundamental para o desenvolvimento tecnológico na área nuclear.

Provavelmente, esta conceituação resultou da apreciação superficial do trabalho em desenvolvimento nos países tecnologicamente desenvolvidos e de uma transposição simplista de procedimentos, sem considerar as diferenças essenciais entre a realidade nacional e a daqueles países.

A primeira consideração a fazer é: para que serve um protótipo e em seguida uma análise do tipo custo-benefício, tendo em vista o programa nuclear brasileiro.

A construção de um protótipo se insere numa sequência de procedimentos que são tomados sempre que um país industrializado e altamente desenvolvido tecnologicamente, decide desenvolver uma nova concepção de uma máquina complexa, e prosseguir nesse desenvolvimento até a construção de uma unidade que opere adequadamente sob o ponto de vista técnico e comercial. Parece que quanto a isso não há dúvida nenhuma.

Evidentemente, seria temerário e altamente antieconômico partir desde logo para a construção de uma máquina em escala comercial. Para que se chegue à escala comercial, com certa segurança e probabilidade de êxito, é necessário conhecer alguns parâmetros técnicos, econômicos e operacionais que são obtidos através de um protótipo. Da mesma forma a experiência industrial indica que seria um grande risco iniciar-se o processo pela construção de um protótipo, que ainda nesta escala é por demais dispendioso para que se corra o risco de um fracasso. Isso se diz geral, para a nuclear e não nuclear.

Para minimizar este risco, o protótipo é precedido de uma máquina experimental, através da qual se colhem os dados imprescindíveis à construção do protótipo com razoáveis possibilidades de êxito.

É o que a PETROBRÁS faz com toda a seriedade, quanto ao xisto.

Também a máquina experimental por sua vez é precedida, por razões semelhantes às até aqui esplanadas, por montagens especiais visando a definição de parâmetros nos vários sistemas característicos da máquina, cuja concepção se está desenvolvendo (circuitos térmicos, hidráulicos, montagens críticas, etc.)

Evidentemente, todas estas etapas de desenvolvimento que se iniciam com montagens de laboratórios, seguidas por montagens de sistemas, a que se seguem uma usina experimental ou piloto e após a construção do protótipo e finalmente, a usina de demonstração é fortemente sustentada por pesquisas científicas e tecnológicas. Estas pesquisas se destinam ao conhecimento dos fenômenos envolvidos no processo e a caracterização de um número considerável de materiais que entrarão na constituição da máquina em construção.

Do que foi dito até agora, fica evidente que a construção de um protótipo de reator pressupõe, fundamentalmente, a existência de dois fatores:

- A decisão de desenvolver uma nova concepção de reator nuclear;
- Uma infra-estrutura industrial e tecnológica aliadas a uma disponibilidade em recursos financeiros e humanos só existentes em grandes países, altamente desenvolvidos e detentores de uma tecnologia muito sofisticada.

É evidente que nenhum desses pré-requisitos está presente no contexto atual do desenvolvimento brasileiro.

Recentemente falou-se na construção, no país, de um protótipo de reator rápido que seria construído dentro do chamado Programa Nacional de Reatores Rápidos.

Para que se tenha uma idéia e aqui vamos plagiar nós mesmos, já repetimos isso algumas vezes em plenário, do que representa a construção de um reator dessa natureza, vamos adiantar alguns dados sobre o atual protótipo americano em desenvolvimento, o FAST FLUX TEST FACILITY (FFTF).

O custo do projeto em si foi estimado, em 1968, em torno de 87,5 milhões de dólares. Atualmente, o custo do protótipo foi reavaliado para US\$ 200 milhões acrescidos de mais US\$ 300 milhões para instalações e pesquisas diretamente ligadas ao projeto.

Setembro 73, a Comissão Americana atacou de rijo a investigação da necessidade de construir um segundo protótipo ao custo de US\$ 700 milhões.

O custo total final, para se chegar ao reator de demonstração, inicialmente avaliado em US\$ 2,5 bilhões, está sendo reavaliado, atualmente, em torno de US\$ 5 bilhões.

É importante considerar que o desenvolvimento do protótipo de reator rápido se beneficiou intensamente das pesquisas e conhecimentos tecnológicos já desenvolvidos com os atuais reatores à água leve de uso corrente nos Estados Unidos.

O número de cientistas e engenheiros envolvidos no desenvolvimento de um protótipo dessa natureza se eleva a 500 — 700.

As instalações necessárias para levar a termo, com êxito, um tal empreendimento são tão numerosas e diversificadas que só são presentes em países, industrial e tecnologicamente, altamente desenvolvidos. Para exemplificar, nos Estados Unidos, só para desenvolvimento da tecnologia do sódio, que é o refrigerante dos reatores rápidos, existe um centro com mais de 300 cientistas, engenheiros e técnicos, inteiramente dedicados a este assunto.

O desenvolvimento dos reatores rápidos nos Estados Unidos iniciou-se em 1952 e espera-se que atinja êxito final em torno de 1990, isto é, quase 40 anos depois.

Para evidenciar a complexidade do desenvolvimento de uma concepção de reator — isso é que eu gostaria de chamar bem a atenção de todos os Srs. Senadores e Deputados — e conseqüente protótipo é suficiente citar a experiência da França que, tendo decidido abandonar as concepções que desenvolvera ao longo de mais de 20 anos em favor dos reatores a urânio natural, viu-se na contingência de desenvolver sua própria concepção (tecnologia) ou adquirir patentes americanas.

Os Srs. se recordam que a França até 1968 — fizemos referência da viagem de Aureliano, de Pedro Faria e nossa, aos Centros Nucleares daquele País — se debatia no dilema de sair do urânio natural e passar para urânio levemente enriquecido. Pois bem, viu-se na contingência de desenvolver sua própria concepção tecnológica ou adquirir patentes americanas.

Ora, ela tinha uma tecnologia avançadíssima para a época.

As suas potencialidades para desenvolver a sua própria tecnologia eram excelentes, pois possuía considerável experiência e um corpo de 30.000 cientistas, engenheiros e técnicos, altamente treinados. Já havia participado na construção de reatores a água leve quer para produção de energia, quer para a propulsão naval.

Mesmo nessas circunstâncias favoráveis, não optou a França pela criação de seu próprio conceito de reator e pela construção de um protótipo. Adquiriu, ao invés, a tecnologia americana. Igual procedimento tiveram a Alemanha e o Japão.

Finalmente, Sr. Presidente, antes de passarmos ao debate, gostaria de dizer duas palavras a respeito do discutido projeto do IPR, sobre o aproveitamento do tório. O programa em questão, a cargo do chamado Grupo do Tório, inicialmente procurou explorar o ciclo Urânio Natural-Tório: o pro-

jeto Thoruna depois desviado para o "Instinto" em que era adotada a linha urânio natural e água pesada. Era o estudo dos parâmetros necessários *ad-futuram*.

Como primeira parcela do empreendimento tratou-se da criação de um reator subcrítico *capitu*.

Era um antiprojeto de reator de urânio natural-água pesada com vaso de pressão de concreto protendido.

Ao contrário do que geralmente afirmada, a CNEN fez levar a cabo o projeto:

*"Capitu" que foi construído e está funcionando.*

Frise-se, não é, porém, um reator que utilize Tório.

Aparecem afirmativas, bombásticas, de vez em quando e que nos impressionam bastante.

Vimos outro dia e atendemos ao pregão aqui do nosso Presidente, uma afirmativa de um ilustre físico-nuclear, em que, com duas penadas, reduz o processo adotado pelo Brasil do *jet nozzle* a nada. Que as grandes inteligências européias ainda não tinham extraído nada desse processo, seria muito admirável que o Brasil, o fizesse, salvo, diria ele, se um estalo de Vieira aparecesse.

Srs. há uma pequenina surpresa aqui, talvez fora aqueles que tiveram o prazer de acompanhar a comitiva oficial, os senhores vão tomar conhecimento do que é um *jet nozzle*, pela visão física do mesmo e pela afirmativa de que hoje em dia, dentro de uma das características que fazem medir a eficiência de um enriquecimento, que é justamente a quantidade de Kwa/hora por unidade de trabalho separativo, se conseguiu na Alemanha e na fábrica montada por aquela companhiazinha lá, no STEAG, o resultado de que todo mundo duvidava, não é mais segredo, pode-se falar. A peça é quase de relojoaria — vamos ver se a Oposição está feliz, se não encontro a peça — (risos) é tão pequena a peça, é quase de relojoaria, mas prometerei individualmente a cada um dos senhores apresentá-la se não a encontrar, mas primeiro têm que acreditar na palavra do orador. Está aqui a peça. (risos). Este é o *jet nozzle*, (mostra). Isto é fruto do que se chama, Srs., séculos de tecnologia, passa o urânio sob a forma de hexa-fluoreto, que é o único gás de urânio que se conhece, misturado 5% dele, 95% seja do hélio, seja do hidrogênio, é passado aqui sobre altíssima pressão e velocidade. Dada a diferença de peso, Isótopos 238, — desculpem agora falar em termos mais nucleares, — Urânio 238, mais pesado, é lançado para fora, por baixo, as moléculas de Urânio 235, saem mais leve.

Vimos funcionando. Este é o depoimento que demos de Karlsruhe.

Então, não se pode afirmar que este processo seja um processo que ainda está em laboratório. Não, já está em usina-piloto funcionando com características que permitem 2 mil kw/h por unidade de trabalho separativo contra 3.100 do processo de difusão gasosa. Apenas o processo de difusão gasosa tem mais de 40 anos. Isso é o que eu gostaria de dizer aos Srs. Não embarcamos numa aventura. Quando firmamos o contrato com os alemães, não éramos tão irresponsáveis de proclamar tudo o que de excelência havia nos métodos adotados. Em relação ao método de ultracentrifugação, recorde aos Srs. que o Brasil foi um dos primeiros que lançou vista para o referido método e, sem vaidade, o Governador Aureliano Chaves e o Senador Virgílio Távora, em 1968, foram os primeiros brasileiros, após o fracasso de Álvaro Alberto, a procurar em toda a Europa o prof. holandês que retomou os estudos dos alemães sobre a ultracentrifugação, porque, como os Srs. sabem, os alemães foram proibidos de continuar esses estudos. Como a obra não podia ser levada a efeito por um cientista, nem por uma universidade, foi entregue à Phillips, à multinacional que conhecemos. Mas, com obra de tal vulto, a Phillips recuou e cedeu todos os seus direitos, naturalmente com algumas compensações, ao governo holandês. Este, por sua vez, achou que era pouco o seu interesse na experiência nuclear que o mundo fazia e se associou à Alemanha e à Inglaterra em três partes iguais, donde foi criada a URENCO.

Da mesma maneira, esse processo da ultracentrifugação que, realmente, é o mais barato em termos de necessidade de estágios de enriquecimento e de consumo de energia elétrica, não foi adotado aqui pelo Brasil, pela simples razão de não pertencer só à Alemanha, mas também à Holanda e à Inglaterra pela repartição que fizeram, quando da criação da URENCO.

Nada se fez aleatoriamente. O que se fez foi pegar um processo, que poderia não ser o melhor, mas processo que justamente está produzindo, vai entrar em funcionamento, em termos comerciais, a partir de 1982/83 no Brasil e nos dá uma absoluta independência em matéria de fornecimento de urânio levemente enriquecido.

Sr. Presidente, parece-me que, sob a forma de explanação, era o que tínhamos a dizer. (Palmas.)

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Srs. Congressistas, a palestra que o Senador Virgílio Távora fez e que já foi entremeadada de alguns apar-

tes, mostra bem como essas duas Casas do Congresso podem interessar-se por assuntos inclusive especializados. Não apenas no campo político da questão nuclear, que está na ordem do dia, devido à controvérsia que ainda suscita o acordo Brasil—Alemanha, mas também o conhecimento das nossas potencialidades em qualquer caso.

O nobre Senador Virgílio Távora terminou sua palestra, falando-nos sobre o tório. Um dos aspectos importantes para nós em relação à pressão visível norte-americana para que o acordo Brasil—Alemanha não se realize é, de certo modo, caracterizado por uma oferta que parece muito generosa do governo norte-americano. Seria de que o Brasil (inaudível), reprocessamento de urânio, portanto, de criação de plutônio e, em compensação, o governo americano nos daria todo o conhecimento da tecnologia do tório. Ora, se não me engano, como a reserva brasileira de tório é muito maior atualmente que a reserva de urânio, então nós teríamos uma vantagem enorme, se isso pudesse ser uma realidade.

Esta parte da palestra do Senador Virgílio Távora me pareceu extremamente importante para nós como Senadores e Deputados, em relação ao problema político global do projeto.

O Senador Dirceu Cardoso é o número 1 dos debatedores. São quatro que estão inscritos, Senador Virgílio Távora. Naturalmente, começaria dizendo que nessa questão de Capitu, a culpa cabe a quem inventou o nome, porque quando Machado de Assis criou o personagem, fez uma réplica da Giocconda... O sorriso de Capitu é que era intraduzível, indecifrável. Daí as dúvidas que devem ter surgido na área industrial.

Como primeiro debatedor, temos o Senador Dirceu Cardoso, como segundo, o Senador Franco Montoro, terceiro, o Deputado Roemberg, e quarto, o Deputado Octacílio Queiroz.

Ouviremos, então, o nobre Senador Dirceu Cardoso.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Sr. Presidente e Sr. Senador Virgílio Távora, cabe-me elogiar o procedimento do Presidente, convidando V. Exª a proferir essa palestra altamente elucidativa, compreensiva e em termos sinceros e honestos. Portanto, os nossos cumprimentos ao Presidente e ao conferencista.

Quero ainda salientar que o Sr. Presidente foi cartesiano. Forneceu ao conferencista todos os pontos de atrito que o problema tinha no Senado, sendo um deles aquele que, no último debate, eu ofereci a V. Exª. Não foi, portanto, um físico de nomeada que apresentou, fui eu quem apresentou a dúvida sobre o enriquecimento que o Brasil vai adotar.

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Estava me referindo cá ao professor Marcelo Damy, da UNICAMP.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Fui eu que sugeri essa dúvida a V. Exª. A minha dúvida, transmitida ao nobre Senador Virgílio Távora, hoje foi espancada por S. Exª, depois dos itens propostos pelo nosso Presidente, que foi também muito diligente, sábio no fornecimento dos itens.

**O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho)** — Eu faria a mesma coisa com o conferencista do MDB. Apenas que, talvez, não lhe desse tantas vias das minhas dúvidas.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Não; o critério que V. Exª adotou foi ótimo, porque dissipou tudo.

Senador Virgílio Távora, há dois processos de enriquecimento de urânio no Mundo, das 50 usinas instaladas. Um, é de ultracentrifugação e, o outro, de difusão gasosa, já aprovados, com peças e usinas funcionando. O Brasil, inclusive, está instalando a Angra I com um desses processos. O acordo que estamos fazendo com a Alemanha não é o de adoção de uma usina. É de uma política nuclear. Nós não vamos adotar nem o processo de ultracentrifugação, nem o de difusão gasosa. Nós vamos adotar e admitir uma política nova no enriquecimento de urânio. É o jato contínuo. Este foi o objeto da minha pergunta, do meu questionamento ao ilustre Senador Virgílio que hoje veio dissipar essas dúvidas. Portanto, estamos adotando um processo que não tem usina ainda em caráter prático funcionando no orbe terráqueo. Esta peculiaridade que S. Exª nos exibiu aqui é o jet nozzle, é o punctum dolens do sistema. Está ainda em teste numa usina piloto. Estamos no programa nuclear, investindo para a Alemanha ainda investigar esse processo, ou seja, estamos jogando dinheiro e devo dizer, Sr. Presidente, adoto o programa nuclear, de maneira nenhuma condeno o Brasil por esse acordo. Só que a aceleração, acho, está sacrificando esta geração.

Estamos adotando, com esse acordo nuclear, uma terceira forma de enriquecimento, que praticamente não está decidida, está em usina piloto, como informou o nobre conferencista, está em verificação, em teste. E agora o Bra-

sil precisa saber: é o mais caro processo de enriquecimento e pode não chegar a conclusões positivas. Não tive o prazer de visitar usina nuclear nenhuma. As indagações que faço tirei de leituras e estudos.

Nobre Senador, sei que os outros processos estavam vedados ao Brasil, porque os países portadores do *know-how* não o davam ao País e nós tínhamos que tentar um terceiro sistema. Portanto, longe de mim torpedear qualquer projeto, pois não tenho competência para isso, mas é um estudo que fiz, porque nós estamos embarcados numa tentativa que nos vai custar alguns milhões, ou bilhões de dólares, pois estamos financiando meio a meio a política nuclear com a Alemanha. Era o esclarecimento que queria dar ao nobre Senador.

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Resposta vem rápida. Por que adotamos o processo do jet nozzle? Não havia outro. A difusão gasosa, o americano se recusou terminantemente a fornecer a tecnologia e outras tentativas feitas para se ter acesso à técnica da difusão gasosa ruíram ante a absoluta negativa da Holanda. Então, por que se adotou o jet nozzle? Era o que havia. Primeiro, foi dito aqui: há um equívoco. Não é o mais caro dos processos. Quem informou ao eminente Senador pelo Espírito Santo se equivocou longamente. Na difusão gasosa, para se obter o mesmo grau de enriquecimento são necessários 1.052 estágios. Para o processo de jet nozzle, a ordem de grandeza é de 382. Para a ultracentrifugação, infelizmente, apenas 50. Então, não é o mais caro o processo que vamos utilizar, a difusão gasosa é a mais cara. Tanto a difusão gasosa quanto o jet nozzle podem comportar construções em série, isto é, em partes, e a difusão gasosa não. É a única que só permite construções para grandes usinas de separação da ordem de 8 a 10 milhões de unidades separativas. Para os Senhores terem uma idéia, o jet nozzle e a ultracentrifugação permitem até 250 mil unidades separativas. Portanto, quanto ao consumo de kw/h por unidade de trabalho separativo, há pouco já tivemos oportunidade de dizer como este processo, que é aquele que em menos tempo mais progrediu tecnicamente, já obteve essa performance, que já desceu de 9 mil para 6 mil e para 4 mil e agora, 2 mil kw/h por unidade de trabalho separativo.

Eram as explicações que gostaria de fornecer a V. Exª

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Fiça a palavra de um Senador contra a de outro Senador.

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Não. O que transito aqui não é a minha palavra. Não se trata de questão de palavra.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Exatamente, é o segundo em custo. Pelas leituras que fiz, tenho para mim que era o primeiro em custo. Então, perguntaria a V. Exª que visitou Karlsruhe e Julich, se V. Exª visitou alguma usina nuclear funcionando a jato contínuo?

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Não só a usina-piloto de Karlsruhe, como a que esta companhia, a que aludimos, lá está construindo, a NUSTEP.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Quer dizer que está construindo, não está funcionando, ainda.

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Mas V. Exª perguntou a mim se havia visitado. Eu visitei não só a usina-piloto, que deu todos os parâmetros necessários à usina comercial, como a usina que eles lá estão construindo.

**O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho)** — Apenas um ponto para explicação que a S. Exª conviesse acrescentar: quando o Senador Dirceu Cardoso fez sua objeção, parece que ouvimos bem que S. Exª declarou que nós estaríamos financiando os alemães. Quando o Senador Virgílio Távora mostrou esse quadro, relacionando o organograma do Ministério de Minas e Energia com a NUCLEBRÁS, referiu-se a essa companhia que ele acabou de citar outra vez, NUSTEP. Então, nós estamos financiando a nós mesmos, nobre Senador. Nós não estamos financiando uma empresa alemã; seremos co-proprietários de todas as patentes. Em consequência, não estamos financiando uma grande empresa estrangeira que tenha uma economia maior que a nossa, nós estamos associados.

**O SR. DIRCEU CARDOSO** — Desculpe-me, Sr. Presidente, mas o conferencista declarou que esse processo é de propriedade do governo alemão.

**O SR. VIRGÍLIO TÁVORA** — Então, V. Exª não nos entendeu. Só podia fazer acordo com o governo — para deixar bem claro — alemão com esse processo. Por que? Porque era um processo de propriedade do governo alemão. E torno a repetir: para isso se associou o Brasil e a Alemanha em 50% e 50%, é só ler o convênio nas suas diretrizes, o governo alemão transferiu todos os direitos de propriedade. Ele não podia negociar com o Brasil, era o sistema de ultracentrifugação, que não era propriedade só sua. No dia de hoje, o

processo do *jet nozzle*, é mercê do convênio assinado entre NUCLEBRÁS — representante do Governo brasileiro — e Karlsruhe — representando o governo alemão — é hoje propriedade da NUSTEP, em que 50% é alemão e 50% é brasileiro.

O SR. DIRCEU CARDOSO — A quanto montam os nossos compromissos com essa política nuclear com a Alemanha? Seriam bilhões de dólares?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não, bilhões não, não chega a isso. Não tenho o montante. É preciso compulsar em volume enorme.

O SR. DIRCEU CARDOSO — V. Ex<sup>a</sup> que estudou isso e que viajou não sabe, muito menos eu.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — A Presidência se permite uma interferência. O Senador tratou de todos os assuntos, inclusive os de natureza técnica. V. Ex<sup>a</sup> gostaria de saber, com sua preocupação financeira qual é o montante global das nossas obrigações. Nós devemos partir de um pressuposto de que não assumiríamos um compromisso se não tivéssemos condições de saldar. A segunda preocupação seria a de que isto fosse conveniente ou não.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Pronto, são duzentos milhões de cruzeiros. Eu estava dizendo que não tinha isso na cabeça.

O SR. DIRCEU CARDOSO — V. Ex<sup>a</sup> fez uma palestra altamente esclarecedora, sincera, honesta, mas não podemos aceitar isso. Eu perguntei qual seria o montante no total do acordo.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — No total do acordo? Pensei que V. Ex<sup>a</sup> se estivesse referindo à NUSTEP.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Desculpe-me, então, é que me expressei mal. Eu queria o total do acordo.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — O investimento total do acordo é de 8 bilhões de dólares.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Estou satisfeito.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — O equivalente a oito bilhões de dólares, entre o que se vai gastar na Alemanha e a parte brasileira. Agora, quero mais uma vez frisar, como uma homenagem a V. Ex<sup>a</sup> porque não gosto de citar nada de oitiva, termos dito que no meio de toda essa papelada havia, mas podemos passar às mãos de V. Ex<sup>a</sup> para ver a parte do enriquecimento isotópico-núcléico, o montante de duzentos milhões de cruzeiros.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — É evidente que houve um erro de apreciação da sua pergunta.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Mais uma vez peço a V. Ex<sup>a</sup> desculpa porque não me fiz entender. V. Ex<sup>a</sup> está de parabéns, a palestra foi muito boa. É pena que o Senador não esteja presente, porque ele devia ter ouvido esta palestra.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Mas foi convidado.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Peço que V. Ex<sup>a</sup> providencie uma separata disso e distribua, para difusão no País, não só no Senado.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — A Comissão de Minas e Energia tem número restrito de Senadores, como sabemos. Paralelamente, a quarta-feira é muito carregada pelas reuniões de outras comissões. Então, acho que o Senador Virgílio Távora, velho conhecedor da Casa, deve até estar satisfeito pela presença dos Senadores aqui.

Com a palavra o Senador Franco Montoro, o primeiro de direito.

O SR. FRANCO MONTORO — Sr. Presidente, desejo congratular-me com a iniciativa de V. Ex<sup>a</sup> de abrir, na Comissão de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, o debate sobre o Programa Nuclear Brasileiro. É uma contribuição magnífica que V. Ex<sup>a</sup> presta e um exemplo. Quero também me congratular com a exposição do Senador Virgílio Távora e com algumas informações que ele nos deu, inclusive do ponto de vista da política do Senhor Presidente da República em relação ao problema. S. Ex<sup>a</sup> informou hoje que desde o início, como homem do Parlamento, vem acompanhando a elaboração do projeto, desde 1973, o que é uma informação de alta valia e não pode deixar de passar sem um registro e uma aprovação. Desejo também salientar, como fizeram os Srs. Senadores e Deputados que me precederam, que tiveram a oportunidade de interferir a respeito do valor da exposição que acaba de ser feita pelo colega Virgílio Távora, que S. Ex<sup>a</sup> associa a suas funções de Senador a habilitação de Físico, de Engenheiro e Técnico

conhecedor da matéria, enaltecendo, assim, o próprio Senado pelo fato de ter no seu seio uma pessoa dessa capacidade.

Tenho participado dos debates, não como técnico, que não sou, mas tenho sido porta-voz, muitas vezes, de pontos de vista da comunidade científica, que escreve ao Congresso, que nos manda representações, formulando críticas ao projeto.

Temos feito debates e o debate nuclear se abriu no Senado em torno do assunto e influuiu, como o nobre Senador Virgílio Távora afirmou, no curso desse programa, que é de importância fundamental para o desenvolvimento brasileiro. Não iria, do ponto de vista técnico, travar um debate sobre a matéria, porque muitos pontos que aqui foram abordados envolvem considerações de ordem técnica e processos que supõem, para a sua discussão com seriedade e objetividade, um preparo que reconheço não ter. Mas a minha contribuição está em trazer, como representante eleito pelo povo, pelo voto direto e secreto, uma função de representação, inclusive, da comunidade científica do meu Estado e não apenas do meu Estado, mas de todo o País. Há uma crítica que me parece fundamental, embora em matéria dessa gravidade não exista o certo e o errado global. O programa que acabamos de ouvir é valioso tanto que foi em seus pontos fundamentais aprovado inclusive pelo MDB e por nós, como um elogio até à mudança de orientação que ele representava para a transferência de tecnologia, e não apenas a compra de equipamento e combustíveis importados.

A crítica que a comunidade científica faz é que ela foi marginalizada, não foi ouvida. Tivemos a oportunidade, depois de muitas lutas, de conseguir, como concessão, trazer aqui dois cientistas, certa vez, e a reclamação que eles faziam era precisamente da sua marginalização em relação ao problema. Lembro-me de um ilustre cientista, cuja insuspeição, do ponto de vista político, é notória, o professor Israel Vargas, que foi posteriormente convidado para Secretário, e se não me engano é hoje Secretário de Ciência e Tecnologia do Governo de Minas Gerais. S. Ex<sup>a</sup>, no Senado, lamentava a não participação dos cientistas de alto nível do Brasil na elaboração do programa. S. Ex<sup>a</sup> lembrava que tinha sido, inclusive, incumbido pela Organização Mundial de Energia Nuclear para dirigir um dos laboratórios em Grénoble. Como brasileiro ele dirigia e no Brasil não tinha sido ouvido sobre o plano brasileiro... O mesmo é afirmado por outros cientistas, José Goldenberg, Luiz Pinguete Júnior, Cerqueira Leite, Jair Carlos Mello, de Minas Gerais, todos eles lamentando essa falta de participação.

Aponto essa crítica não apenas do ponto de vista negativo, mas para tirar daí uma sugestão que me parece de alto interesse para o debate do problema. V. Ex<sup>a</sup> iniciou um debate e não apenas uma exposição em que nos foi apresentada, com fundamentação, com elevação e com brilho, o ponto de vista do Governo.

Mas o que propomos, Sr. Presidente, é que se faça o debate e que sejam convidados para esse debate representantes da comunidade científica brasileira. Permitir-me-ia levar mais longe a minha sugestão, que não se fizesse apenas uma exposição, porque por mais brilhante que seja o expositor em uma hora não é possível fazer uma exposição completa, mas é possível, sim, apresentar, até em menos tempo, aspectos fundamentais. A minha proposta é, que não se faça uma exposição, mas, que se faça um painel. Atrasei-me e apresento a minha justificação, apesar de não ser membro efetivo da Comissão de Minas e Energia, houve uma ligeira advertência quando o Senador Virgílio Távora lamentou ausências. Sou suplente e cheguei atrasado porque tinha um compromisso anterior e só ontem recebi o convite para vir a essa conferência. Recebi um convite para presidir um painel feito pelo Instituto dos Advogados do Brasil e da Ordem dos Advogados do Brasil sobre o problema das empresas multinacionais. Ali se tratou de processo da moderna técnica da dinâmica de grupos que me parece deve ser adotada no Senado também e está muito mais de acordo com a natureza do Parlamento, onde falam representantes do Governo e da Oposição, onde há oportunidade de debates de pontos de vista.

A minha proposta, Sr. Presidente, em continuação a essa brilhante exposição do Senador Virgílio Távora, é fazermos um painel convidando 4, que é em geral o número de participante de um painel, 2 defendendo o ponto de vista do Governo, seriam indicados pela NUCLEBRÁS ou pelo Ministério das Minas e Energia e escolhidos por V. Ex<sup>a</sup> e dois representantes da comunidade científica que tem apresentado objeções a esse respeito. Como representante da comunidade científica lembraria 4 professores de Física Nuclear que já têm feito exposições sobre esse assunto e estão acompanhando com patriotismo e com competência essa matéria e que melhor do que nós poderão debater esse assunto. Os nomes são os seguintes, segundo opinião da própria comunidade científica: Rogério Cerqueira Leite, Professor da UNICAMP — Universidade Federal de Campinas — homem de competência reconhecida; Jair



Mello, da Universidade Federal de Minas Gerais, é o continuador da obra de Israel Vargas que, no momento, está ocupando uma função na administração; Luiz Pinguete Júnior, Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Professor José Goldenberg, que é Presidente da Sociedade de Físicos do Brasil. Lembro os quatro nomes, para que, dentro das possibilidades, sejam convidados e possamos dar continuidade a essa magnífica iniciativa de V. Ex<sup>a</sup>, mas para que possamos corrigir a crítica que foi feita, para que eles participem do debate dessa matéria e possam trazer ao Senado as restrições, os complementos e sugestões ligadas à matéria, inclusive ao ponto final da exposição do Senador Virgílio Távora. Muitos deles nos têm mandado sugestões sobre a pesquisa de um protótipo de reator no Brasil, feito pelos brasileiros a esse respeito. Talvez em proporções bem menos modestas do que aquelas aqui criticadas pelo Senador Virgílio Távora, mas certamente sem incorrer nos erros primários que S. Ex<sup>a</sup> aqui aponta, porque respeito a inteligência desses cientistas e sei que eles não incorreriam no erro de fazer uma sugestão infantil, como esta, que seria de pretender fazer no Brasil aquilo que fracassou nos Estados Unidos. É claro que a proposta deles deve ter outro sentido e é ouvindo diretamente esses homens que nós poderemos honestamente debater com os seus pontos de vista.

Este o objetivo da minha intervenção, que tem o sentido de uma proposta concreta para continuar essa iniciativa brilhante com a qual eu, pessoalmente, e em nome da Oposição, me congratulo com V. Ex<sup>a</sup>.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Senador Franco Montoro, a pergunta, portanto, e a sugestão de V. Ex<sup>a</sup> é mais dirigida à Presidência do que propriamente ao conferencista e me permito desde logo responder. Devido a sua notada e lamentada ausência, notada porque um homem como V. Ex<sup>a</sup> não pode estar ausente, porque a sua ausência é sentida, é que V. Ex<sup>a</sup>, em parte, formula agora essa sugestão.

Ao abrir a reunião declarei que tinha feito uma espécie de coleta de dados que eram considerados controversas e os dei ao Senador Virgílio Távora, não com muito tempo, enviei 48 horas antes de hoje apenas e dei a ele dados concretos aspeados. Por exemplo, o Sr. Goldenberg, que V. Ex<sup>a</sup> citou há pouco, há duas citações dele que fizeram parte da explanação do Senador Virgílio Távora, sem se referir a ele diretamente. Uma: "O que nós gastaremos com a importação da tecnologia alemã, à qual ficamos subordinados, é muito mais do que poderíamos gastar com o desenvolvimento de uma tecnologia nacional no mesmo sentido". Então é um problema autóctone. O Senador Virgílio Távora deu a sua opinião a respeito. Outra do físico José Goldenberg: "A tecnologia do reator a alta temperatura (high temperature reactor), ainda não foi suficientemente desenvolvida, para oferecer garantias de que a máquina se tornará econômica, por isso, a General Dynamics, norte-americana, depois de investir milhões de dólares em reator semelhante, que absorveu os seus cientistas por quase uma década, resolveu abandonar o projeto há certa de dois anos". Não sei se está equivocado ou o equívoco é de quem transmitiu essa notícia, mas tenho a impressão que não teria sido bem a General Dynamics, mas sim a General Atomics, que foi quem estava com esse projeto em análise. Por coincidência, dos quatro nomes que V. Ex<sup>a</sup> cita, três estão aqui, só que tenho dúvida sobre o Sr. Pinguete. V. Ex<sup>a</sup> declarou que era Luiz Pinguete Júnior e tenho aqui Luiz Pinguete Rosa, que é professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e não do Rio de Janeiro. Citei aqui para o Senador Virgílio Távora uma das objeções feitas pelo Dr. Pinguete. Diz ele: "O custo final por quilowatt instalado nas usinas nucleares brasileiras será o triplo da média internacional". O Senador Virgílio Távora, enfaticamente, disse que isto não é verdade. Então eis um ponto interessante.

O SR. FRANCO MONTORO — Há que se verificar se ele realmente afirmou isso.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — V. Ex<sup>a</sup> sempre me tem dito nos debates que mantemos no Senado que a imprensa é admirável, com o que todos nós concordamos, estou citando entre aspas as fontes.

O SR. FRANCO MONTORO — Não estou contestando, estou admitindo a hipótese. Pode ser erro de informação.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Fico feliz quando V. Ex<sup>a</sup> coloca o problema assim, porque algumas vezes tenho colocado e têm procurado — não V. Ex<sup>a</sup> — mas outros têm procurado jogar-me contra a imprensa. Algumas vezes já li entre aspas o que nunca disse, nunca tive a audácia de dizer, mas pode ser que tenha dado uma impressão errada.

O SR. FRANCO MONTORO — Não vamos sustentar a infalibilidade nem dos cientistas, nem da imprensa, nem de nenhum de nós, todos podemos estar sujeitos a inexatidões, sobretudo em matéria especializada como esta, por isso é importante a presença deles aqui.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Queria dizer que estamos plenamente de acordo, inclusive na sistemática, ponto a que antes, não sei se V. Ex<sup>a</sup> tinha chegado ou não, até ensaiamos aqui fazer uma exposição completa, mas o Senador Virgílio Távora já aceitou interrupções no debate e acrescento que estou muito frustrado em não lhe poder dar melhor resposta, pois fiz ainda, no ano passado, um convite a uma alta autoridade brasileira, que tenho certeza se sairia muito bem num painel, fiz um convite a S. Ex<sup>a</sup> para que comparecesse debatendo aqui como painalista e em princípio, ele aceitou a minha sugestão e depois, por problemas principalmente de sobrecarga administrativa, S. Ex<sup>a</sup> não pôde aceitar o convite para aquele ano, suponho que, talvez, possa aceitar para este ano. Até poderia vir acompanhado de assessores e debater com os Srs. representantes. Já teríamos, então, na área do Governo o Senador Virgílio Távora preparado para isso. Então é idéia da Presidência da Comissão realizar isso, desde que apoiada pelos Senadores. A sugestão de V. Ex<sup>a</sup> é perfeitamente pertinente e vem ao encontro do nosso pensamento.

O terceiro debatedor é o Deputado Francisco Rollemberg, a quem concedo a palavra.

O SR. FRANCISCO ROLLEMBERG — Sr. Presidente Jarbas Passarinho, embora todos já tenham felicitado V. Ex<sup>a</sup> pelo acerto da escolha do Senador Virgílio Távora, para a abertura dos trabalhos da Comissão de Minas e Energia do Senado Federal, quero dizer o seguinte: em 1975, após um estágio na Escola Superior de Guerra, fui despertado para o problema da energia no Brasil, quando lá participamos de um curso de extensão, isto é, dez anos após o Senador Virgílio Távora se dedicar ao problema da energia nuclear, consequentemente, julgo-me um aluno do Senador Virgílio Távora, no que diz respeito à energia nuclear.

Nesses três últimos anos, tenho procurado ler, estudar e participar de tudo que diz respeito à energia nuclear no Brasil. E mesmo antes do acordo teuto-brasileiro fizemos um pronunciamento na Câmara dos Deputados quando advogamos a entrada, o mais rápido, do Brasil no campo nuclear. Naquela oportunidade não fomos bem entendidos. A imprensa noticiou: "O Deputado Rollemberg pede a bomba atômica", "O Deputado Rollemberg é belicista". Mas isto é de somenos importância e em consequência desse pronunciamento nosso, fomos convidados, algumas vezes, para fazer palestras em universidades e na Associação dos Diplomados pela Escola Superior de Guerra, sobre a política nuclear brasileira.

Confesso, Senador Virgílio Távora, de que entre todas as palestras que ouvi, a melhor, a mais bem elaborada, a mais elucidativa de que participei foi a que V. Ex<sup>a</sup> acaba de proferir. Não tinha nada a perguntar, haja vista o que V. Ex<sup>a</sup> disse e que os outros perguntaram. Apenas vou lembrar uma preocupação minha, que é uma preocupação recentíssima, que é a tentativa do governo norte-americano de renegociar os contratos de fornecimento de urânio. É sobre essa tentativa, que me preocupa muito no momento, que queria ouvir V. Ex<sup>a</sup>.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Temos problemas realmente com o fornecimento dos serviços de urânio. Quer dizer, não de minérios, mas do seu enriquecimento. Temos um contrato assinado para a primeira carga que está chegando aí e a primeira recarga. Angra 2 e 3, já o mesmo sucede, mas com a URENCO. Podemos dizer, Srs. que, tentamos, até muito, que o Brasil, fizesse mais, nem que fosse uma oferta generosíssima à Alemanha, para termos participação nessa ultracentrifugação, mas os obstáculos foram, absolutamente, intransponíveis. O que obtivemos, inclusive, na ida do Presidente à Alemanha — e isso é público e notório, não é segredo — foi a garantia de que o acertado nas chamadas diretrizes, que era aquele protocolo industrial referente a enriquecimento de urânio, seria respeitado pelo governo alemão com ou sem aquiescência dos seus parceiros, porque já era deles aquela parte dos estoques.

Não posso afirmar a V. Ex<sup>a</sup> nada mais do que isso, porque não sei nada mais do que isso. Sabemos que temos com a "Westinghouse" um contrato comercial assinado para carga e recarga, e para Angra 2 e 3 o compromisso do governo alemão, que é partícipe da URENCO e que já reservou sua parte de urânio levemente enriquecido e quer a URENCO dê, ou não, cumpre o contrato, do depósito, digamos das reservas deles, de urânio levemente enriquecido, do seu quinhão na URENCO, a Alemanha garantirá o compromisso do contrato.

É o que podemos dizer a V. Ex<sup>a</sup>

O SR. FRANCISCO ROLLEMBERG — Não! A minha preocupação final...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não posso dizer mais do que isso, porque não sei.

O SR. FRANCISCO ROLLEMBERG — ... é que se a Alemanha teria condições, se for forçada a renegociar o fornecimento de urânio, de manter esse tipo de (inaudível).

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não, há convicção de que vimos na Alemanha absoluta tranquilidade.

O SR. FRANCISCO ROLLEMBERG — Certo. Mas é que essa tentativa de renegociação foi posterior à chegada de V. Ex<sup>a</sup> à Alemanha.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não. Mas posso dizer a V. Ex<sup>a</sup> que o americano, bem antes da nossa ida, já tentava.

O SR. FRANCISCO ROLLEMBERG — Muito obrigado.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Com a palavra o último debatedor, Deputado Octacílio Queiroz.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Sr. Presidente, ilustre conferencista, quase que seria dispensável a minha participação neste debate esclarecedor e oportuno. No entanto, sou Vice-Presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia, pela segunda vez, na Câmara dos Deputados e o Presidente atual Deputado Luiz Couto não pôde vir.

Mas é extremamente difícil para um Deputado que vem do interior da Paraíba enfrentar e abordar um problema tão vasto, feito por um conferencista amplamente assessorado pela NUCLEBRÁS e também pela sua experiência de estudioso do assunto. É difícil e também pela brevidade do tempo. Creio que já não há mais espaço de tempo, o tempo hoje é mais na relatividade. Mas, vou fazer duas breves perguntas para que não passe em nuvem branca a presença da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara.

Muitas perguntas que afloraram aqui, eu também as tive em mente e achei que foram oportuníssimas, inclusive a última do Deputado Rollemberg e em face da decisão recente do Congresso norte-americano, que não deixa de trazer um aparte de tantas dificuldades e polêmicas ao problema.

É, na verdade, um assunto que envolve setores técnico-científicos fundamentais, políticos, diplomáticos, sócio-econômicos, daí porque, sem o aprisionamento do pensamento das minhas perguntas a cartésio, quero fazer uso talvez até de nível ou de vinculação popular.

Eu perguntaria ao ilustre conferencista — que nos brindou com magnífica exposição, muito bem assessorado, o que vai motivar desde que foram chamados à colação, em linguagem jurídica, os cientistas que têm argumentos opostos a sua brilhante dissertação — a Alemanha que, creio, já dispõe de 35 centrais nucleares, já encontrou — permita-me a expressão — algum buraco para enterrar os resíduos de tratamento nuclear? E nós, no Brasil, estamos já plenamente seguros disso para a defesa contra uma problemática, mesmo que seja amplamente contestável, mas que pode existir e que suas repercussões são infinitamente maiores que qualquer outro incidente? Na suposição de um vazamento ou coisa semelhante que ocorra numa usina brasileira, temos, mais avançadas do que a Alemanha, há condições de segurar esses resíduos atômicos, esses resíduos nucleares?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — A resposta poderia ser dividida em duas partes: a primeira, como V. Ex<sup>a</sup> perguntou, se a Alemanha, *ipso facto*, o Brasil, já tinha tratado de como colocar a salvo o lixo atômico, em segundo, as perspectivas, as providências tomadas para um desastre, um vazamento que fosse — se bem compreendi a pergunta de V. Ex<sup>a</sup> — de uma dessas usinas.

Pois bem, quanto à primeira pergunta podemos responder a V. Ex<sup>a</sup> que, hoje, há um tratamento quase que padrão do lixo, aliás, do dejetos. Tipificando, numa usina dessas de 1 milhão e 300 mil kw, das 33 e meia toneladas de urânio, saem dejetos 31; dessas 31, uma vez tratadas, 250 plutônio, trinta e alguma coisa de urânio altamente empobrecido e o resto, que é o dejetos letal, todos eles serão acondicionados em 10 cilindros de chumbo e enterrados à profundidade de 100 m, com a devida blindagem.

Quanto à segunda parte, é que preciso bem frisar. Todo mundo aqui se preocupa muito com a parte da construção da usina, mas um dos trabalhos maiores da NUCLEBRÁS e da Comissão Nacional da Energia Nuclear é a parte da normalização, fiscalização da construção e das medidas de segurança.

Para a orientação de V. Ex<sup>a</sup> o Relatório 44, por exemplo, da Comissão Nacional de Energia Nuclear, trata única e exclusivamente da segurança e de todas as medidas a tomar, assim como: características do local, os problemas de fundações, o exame de todos os sistemas dos componentes internos do reator, os sistemas elétricos, os sistemas auxiliares e de emergências, os sistemas de proteção contra incêndio, os sistemas de resfriamento dos componentes, os sistemas de vapor e conversão de energia. Há uma análise de acidentes — está entendendo V. Ex<sup>a</sup> — quer dizer, que há algo cuidado com todo o inte-

resse e que não há responsabilidade perante a IEA, à qual é ligado como todas as demais Comissões Nacionais de Energia Nuclear, é a parte fundamental que a Comissão Nacional de Energia Nuclear desempenha em sua função fiscalizadora.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Apenas queria acrescentar, assim de caráter genérico, e à guisa de pergunta, é que ao que tenho lido, na brevidade, vamos dizer assim, mais jornalística, é de que nenhuma nação que trata, hoje, do problema nuclear, encontrou definitiva e seguramente onde colocar esse resíduo, seja no fundo do mar, seja em terra, seja até no ar.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — V. Ex<sup>a</sup> perguntou a solução da Alemanha, a solução do Brasil, não foi? E nós tínhamos que responder a solução da Alemanha e a solução do Brasil.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Mas o problema nuclear não é problema do Brasil, da Alemanha, em geral é da humanidade. E a humanidade está, ao meu entender, lutando com instrumento inédito de toda a história de nossa existência como ser vivo. E nós não sabemos os mistérios que se ocultam. A despeito de tudo isso, podemos reconhecer que a investigação científica, a curiosidade científica também — já vimos agora que um simples estudante fabricou uma bomba atômica, nos Estados Unidos — pode levar o homem a condições de dominar inteiramente isso. Fabricou uma fórmula, ele engendrou, arquitetou matemática e fisicamente o esquema de uma bomba.

Agora uma pergunta de nível popular: por que o incêndio do almoxarifado, sobretudo, o Governo só divulgou depois de o Presidente da República ter ido à Alemanha, quando esse incêndio ocorreu muito anteriormente, e qual o montante do prejuízo para o Governo brasileiro?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Resposta: Não houve um incêndio, houve vários, mas o material todo estava segurado. Por isso V. Ex<sup>a</sup> pode ficar um pouco tranquilo.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Sim. E todos nós brasileiros.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Houve o incêndio, já percuti isto, não escondi isto, em um almoxarifado de uma das subcontratadas da Westinghouse, no caso, lamentavelmente, é uma companhia brasileira, a EBE, Empresa Brasileira de Engenharia. Se não houvesse seguro, o prejuízo seria da ordem de 30 milhões de dólares. É o que posso informar a V. Ex<sup>a</sup>

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Eu não estive em Karlsruhe, não conheço nenhum contador geiger — mas, parece-me, e isso já foi acentuado aqui —, que os cientistas brasileiros de alto nível, não engenheiros e simples técnicos, mas os cientistas de alto nível, no Brasil, foram marginalizados, pelo menos um grande grupo deles assim o diz, na questão nuclear. Então, pergunta-se: essa tecnologia e essa ciência do mais alto nível, em Angra dos Reis, é estritamente alemã? Eu acreditaria e estou acreditando que o Brasil, mesmo que fosse de uma forma inédita, até há de se entender isso, poderia caminhar ao lado desse aporte, desse sôfrego desejo nuclear, que é justo, ninguém vai contestar. Precisamos de energia, o Brasil também poderia caminhar para a energia solar, que hoje se desdobra, nos últimos meses até, com possibilidades extraordinárias e que talvez um desenvolvimento científico e técnico também de alto nível e com o aporte de capitais para as nossas Regiões do Ceará e outras, poderia levar a um desenvolvimento "pari passu" ao desenvolvimento nuclear, que daria condições também de suprir grandemente este País, as suas populações rurais, a vastidão imensa do nosso solo e um fator energético do nosso território que é, sem dúvida, a energia do amanhã, mais do que qualquer outra das existentes ou problematizadas. Sabe-se que hoje quem dispõe de uma tecnologia nuclear avançada, terá, no futuro, um mercado de procura talvez maior do que o mercado da oferta, em grandezas econômicas, em recursos econômicos. Mas essa marginalização, esse meio descaso pela energia solar e por outras tantas, frente ao aporte imenso de capitais que se vai atirar na energia nuclear, não daria, ao Brasil, durante muito tempo, uma vinculação de mercado ao País que é a Alemanha, pelo próprio acordo nuclear? Não tenho aqui a segurança de tudo, porque não estou com o texto do acordo nuclear, mas o Brasil, mesmo depois de urânio enriquecido, desde que utilizado o essencial aqui, terá que se ligar exclusivamente à Alemanha. Tudo isso nos faz induzir a uma espécie nebulosa de indagações, mas que são justas, de que nós vamos ficar aprisionados a esse mercado alemão, altamente desenvolvido e vamos relegar, para o plano de um futuro muito distante, os desenvolvimentos vários que poderíamos ter num terreno nuclear só nosso, feito pela contribuição dos nossos cientistas de alto nível e com o concurso de cientistas estrangeiros, como ocorreu nos Estados Unidos. Os Estados Unidos não conheciam a energia nuclear. A energia nuclear foi uma criação puramente européia e sobretudo alemã, mas que os próprios alemães

não conheciam e por isso expulsaram seus cientistas. Alguns foram para os Estados Unidos e lá convenceram aos americanos a desenvolver isso que eles hoje têm e que estão dominando.

Dai porque eu penso que essa marginalização dos cientistas, esse certo desprezo por outros setores energéticos, induzem-me a achar que o Governo poderia modificar essa ótica energética.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Eminentíssimo Deputado, ao seu longo aparte poderíamos também responder bem demoradamente, como merece, aliás, o assunto percutido por V. Ex<sup>a</sup>. Mas queríamos dar apenas uma pequena achesa ao seu pronunciamento. Primeiro, nem o mais fanático dos cientistas que hoje procura as chamadas fontes não convencionais, esposa a idéia de que essa fonte possa ser substitutiva e não complementar das necessidades não só do Brasil como da humanidade.

Então, quando muito, poder-se-ia discutir o grau de importância que se está dando, traduzidas naturalmente em aporte de recursos a esta atividade.

Segundo, temos uma séria dúvida em adotar alguns conceitos apresentados por V. Ex<sup>a</sup>, como atrelar múnus à Alemanha. Não. Foi feito um negócio, uma transferência de tecnologia.

Poderíamos dizer que a ciência não é alemã, não. A ciência é de todo mundo. A tecnologia, sim, é que o é. E o acordo é feito por transferência de tecnologia. Aqui mostramos, durante muito tempo, o porquê de não enveredar pela linha do urânio natural, como a França, que teve que mudar — já tendo uma experiência vastíssima da linha do urânio natural — para o urânio leve. Mas a França não foi criar o seu protótipo. Ela comprou a experiência americana. O Japão idem, a Alemanha idem, todos eles, reconhecemos, com um estágio industrial tecnológico muitíssimo diferente do nosso.

Para V. Ex<sup>a</sup> ficar tranqüilo, um dos acordos assinados pelo Presidente, justamente quando passou pela Alemanha, em Julich, foi sobre fontes não convencionais. Porque em Julich funciona também um grande centro de estudo de fontes não convencionais e parece-me que o Brasil, agora, inclina-se para a Universidade de Bremen, também outro centro de estudo de fontes não convencionais. Mas, lá na Alemanha, foi assinado justamente em Julich, quando passamos lá, um convênio entre vários outros que lá tiveram assinatura, sobre fontes não convencionais.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Não vou absolutamente opor nenhuma restrição à capacidade científica e tecnológica da Alemanha.

Mas o problema, por exemplo, dos não convencionais, parece-me, assim a *vol d'oiseau*, que não interessa fundamente a essas nações. Nós, por exemplo, do Brasil, que temos uma imensa área de solaridade, talvez a maior do mundo, poderíamos — e isso parece até um sonho de Júlio Verne, para muita gente inclusive parlamentares — cuidar disso, desprezando, muitas vezes, certos e determinados concursos de nações que talvez nem tenham esse vital interesse no desenvolvimento energético, por exemplo, solar e não é privilégio de ninguém, como V. Ex<sup>a</sup> mesmo acaba de dizer, a ciência nem a própria tecnologia.

Então, há outras nações que têm o desenvolvimento maior, como a França, mas nós poderíamos cuidar disso e com a maior intensidade, porque não há campo natural melhor a meu entender.

Temos uma espécie de herança, uma espécie de *capitis diminutio*, perante a Alemanha, herança que já, hoje, está ultrapassada plenamente, de que só a tecnologia da Alemanha é capaz de resolver esses problemas. Isso é um erro palmar, grosseiro, não existe isso. A ciência não pertence a ninguém, nem a tecnologia. Mas acredito que o Brasil teria que se voltar para os seus setores próprios, os seus cientistas, os seus recursos e, também, trazer o afluxo, para cá, de cientistas, não só solares, como nucleares e tudo o mais, para desenvolver, também, dentro do seu campo, isso de que tanto necessitamos, que é o problema energético nacional, já com nossas fontes prestes a se exaurirem e não temos combustíveis fósseis. Há nisso parece que um interesse de queimar etapas do Governo, voltado, macrocefalicamente — vamos dizer, assim — para o problema nuclear com desprezo de outros que estão caminhando ao mesmo nível, porque os problemas da energia nuclear são tão graves quanto os outros e tão difíceis, também, quanto os outros. Não é fácil se dizer que o manuseio do átomo, da energia nuclear, é uma coisa plena e pacificamente resolvida. Não! Penso assim; queira desculpar a interrupção e pelo adiantado da hora, porque já deveria ter encerrado.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Eminentíssimo Deputado, só poderia dizer a V. Ex<sup>a</sup>, chamar a sua atenção, fazer um apelo para sua paciência, para aqui a dois ou três meses, verificar os resultados do Programa Ipiranga, que é justa-

mente sobre as fontes não convencionais, financiado e apoiado pelo Governo brasileiro e que, nesse prazo, já deverá estar apresentando os seus primeiros resultados. O que o Governo não deseja é ficar adstrito apenas à Ciência, à tecnologia nacional. Ele vai atrás de outras experiências, nesse setor, que países, os mais diversos, tiveram, como aliás parece ser da boa lógica, nesse campo tão vasto, como é o das fontes não convencionais. Existe um projeto brasileiro, o Projeto Ipiranga, auxiliado, em termos financeiros, justamente, pelo Governo brasileiro.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Meus Senhores, chegamos, assim, ao fim dos debates e acho que é unânime, Senador Virgílio Távora, o aplauso de seus colegas de Congresso pela sua palestra e pela forma com que, com sua desenvoltura habitual, respondeu às perguntas dos debatedores.

A última colocação feita pelo Deputado Octacílio Queiroz lembra-me a leitura que fiz recentemente, do trabalho de um físico PHD inglês, que se voltou inteiramente para a paixão ecológica. A sua argumentação contrária ao desenvolvimento de energia de natureza nuclear abrange, exatamente, o pensamento que foi expresso pelo nobre Deputado Octacílio Queiroz.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Com muita honra para mim, porque sou analfabeto em matéria de Física.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Já me acostumei, do pouco que conheço V. Ex<sup>a</sup>, a não acreditar em nada de exagerado que V. Ex<sup>a</sup> diz.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — V. Ex<sup>a</sup> é um hábil parlamentar...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — E apenas ele mostrava que, de fato, esses dejetos, à proporção que crescessem de volume, ou seja, no caso de resíduo letal, como chamou o Senador Virgílio Távora, criariam um problema para a humanidade e que até aqui nós tínhamos tido o Atlântico Sul como depósito de lixo atômico, até que se descobriu isso. Depois haveria a idéia de enterrar isso nas calotas polares, do que teria surgido uma preocupação muito grande, porque com a irradiação, que poderia ocorrer por qualquer acidente, a calota poderia ser derretida e lá teríamos problema talvez até de órbita da terra ou de variações meteorológicas absolutas. Finalmente pensou-se em aproveitar crateras vulcânicas, mas diz o físico inglês que isso é sacar violentamente contra o futuro.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Na verdade, nobre Presidente, a humanidade, hoje, seja a China, que tem um alto desenvolvimento nuclear, ou qualquer outro país, ninguém sabe onde vai colocar isso. Pelo crescente emprego da fusão nuclear ninguém sabe onde chegar, mas a ciência poderá suprir isso.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Afé que está o problema que ele mesmo coloca. Há objeções que dizem que o físico inglês, embora um PHD notável, padece exatamente da falta de confiança no desenvolvimento da ciência e que a humanidade sempre responde, sobretudo em crises, às necessidades que lhes são apresentadas de maneira premente. Então, haveria, de saída, a possibilidade de resolver isso de uma forma segura, como mostrou o Senador Virgílio Távora, desde que seja blindado e colocado em terras em que não haja o perigo de terremotos e assim teríamos a possibilidade de uma solução, pelo menos temporária.

Senador Virgílio Távora, o Senador Franco Montoro, com a habilidade e a inteligência lúcida que nele todos reconhecemos, mostrou que não desejaria discutir com V. Ex<sup>a</sup> diretamente em termos técnicos porque atribuiu a V. Ex<sup>a</sup> até um grau que eu não conhecia, o de físico. Pode ser que V. Ex<sup>a</sup> seja formado por alguma faculdade livre e eu não conheça...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Nem eu.

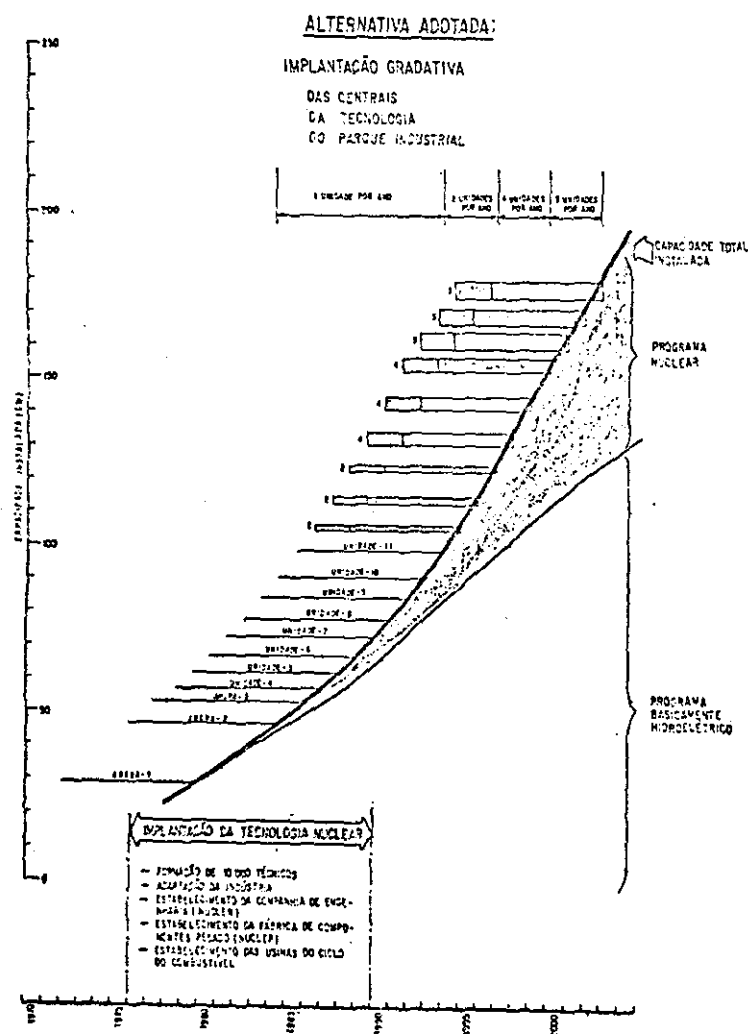
O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — ... mas mostrou a necessidade de partirmos disso, como um início de debate, e desenvolvermos esse debate, em seguida. É pensamento nosso fazê-lo e gostaríamos de tê-lo como um dos nossos debatedores, uma vez que S. Ex<sup>a</sup> não é membro desta Comissão, mas que seria presença obrigatória no desenvolvimento dessas palestras futuras. A Comissão pretende fazer disso uma seqüência de painéis, exatamente como foi sugerido pelo Senador Franco Montoro e espera que as duas Comissões da Câmara, que tão gentilmente se associaram a esta palestra, a Comissão de Ciência e Tecnologia, representada pelo seu Vice-Presidente, Deputado Octacílio Queiroz e a Comissão de Minas e Energia, representada, também, pelo seu Vice-Presidente, Deputado Parente, combinem conosco uma melhor forma de fazermos isso, talvez até em um lugar mais amplo, pois hoje, com a presença de alguns Deputados e Senadores, tivemos dificuldade de assento para todos eles e talvez o assunto, despertando um interesse maior,

possa justificar a transferência para um outro auditório, com melhores possibilidades, uma vez que nós, no Senado, estamos reduzidos a este último, depois das reformas, que também houve aqui, que não foram de abril, mas de fim de ano...

Agradeço a V. Ex<sup>ts</sup> a presença e dou por encerrada a reunião, com os aplausos ao Senador Virgílio Távora. (Muito bem! Palmas.)

# DOCUMENTOS QUE ACOMPANHAM A EXPOSIÇÃO

## IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA NUCLEAR



**NUCLEBRÁS**  
Diretoria de Planejamento  
e Coordenação

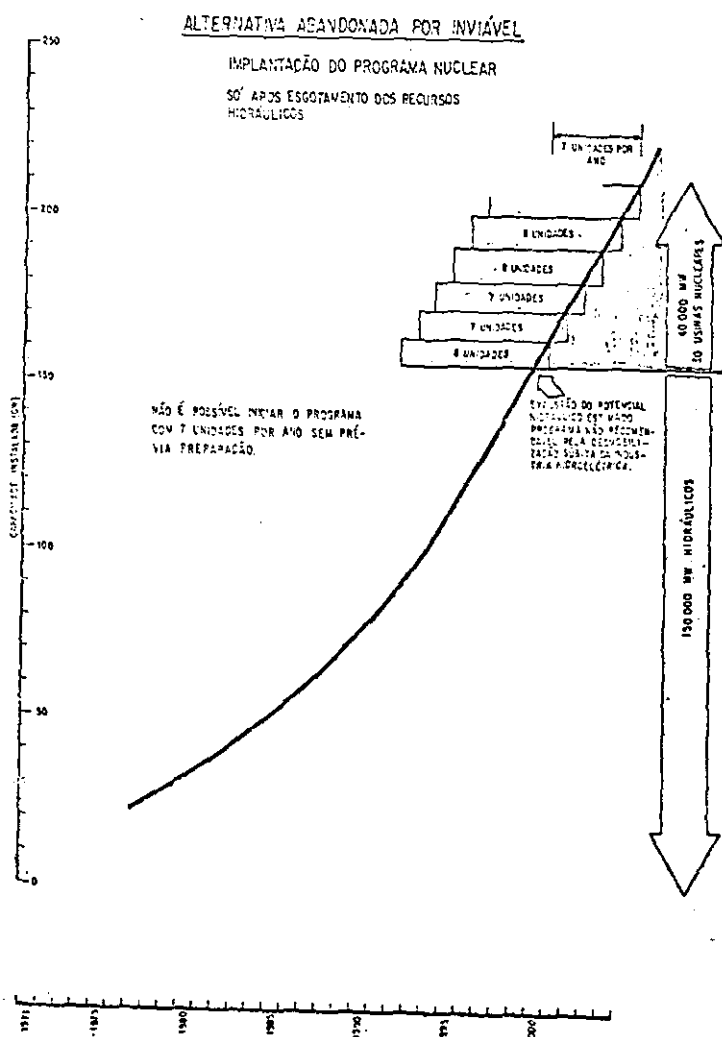
### O BRASIL NUCLEAR

A crise do petróleo indicou, claramente, que um país não pode basear toda a sua economia energética em um único tipo de fonte de energia, sob pena de ver toda a sua economia dependendo de variações conjunturais externas, tanto econômicas como políticas. A diversificação e complementação dos diversos tipos de energia é a melhor política visando ao atendimento seguro e contínuo da demanda de energia, insumo básico para o desenvolvimento dos países.

No Brasil, considerando o potencial hidráulico ainda disponível para aproveitamento e, de outro lado, a demanda de energia elétrica previsível nos próximos anos concluiu-se que, admitido o atendimento exclusivamente por centrais hidrelétricas, a partir da segunda metade da década de 90 deveríamos, na hipótese mais otimista, contar com uma fonte de energia alternativa à hidrelétrica e em quantidades consideráveis.

O Brasil, à semelhança de muitos países, concluiu que esta energia seria a nuclear, tendo em vista que outras fontes não convencionais, possivelmente só estarão disponíveis num prazo superior a 30/40 anos. A disponibilidade de carvão não permite uma contribuição significativa e o petróleo deverá ser reservado para aplicações mais nobres.

Concluimos, portanto, que entre 1995-2000, quando do total esgotamento do nosso potencial hidráulico conhecido, mesmo que tenhamos um moderado crescimento da demanda de energia elétrica da ordem de 5% ao ano, deveríamos colocar em operação, anualmente, cerca de 7.500 MWe em centrais nucleares, o que representa seis unidades do porte e capacidade de Angra 2.



Nesta mesma ocasião de 30 unidades deveriam estar simultaneamente em construção em diversos estágios de execução para atender a demanda dos próximos seis anos.

Estas considerações demonstram que é altamente indesejável basear a política do setor elétrico no uso exclusivo de energia hidrelétrica até o último potencial disponível, e só então pensar em introdução maciça da energia nuclear. Isto porque esta introdução súbita e maciça seria praticamente inviável, pois para tanto seria necessário que se contasse, montada 10 anos antes, toda uma grande estrutura técnica, de engenharia e industrial e que se dispusesse de milhares de especialistas nos diversos ramos de tecnologia nuclear.

Para se ter implantada esta grande e complexa estrutura serão necessários, conforme experiência internacional, pelo menos 15 a 20 anos. É exatamente esta estrutura que está sendo montada a partir de 1975 através do Acordo Brasil—Alemanha.

As considerações acima sobre o esgotamento do potencial hidráulico em torno de 1995/2000 foram feitas no pressuposto de que dispomos realmente de 150/160.000 MW aproveitáveis e de que seja possível uma perfeita integração dos sistemas elétricos regionais num país de dimensões continentais.

Estes pressupostos, dificilmente, se concretizarão. De um lado não temos inventariado os 150/160.000 MW considerados, e este valor é apenas uma estimativa. De outro lado, a integração total dos sistemas a par de ser tecnicamente complexa demanda recursos consideráveis e pode comprometer a confiabilidade do abastecimento da demanda. Temos, ainda, que ter em conta que com o desenvolvimento regional do Norte—Nordeste, gradativamente a energia transportada para o Sul seria necessária nessas regiões, o que significaria uma diminuição progressiva da energia disponível a transmitir para a região Sudeste.

A consideração final é no sentido de que o Programa Nuclear é imprescindível para assegurar a disponibilidade de energia e em consequência o desenvolvimento do nosso País.

É necessário, portanto, que este Programa se desenvolva de uma forma firme e continuada, em ritmo crescente de tal maneira a permitir a implantação no País da tecnologia nuclear. Esta implantação se fará pela formação e treinamento de milhares de especialistas e pelo estabelecimento de uma capacidade de engenharia e industrial na área da tecnologia nuclear.

Esta tarefa considerável foi atribuída a NUCLEBRÁS que se propõe a realizá-la em um prazo de 15 a 20 anos, desde que a decisão de levar a cabo o Programa Nuclear seja mantida firmemente e que o mesmo seja preservado na sua integralidade.

Finalmente, o presente balanço energético, cujo horizonte se estende até 1986, contempla a operação de quatro centrais nucleares. Já no próximo ano de 1978, estará em operação comercial a unidade pioneira da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (Angra-I), com uma capacidade líquida de 626 MWE. Seguir-se-ão às três primeiras unidades previstas no âmbito do acordo teuto-brasileiro de cooperação nuclear, possuindo cada uma a capacidade líquida de 1.245 MWE. As duas primeiras destas unidades de grande porte serão incorporadas à Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto como unidade II e III (Angra II e III).

A concepção dada ao programa nuclear, na sua dimensão e em seu caráter integrado, é de extrema importância, uma vez que deste modo permitirá instalar no País a indústria nuclear de forma completa, o que possibilitará uma transferência efetiva de tecnologia e a criação da infra-estrutura adequada ao atendimento independente do grande programa nuclear que se afigura na década de 1990. Este programa nuclear, planejado para permitir ao mesmo tempo, atender à demanda de energia elétrica e o estabelecimento de um ritmo adequado para a implantação da indústria nuclear no País, abrange tanto a fabricação dos reatores propriamente ditos como a instalação de todas as usinas do chamado "ciclo do combustível nuclear". Assim sendo o programa não poderá ser reduzido ou seccionado sob pena de tornar inviável a implantação da indústria nuclear no Brasil. Uma consequência da estratégia adotada será a nacionalização crescente, em termos de engenharia e equipamentos, de central para central, de cerca de 50% para Angra II e III até 85% na última central da primeira fase do programa (até 1990). Como parte integrante do programa nuclear, e dentro do horizonte coberto pelo presente "Balanço Energético", serão instalados até 1979, uma fábrica de reatores, uma usina de concentração de minério de urânio ("yellow-cake"), uma fábrica de elementos combustíveis que atenderá inicialmente as recargas de Angra-I. Na primeira metade da década de 1980 estão, ainda, previstas a instalação de uma usina para enriquecimento de urânio e de uma usina para reprocessamento de combustível irradiado.

A decisão do Governo Geisel de iniciar um amplo e diversificado programa nuclear representa indiscutivelmente um passo histórico, de grande alcance não só na área especificamente energética, mas também no plano mais vasto da industrialização brasileira e da incorporação e domínio de tecnologias de vanguarda. Neste contexto, transcreve-se a mensagem do Presidente Geisel por ocasião da declaração de Governo de 10 de março de 1977.

Aos Brasileiros:

Todos nós — Povo e Governo — temos responsabilidade na promoção do desenvolvimento, econômico, social e político, do Brasil. Para assegurar esse desenvolvimento, necessário ao bem-estar geral, é imprescindível dispor de adequadas fontes energéticas, dentre as quais sobressai, nos dias de hoje e no futuro próximo, a utilização do átomo.

Brasília, março de 1977. — Ernesto Geisel.

#### A) INFORMAÇÕES SOBRE O SÍTIO

1. Furnas analisou o sítio de Angra e apresentou relatórios sobre o mesmo a CNEN.

2. Participaram da análise do sítio, entre outras, as seguintes organizações.

- FEMAR — Fundação dos Estudos do Mar.
- Tecnosolo — Engenharia e Tecnologia de Solos e Materiais S.A.
- Weston Geophysical Research, INC
- Dames & Moore — Consultant Engineers, New Jersey
- Nus Corporation, Rockville, Maryland

3. O relatório de segurança da central é extremamente detalhado e compreende 7 volumes. No que diz respeito à seleção do sítio os aspectos analisados, de acordo com as regulamentações da CNEN, foram os seguintes:

— *Localização*: abordando inclusive os problemas de acesso por terra e por mar.

— *Topografia*: visando os problemas de custos e a repercussão em aspectos de difusão atmosférica.

— *População*: abrangendo a distribuição populacional atual e sua projeção até o ano 2000, tendo em vista a proteção desta população. A região é uma das de mais baixa densidade populacional na região Sudeste.

— *Uso do Solo e da Água*: analisando em detalhe o uso do solo e da água. Este uso não é intensivo, decorrente de uma agricultura de subsistência e pesca em pequena escala.

— *Hidrologia*: visando analisar todo o sistema hidrológico da região. Não há rios de grande fluxo na região, portanto não há problemas de inundações. Foram feitos estudos de hidrologia marítima tendo em vista tanto problemas técnicos relativos ao uso da água para refrigeração quanto para avaliar prováveis efeitos em ecologia marítima.

— *Meteorologia*: objetivando determinar as condições meteorológicas e seu posterior acompanhamento. Foi estabelecido um programa de estudo meteorológico e feitos cálculos para determinar fatores de difusão e diluição atmosférica, para subsidiar estimativas de doses tanto em situações normais quanto acidentes. Não há problemas de fenômenos meteorológicos severos na região.

— *Estudos de Radioatividade Ambiental*: foi elaborado e posto em execução um programa de vigilância e controle ambiental, incluindo levantamentos pré-operacionais, e que deverão prosseguir na fase operacional durante toda a vida da central.

— *Geologia e Sismologia*: foram feitos estudos minuciosos, de âmbito regional e local, inclusive com participação de firmas internacionais como a Weston Geophysical Research, que concluíram que a região é estável tanto do ponto de vista geológico como sismológico.

4. A CNEN aprovou relatório de segurança e, portanto, o sítio.

5. Furnas requereu autorização para localizar Angra-II e Angra-III no mesmo sítio, apresentando relatório complementar a CNEN.

6. A CNEN aprovou a autorização solicitada.

#### B) CRONOGRAMAS

##### Angra I

1. Convênio CNEN-ELETROBRÁS: início de 1968.
2. Norma CNEN (escolha de local): início de 1969.
3. Escolha do local: meados de 1969 a meados de 1970
4. Aprovação preliminar do DNAEE: meados de 1970
5. Especificação e propostas: início de 1970 a início de 1971
6. Avaliação de propostas: todo o ano de 1971.
7. Contrato com Westinghouse: início de 1972.
8. Preparação relatório preliminar de análise segurança (RPAS): todo o ano de 1972.
9. Entrega RPAS: final de 1972.
10. Perguntas e respostas S/RPAS — CNEN/FURNAS 1973 e início de 1974.
11. Licença provisória p/construção: último trimestre de 1973.
12. Licença para construção: 1º trimestre de 1974.
13. Fundação edifício do reator: último trimestre de 1973 e 1º trimestre de 1974.
14. Preparação do relatório final de análise de segurança (RFAS), último trimestre de 1974 e 1º semestre de 1975.
15. Perguntas e respostas S/RFAS: início: final de 1975.
16. Elaboração procedimentos de testes e operação: final do 1º trimestre de 1975 a final de 1977.
17. ESPEC. técnicas: final do 1º trimestre de 1975 até início de 1978.
18. Testes pré-operacionais: 1º trimestre de 1977 a início de 1978.
19. Autorização provisória p/operação: 1º trimestre de 1978.
20. Carga do núcleo: 2º trimestre de 1978.
21. Testes de partidas: 3º e 4º trimestres de 1978.
22. Início operação comercial: último trimestre de 1978.
23. Autorização definitiva de operação: 1º trimestre de 1979.



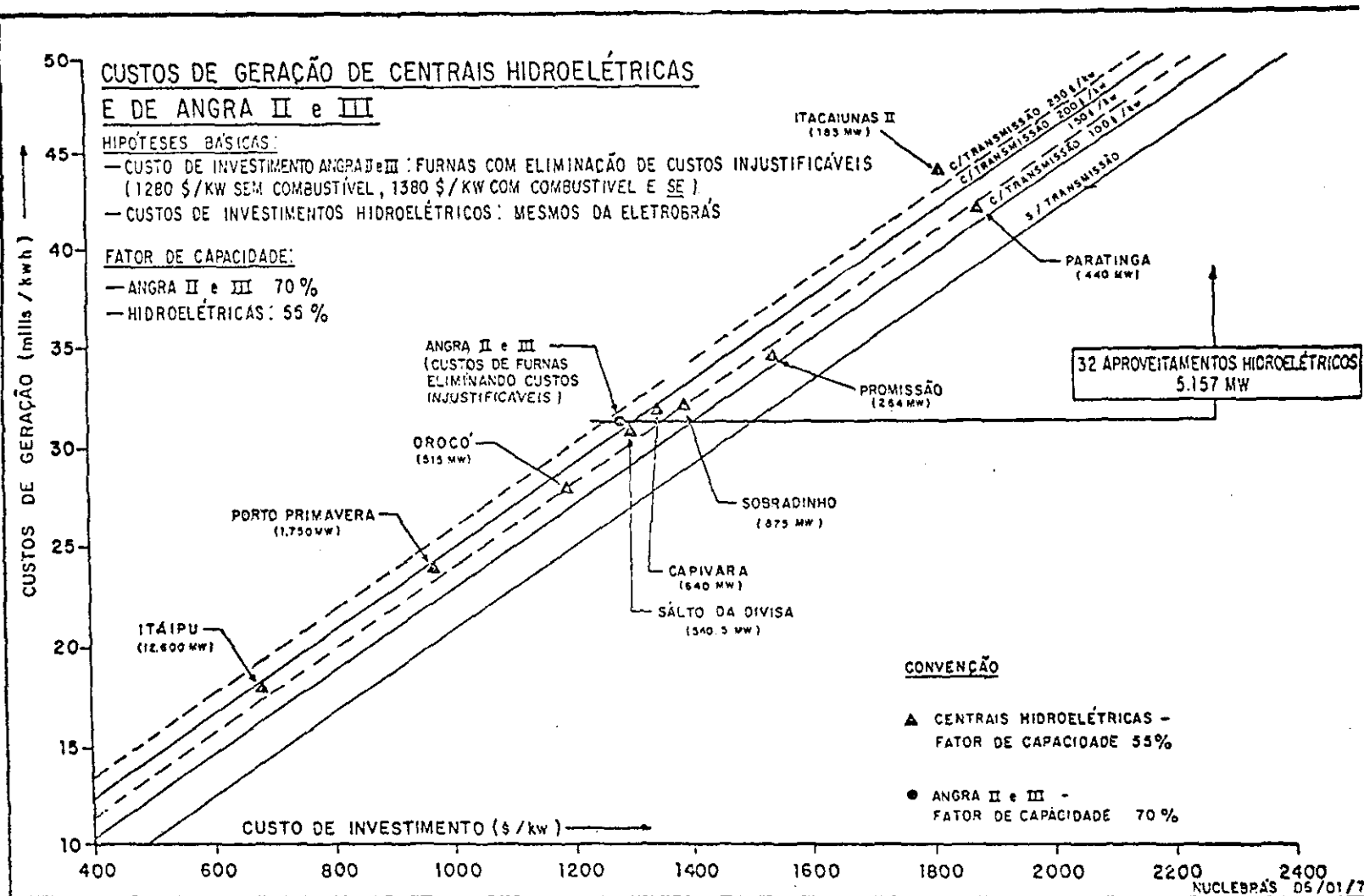
## Angra II

### I. Eventos principais s/licenciamento.

1. Primeira aprovação parcial: fev. 1978.
2. Entrega de documentação p/2ª aprovação parcial: mar. 1979.
3. Entrega de documentação p/3ª aprovação parcial: fev. 1980.
4. Segunda aprovação parcial: jul. 1980.
5. Terceira aprovação parcial: abr. 1981
6. Entrega de documentação p/4ª aprovação parcial: jul. 1982.
7. Quarta aprovação parcial: mai. 1983.

### II. Eventos principais construção

1. Início estrutura civil: jun. 1978.
2. Início montagem container: mai. 1979.
3. Início teste pressão container: mai. 1981.
4. Conexão dos sistemas auxiliares: jun. 1981.
5. Testes de pressão circuito primário: jul. 1982.
6. Primeira operação a quente: dez. 1982.
7. Carga do núcleo: abr. 1983.
8. Primeira criticalidade: set. 1983.
9. Final de operação de teste: mai. 1984.



Listas das usinas hidroelétricas operando com fator de capacidade de 55% com custos de geração superiores aos de Angra II e III (utilizando os custos de FURNAS) operando a 70% de fator de capacidade.

#### A. Nuclear operando com fator de capacidade de 70%

S. Francisco	Paratinga	440 MW
Tietê	Promissão	264 MW
Tocantins	Tocantinzinho	57 MW
	Almas	48 MW
	Maranhão I	123 MW
	Maranhão II	60 MW
	Paraná I	128 MW
	Paraná II	145 MW
	Palma	79 MW
	M.A. Natividade	63 MW
	Balsas I	115 MW
	Balsas II	85 MW
	Sono I	116 MW
	Farinha	69 MW
	Itacaiunas I	135 MW
	Itacaiunas II	183 MW

Jequitinhonha	Jequitinhonha	146 MW
Paraíba	Paraibuna	85 MW
	Picada	71 MW
Paranaíba	Davinópolis	40 MW
Parapanema	Santo Antônio	88 MW
	Ximbuva	98 MW
	Almoço	51 MW
	Cebolão	67 MW
	Jataizinho	84 MW
<b>Total</b>	<b>25 Usinas</b>	<b>2.840 MW</b>

#### B. Eliminando os custos injustificáveis de FURNAS para Angra II e III, mais as seguintes usinas não competem com a nuclear.

Almenara	94 MW
Nova Ponte	320 MW
Salto Aparado	137 MW
Apucarantina	117 MW
Sobradinho	875 MW
Ibó	595 MW
Sono II	179 MW
<b>7 usinas</b>	<b>2.317 MW</b>
<b>Total: 32 usinas</b>	<b>5.157 MW</b>

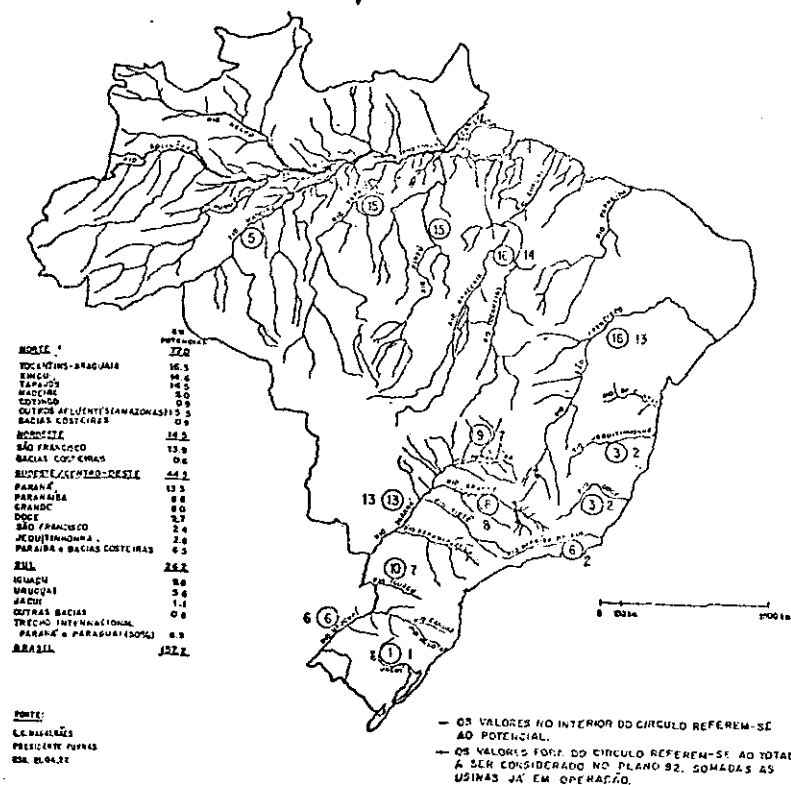
## POTENCIAL HIDRÁULICO

Fonte	Diretor Eletro- bras Dr. Cesar Cals Petrobras: 20.11.77	Presidente de FURNAS Dr. Luiz Claudio A. Magalhães ESG: 21.06.77	Usinas candi- dadas para Plano 92	Usinas já em operação não incluídas no Plano 92
Bacia	Capacidade GW	Capacidade GW	Capacidade GW	
<b>Norte</b>	<b>56,7</b>	<b>72,0</b>	<b>13,9</b>	
Tocantins-Araguaia		16,3	13,9	
Xingu		14,6		
Tapajós		14,5		
Madeira		5,0		
Cottingo		0,9		
Outros afluentes (Amazonas)		15,5		
Bacias costeiras		0,9		
<b>Nordeste</b>	<b>17,1</b>	<b>14,5</b>	<b>10,7</b>	<b>1,7</b>
São Francisco		13,9	10,7	1,6
Bacias costeiras		0,6		0,1
<b>Sudeste/Centro-Oeste</b>	<b>52,8</b>	<b>44,5</b>	<b>22,6</b>	<b>11,60</b>
Paraná		13,3	9,9	3,5
Paranaíba		8,8	6,7	0,4
Grande		8,0	2,0	5,8
Doce		2,7	1,4	0,4
São Francisco		2,4	-	0,4
Jequitinhonha		2,8	2,0	-
Paranaíba e bacias costeiras		6,5	0,6	1,1
<b>Sul</b>	<b>30,1</b>	<b>26,2</b>	<b>25,0</b>	<b>1,9</b>
Iguaçu		9,8	6,5	0,8
Uruguai		5,6	5,3	0,2
Jacui		1,1	0,6	0,6
Outras bacias		0,8	-	0,3
Trecho internacional Paraná e Uruguai		8,9 (50%)	12,6	-
<b>Brasil</b>	<b>156,7</b>	<b>157,2</b>	<b>72,2</b>	<b>15,2</b>

Δ 15,2  
87,4

## POTENCIAL HIDRELÉTRICO

## DISTRIBUIÇÃO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS



## 2. O PROGRAMA NUCLEAR

## 2.1 Necessidades do Programa

Durante os últimos dez anos o crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil foi de cerca de 11% ao ano. Esta alta taxa de crescimento se manteve mesmo durante os três últimos anos, quando o País sofreu os efeitos da chamada "crise do petróleo". Em particular o crescimento do consumo de energia elétrica foi de 12% durante os últimos cinco anos.

O potencial hidráulico no Brasil é de cerca de 120.000 MWe. No momento somente 20.000 MWe deste potencial estão sendo utilizados e cerca de 30.000 MWe estão em fase adiantada de projeto ou em construção, inclusive a maior central hidrelétrica do mundo, Itaipu com 12.600 MWe. Cerca de 50.000 MWe do potencial hidráulico brasileiro encontram-se na Região Amazônica, a cerca de 1500—2000 km da Região Sudeste, centro econômico e industrial do País e responsável por cerca de 75% do consumo de energia elétrica de todo o Brasil.

Assim, devido a distribuição geográfica do potencial hidráulico e das áreas de consumo e devido à concentração do consumo na Região Sudeste, ocorreria, nesta última região, um déficit no atendimento da demanda no período de 1985-1990, se esta região dependesse exclusivamente do potencial hidrelétrico nela existente. Mesmo se fosse possível utilizar todo o potencial brasileiro de 120.000 MWe, esse potencial não seria suficiente para atender a demanda do País na década de 1990.

A figura 1 indica os déficits que ocorreriam se todo o Brasil, ou se a Região Sudeste, dependessem exclusivamente do potencial hidrelétrico.

É neste contexto, que o "Programa de Centrais Nucleares" é justificado e necessário. Ele complementar, no início, o sistema hidrelétrico e assumirá posteriormente o papel de geração de base do sistema.

## 2.2 Dimensionamento do Programa

A figura 2A mostra a previsão de capacidade elétrica a ser instalada no Brasil até o final deste século e indica a participação nuclear. A capacidade em centrais nucleares crescerá dos 626 MWe líquidos da unidade nº 1 da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (ANGRA 1), a ser comissionada no final do próximo ano, e representando 2% da capacidade elétrica de então, até 10.600 MWe em 1990 (13% do total) e 75.000 MWe em 2.000 (40% do total).

Um aspecto a ser considerado é que o programa de centrais hidrelétricas continuará muito importante, devendo crescer dos 20.000 MWe, atualmente em operação, até 90.000 MWe em 2.000, representando uma necessidade de comissionamento anual de 3.000 MWe em média, no período. No caso de centrais nucleares deveremos estar instalando a partir de 1983 cerca de uma central nuclear de 1.250 MWe por ano até 1990, devendo este ritmo crescer substancialmente a partir de então. Estes números impressionantes dão a medida do esforço a ser realizado nos dois setores.

Assim, estes dois tipos de energia não devem ser encarados como competitivos, mas sim complementares: o insucesso do cumprimento do programa em um setor acarretará prejuízos no outro, bem como para o setor elétrico como um todo.

Devido ao grande programa nuclear que se afigura a partir de 1990, resolveu o governo lançar uma estratégia de modo a preparar-se adequadamente, dos dias de hoje até 1990, objetivando a implantar em tempo hábil uma indústria nuclear no País, para atender independentemente o grande programa nuclear da década dos 90. Foi verificado, após extensivos estudos, que o vasto programa que se afigurava na década de 90 só seria viável se o programa nuclear começasse mais cedo e fosse acelerado, passo a passo. Ao mesmo tempo, o pessoal necessário, seria treinado e qualificado e as firmas de engenharia e a indústria nacionais seriam preparadas para atender os níveis de demanda objetivados.

Assim sendo lançou-se um programa de centrais padronizadas de cerca de 1.250 MWe (Figura 2B) cada, que permitisse a preparação de uma infraestrutura capaz de atender a este grande programa.

Nesta época será realizada:

- a) a implantação da indústria nuclear em todos os seus setores, tanto na área de reatores como na área do combustível nuclear;
- b) uma participação crescente da indústria nacional;
- c) a formação e treinamento intensivo de pessoal na área de tecnologia nuclear;
- d) a transferência de tecnologia de países avançados em todos os setores da indústria.

É nesta fase do programa (até 1990) que serão realizadas todas as atividades previstas no programa de cooperação teuto-brasileiro.

FIGURA-1A POTENCIAL HIDROELÉTRICO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

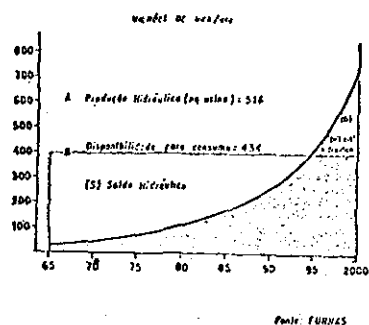


FIGURA-1B POTENCIAL HIDROELÉTRICO E CONSUMO DE ENERGIA NA REGIÃO SUDESTE - CENTRO OESTE

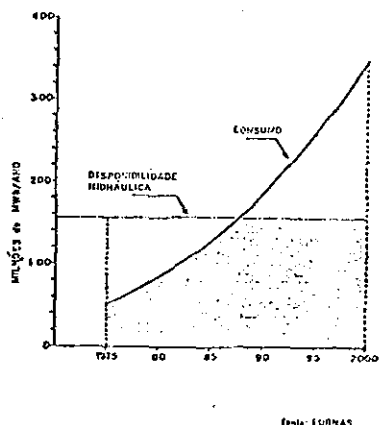


FIGURA 2A : CAPACIDADE ELETTRICA TOTAL A SER INSTALADA NO BRASIL

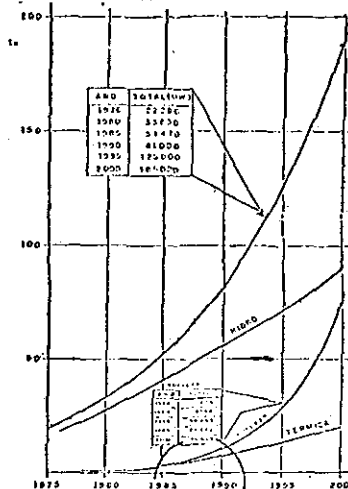
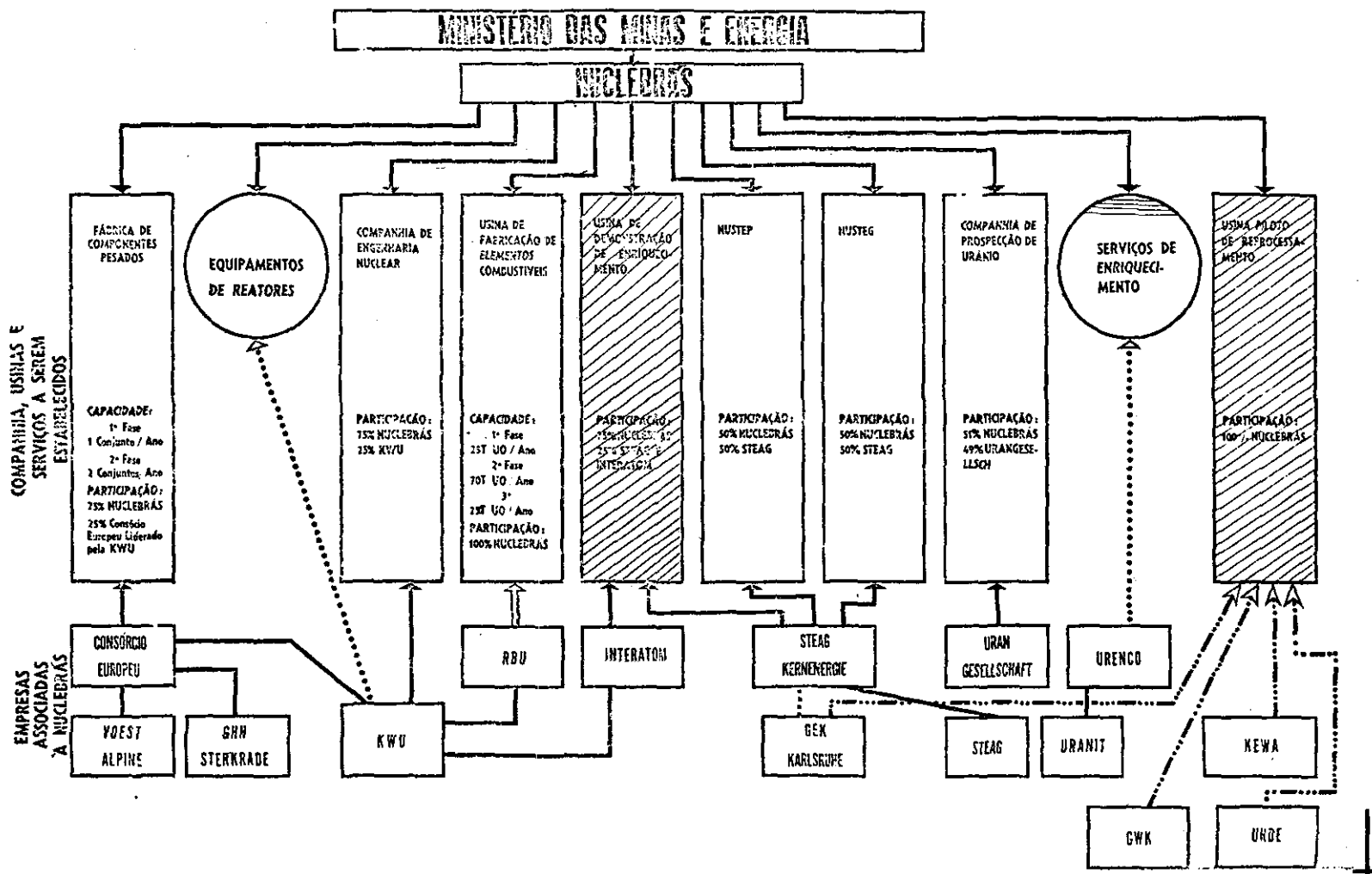
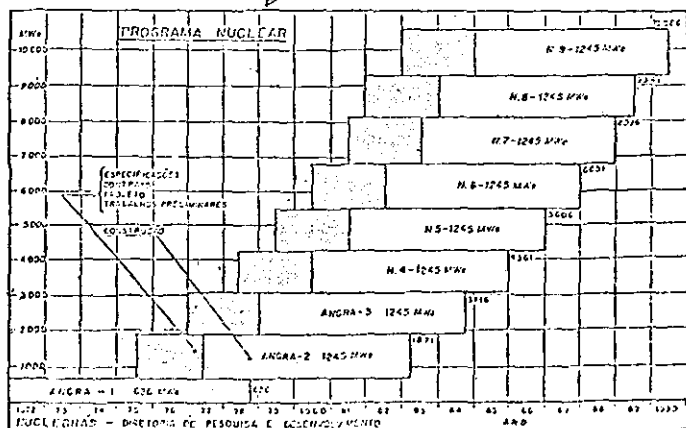


FIGURA 2B



## COMISSÃO DE MINAS E ENERGIA

## 2ª REUNIÃO, REALIZADA EM 3 DE MAIO DE 1978

Às dez horas do dia três de maio do ano de mil novecentos e setenta e oito, na Sala "Rui Barbosa", sob a presidência do Sr. Senador Jarbas Passarinho, reúnem-se, conjuntamente, as Comissões de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, com a presença dos Srs. Senadores Virgílio Távora, Dirceu Cardoso, Franco Montoro, Gilvan Rocha, Orestes Quêrcia, Evandro Carreira e dos Srs. Deputados Paulino Cícero de Vasconcelos, Jutahy Magalhães, Francisco Rollemberg, Yasunori Kunigo, Horácio de Matos, Jorge Ferraz, Prisco Viana, João Pedro, Gonzaga Vasconcelos e Octacílio Queiroz.

Dispensada a leitura da Ata da reunião anterior, que é dada como aprovada, o Sr. Presidente registra a sua satisfação em poder contar com a participação dos renomados Professores José Goldemberg, José Carlos de Azevedo e Luiz Carlos Moura Miranda na *mesa redonda* cujo primordial objetivo — esclarece — é a discussão franca e ampla em torno da energia nuclear na política energética brasileira, a partir da palestra proferida neste mesmo órgão técnico pelo Sr. Senador Virgílio Távora.

Prosseguindo, o Sr. Presidente lamenta a ausência involuntária do Professor Rogério Cerqueira Leite, fixa, com a anuência de seus pares, as normas de trabalho a serem observadas e procede um levantamento dos principais pontos de controvérsia que, no seu entender, poderiam ser enfocadas pelos expositores e parlamentares.

Isto posto, têm início os debates, deles participando, pela ordem, o Sr. Senador Virgílio Távora e os Srs. Professores José Goldemberg, José Carlos de Azevedo e Luiz Carlos Moura Miranda, todos eles continuamente interpelados pelos Srs. Senadores Franco Montoro, Dirceu Cardoso, Gilvan Rocha, Orestes Quêrcia e Srs. Deputados João Pedro, Prisco Viana e Octacílio Queiroz.

Ao final, o Sr. Presidente, em nome do Sr. Presidente da Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados e de seus integrantes, do Sr. Vice-Presidente da Comissão de Ciências e Tecnologia da Câmara dos Deputados e de seus integrantes, em seu próprio nome e no de seus pares, congratula-se com os ilustres convidados pelos resultados altamente positivos do evento, estendendo os agradecimentos aos demais participantes pela excelente contribuição dada aos debates, e conclui determinando que as notas taquigráficas, tão logo traduzidas, sejam publicadas em anexo à presente Ata.

Nada mais havendo a tratar, encerra-se a reunião, lavrando eu, Ronaldo Pacheco, Assistente da Comissão, esta Ata que, lida e aprovada, será assinada pelo Sr. Presidente.

## ANEXO À ATA DA 2ª REUNIÃO CONJUNTA

*Das Comissões de Minas e Energia do Senado Federal e da Câmara dos Deputados, efetuada em 3 de maio de 1978, para a realização da "1ª Mesa Redonda Sobre a Política Nuclear Brasileira", com a participação do Sr. Senador Virgílio Távora e dos Srs. Professores José Goldemberg, José Carlos de Azevedo e Luiz Carlos Moura Miranda, que se publica com a devida autorização do Sr. Presidente da Comissão.*

Presidente: Senador Jarbas Passarinho

Vice-Presidente: Senador Luiz Cavalcante

## Íntegra do apanhamento taquigráfico da reunião

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Srs. Congressistas, Sr. Professores, temos a honra de abrir esta primeira Mesa Redonda, que se realiza sob os auspícios das duas Comissões de Energia da Câmara dos Deputados e do Senado Federal.

A primeira parte já coube ao Senador Franco Montoro, dizendo: "com aplausos gerais" e aceitamos, modestamente, os aplausos.

Queríamos realmente inovar, não pelo desejo de inovar, e estas palavras são principalmente dirigidas aos Professores que aqui se encontram. É que de um modo geral, as personalidades que aqui convidamos para fazerem palestras, é natural que elas entendam que todos os assuntos que devem tratar são igualmente importantes. E em regra, o que se passa nas Comissões é que um Conferencista, e um só, toma durante a fase explanatória uma hora e meia ou cerca de 2 horas. De maneira que, quando chega o momento do debate, já há um conflito com os trabalhos normais das duas Casas: a Câmara dos Deputados começando à 1:30h e o Senado às 2:30h da tarde.

De modo que, na última vez, aqui, numa reunião que tivemos desta Comissão, convidamos o nobre Senador Virgílio Távora para fazer uma exposição sobre o problema da opção nuclear, na geração de energia elétrica no

Brasil. Esse documento é básico para a Mesa Redonda de hoje. Quando o Senador Virgílio Távora expôs as suas teses — não apenas do ponto de vista da Maioria, mas, também do ponto de vista da Minoria, e o fez com brilhantismo, e o Senador Franco Montoro chegou a dar até ao Senador Virgílio Távora o título de Físico que acho que deve ter sido tirado por alguma universidade livre. (Risos.)

De modo que o Senador Franco Montoro, imediatamente, sugeriu que a palestra fosse seguida de debates e que já estávamos desejos de fazê-lo.

Tenho a impressão de que há um equívoco por parte do Senador Franco Montoro, de perspectiva, porque, quando S. Ex<sup>a</sup> citou o Professor José Goldemberg, que gostaria que para cá viesse, talvez partisse da idéia de que o Professor Goldemberg iria vestir a camisa da Oposição — e não lhe dou ainda esse direito, porque estamos disputando a mesma camisa pela Maioria — mas o problema é que admitimos que nesta Comissão, sobretudo, — digo nesta Comissão sem querer me referir a outras — é que a frase não foi feliz mas digo, sobretudo, agora com o nosso pensamento, nós queríamos que houvesse uma chance, dentro do Legislativo, para que as questões que temos visto discutidas apenas em plenário do Senado e, às vezes, em âmbito reduzido da Comissão, pudessem ser mais amplamente discutidas agora. E a prova do interesse nacional pelo problema está aqui na assistência que temos hoje. Os Professores estão cercados por todos os órgãos de comunicação de massa e por pessoas do maior relevo individual.

Temos, portanto, toda a platéia de que, normalmente, um bom cientista precisa para expor os seus problemas. Entendo, com a aquiescência do meu colega, o brilhante Deputado Paulino Cícero, que a Mesa Redonda pode ser dirigida da seguinte maneira, na sistemática de atuação. O objetivo é a discussão da energia nuclear na política energética brasileira, a partir da palestra do Senador Virgílio Távora.

Como sistemática preparei um roteiro provocador. E neste roteiro vou citar fartamente o Professor Goldemberg, o Professor Rogério Cerqueira Leite, que infelizmente não pôde vir, o Senador Virgílio Távora, algumas posições do Executivo, e entendo que, a partir do momento da citação, se ela, por exemplo, é uma afirmação da política do Governo, caberá, ao Senador Virgílio Távora, inicialmente, se o desejar, ampliar a tese, porque S. Ex<sup>a</sup> o faz, com sua capacidade de resumo, em 5 minutos.

Depois, os que quiserem debater, normalmente, há uma precedência para os convidados. Participação do debate à medida em que mostrarem por um aceno de mão, ou demonstrarem o desejo de debater a tese.

Neste caso que estou citando, por exemplo, como uma primeira afirmativa de Executivo, caberá ao Senador Virgílio Távora a réplica final.

Inversamente, quando se tratar de uma afirmativa do Professor Goldemberg, por exemplo, — infelizmente o Professor Cerqueira Leite não está — mas se os outros quiserem encampar a afirmativa dele, o processo se fará da mesma maneira.

Caberá a ele a exposição de aprofundamento da sua tese se o desejar, — e nós pediríamos que fosse nesse mesmo limite de tempo, e em seguida faremos os debates.

Aos Congressistas, eu sugeriria que debatêssemos como em plenário: no momento em que desejarmos, pediremos o aparte a quem estiver com a palavra. Creio que todos estão de acordo, principalmente com as perguntas, porque as nossas conferências nós deixamos para fazer *intramuros*.

Esta, então, será a sistemática a ser adotada já que está aprovada. Tenho a impressão, Professor Goldemberg, Professor Moura Miranda, Professor José Carlos de Azevedo de que três pontos aqui serão fundamentais — e nem vou começar pela leitura do *Curriculum Vitae* porque são nomes, todos eles, fartamente, conhecidos técnicos da mais alta qualificação pessoal, portanto, prescindindo da leitura do *Curriculum Vitae*. Lembro-me dos meus tempos de vida militar em que, quando o camarada tinha o currículo fraco colocava tudo que podia colocar lá dentro. Não é exatamente aqui o caso. O sujeito dizia assim: "no dia tal foi designado para abrir um caixote de munição". Então, aquilo figurava também no currículo. Mas acho que não seria exatamente o nosso caso, ao contrário, com físicos notáveis. Também vai ser citado nominalmente o Senador Dirceu Cardoso, que tem uma velha pendência com o Senador Virgílio Távora, e seria um momento interessante.

Suponho eu — sujeito naturalmente à interpretação dos Srs. — que três controvérsias serão fundamentais hoje; a primeira sobre a Opção Nuclear. Seria ela realmente a mais adequada? É aquilo que afirma o Livro Branco brasileiro, quer dizer, o Projeto Nacional e, conseqüentemente, o Acordo Brasil—Alemanha? Há objeções de ecologistas e de físicos, entre eles o Professor Rogério Leite.

A segunda controvérsia seria sobre a linha de reatores adotados. Por exemplo, vou citar: "Os reatores que importaremos são obsoletos". Professor Marcelo Dama USP, *O Estado de S. Paulo*, fevereiro deste ano.

Segundo: tese levantada em plenário pelo nobre Senador Dirceu Cardoso, sem dúvida, sobre essa tecnologia.

Terceiro: "Uma esperança que o sistema de jatos centrífugos, o *jet nozzle* que é o sistema alemão, tem evoluído. Isso seria benéfico para nós, nas atuais circunstâncias, mas, como não conheço a tecnologia utilizada pela Alemanha ou mesmo outras evoluções nessa técnica, continuo preocupado". Professor José Goldemberg, *Jornal do Brasil*, 9 de março deste ano.

A outra controvérsia seria sobre a nossa dependência do exterior, em termos de combustível, ou melhor, contra a obtenção de urânio enriquecido.

O questionário, o roteiro provocador, começa por uma afirmativa do Executivo. Aqui está o Programa Nuclear Brasileiro, páginas 10 e 11, depois de fazer um balanço energético nacional, o Governo diz que:

"Considerando a magnitude do problema, para o seu desenvolvimento, e a existência em seu território, de reservas apreciáveis de urânio, e indicações geológicas promissoras, não se pode negar ao Brasil direito de enriquecer urânio no próprio País, de modo a assegurar o abastecimento interno. Além de indispensável autonomia, essa solução permitirá realizar ponderáveis economias cambiais, decorrentes da substituição de importação de serviços de enriquecimento. A reutilização do urânio e do plutônio, como óxidos mistos, nos reatores de água leve que o Brasil vai construir, deverá proporcionar substancial economia em minério de urânio e em serviço de enriquecimento, além de poupar custo de estocagem de plutônio."

O principal, porém, está no inciso nº 6 — onde se diz:

"Tendo em vista o grau de confiabilidade técnica já alcançado em escala comercial e a competitividade de seus custos de produção no novo quadro de economia de petróleo, considera o Governo ser a Energia Nuclear, a única alternativa realmente viável."

Isto está precedido de uma afirmativa que diz:

"Ao final do século, o que se pode prever é a necessidade de uma potência instalada de geração de eletricidade da ordem de 180 milhões de KWA a 200 milhões de KWA. Demanda, de qualquer modo, superior ao potencial hídrico existente em todo o País, ainda que esse fosse integralmente aproveitável do ponto de vista econômico e técnico."

Portanto o Livro Branco do Governo responde, desde logo, aquela objeção dos que achavam que, antes de nós mergulharmos no que eles chamam aventura de projeto nuclear, devíamos esgotar as potencialidades hídricas brasileiras.

Ainda como parte deste triângulo provocador, retirei do jornal *O Estado de S. Paulo* de fevereiro do corrente ano, parte de uma entrevista concedida pelo ex-Ministro Alemão da Economia Hans Friederich.

Não sei se a pronúncia é esta, me desculpem, é alemão, provavelmente o Senador Virgílio Távora me corrigirá se não o for.

Ele diz assim:

"Sem querer me intrometer em discussões internas do Brasil, creio que a realização do Complexo Nuclear poderá oferecer uma contribuição significativa, para o desenvolvimento do Brasil, através da Energia Nuclear, o País se tornará mais independente das onerosas importações de petróleo, pois 83% da atual demanda de petróleo precisam ser importados. Nos últimos 10 anos o consumo de energia primária cresceu no Brasil mais de 8% ao ano, que levaria naturalmente à duplicação em cada 10 anos. Nem as extrações nacionais de petróleo — agora não é só o problema de potencial hídrico, vai mais longe. Nem as extrações nacionais de petróleo, nem o considerado potencial hidroelétrico bastarão para cobrir a demanda energética de uma economia que certamente continuará crescendo com rapidez também no futuro. Também no âmbito mundial, não restam dúvidas, que sem o aproveitamento adequado de energia nuclear não poderá ser assegurado o abastecimento energético. Sabe-se que ao todo estão funcionando no mundo cerca de 190 usinas nucleares, 86 nos Estados Unidos, 25 na União Soviética, 12 na Alemanha Federal e o resto nos outros países, inclusive na França. Já há vários anos e há além dessas 180 usinas em funcionamento 340 usinas que estão sendo construídas ou encomendadas."

Então vai aqui a primeira provocação: Pode tomar-se isso por uma definitiva demonstração de que os adversários da utilização da energia nuclear, — por enquanto não estamos discutindo modelos, só energia nuclear, — têm argumentado de maneira defeituosa e sem consistência científica?

É a primeira pergunta. Com a palavra o Senador Franco Montoro.

O SR. FRANCO MONTORO — V. Ex<sup>a</sup> colocou três problemas e ao formular a primeira questão provocativa em relação ao primeiro, eu me permitiria acrescentar uma quarta questão que me parece...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Já está aceita. Qual é?

O SR. FRANCO MONTORO — É a participação da comunidade científica brasileira, no Programa Nuclear.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Este já está implícito. Exatamente na segunda controvérsia.

O SR. FRANCO MONTORO — Só na linha de reatores.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Já estamos de acordo, para não perder tempo.

O SR. FRANCO MONTORO — Sá a quarta questão que eu pediria que fosse a participação ou não...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Só queria dar uma satisfação ao Professor e Senador Franco Montoro, que quando eu coloquei a controvérsia eu quis ser sintético, porque a opinião do Professor José Goldemberg é, exatamente, do desenvolvimento da tecnologia Nacional. E essa estaria automaticamente implícita na discussão. Qual a linha de reatores a adotar, se seria a importada, com transferência tecnológica ou seria nacional, com o projeto, se não estou equivocado, o Professor José Goldemberg defende com 10 milhões de dólares, num prazo de 10 anos com 1 milhão de dólares por ano.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas a participação em outros aspectos.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Mas, já está marcada a primeira presença de V. Ex<sup>a</sup> na mesa. Está sim. Então, a primeira pergunta já está posta no ar. Repito: Eu li, nobre Senador Virgílio Távora, a opinião do Livro Branco que V. Ex<sup>a</sup> tem defendido com tanto brilhantismo na Casa. Então aqui se declara: Que, "em face de balanço energético Nacional, das necessidades de demanda brasileira imediatas, a solução única e alternativa — diz assim — a Energia Nuclear é a única alternativa realmente viável" Essa é a primeira, então diante de algumas objeções de ecologistas que eu não quis ler outras aqui, como o Professor Patterson, por exemplo, o Professor brasileiro Ruskhaum (?) de que isto é extremamente perigoso, e que nós estamos dando um salto no escuro, porque estamos comprometendo possivelmente as gerações porvindouras, eu me reservei para provocar isto em seguida, então levantar primeiro o problema. A primeira questão seria: Se nós aceitamos a Energia Nuclear como parte, porque ela não é exclusiva, mas como complementação da geração total de energia do Brasil ou não.

Esse seria o primeiro problema que gostaríamos de ouvir a opinião, principalmente, dos técnicos e, sem dúvida nenhuma, dos parlamentares. Quem pedir a palavra primeiro eu concedo. Concedo a palavra ao nobre Senador Virgílio Távora.

O SR. VIRGÍLIO TAVORA — Já perante esta casa, Sr. Presidente, tivemos a ocasião de mostrar, em termos cartesianos, para ver se não alongava a discussão, como, perante a necessidade de no fim do século termos uma instalação, uma capacidade instalada da ordem de grandeza, segundo uns, 150 mil megawatts segundo outros 180, até 200 mil megawatts, — esses números não variam o raciocínio, — mister se tornava essa complementação nuclear, pelos seguintes motivos: dados do chamado "Plano 92" da ELETROBRÁS, somados as entidades que estão em construção, dão no momento 87, 2 milhões de Kilowatts de tudo que preparado em matéria de aproveitamento inicial. Mas, vamos mais longe, e vamos considerar que haja evoluído de uma maneira absolutamente aceitável, a transmissão de alta potência, de alta tensão a grandes distâncias, que possamos trazer da Amazônia toda a potência que lá instalada possa se ter. Apesar de tudo isso, haveria o déficit. Este déficit deveria ser coberto por fontes, as chamadas termo-elétricas, ou convencionais, até que descoberta outra fonte de energia. Das convencionais existentes, teríamos que apelar: termo-elétrica, petróleo, carvão ou a nuclear, que nada mais é, do que uma termo-elétrica em que o combustível convencional é substituído pela fornalha atômica. Carvão, sabe V. Ex<sup>a</sup>, que temos jazidas descentradas de baixo teor, em quantidade que não atingia ao total desejado, daremos os números logo após. Petróleo, é preciso citar a dependência que temos de sua importação, seria, portanto, um item a mais, responde apenas por essa necessidade de energia nuclear, números que provam isso, que seja mesmo bem otimistamente apenas essa necessidade de 750 milhões, de qw a 150 mil mw. Em linhas gerais teríamos 10 mil mw atendidos via carvão, 90 mil mw



atendidos, via o que poderíamos dizer todo o sistema hidráulico brasileiro, seria origem hidroelétrica, e o restante, como poderia ser feito? Por intermédio de energia nuclear. Esse nosso cálculo para a energia nuclear que seria da ordem 75 mil mw se transformado, mesmo que tivéssemos reserva de carvão, que não as possuímos nesta quantidade.

Em consumo de carvão traria necessidade de oito milhões e quinhentas mil toneladas de carvão por cada uma dessas unidades, a exemplo de Angra-II se tivéssemos de colocar, e dentro dessa necessidade de 75.000 Mw complementares a que nos referíamos, teríamos apenas praticamente meio bilhão de toneladas a serem transportadas. O que é absolutamente infactível.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Com a palavra o nobre Deputado Prisco Viana.

O SR. DEPUTADO PRISCO VIANA — Gostaria, antes, de pedir ao Senador Virgílio Távora, se possível que nos fizesse uma demonstração ou nos fornecesse uma informação do ponto de vista econômico do custo do empreendimento. V. Ex<sup>a</sup> acaba de se referir ao problema da transmissão a longa distância, da qual não temos ainda no País qualquer experiência. Sabemos por exemplo, que os aproveitamentos na Amazônia, na região sobretudo do Tocantins, para atingirem os centros consumidores de maior densidade, ou de maior potencialidade de consumo, a região Sudeste do Brasil, demandaria transmissões de 4, 5 mil quilômetros. O que gostaria de saber no momento é o seguinte: se, do ponto de vista do custo do Kw, quais as vantagens que teriam em lugar de fazer o aproveitamento hídrico e em seguida fazer essa transmissão a longa distância, se pudéssemos substituir pela energia nuclear, cujas usinas podem ser localizadas onde se queira, próximo da fonte de consumo. Confesso que gostaria de ouvir de V. Ex<sup>a</sup> alguma informação do ponto de vista econômico do custo do Kw nas duas alternativas.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Senador Virgílio Távora, vamos ficar dentro dessa sistemática, vamos verificar que há outro debatedor do assunto e então V. Ex<sup>a</sup> daria a réplica nos dez minutos finais, certo? Porque o primeiro problema foi levantado pelo Deputado Prisco Viana.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sem responder a pergunta do Deputado Prisco Viana no momento, atendendo à ponderação de V. Ex<sup>a</sup>, queria deixar bem franco aos Senhores, talvez seja o uso de sermos engenheiros, portanto gostamos dos números, que esses números apresentados aqui mostram a hipótese mais otimista, Deputado. Aquele potencial hidráulico do Amazonas, eu não o desprezo. Agora, afora ele, aproveitado numa hipótese otimistíssima de 80% — o senhor sabe do levantamento, porque nós não temos o levantamento exato de suas potencialidades estimativas — fora dele ainda preciso desta complementação. Isto é o que queria deixar bem claro, Sr. Presidente, em obediência à ordem de V. Ex<sup>a</sup>, e no fim darei a resposta.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Eu não ousei dar explicação complementar, mas me pareceu muito claro que V. Ex<sup>a</sup> considerou o problema em termos de demanda brasileira admitida. E, a partir daí, aquilo que nós teríamos como capacidade de realizar essa demanda, sem perder tempo com algumas fontes alternativas que, evidentemente, não teriam possibilidades de serem realizadas nesse período. Certo? Como, por exemplo, eólica, a geotermal e outras mais, de que V. Ex<sup>a</sup> não tratou.

Com a palavra o Professor José Goldenberg.

O SR. JOSÉ GOLDBERG — Vou me ater à primeira questão.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Pediria ao Deputado Otacílio Queiroz, que nos desse a honra, porque é o Vice-Presidente da Comissão de Ciências e Tecnologia da Câmara, que se sentasse aqui conosco.

O SR. JOSÉ GOLDBERG — Vou me ater à primeira questão colocada pelo Sr. Presidente, que é a questão referente à necessidade da opção nuclear no Brasil. Queria adiantar que este não é o principal ponto de divergência entre a comunidade científica e o Governo. Mas há diferenças de enfoque, que eu gostaria de mencionar. A opção nuclear, nos termos em que ela é explicada no Livro Branco, isto é, dez milhões de kilowatts em 1990, se enquadra dentro do modelo de desenvolvimento brasileiro. Dentro deste atual modelo de desenvolvimento brasileiro é razoável pensar em dez milhões de kilowatts em 1990. Acontece que, na definição deste número, entram várias hipóteses que têm sido questionadas por inúmeras pessoas e por inúmeros membros do próprio sistema governamental brasileiro. A primeira delas é a seguinte: é que essa previsão, que foi feita no Plano ELETROBRÁS 1990, é uma previsão que extrapola a taxa de crescimento histórico atual, isto é, cerca de 12% ao ano. Como os Senhores sabem, — não quero usar linguagem técnica em nenhum momento aqui e pediria ao Senador Passarinho que me poli-

ciasse — o consumo de energia de qualquer país acompanha muito de perto o produto nacional. E quando a taxa de crescimento é elevada, da ordem de 10%, então a energia cresce também 10%. Quando a taxa de crescimento do produto bruto nacional decresce, como tem decrescido no Brasil e em todo o mundo, a necessidade de energia também baixa. Então, a necessidade de energia que tem dobrado no Brasil a cada sete anos, passará a dobrar a cada quinze anos, nas taxas vigentes de crescimento econômico. Por conseguinte, a extrema urgência de uma opção nuclear de grande vulto no Brasil se justificava no auge do milagre brasileiro, com taxas de crescimento muito elevadas e uma grande concentração urbana. Nos grandes centros como São Paulo, Rio e Belo Horizonte, isto é neste triângulo, situado na região Centro-Sul do Brasil era possível prever que haveria falta de energia em 1990, a menos que fossem instaladas algumas centrais nucleares. No entretanto, a transmissão a longa distância a que se referiu o Deputado, é uma tecnologia que está progredindo muito, tanto que em Itaipu ela será usada pela primeira vez para transportar metade da energia de Itaipu para os centros consumidores. Saúdo este acontecimento como uma espécie de novo grito da independência, porque uma vez instalada esta linha de transmissão — com cerca de 900 quilômetros — ela destruirá para sempre as dúvidas de caráter tecnológico ou mesmo político, a cerca da viabilidade da transmissão em corrente contínua. E abre os caminhos para trazer os potenciais da região Norte para o Brasil, sem contar a descentralização, que ao que eu entendo, está se tornando agora uma tema central da política governamental. Na medida em que houver uma descentralização das indústrias não será necessário tanta energia na região Centro-Sul. Por exemplo, a usina de Tucuruí que está em fase inicial de construção, é extremamente importante, porque o que será exportado de Tucuruí para a região Centro-Sul do País não será energia, será o minério beneficiado. Ou eventualmente, se o desejarmos, até urânio enriquecido, pois ele poderia ser enriquecido lá.

De modo que as necessidades dos números mencionados no Livro Branco, me parecem claramente exageradas. Elas extrapolam tendências que ocorreram anos passados e que não ocorrem mais, de modo que isso diminui a urgência de um grande programa nuclear.

Isso não exclui a necessidade de alguns reatores nucleares mas nos dá tempo para a segunda questão que é o desenvolvimento de uma tecnologia voltada para dentro, uma tecnologia nacional.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Perfeito. Com a palavra o Professor José Carlos Azevedo.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Sr. Presidente, queria fazer algumas observações gerais; tenho a impressão de que estamos discutindo muito os aspectos numerológicos da questão e o problema não deve ser colocado nesses termos.

Dizer-se que a diminuição do ritmo de crescimento brasileiro impõe uma revisão do programa nuclear e, conseqüentemente, dá mais tempo para que se estude ou se torne viável o aproveitamento de outras formas de energia, em particular, a hidrelétrica, significa, nem mais nem menos, comprometer o desenvolvimento brasileiro e todas as gerações futuras.

O problema, no meu entender, deve ser posto de uma maneira mais ampla e genérica.

Reporto-me a trabalhos feitos no início da década de 50, em particular, a um livro de divulgação semicientífica, de Palmer Putnan, "Energia Para o Futuro". Nesse livro foram feitos, provavelmente, os primeiros levantamentos sobre crescimento, demanda e disponibilidade de energia; ele foi corrigido por dados estatísticos à medida que se tomou conhecimento de novas prospecções, mas ficou bastante claro que resta à humanidade apenas a opção nuclear. Esses números variam: uns, dizem que dentro de 30 anos não haverá mais combustível fóssil; outros, que dentro de 50; outros, dentro de 100 anos.

Mas o problema é que estamos tratando de gerações: duas, três, quatro ou cinco, pouco importa. Por isso, tenho a impressão que esta colocação do Prof. Goldenberg, com todo o respeito que lhe tenho, foge, escapa inteiramente à realidade nacional e à realidade de qualquer país. O objetivo de qualquer governo, de qualquer dirigente, de qualquer político, não é assegurar o momento presente, mas o futuro da geração brasileira.

Por conseguinte, se o programa nuclear, hoje em dia, é caro ou é barato, se o reator deve ser do tipo A ou do tipo B, se o moderador deve ser do tipo C ou do tipo D pouco importa. Importa é que foram tomadas medidas — e certamente algumas delas, se erradas estão, poderão ser corrigidas, com o tempo — atendem a esses reclamos do desenvolvimento nacional que não pode ser freado ou acelerado anualmente. É necessário ter uma meta, um objetivo, e esse objetivo, certamente, nos conduz à opção nuclear. Quero me abster de citar números, dados, quanto nós poderíamos usar de energia elétrica, se a

transmissão por corrente contínua do lugar A para o lugar B atende às exigências do crescimento do País na fase atual, se devermos optar por pequenas centrais de energia solar no Nordeste, se devermos utilizar em alguns locais deste País a energia geotérmica, se o programa do xisto ainda não foi ativado. Tudo isso são aspectos inteiramente irrelevantes de uma questão fundamental que se põe da seguinte maneira: o Brasil é um País em crescimento. Como assegurar a independência nacional? O curioso é que essas estimativas do Prof. Goldemberg — pedi para tirarem cópia de um livro em que são citados esses números — e ali é dito claramente que os países da América Latina são os mais desprovidos de energia fóssil. A América Latina toda tem um potencial de carvão que é 1/75 do potencial existente nos Estados Unidos. De acordo com esses dados que são, até certo ponto recentes, de 1973, talvez, tenhamos o dobro do petróleo existente nos Estados Unidos. Na realidade se computarmos isso com as taxas de crescimento (— cerca de 90% do petróleo da América Latina que em particular está, todo ele na Venezuela e não no Brasil), apesar de esperar-se que aqui venham a ser descobertas novas jazidas — restam-nos apenas 30 anos.

Impõe-se resolver esse problema. Se o crescimento brasileiro desacelerou-se, azar ou sorte nossa, pouco importa. Creio que a questão está mal posta no sentido de que não devemos discutir números. Se o reator A custa um dólar mais barato por kw do que o outro, isso é irrelevante. O que é necessário, certamente, é que se estimule uma tecnologia nacional, mas essa tecnologia nacional não pode ser colocada adiante dos interesses do País.

Hoje em dia, a compra de um reator está em igualdade de condições com a compra de um navio há 30 ou 40 anos atrás. Quando o Presidente Juscelino Kubitschek decidiu implantar a indústria automobilística, ninguém foi discutir se o ideal seria fazer Fords, Chevrolets, Mercurys, ou outros modelos. Havia necessidade de criar a indústria. Certamente talvez, não, não conheço o problema, em outras condições, tivessem feito opção diferente. Mas, na realidade, era necessária a criação de uma tecnologia de indústria automobilística nacional e ela foi feita. Foi feita com acerto e os erros foram corrigidos com o passar do tempo; hoje a situação do País nesse setor, se não é altamente favorável, é confortável para o Brasil que até exporta veículos.

Por conseguinte, sintetizando, discordo inteiramente dessa colocação de que o fato da energia de Tucuruí chegar por não sei quantos cruzeiros, a transmissão em corrente contínua ser feita por isso ou por aquilo e existirem ainda digamos 80, 85, 90% do nosso potencial hidrelétrico ainda não utilizados, e infelizmente 80% está na Amazônia, são aspectos inteiramente irrelevantes à questão.

O SR. FRANCO MONTORO — Permite uma pequena pergunta?

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Pois não.

O SR. FRANCO MONTORO — Qual a porcentagem com que a energia nuclear contribuirá para a energia total do País, ao lado das outras fontes, dentro do plano brasileiro?

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Não sei responder a essa pergunta.

O SR. FRANCO MONTORO — Gostaria que alguém me respondesse.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Talvez o Senador Virgílio Távora possa responder.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — O Senador Virgílio Távora tem os dados, inclusive, consta da conferência.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Mas, respondo de uma forma indireta. O programa nuclear norte-americano leva a uma utilização plena de energia nuclear nos próximos cinquenta anos. São dados oficiais.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Concedo a palavra ao nobre Senador Virgílio Távora, já que o Prof. Azevedo citou o exemplo norte-americano eu gostaria de lembrar o Plano Barre, na França. A previsão é que até 1985 a energia nuclear corresponda a 55 milhões de toneladas de petróleo, ou seja, 3/4 da produção total atual de eletricidade na França. É uma opção que a França tomou claramente.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas eu quero saber no Brasil.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Nós não somos um País isolado do mundo.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas as condições são muito diferentes.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Mas, o Senador Virgílio Távora vai lhe dar a resposta.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Todos dizem que gosto de números...

Façamos uma previsão média daqueles três números aqui apresentados: 150, 180 e 200. Que fique nos 175 mil megawatts a capacidade instalada no ano 2000. Destes — conforme já dissemos aqui — 75 mil megawatts seriam atribuídos à energia nuclear, mas agora, permita o Sr. Presidente entrar com um pouco de dados técnicos. Isso corresponde a 43% da potência instalada, mas como, por suas características, a usina nuclear tem um trabalho com um fator de carga bem superior à hidráulica, em média teríamos um fator de carga de 70%, o que dava — que é o que interessa, não é tanto a potência instalada em si e sim a energia produzida — 460 mil gigawatts, para apenas 355 mil gigawatts da energia hidráulica, que, embora instalada, 51% de toda a capacidade, seria responsável apenas pela produção já de 42%.

Se nós citamos esse número, Sr. Presidente, era para mostrar que, dados ou números, temos que fazer a hipótese de trabalho, reduzida naturalmente, conforme houver maior ou menor desenvolvimento do País, mas que absolutamente não pode ser inibida nos seus resultados mais frísantes. Há necessidade da energia nuclear, não se discute, entre outras coisas, porque não há outra para fazer a complementação, no momento, sem entrar com todos os demais aspectos da questão.

O SR. FRANCO MONTORO — Gostaria que o Professor Goldemberg desse informações sobre o assunto. Se ele tem dados...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Peço a V. Ex<sup>a</sup> que não me usurpe a Presidência... (Risos.)

O SR. FRANCO MONTORO — Estou colaborando, V. Ex<sup>a</sup> colocou em debate e eu gostaria de ouvir os pontos de vista divergentes.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — ... porque vou conduzir os debates. Não. V. Ex<sup>a</sup> fez uma pergunta ao Senador Virgílio Távora, que foi respondida, o Professor Goldemberg terá a palavra na hora em que ele desejar — e eu até me permitiria fazer a interpretação de que a opinião do Professor Goldemberg não é um conflito total como foi dito, aqui. Estarei errado, Professor?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Não.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Ainda não estamos num impasse, apenas, o Professor discutiu o corolário. O teorema, é o modelo brasileiro. Já discutiu o corolário e como não vamos discutir o teorema, é uma observação que S. Ex<sup>a</sup> fez.

Com a palavra o nobre Professor Luiz Carlos Moura Miranda.

O SR. FRANCO MONTORO — Eu pediria, se V. Ex<sup>a</sup> me permitisse, se não fosse impertinência, que houvesse a resposta para esse ponto que me parece importante. Qual a porcentagem que a energia nuclear representará no Programa Energético Brasileiro?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, desculpe-me voltar ao assunto. Há diferença entre a capacidade que eu instalo e o resultado que obtenho dessa capacidade, quer dizer, a energia gerada, porque essa energia é influenciada pelo fator de carga, que é bem mais alto na energia nuclear, do que na hidráulica. A hidráulica terá um fator de carga da ordem de 345%, o que vai representar, de energia gerada, ordem de grandeza de apenas 42% do total necessário. E a energia nuclear, embora só instalada numa capacidade de 43% do total, como o seu fator de carga é de 70%, tem a capacidade de gerar energia de 55%. Donde a conclusão: no ano 2000 a energia nuclear deverá ser responsável por mais da metade da energia gerada no País.

Penso que respondi a pergunta do Sr. Senador.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Sr. Presidente, posso adicionar uma frase? (Consentimento do Presidente)

Como tenho mais experiência de conversar com alunos que fazem mais perguntas, do que os Srs. Senadores, gostaria de esclarecer o seguinte: a pergunta que o Sr. Senador Franco Montoro tem em mente não é bem essa. Creio que ele quer saber o seguinte: da energia elétrica, a energia nuclear vai representar, aproximadamente, 50%? A pergunta dele é a seguinte: de toda a energia usada no Brasil...

O SR. FRANCO MONTORO — Claro, foi no plano energético em geral.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Eu tinha entendido que a pergunta era sobre a questão de energia elétrica.

O SR. FRANCO MONTORO — Não. De energia em um plano geral, o Programa Energético Brasileiro.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — V. Ex<sup>a</sup> entrou bem na unidade para ampliar...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Vamos dar, então, umas más notícias ao eminente Senador Franco Montoro.

O SR. FRANCO MONTORO — Sei que são más. (Risos.)

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Começemos pelo ano de 77. Sabe V. Ex<sup>a</sup> que, da energia geral, os derivados de petróleo entram com 41,8%; a energia hidráulica, com 24,9%; o carvão mineral com 3,6%; a lenha com 22%; o bagaço de cana com 3,8%; carvão vegetal com 2,7%; o gás natural com 0,5%.

Quando chegarmos ao ano 2000, a variação — V. Ex<sup>a</sup> poderá ver no balanço energético brasileiro — disto, porque o derivado de petróleo, V. Ex<sup>a</sup> sabe que temos na energia elétrica, para a qual a energia nuclear é dirigida, prioritariamente, pois as outras são para o futuro, no momento é a energia elétrica, temos o contrário dos outros países. Os países desenvolvidos têm uma média — permita-me entrar já nos números aproximados — de 20% de aproveitamento hidráulico e 80% de aproveitamento termoeletrico, baseado no somatório de todos esses combustíveis. No Brasil, ao contrário, temos 80% de aproveitamento hidrelétrico — ordem de grandeza, pois isso varia. Agora, estamos com 16,7%, se não me engano. Mas a ordem de grandeza, sempre para se fazer a comparação, é de 80% para 20%, é até os antípodas, como chamamos.

Na realidade, tudo isto é para não aumentar a agonia do doente (Risos), isto é, para que tenhamos, extinta a parte do aproveitamento hidráulico, aquela complementação, pois se não tivermos isso, temos que apelar para o carvão e para o petróleo.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — E biomassa.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Biomassa e outros.

O SR. FRANCO MONTORO — Que pode ser muito aumentado.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Acredito que a minha missão deve ser um pouco antipática, mas os Congressistas já estão acostumados a ela. Ou nós ordenamos a discussão, ou nos perderemos pelos atalhos.

O objetivo fundamental que estamos discutindo é a respeito de produção de energia. E a opção que o Governo levantou é a de que, exatamente, se no quadro da opção de energia gerada, teremos a possibilidade de atender a uma demanda, de acordo com o modelo brasileiro, até o ano 2000, sem utilizarmos a energia nuclear. Ele concluiu que a única alternativa é a energia nuclear. Se vamos discutir energia muscular, bagaço de cana e outras possibilidades de aumento na participação da geração de energia, provavelmente, sairemos do centro da questão.

Quero dar a palavra, pedindo desculpas, ao Professor Luiz Carlos Moura Miranda, que está esperando há algum tempo.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Muito obrigado.

Gostaria de fazer uma colocação aproveitando dois pontos de vista do Professor Goldemberg e do Professor Azevedo. A do Professor Goldemberg explorando, ainda, uma opção hidrelétrica, e o Professor Azevedo dizendo que a responsabilidade de qualquer Governo é zelar pelo bem-estar das futuras gerações.

Queria aproveitar esses dois pontos de vista e dar um cunho muito pessoal, de alguém envolvido e comprometido com a formação de pessoal científico. Acho que foi o ponto que o Senador Franco Montoro tocou e que é muito importante dentro do próprio Programa Nuclear Brasileiro.

Quanto à opção nuclear, em si, do meu ponto de vista, ela é inevitável a curto prazo. Como qualquer opção, pois o nosso problema é o de energia, o problema fundamental é, e sempre será, o de combustível. Hoje estamos aqui discutindo o Programa Nuclear porque, de certa forma, não tivemos capacidade de resolver o problema de combustível e se trata de um problema individual brasileiro, é um problema mundial, pois à medida que mais consumimos petróleo, mais poços de petróleo precisariam ser descobertos. Ficamos, assim, um pouco iludidos com as nossas reservas; e o crescimento exponencial de vários países, de certa forma, foi responsável por essa situação a que estamos chegando. O problema do combustível não existia e, de repente surgiu. Estamos, assim, de frente a um problema e temos de tomar uma decisão imediata. Qual é a nossa opção? Realmente, tanto o Professor Goldemberg como todos, concordam que é a opção nuclear. Essa é a alternativa imediata que temos.

É, também, a oportunidade de vermos que esse processo, que está levando a essa decisão, implica em aprender a lição de que fomos levados a procurar uma alternativa, de repente; e essa alternativa, basicamente, diz respeito ao problema do combustível.

A opção não é questionada, o que podemos questionar são as técnicas.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Infelizmente, não está o Dr. Cerqueira Leite.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Não tenho procuração para falar por ninguém, mas o Professor Cerqueira Leite, questionou uma opção? Não sei.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Eu poderia lhe dar uma informação, porque tive a responsabilidade de coletar dados para o questionário "provocador". Realmente, o Professor Cerqueira Leite, que é muito versado em fábulas, inclusive lê muito Fedro, Esopo e La Fontaine, ele se serve sempre desses exemplos para poder situar que, às vezes, nós estamos nos enganando. E, então, levantou uma opção contrária ao imediato engajamento no processo nuclear, e, até usou a velha Fábula de La Fontaine, a do Queijo. Infelizmente, ele não está aqui, porque nós iríamos ler, e, aliás, nem precisaríamos ler, porque ele manteria o que sustenta. Mas o *Jornal do Brasil* do dia 8 de fevereiro, tem um artigo intitulado "La Fontaine tem razão". E, exatamente, dando razão a La Fontaine, dizia que nós estaríamos, aqui, colocando o que eu chamaria de "todos os ovos numa cesta só". Então, seria um perigo muito grande e, a partir de um determinado momento, nós teríamos que interromper o processo brasileiro ou o projeto brasileiro ou o programa brasileiro nuclear, porque não fomos capazes de assimilar outras alternativas.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Mas deste ponto de vista, de discordar da opção, acho que se, pensarmos com um pouco mais de calma, veremos que, realmente, a alternativa é imediata, não há como escapar do problema. O problema sério dessa opção é o do combustível — o grande problema que nós teremos é o problema de combustível...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Esta é a segunda fase da discussão — nós estamos há 45 minutos na primeira e estamos discutindo e o que acaba V. Ex<sup>a</sup> de dizer, estamos de acordo.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Perfeito. Para finalizar, diria que, tendo em vista que a opção nuclear é decorrente do problema energético, devemos discutí-la e buscar sugestões das mais variadas pessoas, para alternativas tecnológicas, mas não esquecer, mas ter sempre em mente, que nosso problema é um problema energético. Portanto, ele não é só nuclear e, a única fonte segura que temos é a energia solar, sem querer dizer que temos que abandonar o programa nuclear, pois o aproveitamento da energia solar, no máximo, pode ser doméstico, local ou coisa desse tipo é uma perspectiva que nós não poderíamos perder, pensando em gerações futuras. Isto, provavelmente, será discutido na segunda fase.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Agradeço ao Professor. Concedo, agora, a palavra ao nobre Senador Dirceu Cardoso, ainda dentro do tema de discutir a opção nuclear.

O SR. DIRCEU CARDOSO (MDB — ES) — Sr. Presidente, permita-me a nobre Assembléia, o aparecimento do "gato preto", no campo de milho — na Assembléia de doutos, vamos dar o nosso palpite de indouto. Não é falta de conhecimento, é da ignorância mesmo.

Sr. Presidente, quero crer que a colocação do problema, *ab ovo*, deve ser a seguinte: cita-se, aqui, por exemplo, o programa nuclear dos Estados Unidos, da França, da Inglaterra, da Alemanha e da Espanha — mas são países que têm disponibilidades hidroelétricas aproveitadas, ou, segundo se lê, esgotados os aproveitamentos hidroelétricos. Portanto, este programa que está com a tensão dos acontecimentos nesses países, está a passo de carga, porque não tem outra alternativa; têm que ir para a energia nuclear. O Brasil não tem o aproveitamento de 25% da sua energia hidroelétrica — nem na região Sul está esgotada — não precisamos trazer da Amazônia — nem da região Sul, temos a nossa capacidade toda aproveitada.

Então, resta saber o seguinte: há necessidade do Brasil se lançar, com todo o peso e com o sacrifício das gerações atuais, num programa intensíssimo de energia nuclear, quando nós não esgotamos, ainda, o aproveitamento das nossas quedas d'água? Não estamos com capacidade — nós esgotaremos no ano 2000 — no ano 2000, estaremos com as nossas capacidades esgotadas. Então, Sr. Presidente, não condeno a aquisição de centrais nucleares, agora. Mas condeno este programa, este marche-marche, em que estamos, intensivamente, no programa nuclear, quando nós temos, ainda, 20 a 25 anos de aproveitamento das nossas quedas d'água, que é a energia mais barata que há no mundo. Então, citar os Estados Unidos — não serve exemplo, assim como a França, a Inglaterra e a Alemanha e Espanha. Só serve se citar o exemplo do Brasil, da Índia, da China e da Rússia, que são os países que não

têm a capacidade hidroelétrica esgotada ou não estão nesse intenso aproveitamento energético. A Comissão agiria bem se colocasse isso: há necessidade dessa intensa pressão sobre o problema nuclear ou não, visto que nós não temos o aproveitamento das nossas quedas d'água esgotado, e, só daqui há 25 anos é que teremos esgotada todas as quedas d'água do Brasil?

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Pois não. Está colocada, então, a questão do Sr. Senador Dirceu Cardoso.

O SR. GILVAN ROCHA (MDB — SE) — Sr. Presidente, peço a palavra.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Com a palavra o nobre Senador Gilvan Rocha. Perguntaria, antes, ao nobre Senador Dirceu Cardoso, se ele ouviu a parte final da exposição do Professor Moura Miranda, porque foi um pouco perturbado, e, exatamente, me parece que ele lhe dava, por antecipação, esta resposta, quando falou que a alternativa imediata era esta, embora tivéssemos que tirar lições a partir daí — os Srs. Senadores Gilvan Rocha e Virgílio Távora, ficaram com a réplica final.

O SR. GILVAN ROCHA (MDB — SE) — Sr. Presidente, eu irei, na esteira das considerações do Sr. Senador Dirceu Cardoso, fazendo, primeiro, uma observação de caráter histórico-econômico. Nós sabemos que o Brasil sempre caminha atrasado nas evoluções tecnológicas — a evolução industrial é um exemplo, assim como o rodoviarismo, e é inevitável um modismo e até uma busca de *status*, quando esse atraso é histórica e socialmente comprovado. Então, percebo que está havendo um certo maniqueísmo na colocação disso, isto é, está se colocando tudo para a energia nuclear e quase nada para outros tipos de energia. Gostaria de, diretamente ao Professor José Goldemberg, perguntar, nessa ordem de idéias, se os cientistas brasileiros não estão preocupados com o fator que me parece de importância crescentíssima — é o fator ecológico da energia nuclear. Todos os dias nós vemos em televisão e em jornais, protestos de países contra a energia nuclear, contra os possíveis danos causados nas vizinhanças de usinas e, se o Brasil já se apercebeu que, talvez, quando nós chegarmos ao ponto de termos as nossas centrais instaladas, teremos que, agora, acompanhar o modismo contra a energia nuclear. É o fato sociológico e me parece que da mais alta importância: uma resistência, que me parece a primeira, a um tipo específico de energia. Ontem, por exemplo, nós vimos na televisão, passeatas na Europa, nos Estados Unidos, contra a ampliação de usinas nucleares. Ora, como o Brasil, num aspecto típico de Governo forte, toma uma decisão, insisto, maniqueísta, não seria bom se meditassem sobre esses problemas que, inevitavelmente, surgirão, em consequência dessa onda mundial de resistência à energia nuclear?

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — O final será com o Sr. Senador Virgílio Távora. Portanto, se não houver mais debatedores sobre o assunto, a parte final caberá ao nobre Senador Virgílio Távora.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Sr. Presidente, peço a palavra.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Concedo a palavra ao Professor José Carlos Azevedo.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Queria, apenas, tentando responder a pergunta do ilustre Senador Gilvan Rocha, citar um dado sobre a periculosidade da utilização de reatores nucleares para o suprimento de energia. Esse dado é, certamente, parcial, mas reflete, pela disparidade dos números, muito bem o problema da utilização da energia nuclear.

E são relativos a acidentes mortais e ao problema ecológico. O carvão, certamente, destrói a ecologia centenas ou milhares de vezes mais do que a radiação nuclear, e a própria utilização do carvão, a queima do carvão libera — e está aí São Paulo para confirmar isso, com suas chuvas periódicas de partículas nocivas, — e muito bem — que a utilização do carvão é muito mais prejudicial que a energia nuclear. Não é somente o problema do carvão, é problema da tecnologia, na realidade a tecnologia nuclear, a segurança dos reatores, o desenho etc., levaram a uma utilização muito mais racional e muito menos danosa à vida humana, do que o carvão. Muito obrigado. (Lê a seguinte tabela)

Fonte de radiação	Número de mortes estimadas
Radiação natural .....	200.000
Raio X, medicina .....	100.000
Raios Cômicos recebidos, em voos a jato ..	7.200
Chuva de testes nucleares .....	6.800
Usinas Nucleares .....	90
Total .....	314.090

Referência: The logarithmic Century,  
R.E. Lapp. Prentice Hall,  
Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.

O SR. GILVAN ROCHA — Apenas não invalida esta onda que é perceptível no mundo, que temos de levar em consideração e fazer as opções nacionais.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Mas não tem apoio científico ou tecnológico, certamente que não tem.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Faríamos agora uma interrupção do debate, que é lateral, para dar a palavra ao Deputado Otacílio Queiroz que, no debate prévio com o Senador Virgílio Távora, trouxe o ponto de vista dos ecologistas. S. Ex<sup>a</sup> quer formular a pergunta.

O SR. OTACÍLIO QUEIROZ — Como os debates estão bastante avançados, farei apenas uma breve pergunta que se fixa, na verdade, em face do desenvolvimento que atingiu tanto a técnica como a ciência nuclear. Como leigo, usando a mesma dialética dos nobres Senadores, pergunto aos cientistas presentes quais as garantias científicas e técnicas existentes ou adquiridas recentemente, para que o emprego dos resíduos nucleares, o plutônio por exemplo, não seja orientado no sentido de fabricação de bombas ou competições militares? Quais são as garantias acauteladoras para que não sejam desviadas para qualquer finalidade ameaçadora para o mundo? Existem essas garantias?

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Acho que está esgotada esta primeira parte. Cabe a palavra, agora, ao Senador Virgílio Távora, que naturalmente está atento a quais foram as objeções colocadas pelos Senadores Dirceu Cardoso e Gilvan Rocha.

O Senador Dirceu Cardoso, se me permito interpretar, S. Ex<sup>a</sup> me corrigirá se incorrer em erro, não recusa a contribuição nuclear, acha apenas aquilo a que ele chamou de *marche-marche*, ou de *acelerado*, ou de *exagero*, talvez, do programa. O Senador Gilvan Rocha, ao contrário, apresenta uma objeção frontal: é a defesa da humanidade, do ponto de vista dos ecologistas, em relação ao perigo que representa, sobretudo, o lixo atômico. Isso foi, em parte, respondido pelo Professor Azevedo, em termos de números que significam perigos que hoje estão relacionados com uma barragem hidrelétrica, que pode sofrer uma ruptura e, em consequência, inundar e matar centenas ou milhares de pessoas.

Independentemente disso, havia preparado alguns pontos levantados por ecologistas que me parecem, esses pontos, merecem alguma meditação. Apenas, depois de meditar sobre eles, verifiquei que se o Brasil fosse o único país, neste momento, a abrir mão de um caminho nuclear em defesa da humanidade, qual seria a garantia que o Brasil teria, em defesa dessa humanidade, se os outros países do mundo estão fabricando plutônio que permite, como diz o Professor Paterson, a produção nos países em desenvolvimento, até o ano de 1990, de dez bombas atômicas, padrão Hiroshima, por dia? Então não contribuiríamos com uma mas, o resto do mundo, nós vivemos nele, seria atingido pelos outros que estão caminhando para a área nuclear!

Com a palavra o Senador Virgílio Távora.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, a síntese, acredito se imponha agora, se não iríamos adiante. Resposta número um, Prisco Viana: vamos nos socorrer de dados de um nosso comum debatedor em campos opostos, Professor Goldemberg, justamente sobre o custo dessa transmissão a longa distância. — É algo que está se estendendo pelo mundo afora em sua tec-

nologia, a considerar longa distância em país temperado e longa distância — esses dados serão apreciados para países temperados, porque não temos os dados para longas distâncias para países tropicais em que dois fatores hão de ser obedecidos quanto a composição do preço: a dificuldade de construção de materiais ultrapesados e sofisticados, instalação de aparelhos sofisticados em zonas diversas, florestas, etc., e principalmente, a sua conservação.

Há relatórios de Capora Bassa, que é o que mais aproximado podemos apresentar de uma zona tropical, que não é bem tropical, vai até à África do Sul, portanto, com clima temperado. Se, como se pensa, deve-se transportar a energia de 1000, 1200, 2000 km, esta alta tensão de 765 para cima, no Nordeste temos a experiência da CHESF, de 500. Os dados são relativos a 1974. O custo sai apenas, o quilômetro, por 140 mil dólares, isto é, se temos 2000 km a considerar, para início de conversa 280 milhões de dólares a crescer ao custo da Central Hidrelétrica, para composição do preço. Pergunta: com esta distância, como as Centrais Nucleares têm crescido bastante de preço, não haverá aquela supremacia da hidrelétrica sobre a Central Nuclear, tão proclamada nos anos anteriores?

Vamos responder como o Papas, que o problema não é do preço; é de ter energia, porque, como dizia o sábio indiano, a energia mais cara do mundo, meu caro, sem fazer jogo de palavras, é aquela que não existe.

Resposta ao eminente Senador Dirceu Cardoso: há um equívoco, a nossa ELETROBRÁS talvez possa dizer a V. Ex<sup>a</sup> que está sendo aplicada no setor nuclear uma fração muito reduzido daquilo que a ELETROBRÁS destina à energia hidrelétrica. O que aliás precisamos dizer é que recebemos um financiamento de 30 bancos alemães para a organização daquelas companhias que foram objeto da conferência que nós citamos e para aquisição dessas duas primeiras centrais. O desembolso brasileiro, por exemplo, em divisas, até o dia de hoje é mínimo. Na organização de todas essas companhias, deve recordar até V. Ex<sup>a</sup> o susto que tomou a Nuclei. Na Nuclei, o Governo brasileiro tem como dinheiro seu 200 milhões de cruzeiros que, hoje em dia, não vamos dizer, seja essa quantia tão grande.

O SR. DIRCEU CARDOSO — E nosso comprometimento com energia nuclear em dez bilhões de dólares.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Um momento, já estamos chegando lá. Estou dizendo, não falei do financiamento dos 30, primeiro, gostaríamos de retificar V. Ex<sup>a</sup> que são oito bilhões, oito bilhões em equivalente.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Oito bilhões no dizer de V. Ex<sup>a</sup>, no meu, dez bilhões. Cada qual tem sua opinião.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Bem, se é perguntada a opinião do Governo, ele só pode dar, não posso transmitir outro que não seja o dado oficial que tenho, então, oito ou dez bilhões de dólares...

O SR. DIRCEU CARDOSO — Eu leio também, dez bilhões de dólares.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Oito ou dez bilhões de dólares.

O SR. DIRCEU CARDOSO — É opinião de V. Ex<sup>a</sup>...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Porque quero discutir o problema.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Srs. Senadores, sei que dois bilhões de dólares é muito dinheiro mas não brigemos por isso. Vamos continuar.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — O dado oficial é de oito, S. Ex<sup>a</sup> acha que é dez, bem, oito ou dez, Sr. Presidente, isso não significa que o programa envolva a compra de oito bilhões de dólares ou de dez bilhões de dólares, como diz S. Ex<sup>a</sup>. O total do programa é este, mas existe aquilo que se chama moeda equivalente, é como eu digo é o equivalente a oito bilhões de dólares.

**Centrais Nucleares** — A primeira central nuclear, para podermos ter a mesma terminologia do Governo, não se conta que é a Westinghouse, vamos ao acordo que é da segunda em diante. A 2, 3, 4 e 5, são as quatro primeiras do acordo, estas serão compradas à KWU, com crescente participação brasileira no equipamento. Não é em obra civil, não é nos trabalhos necessários da infra-estrutura, não. Então, para isso, 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, e 5<sup>a</sup>, as quatro primeiras, mas já as outras quatro, pelo acordo, são construídas pela NUCLEP, aqui na fábrica de equipamentos pesados que está sendo construída, justamente em Itaguaí. Isso é o que diria aos Srs: o conjunto do acordo é deste montante mas não significa que se vá comprar oito centrais nucleares.

Da mesma maneira, gostaríamos de chamar a atenção dos Srs: este acordo é financiado por 30 bancos, com a carência de 12 anos, o empréstimo é feito com a carência de 12 anos.

O SR. FRANCO MONTORO — Os outros Governos é que vão pagar?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não, não é o outro Governo, é o outro, do outro, do outro. E quando chegarmos lá, o outro, do outro, do outro, esse programa já estará implantado e dando seus frutos necessários.

**Defesa dos ecologistas do Senador Gilvan Rocha.** Já durante a conferência, a palestra que aqui fizemos, deixamos bem claro que as exigências de segurança do Governo alemão fazem que suas centrais, isso é reconhecido no meio técnico, sejam em mesmo paralelo, mesmo patamar de potência, sejam mais caras do que as outras congêneres, pelo rigor com que as medidas de proteção, de segurança, são tomadas para produção dessas centrais.

O SR. GILVAN ROCHA — V. Ex<sup>a</sup> me permite uma interrupção?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sim.

O SR. GILVAN ROCHA — Parece que não me fiz bem entendido. Não é um problema ecológico puro, é a observação que esse tipo de energia já nasce condenado e a demonstração está aí para quem quiser ver, é um tipo de energia que pela primeira vez, eu acho que na história da humanidade, é um movimento, realmente, organizado contra esse tipo de energia. E como me parece que o sentido é muito maniqueísta, insisto, isto é, o Governo fez uma opção com prioridade total ao nível nuclear, chamo a atenção, já que o Brasil, tradicionalmente, historicamente, entra atrasado nessas revoluções tecnológicas, quando nós montarmos todo nosso complexo nuclear os outros já estarão na energia solar. É exatamente isso que queria chamar atenção, não é ecologia pura dos puristas biólogos, é o problema que a energia já nasce condenada.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, tornamos a repetir então, a primeira coisa, segurança completa, mais ainda...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Senador Virgílio Távora, lastimo dizer que tem dois minutos para concluir.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Mais ainda, Sr. Presidente a firma em questão (?) delegada da IEA, tem talvez um dos trabalhos mais sérios de acompanhamento da instalação dessas futuras usinas nucleares. E finalmente, no último minuto, Sr. Presidente, já foi mostrado quando aqui estivemos, que a energia nuclear pressupõe a criação de uma infra-estrutura. Não poderia, mesmo que quisesse, o Governo fosse o mais alienado possível, e nisso penso que nenhum dos quatro aqui da Bancada pensem em contrário, deixar se extinguir o potencial hidráulico e imediatamente entrar na energia nuclear, com a obrigação de não mais para atender às necessidades de construir uma central por ano, mas 6 ou 7. O mapa, aliás, foi distribuído quando da conferência, mostrando esse caso. Não é possível, não há país no mundo que tivesse essa capacidade e faltaria justamente, os 10 ou 15 anos. A Alemanha, para entrar no período de eficiência tecnológica, que todos nós conhecemos, na senda nuclear, levou 25 anos. Só isso.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Apenas me permitiria lhe perguntar algo, que me parece que ainda não está devidamente respondido pela objeção do Senador Gilvan Rocha. S. Ex<sup>a</sup> se referiu várias vezes a maniqueísmo e não me parece que na sua exposição original e naquela que V. Ex<sup>a</sup> acaba de fazer também, quando aprofundou a tese, se caracterize qualquer tipo de maniqueísmo na opção governamental. Porque não há exclusão, o maniqueísmo pressupõe exclusão, é o bem contra o mal e, no nosso caso, o que vimos é que os próprios cientistas aqui presentes, todos admitem que a opção nuclear, como adicional para um problema imediato e com a ressalva feita pelo Professor Goldemberg, como decorrência do modelo brasileiro é fatal, como opção adicional para complementação.

O Professor Azevedo quer fazer alguns comentários.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Apenas em caráter ilustrativo tenho uma cópia de um livro de 1772 em que o autor, àquela época, já verberava, com grande veemência, a utilização da energia do carvão na Inglaterra e comentava, os seus efeitos danosos para a humanidade. O que há em toda essa controvérsia é uma grande dose de emoção, mas ela não encontra nenhum respaldo tecnológico ou científico. Hoje em dia, os Srs. sabem, nos submarinos, navios propulsores a energia nuclear, os dados revelam que dentro dele, o indivíduo está mais protegido de radiação do que se estivesse na praia de Copacabana, por exemplo.

Acresça-se o seguinte: não encontro a citação: mas há apenas dois casos de acidentes nucleares ocorridos nos últimos vinte anos. Um o reator inglês, numa localidade chamada Windscale, em que o moderador pegou fogo, houve o vazamento de iodo radiativo que contaminou as pastagens, o leite, a vizinhança, sem outros problemas, exceto o da cautela, da decisão de que esse material não fosse usado por certo tempo, até que o perigo cessasse. Deve,



também, ser enfatizado o seguinte: esse reator inglês não tem a carcaça protetora que os nossos têm.

O outro acidente, ocorrido na instalação Enrico Fermi, nos Estados Unidos, acidente de graves proporções, não trouxe consequência nenhuma, a não ser a queima da central nuclear. Ninguém se feriu, ninguém ficou contaminado, ninguém foi exposto à radiação letal.

O avanço tecnológico na área da energia nuclear — justamente para atender a essa demanda crescente de energia que leva a humanidade inteira, particularmente a América Latina, tão carente de carvão e de petróleo, a uma situação inexorável dentro de trinta anos — deu-lhes grande segurança. Gostaria de observar que, ainda que procedentes, ainda que compreensíveis todas essas queixas e reclamações existentes no mundo inteiro contra a utilização da energia nuclear, elas não têm apoio tecnológico ou científico.

O SR. GILVAN ROCHA — Sr. Presidente, V. Ex<sup>a</sup> ainda me permite uma pequena interrupção?

Primeiro é aquela história que foi rebatida por V. Ex<sup>a</sup> sobre o maniqueísmo, que não existe, evidentemente, na teoria, mas existe na prática. Basta que se cotejem os gastos do País com o programa nuclear, com o programa de energia solar. O desnível é tão abismal, que existe o maniqueísmo, sem dúvida.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Estou praticamente impedido do debate, embora os senhores saibam com que dificuldade eu me contendo. Mas, lembraria a V. Ex<sup>a</sup> que um Prêmio Nobel de Física, Professor Hans Alferberg (?), quando se refere a custos — o que não gostaria que discutíssemos, porque não é o momento — fala em energia solar custando cem vezes mais do que a energia nuclear. É um dado de um Prêmio Nobel de Física. Não é do Senador Jarbas Passarinho, ignorante, como o Senador Dirceu Cardoso, do assunto.

O SR. GILVAN ROCHA — Mas, evidentemente, não estamos discutindo o custo.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Temos aqui um dado do Professor Alves Vieira da Rosa, da Universidade de Campinas: custa sessenta vezes mais caro uma central solar, em relação à central nuclear. Esse é um dado de agora, 1978.

Então, realmente, não gostaria de discutir problemas de custo. Estou discutindo que não há maniqueísmo, não há exclusão.

O SR. GILVAN ROCHA — V. Ex<sup>a</sup> não me entendeu. Não estou discutindo preço de energia solar. Estou dizendo do que se está gastando em tecnologia. Quem sabe — e V. Ex<sup>a</sup> é um evolucionista — se daqui a dez anos o Governo der esse custo, por exemplo, à Universidade da Paraíba, quem sabe se essa energia não vai ficar mais barata? Estou falando em gastos com tecnologia, num País que é o vocacionado para aproveitar a energia solar.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Senador Gilvan Rocha, quanto a isso, estamos de acordo. Eu, particularmente, sou inteiramente a favor da busca mais acelerada possível de fontes alternativas...

O SR. GILVAN ROCHA — O que só se faz com recursos.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — É evidente.

Mas, há pouco tempo. V. Ex<sup>a</sup> disse, com uma dose de malícia, que a Oposição sempre usa, que os governos futuros é que pagarão. Isso é tradicional, desde Tomé de Souza, se não estou equivocado.

Agora, o que é pior é se os governos seguintes disserem: deixaram-nos sem energia. Estou de braços cruzados e o Brasil, estagnado.

Então, acho que este assunto nós poderemos debater, em termos políticos, no Senado. Vamos aproveitar a presença desses cérebros que não estão à nossa disposição todo dia...

O SR. GILVAN ROCHA — É exatamente esta a minha intenção, fechando a observação, lembrando ao professor José Carlos de Azevedo, que é o tal negócio: não se pode agredir fatos. Que há um movimento internacional contra a energia nuclear, é um fato. Resta-nos saber se as explicações oficiais que envolvem inclusive segurança — V. Ex<sup>a</sup> sabe disso — são suficientes para frear essa onda que é um fato que merece ser meditado para quando se faz uma opção energética, como é o caso do Brasil.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — E eleger, se não me engano, 2,7% nas últimas eleições francesas. É alguma expressão.

V. Ex<sup>a</sup> me permite que dê a palavra ao Presidente da Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados, que está, como V. Ex<sup>a</sup>, à espera da oportunidade, há muito tempo.

O SR. DEPUTADO PAULINO CÍCERO — Estou sentindo que o tema, a primeira provocação posta pelo Presidente Jarbas Passarinho, está a se exaurir. Passaremos, rapidamente, a uma nova provocação.

Acredito que o Senador Virgílio Távora não terá dado uma resposta conclusiva à indagação ou à questão levantada pelo Senador Dirceu Cardoso, quando S. Ex<sup>a</sup> afirma que estaríamos com uma ênfase especialíssima na energia nuclear, em detrimento de outras formas de energia convencional. O Senador Virgílio Távora desenvolveu, mostrando que o programa nuclear nosso é modulado, que vai envolver, inclusive, uma incorporação progressiva de tecnologia, corrigindo esta alienação tecnológica que marcou o processo de desenvolvimento hidrelétrico do País.

Mas, gostaria que V. Ex<sup>a</sup>, Senador Virgílio Távora, pudesse dar, em números rápidos e aproximados, o total de investimento do País em energia e, digamos, a cifra ou o percentual alocado para a energia nuclear, respondendo, assim, a objeção do Senador Dirceu Cardoso.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — É isto o que responde a pergunta de V. Ex<sup>a</sup>?

O SR. DIRCEU CARDOSO — Foi a questão do tempo. Então, eu falei em grego.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Não, não falou em grego. É a interpretação do Deputado. O que V. Ex<sup>a</sup> deseja saber?

Então dizemos, por que a ELETROBRÁS, no seu orçamento de 81 bilhões passou para 61 bilhões. Desses 61 bilhões de cruzeiros foi aplicado pela NUCLEBRÁS aquilo que ela diz justamente passado à NUCLEBRÁS e por ela aplicado, o que ela justamente diz no seu relatório.

Em dinheiro brasileiro ainda não gastamos mais de 1,5 bilhão.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas o custo é muito maior.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sim, mas se está perguntando o desvio.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — A resposta é conclusiva.

Vamos dar a palavra ao Professor Moura Miranda e, em seguida, ao Professor Azevedo, esperando que possamos partir para a segunda fase, que é a que mais interessa, a mim particularmente, que é a presença do Professor Goldemberg.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — É só um adendo com relação ao problema da energia solar. Acho que ninguém discorda de que a energia solar é a única, ou uma das únicas fontes perenes. No caso da energia solar, o que ninguém contesta é essa perenidade da fonte.

Agora, a tecnologia da energia solar, para aproveitamento em larga escala, realmente, a curto prazo — esse curto prazo estou dizendo qualquer coisa como dez ou quinze anos — não sei se o professor Goldemberg ou o professor Azevedo discordam, mas não vejo como tornar-se viável; creio que ela poderia e deveria, ser precedida de pesquisa, altamente estimulada, para que possamos acompanhar o desenvolvimento da tecnologia mais avançada que, seguramente, está nos Estados Unidos e França.

Podemos fazer um programa paralelo — acho até que já está começando mas a ênfase deve ser acentuada; concordo com esse ponto de vista: — fazer primeiro o acompanhamento, permitir que se acompanhe essas tecnologias que nos centros mais avançados — e se elas se tornarem economicamente viáveis, teremos a capacidade de fazer essa transferência, porque o grande ponto é que a transferência de tecnologia se faz, quando há quem possa recebê-la.

É um ponto muito importante este, mas não acredito que ela seja solução para nenhum problema de demanda energética, no momento.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Permita-me um aparte?

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Pois não.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Há um hospital universitário em São Paulo para quatrocentos leitos. Estamos aquecendo a água desse hospital, com energia solar e compete economicamente. Vamos economizar cento e oitenta toneladas de óleo por ano. É uma aplicação científica, não é uma panacéia, mas chegaremos lá. É a este ponto que gostaria de chegar.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Então, poderíamos entrar, no que talvez fosse um outro tipo de programa, um programa de racionalização de energia, no momento, com energia solar em alguns setores, como por exemplo, aquecimento doméstico, lavagens, secagens calefação, e assim por diante. Isso seria dentro de um programa, no momento, puramente de racionalização. É claro que as nossas possibilidades são enormes; nessa área, tendo em vista a quantidade de silício de que dispomos no Nordeste, que é o material mais imediato, e o preço da tecnologia está caindo, sobretudo à área necessária.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Concedo a palavra ao Dr. José Carlos de Azevedo.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Apenas por dois minutos, porque o eminente Senador Dirceu Cardoso fez uma observação, e gostaria de fornecer o seguinte dado: quando o Senador Dirceu Cardoso se referiu à utilização de energia nuclear nos Estados Unidos, V. Ex<sup>a</sup> — se não me engano — referiu-se ao fato de que a energia hidrelétrica lá já estava em plena utilização. E os dados oficiais são os seguintes: no ano de 1971 — e tenho as projeções para 1975 — a utilização em termos percentuais de diversos combustíveis nos Estados Unidos foi a seguinte: o carvão 18,8%, o petróleo 45,2%, o gás natural 34%, potência hidrelétrica 1,5%, energia nuclear 0,5%. A projeção para 1975 é a seguinte: o carvão se mantém, mais ou menos, no mesmo nível, passando de 18,8 para 18,9%; o petróleo desce um pouco, passando de 45,2 para 44,7%; o gás natural cai, pela exaustão das reservas, de 34 para 25%; a energia hidrelétrica cai em termos percentuais, certamente aumentando em números absolutos, de 1,5 para 1,2%. Enquanto isso, a energia nuclear passou de 0,5 para 10,2%, ou seja, um acréscimo de 20 vezes.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Pediria, sobretudo aos Srs. Senadores, que se ativessem ao Regimento; estamos realizando uma mesa redonda ordenada.

O SR. DIRCEU CARDOSO — A minha dúvida não foi quanto ao percentual de aplicação. Apenas quero dizer que numa conferência proferida pelo Presidente de FURNAS, a quem está afeto o programa nuclear, ou melhor, a construção de usinas nucleares, disse ele que os Estados Unidos estavam com sua capacidade hidrelétrica esgotada, não tendo mais queda d'água para explorar, assim como a França a Espanha, a Inglaterra, a Alemanha e outros países da Europa; a não ser os países que estão, hoje, construindo usinas hidrelétricas, apenas quatro têm capacidade para até 20 anos: o Brasil, a Rússia, a Índia e a China. Os outros já estão esgotados. Até a Argentina está com a sua capacidade comprometida.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Mas o programa nuclear norte-americano tem quase 30 anos.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Mas eles não têm mais queda d'água para explorar.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Concedo a palavra ao nobre Senador Virgílio Távora, para suas considerações finais.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, apenas uma palavra, porque estamos muito presos aos números. Damos o exemplo de 1977, ano recém findo, e afirmamos foi de 1 bilhão e meio. Não, o número exato é 2 bilhões e 120 milhões, o que não altera a ordem de grandeza da proporção entre o que se gasta com a energia nuclear e o que se gasta com a energia convencional.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Meus Senhores tenho a impressão de que nos encaminhamos muito por caminhos vicinais, discutimos a tese, e acabamos entrando, por parte do Senador Virgílio Távora, já na segunda parte, quando S. Ex<sup>a</sup> discutia alguns aspectos técnicos do Acordo Brasil-Alemanha.

Pediria a atenção, agora, principalmente dos nossos eminentes físicos, pois vou fazer a seguinte provocação. Admitindo que as objeções apresentadas à opção nuclear possam ser obviadas, senão por unanimidade, pelo menos por maioria, e que eu particularmente participo das preocupações que o Senador Gilvan Rocha aqui apresentou no campo da contaminação da biosfera, em relação, sobretudo, aos dejetos atômicos, e enquanto não houver uma garantia da colocação desse plutônio, cuja vida, como sabemos, é de 25 mil anos com efeito radioativo ainda, particularmente tenho uma dúvida, mas sei que o Brasil não comandará sozinho esse processo; ele vai ser consequência do que se faz em tecnologia no mundo. Mas a dúvida acho perfeitamente justificável.

Entretanto, a pergunta seria, agora, a seguinte: discutiu-se muito, inclusive no Plenário do Senado, o Acordo Brasil-Alemanha. Lembro-me do Senador Franco Montoro fazendo incursões, como sempre muito inteligentes, no campo da física, e discutindo que, talvez, o projeto melhor fosse urânio natural ou levemente enriquecido, e água pesada, enquanto o Senador Virgílio Távora defendia o princípio da água leve e urânio enriquecido. Isto me parece que está ultrapassado. A pergunta agora seria, primeiro, de sentido político e, depois, de sentido científico. Tivesse sido o Acordo Brasil-Alemanha amplamente debatido, inclusive no âmbito da comunidade científica, que é um dos reclamos constantes de parte dos nossos físicos, senão da sua maioria, pergunto se teria sido outra a linha de equipamentos adotada?

Por quê? Segundo, se isso ainda tivesse ocorrido em debate amplo, o Acordo, teríamos conseguido lograr êxito na contratação com o parceiro alemão, se essa discussão tivesse sido pública a ponto de mobilizar os interesses internacionais contrariados? Por que?

Essa pergunta inicial tem várias motivações, entre elas uma que já li do Dr. Damy, que declarou que reatores que vamos importar são obsoletos, o que foi frontalmente aqui contrariado pelo Senador Virgílio Távora, quando proferiu sua conferência.

A segunda, é este período, que é de autoria do Professor Goldemberg, e que me causou a mais viva preocupação, publicada na *A Gazeta Mercantil*, de 7 de março de 1978, entre aspas, dado como pensamento de S. Ex<sup>a</sup> Diz ele, ou teria dito:

“Dificilmente o Acordo Brasil-Alemanha será mais do que um exercício retórico diplomático. Não há como implementá-lo e, o que é pior, não se tem certeza de que a tecnologia transferível funcione.”

Com essa pergunta, pediria ao Professor Goldemberg que se aprofundasse no seu pensamento, se é realmente seu.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Acredito que o tema que realmente nos traz hoje aqui é discutir essas provocações feitas por V. Ex<sup>a</sup>; acredito que essa seja a contribuição mais rica que podemos dar.

A discussão que houve até agora foi muito interessante, mas já foi coberta em outras ocasiões.

Gostaria de tomar a liberdade dos Srs. para ocupar alguns minutos, para explicar claramente a minha posição e, na medida do possível, a da Sociedade da qual sou Presidente há vários anos. Essa Sociedade Brasileira de Física, que tem sido muito atuante nessas questões, isto aliás ocorre em todos os países do Mundo, não há absolutamente nada de peculiar no fato de que físicos se interessem por essas questões — eles têm o papel faustiano na energia nuclear, tendo colocado no mundo a criança — e esta tem sido a preocupação muito séria, de muitos deles.

A conotação usual de que o físico é dissidente, físico é contra o Governo, contra isto ou contra aquilo, é absolutamente descabida; certamente é inadequada a qualificação de dissidência. Não há dissidência. Somos todos patriotas e eu acredito aliás, que da parte do Governo há um grande interesse em acertar. É que as questões tecnológicas são complicadas e é difícil acertar. Se é difícil até acertar no tipo de siderurgia que está sendo instalado, imagine-se numa questão complicada como esta. Desde a concepção de energia nuclear para fins pacíficos houve várias linhas em discussão. Essas várias linhas surgiram porque os Estados Unidos foram o primeiro país que colocou a energia nuclear em uso para fins pacíficos. Este país era o proprietário da tecnologia do urânio enriquecido que é um elemento essencial na energia nuclear. Toda a tecnologia americana nesta área deriva do trabalho do Almirante Richover, para construir um submarino nuclear. Os submarinos nucleares são o grande impulsionador da tecnologia para fins pacíficos da energia nuclear dos Estados Unidos. Essa tecnologia foi depois transferida para a KWU, para outros lugares, mas esta é a sua origem. Os outros países parceiros dos Estados Unidos no desenvolvimento das armas nucleares durante a guerra, não tiveram assistência muito grande dos Estados Unidos, preocupados desde então, com a sua proliferação. O Canadá, Inglaterra, França, seguiram o seu próprio caminho. As pessoas têm a tendência de dizer que o que é histórico é obsoleto, mas este é um problema histórico. Os países, que não queriam ficar dependentes ou não podiam ficar dependentes, porque a transferência de tecnologia era limitada por lei, procuraram desenvolver a sua própria tecnologia nuclear. E a tecnologia desenvolvida foi a do urânio natural e água pesada. Essa tecnologia tem a simpatia de muitos técnicos e cientistas. Este é um problema amplamente debatido nos meios científicos, sempre o foi. Os dois tipos de reatores funcionam perfeitamente bem, a custos comparáveis, e realmente esse não é o tema que nos traz aqui. Essa discussão já ocorreu no passado, mas eles são comparáveis; há vários países que usam urânio natural, e há uma maioria de países que usam urânio enriquecido. Essa maioria de países são os países que derivam, são ligados à União Soviética e aos Estados Unidos. E há aqui uma observação de um dos nossos colegas — que não se encontra presente no momento — Professor José Israel Vargas, que tomo a liberdade de citar. Ele disse, que qualquer coisa que os Estados Unidos e a União Soviética dedicam fazer é maioria. (Risos) Qualquer coisa! Não importa o quê. Então esses dois países, naturalmente, impulsionaram essa tecnologia.

O Brasil vem acompanhando isto, desde 1955. Sob esse ponto de vista, não é nenhum privilégio de nenhum dos governos mais recentes preocupar-se com o assunto. O assunto tem sido discutido há muito tempo. E houve ocasiões, várias ocasiões, ou que a preferência não só de cientistas, mas do próprio Governo, era na linha de urânio natural e água pesada. Foi finalmente a

linha adotada pela Argentina. Essa linha balanceou várias vezes no Brasil. E finalmente, em 1968, foi tomada uma decisão que considero fatídica que foi a compra de um reator, pronto e acabado, com as chaves na mão, da Westinghouse. Acho e muitos dos meus colegas acham também, que não foi uma boa decisão.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — E o Angra I.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Exato. É o Angra I, a compra com "as chaves na mão" não pressupõe uma transferência de tecnologia correspondente. O Senador Virgílio Távora, no seu discurso, que é muito didático, e eu queria congratular-me com S. Ex<sup>a</sup> pelo fato dele ser extremamente didático, abordou o assunto com clareza. E eu sou do ramo, como dizem em São Paulo...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Eu sou cartesiano.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Ele tentou explicar isso...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Eu receio que o Senador Virgílio Távora vá explorar isso no Plenário. (Risos)

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Em 1968 foi tomada a decisão — mas em 1973, houve um amplo debate desta questão. As pessoas sempre falam da severa censura à imprensa em 1973, mas no caso não houve censura nenhuma. Esse foi um dos debates, que aliás, foi um dos mais acesos, em 1973. Os grandes jornais brasileiros, como *O Estado de S. Paulo*, se envolveram amplamente na questão. E no Senado Federal, também se discutiu a questão. Acredito que essas discussões devem ter tido um grande impacto nas pessoas que decidem essas questões no Brasil. E ficou evidenciado, pelo que aconteceu depois, que realmente havia uma certa unanimidade de opiniões. A unanimidade era procurar a auto-suficiência no setor. E o Governo Geisel fez isto. Houve inclusive algumas conversas entre alguns cientistas e membros do Governo, mas elas foram totalmente superficiais. E finalmente, veio o primeiro pacote. Em 27 de junho de 1975, foi divulgado o acordo nuclear com a Alemanha. E que era um pacote muito grande e que foi uma tentativa de realmente abrir ao Brasil o domínio do ciclo completo do combustível nuclear e da tecnologia nuclear.

Até aí, acredito que tenha havido uma conjunção de esforços — e eu gostaria de lembrar as pessoas que às vezes me acusam de um oposicionismo exagerado, de um artigo assinado, que publiquei no *O Estado de S. Paulo*, nesta ocasião, saudando o acordo como uma decisão muito importante. Foi a decisão de procurar autonomia. Agora, como essa autonomia vai ser procurada? Foi tomada a decisão de usar urânio enriquecido e água leve como nos reatores da Westinghouse, cuja tecnologia foi depois transferida para a KWU, que aperfeiçoou os reatores. Acredito que a observação do Professor Damy, de que esses reatores são obsoletos realmente, não quero agredir um colega mas não creio que ela seja relevante...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Eu tive o cuidado de citar a fonte...

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Não, não são obsoletos; esta é uma observação que certamente precisa ser explicada melhor. É uma caracterização injusta. Os reatores da KWU são modernos, num país em que a modernidade é uma coisa importantíssima. A gente aqui sempre quer, o último modelo, as melhores marcas, mesmo que sejam gravatas. A modernidade é uma coisa importante. E ela atrai a imaginação dos tecnólogos brasileiros. E há toda uma geração de gente que quer o mais moderno, o maior, etc. Acho que isto não é nem sinal de desenvolvimento, mas sim de subdesenvolvimento. Cada vez que se diz que nós compramos o maior reator do mundo, eu fico preocupado, porque se ele é o maior, normalmente é o que vai dar mais de cabeça depois...

O SR. FRANCO MONTORO — É o começo da dependência...

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Exato. Mas enfim foi tomada a decisão e imediatamente, duas semanas após a Sociedade Brasileira de Física, numa reunião que ocorreu em Belo Horizonte, discutiu o assunto. Nos demos conta então de que nenhum de nós tinha sido ouvido sobre o conteúdo tecnológico das decisões. Não há em nós absolutamente a empáfia e a arrogância, de querer ser consultado pelo Governo em questões políticas. Ele tem seus próprios órgãos a consultar. Acontece que no bojo do Acordo — que é muito, muito amplo — estavam embutidas certas escolhas técnicas que consideramos críticas que foram discutidas e sobre as quais levantamos dúvidas. Estas dúvidas são basicamente três: em primeiro lugar o método de enriquecimento, porque esse Acordo com a Alemanha, sem o enriquecimento autônomo do urânio corre seriíssimos riscos. Aliás a frase de *A Gazeta Mercantil* está

citada fora do contexto e eu não vou corrigi-la — pois a primeira parte da frase não é minha, é do reporter, enfim, sem o urânio enriquecido o acordo cai. É o seu calcanhar de Aquiles.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Infelizmente ele colocou entre aspas, mas nós estamos aqui e V. Ex<sup>a</sup> há de ter visto o cuidado que eu tive de perguntar-lhe primeiro, se traduzia realmente o seu pensamento — não porque haja maldade por parte do repórter, mas realmente às vezes, na comunicação do pensamento, há uma distorção.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Exato. Mas de qualquer forma a possibilidade de enriquecer o urânio é o calcanhar de Aquiles do programa, porque as leis, americanas sobretudo, e dos outros países como a Holanda, estão ficando cada vez mais duras e mais restritivas, devido ao perigo real ou imaginário que esses países vêem na proliferação nuclear. Então, enriquecer o urânio é absolutamente essencial. E a primeira dúvida que surgiu aos cientistas, na ocasião — talvez fosse má informação — mas isto é o que o Brasil tem. Nós, vários de nós, expressamos dúvidas de que esse método fosse um método praticável. Ele tinha sido demonstrado cientificamente, mas há um grande caminho entre demonstrar cientificamente uma coisa e poder usá-la. É como a energia solar. Cientificamente ela está demonstrada. Não há absolutamente nenhum problema em utilizar a energia solar. Mas em que condições? E por aí afora, estas dúvidas foram levantadas e não foram bem recebidas.

Em segundo lugar nós levantamos imediatamente a questão da necessidade de lançar um amplo programa de capacitação de mão-de-obra, a mais qualificada possível, para absorver efetivamente a tecnologia, para que o processo de transferência de tecnologia que se pretendia, não se transformasse no fundo numa compra disfarçada. No caso recebemos a explicação de que as pessoas seriam treinadas "fazendo as coisas"; como se planejar um reator nuclear fosse a mesma coisa que dirigir um automóvel. Foi então criada a famosa frase de *training of the job*, — eu tomo a liberdade de usar a expressão inglesa — que quer dizer: treinamento no serviço. Quer dizer: a pessoa vai lá fora, vê como os reatores são feitos e então aprende. Esta é a maneira de aprender a dirigir automóveis. Se alguém quiser aprender a desenhar uma estrutura de concreto, melhor que ele vá fazer um bom curso sobre estrutura de concreto e aprender os princípios nos quais isso é baseado. Esta foi a segunda grande dúvida levantada.

E, finalmente, a terceira dúvida levantada é a de que na opinião de grande parte dos cientistas a opção do urânio enriquecido não era absolutamente impositiva. Não se impunha claramente. Estas dúvidas foram lançadas, mas nunca foram objeto de uma discussão. Pelo contrário, elas foram mal recebidas e mais recentemente há interlocutores do Governo que têm pelo menos revelado curiosidade em entender a posição do cientista, sobretudo na medida em que as dificuldades se avolumam.

O Senador Virgílio Távora, — vou concluir em seguida — fez aqui uma conferência muito didática, posso discordar como cientista em alguns pontos mas acho-a didática, em que ele tenta explicar quais foram as bases da decisão. Não estou discutindo agora as bases políticas, porque eu já as abordei. Ele cita três razões. Tenho impressão que uma boa parte da sua argumentação é baseada num artigo do Coronel Amarante.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — É, seria a súmula do que a CGTM e a NUCLEBRÁS esclareceram.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Exato.

Então, ele cita três argumentos: custos menos elevados, maior eficiência na conversão de energia térmica para elétrica,...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Aí V. Ex<sup>a</sup> discorda dessa. É uma discordância técnica.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — E ainda tecnologia mais amadurecida e mais difundida.

Queria concluir exprimindo minha posição diante desses três argumentos. Custos menos elevados, não só é discutível, como depois o próprio Senador Virgílio Távora disse que custo não é a coisa mais importante, como foi dito aqui várias vezes. De modo que, este era um dos fatores, mas só em base dele era impossível tomar uma decisão. Os argentinos estão aí com suas centrais nucleares, com urânio natural e água pesada e não devem, evidentemente, estar perdendo muito dinheiro com isso. Maior eficiência na conversão de energia térmica para elétrica. É uma questão técnica que não adianta discutir, é uma diferença pequena. Entre 28 e 32%, são aqueles dois bilhões de dólares, que não vamos discutir. E finalmente o de que a tecnologia é mais amadurecida e mais difundida. Aqui eu repito: qualquer coisa que os Estados Unidos e a União Soviética façam, a maioria mesmo, isto não significa nem que seja

melhor ou apropriado. E depois, Senador, Virgílio Távora, quero chamar a atenção para as incoerências axiológicas, no seu trabalho. Ao citar os problemas que Angra I está tendo um recalque diferencial nas fundações V. S<sup>a</sup> disse que os eventuais atrasos que têm se verificado na construção da primeira unidade não surpreendem os especialistas. Correto. São considerados como normais, etc. e tal. “No entanto V. S<sup>a</sup> diz mais adiante que se levamos em conta que a central de referência de Angra I — central de referência — é uma central que foi paralisada”...

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — A central de referência de Angra I está em serviço, não foi paralisada.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Mas isso é uma contradição, pois o tipo de central que adotamos que é a mais comum no mundo, fomos usar justamente como referência uma que foi paralisada?

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Mas, quando se vai construir uma central...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Pediria ao Senador Virgílio que contivesse o seu ímpeto. O Professor Goldemberg aprofunda a questão e, em seguida, ela será debatida e ao Professor Goldemberg será reservada a réplica.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Enfim, foi feita uma escolha, mas eu tenho impressão que as pessoas estão evoluindo. Não era a única, não se impunha, mas foi feita. É muito prudente agora tentarmos obter um certo consenso. Esse esforço não foi feito. O programa de formação de mão-de-obra, que aliás dos três que eu citei, é o que considero o mais importante para o futuro do País. Esse programa ficou rolando por aí e só depois de dois anos foi criado o PRONUCLEAR, que é um programa de formação de mão-de-obra sobre o qual vários de nós...

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Parece-me que foi a preocupação expressa pelo Professor Luiz Miranda ainda há pouco.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Esse programa, que está engatinhando, não ocupa realmente o centro das preocupações do pessoal da área nuclear. Isso nos traz então à realidade. Foi feita uma escolha, os reatores alemães, funcionam e sua tecnologia vai ser transferida lentamente para o País. Bom, e agora? O grande problema é o urânio enriquecido. Se esse urânio não for enriquecido dentro do território nacional, com tecnologia sobre a qual tenhamos controle, teremos que fazer acordos internacionais muito delicados para a sua obtenção. E certamente teremos de abrir mão de uma coisa — isso o Senador Virgílio Távora disse corretamente — que é a seguinte: é que nós não poderemos reprocessar o plutônio se nós não enriquecermos o urânio aqui. O urânio que vem dos Estados Unidos, ou da Holanda, de onde quer que seja, não vai poder ser reprocessado e a última lei americana, a lei de não-proliferação nuclear, que acaba de ser aprovada pelo Congresso americano, estabelece isto claramente. Nós temos um programa andando; evidentemente ninguém é favorável a fechar centrais do tipo de Angra, justamente o que queremos é que ela funcione, não que feche. Acontece que temos de tomar precauções. A esta altura dos acontecimentos a nossa posição, e — é que esse acordo tem que ser implementado, mas a ótica com que ele está sendo implementado tem que mudar. O papel do brasileiro tem que ficar mais importante dentro do acordo. Não é que nós não conversemos com algumas pessoas do “establishment”. Elas sabem disto, a indústria nacional sabe disto, inclusive os industriais de São Paulo querem ter uma participação no acordo mas têm tido algumas insatisfações, porque o acordo é tão abrangente que é um excelente negócio para a Alemanha. Acho perfeitamente natural que os alemães vendam tudo que eles possam vender, mas não que nós compremos tudo. Há aliás uma controvérsia aberta sobre isso nos jornais: o INPI está dizendo que estão transferindo dinheiro demais para a Alemanha para pagamento de royalties e a NUCLEBRÁS nega, diz que não é muito que não são quatrocentos milhões de dólares, mas apenas cento e sete milhões de dólares. Acho que cento e sete milhões de dólares ainda é bastante dinheiro. Esse problema é um problema que ainda pode ser equacionado sem qualquer rutura.

Mas, além disso, há uma grande escola e nessa aqui quero insistir, são minhas palavras finais nesta exposição. Há uma grande escola para aprender sobre tecnologia. Essa grande escola, significa fazer protótipos das coisas aqui dentro do Brasil. Essa posição não é só minha, inclusive quero lembrar que, já ocupei posições governamentais; quero citar aqui frase recente do Presidente do BNDE, frase recente, em que ele explica qual é o seu conceito de transferência de tecnologia. Ele cita como conceito o seguinte: “a capacitação tecnológica — palavras de Marcos Viana. — entretanto — demanda elevados investimentos em treinamento de recursos humanos, em aquisição de

projetos, em desenvolvimentos de protótipos para testes e ensaios”. Esta é uma filosofia dentro do Governo, não é só uma filosofia do Professor Goldemberg. A indústria aeronáutica dentro do Brasil está se desenvolvendo dentro desta filosofia. Como V. S<sup>as</sup> sabem, a EMBRAER não desenha aviões que tenham dezessete hélices. Não é verdade que o desenho de um protótipo signifique romper com o passado e com toda tecnologia existente. Ela significa que o desenho e a concepção é local, comprando o que precisam e onde acham. Esses aviões estão sendo construídos e correspondem ao tipo de filosofia acima.

Bom, eu me pergunto — e faço aqui a pergunta — por que razão que, no caso da tecnologia nuclear, que é uma tecnologia de ponta, é uma tecnologia que exige o máximo de contribuição dos cientistas profissionais, tecnologia nacional, indústria nacional, por que não se baseia na mesma filosofia? Foi dito recentemente por uma alta autoridade da República, que nós não fazemos protótipos porque temos pressa e cientistas querem é reinventar a roda. Bom, temos aqui uma divisão clara dentro do Governo. Há duas concepções de desenvolvimento tecnológico. E a nossa concepção, ouvidos os cientistas é a de que eles seriam favoráveis à construção de protótipos. Isso não implica que não se comprasse uma central para Angra dos Reis, ou duas ou três, na medida em que a eletricidade fosse necessária. Mas não é só a eletricidade que se quer, se quer tecnologia também. Daí a posição que tenho tomado de defender, em paralelo com o programa nuclear a construção de um protótipo de reator nuclear. Esse protótipo não é aquele que o Senador Virgílio Távora tem em mente. Quero explicar bem. Não é o “test flux reactor”. É um reator de urânio natural. Há aliás uma imprecisão no discurso do Senador Virgílio Távora, contra a qual eu quero protestar, Enriquecer água pesada não é tão difícil quanto enriquecer urânio. Essa é uma discussão técnica que podemos continuar no corredor. Inclusive o Exército já enriqueceu quantidades pequenas de água pesada no Instituto Militar de Engenharia.

De modo que é isso que os cientistas têm proposto. Não se trata de esvaziar o Acordo, mas sim de, em paralelo, criar o que seria uma grande escola de tecnologia nuclear. Esses reatores não custam muito caro; essa pergunta me tem sido feita várias vezes. Eu não sei quanto custam e infelizmente não houve ainda uma decisão governamental acerca dele. No fundo o que falta e que poderia ser feito seria dizer “muito bem, pessoal vamos ver esse negócio. Vamos olhar quanto custa, quando é que podemos fazer, vai ser em São Paulo, Belo Horizonte, no Rio de Janeiro”. Há a meu ver uma evolução dentro do Governo. A recente instalação do Centro Tecnológico de Minas Gerais, que acaba de ser feita, é uma evolução, porque nele serão feitas investigações sobre o tório. Não um reator a tório. O noticiário dos jornais não é correto. Não se trata disto, mas se trata de um tipo de investigação altamente relevante, que é investigar as propriedades do tório. O protótipo do reator ainda necessita de uma decisão governamental.

Creio que isto corresponde à posição que tenho tentado expressar e que muito dos meus colegas têm tentado fazer, através de manifestações pessoais, ou através da Sociedade Brasileira de Física.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Como vimos, foi uma oportunidade excepcional para o Congresso Nacional ouvir a exposição do Prof. Goldemberg. Não que eu dissesse que ele fez também um desabafo, mas ainda que o fosse, seria perfeitamente válido. E o assunto que está colocado em termos tão cristalinos que agora podemos partir para o debate objetivo. Já acenaram à Presidência solicitando inscrição para debater, primeiro, os Deputados João Pedro, Carvalho Neto e depois o Professor Moura Miranda. Então concedo a palavra ao Prof. e Deputado João Pedro.

O SR. DEPUTADO JOÃO PEDRO — Sr. Presidente, gostaria de endereçar algumas indagações ao Prof. Goldemberg, sendo bastante objetivo.

O Prof. Goldemberg vem defendendo sistematicamente a transferência de tecnologia nuclear e a sua absorção a curto prazo. Vejo riscos na absorção para período médio de quinze anos. Qual a fórmula que o Professor Goldemberg encontra para a consecussão de tal objetivo, sabendo-se que a massa crítica da Nação ainda é carente de formação profissional?

Esta é a primeira indagação, mas gostaria de fazer todas para depois o Professor poder dar todas as respostas.

A segunda é a seguinte: na eventualidade de um bloqueio quanto ao fornecimento de combustível nuclear para o Brasil de parte dos fornecedores tradicionais, quais as alternativas possíveis: aceitação pacífica do colonialismo nuclear tecnológico, ou o esforço intenso da tecnologia do tório ou do plutônio ou, ainda, a substituição da tecnologia nuclear por fontes não convencionais de energia?

A terceira indagação é a seguinte: recentemente, no fim do ano passado, na Comissão de Minas e Energia da Câmara dos Deputados, tive oportunida-



de de levantar dúvida quanto à possibilidade de existência de minério de urânio suficiente para o atendimento das necessidades do combustível nuclear, para atender a demanda do programa nuclear resultante do acordo com a Alemanha. Posteriormente o Professor Gonçalves, em conferência proferida em Campinas e noticiada no *O Estado de S. Paulo* de 29 de outubro de 1977, afirmava que as reservas medidas de 26.380 toneladas e de 67.000 toneladas estimadas, de minério de urânio, em território nacional, mal davam para atender, por um decênio, às necessidades das usinas previstas no acordo nuclear. Tal afirmativa foi contestada no dia seguinte em entrevista pela televisão e imprensa em geral pelo Sr. Ministro das Minas e Energia, Ueki. Posteriormente, cerca de 45 dias passados, vimos num artigo de autoria do Professor Rogério, publicado na *Folha de S. Paulo*, em que S. S. fixava sua posição. Ainda na semana passada o Dr. Paulo Nogueira Batista afirmava que o urânio existente era suficiente para as nove usinas previstas até 1990 e por todo o tempo de vida útil das mesmas. Gostaria de perguntar: poderia nos esclarecer com quem está a verdade?

E finalmente, Prof. Goldemberg, sabendo-se que o fator de utilização dos reatores de potência é de 99% pergunto: há ou não necessidade de reatores de potência funcionando na base do sistema de fornecimento de energia, principalmente sabendo-se da eventualidade de Itaipu passar a operar em conta? São estas as dúvidas.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cicero de Vasconcellos) — Acredito que dentro do sistema adotado pela Presidência nós daremos a palavra para outros membros da reunião e o Prof. Goldemberg, ao final responderá.

Concedo a palavra ao nobre Senador Dirceu Cardoso.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Há três anos, mais ou menos, levantei uma dúvida a respeito do enriquecimento do urânio na Comissão de Minas e Energia do Senado Federal. Já duas ou três vezes tive alterações verbais com o ilustre Senador Virgílio Távora, cuja palestra elogiei no plenário do Senado Federal como uma demonstração de que nós temos na Casa elementos que possam iluminar os nossos caminhos em matéria nuclear. Mas, as minhas dúvidas, Sr. Presidente, não foram espancadas até hoje. Volto novamente ao assunto, pedindo vênias ao ilustre Senador, que fica aborrecido às vezes quando nós divergimos dele e pensa até que é uma agressão a S. Ex. É porque, homem de poucas luzes, eu tenho que espancar, enquanto é tempo, as minhas dúvidas.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Espanque essa primeiro. Nós não ficamos aborrecidos.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Essa que vou procurar espancar aproveitando a presença dos ilustres físicos aqui. A meu ver, Sr. Presidente, e levantei aqui na última reunião, na palestra do ilustre Senador, há três formas de enriquecimento de urânio: a ultracentrifugação, a dissolução gasosa e a terceira que não lembramos. Há duas, pelo menos, postas em prática. Uma, pelos Estados Unidos da América e a Rússia, outra pela Inglaterra, Alemanha e Holanda. São os dois grupos que põem em prática o enriquecimento do urânio no mundo. Um grupo, capitaneado pelos Estados Unidos da América e Rússia e outro, pela Alemanha, Inglaterra e pela Holanda, formando a URENCO. Pois bem: A minha dúvida é a seguinte: não condeno o acordo nuclear e nem as instalações das usinas; condeno a filosofia do acordo nuclear Brasil/Alemanha e pelo seguinte: diz o ilustre cientista que o dinheiro não é importante. Sr. Presidente, no estudo da implantação da indústria de base dos países, o principal insumo tem um nome: dólar. Não há outro, é o dólar, é o metal.

Sr. Presidente, então, leio o seguinte: o Brasil fez um acordo para admitir uma terceira forma de enriquecimento de urânio, que não é nem aquela usada pelos Estados Unidos da América e nem a usada pela Alemanha, Holanda e Inglaterra. É uma terceira forma chamada jato contínuo. Perguntei ao ilustre Senador Virgílio Távora se tinha visitado a usina, na Alemanha, funcionando com este terceiro processo. S. Ex. me respondeu: não tive esta oportunidade, visitei a usina protótipo, a usina piloto, apenas.

Em uso comercial não há, ainda, uma usina de jato contínuo. Nós jogamos o nosso rico dinheiro, ou melhor, o nosso pobre dinheiro num processo, Sr. Presidente, cujas afirmações e cujas conquistas...

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cicero de Vasconcellos) — Eu pediria a V. Ex. que, dentro da sua atenção e cordialidade habituais, relevasse o sinal que a Mesa tem feito para todos os participantes desta Mesa Redonda, com o claro e único objetivo, Sr. Senador, de facilitar.

O SR. DIRCEU CARDOSO — Desde as primeiras discussões eu estou presente, aqui, discutindo isto. Muitos estão fora, estão visitando outra Co-

missão, eu estou aqui na Comissão, e sou membro dela, discutindo, ou melhor, discutindo, não que eu não discuto coisa alguma, eu aprendo.

Então, Sr. Presidente, acho o seguinte: e é a pergunta que faço ao ilustre cientista, então nós estamos atrelando nosso carro ao futuro de um processo, a uma pesquisa que a Alemanha está relevando. Estão enviando para lá comprometimento de 10 bilhões de dólares de um País carente de dinheiro e de recursos, cujo processo ainda não foi investigado, não chegou ao teste definitivo. Nós não sabemos se renderá aquilo que os cientistas queriam.

Ouvi, há dias, o Coronel Ferreira, que eu não conheço dizendo: "Na Alemanha há um outro processo que podia ser cedido ao Brasil, mas a Alemanha quis o nosso dinheiro para ajudar nas suas pesquisas, é o jato contínuo". Nós estamos jogando o dinheiro na voragem da pesquisa do jato contínuo, que não há mais escala comercial para ele.

Então, Sr. Presidente, era a pergunta que eu faria: não condeno a implantação das 8 ou 10 usinas, aqui, acho que nós estamos jogando dinheiro na voragem de um processo que nós não chegamos à sua definição ainda, é o jato contínuo, ao ilustre cientista, se não estou ultrapassando o meu sapato com esta pergunta.

Agradeço a V. Ex., Sr. Presidente.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cicero de Vasconcellos) — Concedo a palavra Sr. Moura Miranda.

O SR. MOURA MIRANDA — Gostaria de voltar ao pronunciamento do Professor Goldemberg — talvez as maiores queixas do meio científico, principalmente do meio de pessoal de física — um dos problemas principais é o relativo à transferência de tecnologia: ela implica existir que a receba. Aí entra o problema da formação de pessoal; eu vejo como extremamente oportuno usar o acordo, como atuar de forma bem objetiva em termos de atender uma demanda social em formação de pessoal.

O problema de formação de pessoal é o grande problema existente e eu creio que é uma oportunidade muito boa para as universidades brasileiras em termos de dinamização, agilização de suas pesquisas, dando ou participando efetivamente em assuntos extremamente importantes para o País.

Quanto ao reator em si, o problema crucial é o enriquecimento, vai aqui uma dúvida, talvez um desafio: seria uma grande oportunidade para o nosso meio científico, especialmente o dos físicos e químicos, para, tentarmos a solução que está sendo proposta no acordo e nós buscarmos também uma solução nossa, uma alternativa nossa. Se é que a gente pode chegar lá.

A nossa profissão é o quê? O nosso dia-a-dia de físico é ter problema e resolver problema. E, ele é treinado para problemas. O do enriquecimento é uma grande interrogação, mas é também um grande desafio. Mas é uma oportunidade única, em termos de contribuição social, que a nossa comunidade está tendo; talvez, o caráter meio emocional disso deve-se ao fato de que talvez a nossa comunidade esteja excitada em poder participar desse grande problema, o do enriquecimento do urânio. Quanto ao tipo de reator, não há mais dúvida; mas a grande dúvida — realmente um problema que é altamente excitante para todo o físico, mesmo que seja o caso do físico nuclear, como o Professor Goldemberg, é o do enriquecimento, que é um problema global, é um atraste cientificamente, tecnologicamente e até do ponto de vista acadêmico.

Creio que essa é talvez a origem da grande discussão no meio da sociedade, digamos da comunidade de físicos. E não temos uma solução imediata, não temos uma solução nacional para o problema do enriquecimento, não é uma coisa à mão. Realmente temos de trabalhar em cima dela e o acordo é uma excelente oportunidade que pode e deve ser explorada.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cicero de Vasconcellos) — Concedo a palavra ao Professor José Carlos de Azevedo.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Sr. Presidente, apenas algumas observações de ordem geral. O professor Goldemberg, com a sua notória competência científica e didática, colocou o problema nos seus devidos termos mas eu tenho algumas observações, de caráter pessoal, a fazer.

Discordo um pouco de que haja um grande problema de transferência de tecnologia envolvido. Eu acho que não há; e me reporto, ao ano de 1960, quando foi construído, no Rio de Janeiro, com tecnologia inteiramente brasileira, — tudo foi construído no Brasil, os controles, os sistemas, a carcaça, enfim todo o reator exceto a grafite nuclear, que foi comprada fora — foi construído um reator protótipo que se encontra lá no Fundão, é o reator Argonauta. Esse reator ainda existe, em pleno funcionamento.

De tal maneira que não estamos diante de problema inteiramente novo para a comunidade dos físicos, dos engenheiros nucleares, dos químicos, dos engenheiros civis e dos engenheiros metalúrgicos. Estamos diante de uma tec-



nologia mais sofisticada; hoje se faz um relógio com certa precisão, amanhã se faz outro, mas quem sabe fazer um certamente fará o outro. Eu acredito que há até um certo despreço pela comunidade intelectual brasileira dentro deste setor; nós não estamos diante de um problema grave: ou se transfere a tecnologia e qual é a fórmula e como vai ser transferida; o problema não é esse. O problema se coloca em termos de opções nacionais, e atender de imediato, segundo os dados oficiais, a uma demanda crescente de energia na região Centro-Sul do País.

O que realmente preocupa em toda essa questão nuclear é a formação de mão-de-obra, mas não apenas para atender a esses reatores que aí estão. Esses reatores foram comprados, eles serão colocados em funcionamento e certamente funcionarão. Há o problema do material nuclear a ser adquirido, a ser fabricado e preparado aqui, mas esse, em síntese, é um outro problema. Eu quero lembrar que a história às vezes se repete. Os Estados Unidos quando ingressaram no programa nuclear em 1940, tinham apenas um décimo milionésimo de libra de plutônio e de urânio enriquecido. Entretanto, fizeram o programa nuclear. É claro que eles têm a tecnologia, têm o dinheiro, têm a comunidade científica muito maior do que a nossa e atingiram grande estágio de desenvolvimento. O que está em jogo não é a transferência de tecnologia, é a formação de pessoal, para que o Brasil possa atingir, no setor, uma independência como a já atingida na da engenharia elétrica, da construção de rádios, construção de automóveis e coisas dessa natureza.

Por conseguinte, o problema de o Governo haver comprado um complexo nuclear completo — e minha função não é defendê-lo, é levantar questões e procurar me instruir — eu acredito que trouxe o problema da transferência de tecnologia; ele existe, mas não em relação a este acordo. O Professor Miranda lembrou muito bem que o acordo deve ser utilizado. Devemos nos valer desta oportunidade para criar, não em todas as universidades do Brasil, mas aquelas que já têm uma vocação maior para o setor — e no momento eu lembro apenas da Universidade de São Paulo — grupos de pessoas interessadas e qualificadas, intelectualmente aptas para continuar a pensar nesse programa, porque daqui a pouco tempo, quem sabe, teremos, talvez, até soluções mais adaptadas às nossas reservas de urânio natural e coisas dessa natureza.

Por conseguinte, isso que se convencionou chamar de pacote nuclear da aquisição do ciclo completo, tem realmente um senão, e eu não sei dizer se é muito grande ou é muito pequeno, mas eu discordo que, do ponto de vista técnico, do ponto de vista científico, esse jato centrífugo seja uma coisa nova. Ele não tem nada de novo, esse problema de separação de isótopos existe, corrija-me por favor, desde 1930, que já se faz a separação de isótopos por diferentes processos. Se não me engano, foi Aston quem fez isso pela primeira vez.

Então, nós temos nesse setor apenas duas opções; uma, a da difusão gasosa, custosa e vultosa, que nos Estados Unidos há usinas de difusão lá no Tennessee; dizem aí os dados, com todos esses erros da estatística, que o custo da preparação do combustível vai à ordem de 25% do total de energia a ser liberada pelos reatores. É um custo imenso; quanto às ultracentrífugas, na realidade o nosso Almirante Rickover, o ilustre e saudoso Almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva, preocupou-se com isso na década de 1950. Ele trouxe da Alemanha, aliás procurou trazer da Alemanha os processos ali em desenvolvimento, estudos bastante avançados e já praticamente, não diria que em escala industrial, mas em escala de protótipo, para separação do urânio 235 por ultracentrifugação.

De tal maneira que esse chamado jato centrífugo, é apenas uma maquininha a mais um pouco diferente das outras, do ponto de vista científico, ele existe equacionado, o que existe é um problema tecnológico, é um problema de metalurgia, um problema das mais variadas ordens a ser estudado e não acredito que isso venha a se constituir — digo isso como curioso, como leigo no assunto — que isso venha a caracterizar um problema: o de comprar as usinas, montar as usinas e não ter o combustível? Acredito que isso não venha a ocorrer e digo isso com toda a honestidade.

E finalmente — e essa parte eu acredito que o próprio Professor Goldemberg já equacionou de maneira bastante conclusiva — não se trata de discutir se deve ser urânio natural, ou urânio enriquecido, ou tório, ou o plutônio, ou isso ou aquilo. O que é importante é que as nossas universidades, os nossos centros de formação qualificados sejam também — se é que alguns não o foram e eu falo apenas pela Universidade de Brasília, que certamente não foi — convocados ou convidados para participar desse programa para formar pessoas qualificadas.

Nós vivemos nesse País ao sabor dos modismos; numa bela época eram as escolas de Comunicação. Então, todo mundo estudava comunicação; depois veio o crescimento da prospecção mineral. Então, é a vez da geociência.

É realmente necessário que o Governo, em particular o Ministério da Educação e Cultura, não digo que se antecipe, porque esse tratamento ele já fez, mas que torne mais exequível a formação de pessoal qualificado, porque a riqueza das nações, certamente, ela está no solo, também, mas está mais na cabeça das pessoas; é o exemplo clássico do Japão, que importa todo o petróleo, não tem minério nenhum, e é uma das grandes potências científicas, e industriais do mundo atual.

E finalmente, esse programa o Professor Goldemberg já expôs com precisão e riqueza de detalhes, e eu acredito que não deveria nem sequer descer a detalhes sobre esse problema de moderação por água pesada ou por água leve, isso é tipicamente um problema tecnológico.

• Resolveu-se comprar. Bom, mas o outro custava um milhão de dólares a mais barato ou mais caro, o outro tinha mais eficiência nisso ou naquilo, o que é importante é que se tome desse exemplo, já colocado como uma decisão política, e se tire dele os maiores proveitos, também para a formação de pessoas qualificadas; isso é uma tarefa afeta às universidades.

Era só o que queria dizer.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cícero de Vasconcellos) — Com a palavra o nobre Senador Franco Montoro.

O SR. FRANCO MONTORO — Parece que o ponto que foi exposto pelo Professor Goldemberg e de certa forma mereceu o assentimento de todos, é o problema da participação da comunidade científica no projeto.

Eu gostaria de perguntar o que é que os cientistas poderiam ter feito, qual a participação que poderiam ter tido no projeto e não tiveram, em relação ao passado. E em relação ao futuro, ao presente e ao futuro, qual a participação que eles poderão ter e quais as medidas que deveriam ser tomadas para assegurar essa participação.

Em relação a esse tema, dois problemas menores, um em relação ao protótipo de reator. Quais as medidas que se poderiam ou deveriam tomar para que uma ou mais universidades brasileiras ficassem incumbidas desta tarefa. E a outra, ligada ao problema do urânio natural, urânio enriquecido, que não me parece assim tão secundário, porque as objeções que acabam de ser lembradas são sérias. Inclusive foi lembrada a recente lei aprovada nos Estados Unidos que cria restrições que atingem, praticamente, todo mundo e que talvez venham a tornar difícil a continuidade do problema com urânio enriquecido.

Em relação ao urânio natural, quais seriam as possibilidades de modificação, ainda há modificação nesse sentido, porque da exposição feita pelo Professor Goldemberg, eu entendi que o urânio natural teria sido uma solução mais modesta, mas mais adaptada às condições efetivas do Brasil. Eu estou me referindo ao pensamento do Professor Goldemberg, parece que foi precisamente este.

O SR. GOLDEMBERG — Este é o meu pensamento.

O SR. FRANCO MONTORO — Exatamente em relação a estes problemas que me parecem básicos, eu gostaria de saber do Professor Goldemberg e do Senador Virgílio Távora, se ele estiver de acordo, e que fala um pouco em nome da Maioria, portanto do Governo. Se o Governo estaria disposto a ter essa colaboração e quais as medidas concretas em relação a esses problemas de importância central focalizados pelo Professor Goldemberg.

Era apenas isso, Sr. Presidente.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cícero de Vasconcellos) — E é assim sugerida pelo Senador Passarinho, que a nossa reunião é de iniciativa de dentro do Congresso, e não nas áreas do Executivo.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas as medidas serão do Executivo.

O SR. PRESIDENTE (Cícero Paulino Vasconcellos) — Mas continuando aqui com a nossa pauta...

O SR. FRANCO MONTORO — Eu quero comprometer o Executivo também.

O SR. PRESIDENTE (Cícero Paulino de Vasconcellos) — Perfeito.

O SR. FRANCO MONTORO — A interdependência, sem prejuízo da harmonia, claro.

O SR. JARBAS PASSARINHO — Vou anotar. V. Ex<sup>a</sup> cita Montesquieu e não é bem isso.

O SR. FRANCO MONTORO — Não. A prova é que o nosso assunto está sendo a discussão do acordo nuclear que foi feito pelo Executivo.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — E aprovado pelo Legislativo.

O SR. FRANCO MONTORO — Claro, o que mostra exatamente a inter-relação. Não podemos agora salvar o Executivo dizendo que está fora da peleja, não, ele está aqui dentro e eu faço questão de comprometê-lo, também.

O SR. JARBAS PASSARINHO — É evidente, nós estamos discutindo sobre o óbvio, por isso que nós mostramos que primeiro partiu de uma versão do Executivo, que inclusive não foi debatida amplamente. O que o Congresso, através das duas Comissões, desejou fazer, foi dar oportunidade que nós ouvíssemos.

Agora, como V. Ex<sup>a</sup> naturalmente quer tirar dessa oportunidade uma vantagemzinha de Oposição para comprometer o Governo, nós não vamos ser responsáveis por isso. Nós não vamos sair daqui que o Governo vai indicar a Universidade de São Paulo, de Belo Horizonte, para fazer isso.

O SR. FRANCO MONTORO — Quais as medidas que o Governo poderá tomar, isso é o que quero saber. Para que haja questão concreta.

O SR. JARBAS PASSARINHO — Como o Senador Virgílio Távora, responde não um pouco como V. Ex<sup>a</sup> disse maliciosamente, mas totalmente pela Maioria, ele poderá responder.

O SR. PRESIDENTE (Cícero Paulino de Vasconcellos) — Perfeito. Passando ao ritual e esgotando a pauta, antes de passar a palavra ao Senador Virgílio Távora, e ao Professor Goldemberg, concedo a palavra ao Deputado Otacílio Queiroz.

Estamos apressando o trabalho, em virtude de às 13 horas e 30 minutos se iniciar a reunião ordinária da Câmara dos Deputados, se nós pudéssemos terminar antes disso a nossa reunião seria desejável.

O SR. OCTÁCILIO QUEIROZ — A minha participação neste final de debate não envolve novidade. Creio que o assunto já foi amplamente exposto aqui e bem clarificado, sobretudo, pelo Professor Goldemberg.

É bem certo que o Senador Virgílio Távora, homem de área onde o sol é intenso e devorador — como ele sabe — sempre passa de raspão sobre o problema da energia solar, envolvendo este problema do aproveitamento solar num surrão breve de fontes não-convencionais e etc.

Não quero alongar-me em explicações, porque estou nas trevas repetindo a ignorância de física nuclear, a que muitos aduziram aqui, perante os cientistas presentes.

Mas hoje é o Dia do Sol nos Estados Unidos, em homenagem, justamente, ao aporte imenso que há poucos dias divulgava *O Estado de S. Paulo* sobre o aproveitamento solar, com modalidades várias, inclusive estatísticas de economia que, infelizmente, dada a grande distância que está a minha gaiola, porque é uma gaiola que os Deputados têm lá de ferro e vidro, deste plenário, senão traria estes dados que são dados apenas de divulgação e que, talvez, até aborrecam o conhecimento científico, amplo e atualíssimo dos cientistas presentes.

Mas existe um impulso — vamos dizer assim — universal em torno da energia solar e, sobretudo, orientado pelos Estados Unidos, no momento atual. País que tem uma imensa reserva de carvão, mas de climas frios.

Estas motivações de ordem histórica e outras que induziram os países à vida prática e ao emprego científico de fontes energéticas abrangem um campo muito vasto, como por exemplo, o carvão na Inglaterra.

Mas apenas uma indagação que talvez seja uma ligeira contribuição esclarecedora, mas que serve pelo menos para a opinião pública a respeito do que se discutiu aqui a respeito do acordo nuclear brasileiro.

Existe um livro recentemente divulgado aqui no Brasil que, naturalmente, se populariza e que pode ser até simplório sobre os aspectos já hoje alcançados, mas diz o seguinte — se me permitem uma breve leitura.

Este livro que é um trabalho de um cientista que participou desse debate, relido neste volume, diz:

A controversa usina de enriquecimento de urânio utilizará o processo de "jato centrífugo", que ainda não foi comprovado comercialmente.

E mais adiante diz:

O processo do jato centrífugo vem sendo desenvolvido há anos pelo Dr. Erwin-Willy, primeiro no centro de pesquisas nucleares de Karlsruhe, do governo alemão, e depois nos laboratórios da Steag em Essen, a partir de 1970. Esta usina é um dos aspectos mais inexplicáveis de todo o acordo. Embora o processo Becker venha sendo investigado há muitos anos e tenha recebido um considerável apoio financeiro por parte do governo, a verdade é que a Alemanha nunca

lhe atribuiu a alta prioridade que tem concedido ao processo de centrifugação.

E adiante, depois de outras considerações que seriam desnecessárias reproduzir, ainda diz:

Representa sem dúvida um alto risco para o Brasil um investimento tão grande em uma técnica tão nova, que nunca foi testada em escala comercial, nem mesmo na Alemanha. A transferência de uma tecnologia não comprovada e extremamente complexa contraria tudo que foi aprendido de forma tão penosa a respeito da transferência de tecnologias de alto nível para países em desenvolvimento.

Depois de várias considerações, termina em certo trecho dizendo:

"Os alemães venderam um processo de enriquecimento que não funciona, para enriquecer um urânio brasileiro que não existe". No momento é impossível dizer se o acordo conduzirá à sofisticada indústria nuclear que o Brasil ambiciona.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Quem é o autor?

O SR. OCTÁCILIO QUEIROZ — O nome do livro é "O Ciclo de Combustível Nuclear". É uma complicação de Abram Chayes e W. Bennett Lewis sobre o acordo nuclear Brasil-Alemanha visto por analistas estrangeiros.

E para nós, uma espécie de observador, diz adiante:

"O Método Becker de jato centrífugo ainda não foi comprovado na prática."

O que me parece, como leigo, é que a gente volta, como se disse aqui, a induzir um raciocínio de que o Brasil está concorrendo, a despeito de suas imensas dificuldades econômico-financeiras, para um desenvolvimento fabuloso da pesquisa. Isto quer dizer: pelo volume de dólares na Alemanha o Brasil está contribuindo para isto, quando poderíamos pensar em outras formas de aproveitamento nuclear, inclusive, isto que foi tão bem explicitado e é irretorquível, o que disse há pouco o cientista Goldemberg sobre os três aspectos que levaram os cientistas a opor as mais fundadas dúvidas sobre o que existe em matéria nuclear no Brasil.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cícero de Vasconcellos) — Concedo a palavra ao nobre Senador Virgílio Távora, o penúltimo inscrito.

Em seguida, darei a palavra ao professor Goldemberg, para as contestações e o necessário contraditório.

O SR. VIRGÍLIO TÁVORA — Sr. Presidente, não acreditamos nem que V. Ex<sup>a</sup> precise dar a palavra ao Professor Goldemberg para o contraditório, pelo menos na parte que vai nos tocar, porque, justamente, depois de ouvirmos todas estas idéias expostas, vamos falar claro agora o que já se pode dizer.

Somos, do Poder Legislativo, o testemunho do que foi a caminhada para o acordo nuclear. Já Vice-Líder do Governo para estes assuntos, que eram os assuntos econômicos da montagem da infra-estrutura.

No segundo semestre de 1976, tornou-se claro ao Governo Médici, que fazia-se necessário, pelo menos, o acompanhamento de uma pessoa do Legislativo que tivesse noções do assunto, dos passos que, então, estavam sendo dados — desculpem o alongamento mas é só este "nariz de cera" depois será "um, dois, três" — para sairmos do impasse em que nos encontrávamos como a retomada quanto à linha de reatores.

O eminente Senador Franco Montoro deve estar recordado de discursos que fizemos em dezembro de 1973, que foram recolhidos por S. Ex<sup>a</sup> já no fim do primeiro semestre de 1974. Desde já aquela definição básica que podíamos fazer sem trair ao silêncio que nos era imposto. Qual seja: o Governo procura a sua independência tecnológica, quanto à construção de reatores e à sua auto-suficiência, quanto ao combustível. Em suma, poderiam se resumir nisto as suas idéias fundamentais.

Em 1974 após — como sabido de todos — o contato tido já no atual Governo com Estados Unidos e França sobre as possibilidades da transferência de tecnologia, dentro desta idéia geral de manobra, tivemos que nos voltar para a Alemanha pelas razões já aqui sabidas.

Então, no dia 5 de maio — um dia interessante para os Senhores guardarem — é que ficou decidido que fâmos fazer o acordo com a Alemanha e aí já mais de uma vez apresentei escusas ao Senador Franco Montoro, quando das discussões que tínhamos em junho e julho e, depois, em agosto de 1974, mas assegurávamos a S. Ex<sup>a</sup> que não tínhamos nada a ver com essa questão e não podíamos acrescentar mais nada.

Então, foi um acordo em sigilo. Não podia-se consultar muita gente. Toda a influência internacional era contra: os detentores dos monopólios e os vendedores de equipamentos. Era o acordo do século. Então, o Governo — sem aqui posar de ser um defensor intransigente — não tinha outro caminho a tomar.

Ultracentrifugação: A Alemanha concordou, isso hoje é sabido, nós passamos o processo a vocês; agora, apenas o processo não era só dela. Chegou na Holanda e ela disse: Não concordo, pt saudações. Ao contrário do que enunciado pelo eminente Senador Dirceu Cardoso, são 4 os processos, não só 3, não.

Realmente o jato contínuo é como um derivado da concepção da ultracentrifugação. Tanto que ele é conhecido lá — nós chamamos jato contínuo na Alemanha como jato centrífugo. Em um é fixa a estrutura e gira o fluido, no caso o nosso, o jato centrífugo; no outro a estrutura gira tipo centrífugo. Então é o processo do *laser*, que é o processo da África do Sul. Agora, era o único disponível. Não se podia obter, fazer acordo sobre o outro.

O testemunho. Tivemos com Sua Excelência, o Senhor Presidente da República, com a sua ida lá, justamente, para verificar como estavam se processando esses estudos. Em lá chegando tivemos a surpresa agradável de ser dito por brasileiro, não por alemão, depois do Professor Hesbecker, responsável pelo processo ter mostrado todos os parâmetros, como funcionava e tivemos ocasião de mostrar, na reunião passada, até o presente que nos deram, que foi um dos módulos do jato centrífugo; infelizmente estou chegando do Ceará e não podia trazer aqui.

O SR. JARBAS PASSARINHO — Ainda não exporta.

O SR. VIRGÍLIO TAVORA — Ainda não exporta mas vai exportar um dia. (Risos.)

Mas lá, claramente, nos foi dito, justamente por um dos representantes do tão decantado grupo do tório, que foi Lepec, que está lá chefiando, justamente, a NUSTEP, a companhia criada pelo alemão e o brasileiro, meio a meio, para desenvolver e vender o *know-how* do processo.

Todo o desenvolvimento que tinha tido o processo, os principais parâmetros — que aqui não interessa estar mostrando — e principalmente um dos fatores que esse processo é mais combatido. Já tinha baixado o número de estágio necessário para 450 e o consumo da energia que tinha começado com 9 mil, 6 mil, 4 mil, e estava agora em 2 mil kw/h por unidade de trabalho separativo, o que mostra, ao contrário do que afirmado, que o Governo Federal Alemão, nesses anos todos, tinha-se comunicado bastante, em matéria de recursos, com a comissão encarregada, no caso o Centro Alemão de Karlsruhe, e que o processo era um processo em alta fase de aprimoramento, que tinha reduzido a 1/5 o seu gasto por unidade de trabalho separativo, que é o parâmetro fundamental.

Mas, Sr. Presidente, só respondendo mais outra coisa que aqui vimos, que diz respeito ao professor Goldemberg. Desde o início, e ele já esteve em mesa-redonda conosco, temos nos batido para que haja um melhor entrosamento entre a comunidade científica e, justamente, o Governo, na parte nuclear, pelo menos, que tanto interessa à parte científica. A comunidade científica reclama, também, de uma maneira geral. Mas nos fixemos na parte nuclear.

De há muito foi avançado, mas ainda acreditamos que o seja, no dia que esperamos — bem próximo agora — que os institutos voltem a ser ouvidos e que a eles sejam dadas, justamente, algumas dessas funções aqui sugeridas por Goldemberg. Mas queremos dizer aos Srs. que era absolutamente impossível envolver este acordo, da forma que foi feito, em discussão com a comunidade científica, porque, sendo feito no segredo que foi, havendo nós passado o “biscoito que se passou em toda a grande teia de aranha”, que são os interesses americanos, — a CIA nunca soube disso. O americano foi saber que íamos assinar o acordo quando Alemanha e Brasil comunicaram, coisa de uns 10 a 12 dias antes, tanto que os Srs. devem ter recordado que houve notícias que ia ser postergada a assinatura do acordo, por pressão *a*, por pressão *b* etc. Isso que é a verdadeira história e a justificativa. Óbvio, o Governo não era louco, se pudesse consultar assim o consultaria. Não em forma plebiscitária, porque nunca governo nenhum consultou em forma plebiscitária, comunidade científica, para adotar uma linha de reator ou uma política nuclear. Mas teria enlarguecido, mais ainda, o ciclo das consultas que fez.

Eram essas as informações que gostaríamos de dar, Sr. Presidente, o mais sintético possível.

O SR. PRESIDENTE (Paulino Cícero de Vasconcellos) — Professor Goldemberg, se por acaso algumas das perguntas que foram formuladas pelos membros desta reunião, os participantes da reunião, deixaram de ser respondidas, pediria que em aparte fosse lembrado ao Professor Goldemberg de

forma objetiva, especialmente o Deputado João Pedro que sistematizou bem as suas indagações.

Com a palavra ao Professor Goldemberg.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Tentarei tomar poucos minutos, pelo adiantado da hora, mas vou tentar me concentrar nas perguntas mais relevantes.

O Deputado João Pedro levanta dois problemas que são muito interessantes. O mais interessante é o seguinte: o que ocorrerá se houver um bloqueio? Isto é, como o método de enriquecimento está em desenvolvimento mas demorará a poder abastecer as centrais, se um dia chegar a tal, quais são as alternativas diante do bloqueio?

O Ministério de Relações Exteriores tem falado, vagamente, nas alternativas. As alternativas são poucas. Os países que produzem urânio enriquecido são os Estados Unidos, com o qual as dificuldades já foram mencionadas aqui; a União Soviética que, contrariamente ao que se pensa, é um grande fornecedor de urânio enriquecido, tanto que fornece para a Alemanha, e a URENCO que é a associação dos três países, Holanda, Inglaterra e Alemanha, no qual também há dificuldades. Além disso a França e a Inglaterra produzem quantidades pequenas, suficientes para o seu próprio consumo. Todas essas alternativas são bastante limitadas, sobretudo porque todos esses países importam urânio enriquecido dos Estados Unidos, também. De acordo com a nova lei a reexportação só pode ser feita com o acordo dos Estados Unidos. Isso é interpretado como uma interferência de um país nos negócios do outro e provavelmente vai levar a discussões muito prolongadas no nível internacional. Acredito que caso a caso o Brasil negociará acordos de tempo limitados. Por exemplo, Angra I tem sua primeira carga assegurada. E de propósito, acredito eu, é que os Estados Unidos cedeu a primeira carga, porque isso abre a possibilidade de negociar a segunda e a terceira. De modo que não creio que haverá nenhuma catástrofe, mas as coisas serão muito discutidas.

Quanto às alternativas, existem dois tipos de alternativas, afora urânio. Existem as alternativas convencionais e não convencionais. Alternativas convencionais são coisas como Itaipu. Queria mencionar aqui um fato que não tem sido citado e só soube dele, com toda a clareza, há poucos dias atrás. A Usina de porto Primavera, em São Paulo, é uma das usinas hidrelétricas que ainda podem ser feitas na região Centro-Sul do País, essa usina é de 4 milhões de MW. Isso está esperando uma decisão em nível do Ministério de Minas e Energia; 4 milhões de megawatts é mais do que todo o complexo de Angra dos Reis, Angra I e Angra II. O Porto Primavera, em Pontal do Paranapanema, é uma alternativa, há dificuldades que desconheço. Não sei quais são as dificuldades, mas há autorização para construção dessa hidrelétrica que será uma alternativa.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — Professor, permita-me uma ligeira interferência. Há pouco tempo estivemos em Sobradinho e visitamos todo aquele complexo do rio São Francisco e lá fomos informados que depois da queda de Paulo Afonso no *Canion*, que é uma grande força em potencial de hidroelétrica, se pretende, ou pelo menos se conjectura, hoje, em construir uma usina abaixo de Paulo Afonso, no *Canion* que será uma usina de tais potencialidades que será maior do que tudo que se fez em Paulo Afonso. Já há alguma coisa sobre isso, aproveitando toda a força do rio que se conjuga ali no *Canion* do São Francisco. Não sei se o Professor sabe alguma coisa sobre isso.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Imagino que a ELETROBRÁS, provavelmente deve estar atenta. Mas isso é uma alternativa de curto alcance, que será energia hidrelétrica. Não queria, absolutamente, descartar, entretanto, a possibilidade de fontes alternativas de energia que são chamadas de não convencionais. O conceito de exótico varia com o tempo. No passado considerávamos exótico usar gasogênio em automóveis, mas durante a guerra tenho certeza de que quem tinha um carro com gasogênio não achava aquilo, absolutamente, exótico.

O Programa do Alcool é o maior programa de biomassa do mundo, não quero, naturalmente, repetir o que o Senador Teotônio Vilela tem falado sobre isso, mas o Programa do Alcool é um programa governamental que tem sido muito apoiado pela comunidade científica, porque também envolve tecnologia nacional e é um programa de biomassa, é um programa que usa matéria orgânica, é renovável. Esse tipo de alternativa tende a aumentar. Acredito que no caso de um bloqueio mundial no fornecimento de petróleo vamos ter que nos voltar mais para esse tipo de alternativa. Quanto às reservas de urânio, há uma controvérsia sobre a qual não tenho condições de manifestar-me e acredito que seria o caso de obter informações através do Governo, porque sou incapaz, apesar de tentar informar-me sobre essa ques-

tão, confesso a minha incapacidade em dar a informação. A informação que tenho de literatura científica nacional é muito menor do que 23 mil toneladas de urânio. Seria algo como 8 mil toneladas. São coisas publicadas em revistas especializadas, onde obtenho as minhas informações.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Se não estou equivocado, o Senador Virgílio Távora tem dados oficiais de 70 mil toneladas medidas e novas descobertas, que poderão ser reveladas a curto prazo, que nos dariam uma certa tranquilidade, no caso.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Diria, aqui, que as preocupações do Professor Rogério são extremadas.

As duas outras questões sobre as quais gostaria de manifestar-me são as seguintes: a primeira é sobre a questão da mão-de-obra, aliás esse é o segundo ponto, o Senador há de dizer que aqui formaram-se vários consensos. Se há uma coisa que se estabeleceu, claramente aqui, foi o consenso de que o problema da mão-de-obra, em termos que o Professor Luiz Carlos de Miranda colocou, que o Professor José Carlos de Azevedo colocou e eu, é idêntico. Realmente é preciso um grande esforço de capacitação nacional nesse terreno. Acredito que o que não sei responder é o que o Senador Franco Montoro, muito alertadamente, perguntou: como fazer isso? Isso é difícil. Devo confessar que a nossa experiência no relacionamento com os órgãos encarregados do problema, até o presente, não tem sido das mais brilhantes e a prova disso é que a Universidade de Brasília não tem um programa importante nessa área. Na Universidade de São Paulo também não, e acredito que na Universidade de Campinas também não. Essas são pelo menos três das maiores Universidades do País. Há outras universidades que têm alguns programas em andamento, acredito que a Universidade de Santa Catarina tenha um bom programa em engenharia mecânica.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — A Paraíba tem um programa de pesquisa de energia solar.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Aí não sei qual seria a resposta ao Senador Franco Montoro. Gostaria de responder; porém estou ciente ao problema de que não se pode legislar sobre os outros.

O SR. FRANCO MONTORO — Mas pode sugerir.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Diria numa palavra, porque não quero me furtar de sugerir, o que se precisa, Sr. Presidente, é uma abertura. A palavra está muito em voga, mas não tem havido essa abertura, o diálogo é muito difícil.

O SR. OCTACÍLIO QUEIROZ — É uma questão de pacote.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Aí é um problema de diálogo, quer dizer, é preciso que esses órgãos oficiais venham para a planície, ou seja, precisam dirigir-se às universidades, aos institutos, e há dificuldades nos institutos, que o próprio Senador Virgílio Távora mencionou, eles eram da CNEN e passaram para a NUCLEBRÁS, o que parece que não foi uma solução muito feliz.

O SR. FRANCO MONTORO — Permite-me uma pequena interrupção? Acho que V. S.<sup>a</sup> colocou muito bem o problema e nesta Comissão acho que estamos, por iniciativa do Ministro e nosso Presidente Senador Jarbas Passarinho, iniciando uma fase nova de atuação desta Comissão, acho, quem sabe, realmente, é o Congresso Nacional que com maior elevação está tomando a iniciativa de examinar o problema e quem sabe dado a sugestão de V. S.<sup>a</sup> se possa dar continuidade a isso, constituindo-se na Comissão, uma subcomissão que possa examinar isso, entender-se com o Governo, promover depois um diálogo semelhante, mas já com os órgãos oficiais, levando essas sugestões como continuidade deste trabalho.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Porque aqui, Senador, não a muitas dificuldades, visto que as pessoas envolvidas não são muitas. O problema é reunir as pessoas envolvidas: a Universidade de São Paulo, Brasília, Campinas, em torno de uma mesa e perguntar qual é a missão? Acho que uma missão que foi mencionada pelo Professor Miranda, e muito bem, aliás, foi o problema do enriquecimento. Ficou, digamos, esclarecido de que esse é um problema absolutamente essencial. Ainda há pouco para mostrar que há algum diálogo, o Presidente da NUCLEBRÁS conversou longamente comigo e me explicou que tinha uma grande esperança no método do enriquecimento por jato, ao que lhe respondi, muito educadamente, que a opinião dele não era a de um técnico.

O SR. JOSÉ CARLOS AZEVEDO — Gostaria de perguntar ao Professor Goldemberg qual é tecnicamente a dúvida quanto ao método de utilização do jato contínuo.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — A dúvida não é científica, é como passar dos processos científico para o tecnológico. A história está cheia de exemplos de que as coisas às vezes não funcionam bem, e outras vezes funcionam.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Nesse caso seria qual?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Explico com mais detalhes: o fato de existir uma grande quantidade de estágios, vai implicar, sobretudo devido à grande velocidade do jato, num desgaste muito rápido. Então é o problema tecnológico de saber quão depressa elas se gastam e o quão depressa podem ser substituídas.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Mas não é equivalente ao da centrifugação?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Não. É mais severo.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — Por causa da velocidade?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Por causa da velocidade.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Só queria dar um aparte com relação ao problema do enriquecimento, que foi colocado como um grande desafio para a nossa comunidade. Existe outra coisa: o *laser*. O problema do enriquecimento, que é um desafio científico e tecnológico, duvido que a comunidade de físicos se receie dele. Pelo contrário, ela gostaria tremendamente de se articular.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — O Professor Luiz Carlos de Miranda há algum tempo trabalhou, na Universidade de Brasília, com separação de isótopos por *laser*, e tem trabalhos publicados. Ele, apesar de teórico com seu brilhantismo e cultura, também se preocupa com problemas dessa natureza e com bastante sucesso.

O SR. LUIZ CARLOS MOURA MIRANDA — Exatamente, e já há um grupo de pessoas, tanto no CTA, como na UNICAMP, trabalhando, do ponto de vista experimental, em separação por *laser*; é uma alternativa que já está existindo aqui dentro, outras, necessariamente têm que existir, mais duas, três opções, temos que buscá-las. Acho que isso seria a coisa mais importante.

O SR. JOSÉ CARLOS DE AZEVEDO — O importante é que estamos discutindo o futuro, as coisas daqui por diante; o importante é que — essa contingência surgiu, é um fato consumado e as justificativas foram dadas de forma abundante e exaustiva pelo Senador Virgílio Távora — e que a comunidade científica, daqui por diante, seja por trabalho individual, pelo trabalho de instituto ou de grupos existentes pelo País afora, se preocupe com esse problema de energia que eles sejam, digamos, motivados a pensar em determinados problemas, não por opção *a priori*, mas pela competência já existente; quanto a esse problema da separação de isótopos, no caso de urânio, por *laser*, há grupos altamente qualificados; como já existiram no passado, grupos altamente qualificados para construir pequenos reatores. Mas a história atropelou os fatos e, se em 1960 nós tivemos a capacidade para construir um reator, acredito que hoje também a temos, mas é preciso uma conjugação de esforços. Acho que a síntese do que disse o professor Goldemberg — ele me corrija, por favor, não estou querendo interpretar o seu pensamento — há uma competência nacional no setor e ela pode ser utilizada.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Como o professor Goldemberg está me mostrando, talvez sem ser intencional, o anverso do papel que ele está segurando na mão, vejo que há vinte interrogações que ele fez ali. (Risos.) Não sei se ele vai responder a todas agora.

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Vou terminar, simplesmente, fazendo uma observação: concordo inteiramente com o resumo que o professor Azevedo fez. A comunidade científica brasileira construiu uns aceleradores nucleares muitos bons, que estão em vários pontos do Brasil, sem falar em aviões e em outras coisas. Há um problema de confiar no Brasil e esta sensação, que não podemos fazer, eu não sei de onde vem, porque a gente vê todos os dias pessoas fazerem coisas que a gente não esperaria que fizesse.

A minha última sugestão, Senador, não sei como encaminhar, mas queria lembrá-la aqui. Trata-se de uma sugestão que já foi feita em outras reuniões e que seria um passo que o governo poderia tomar e custaria pouco em termos de prestígio ou de envolvimento ou de decisões já tomadas. Considere a maior importância a criação no Brasil, agora, de um Conselho de Energia Nuclear, como já existe em outros países. Nos Estados Unidos, esse conselho nuclear — do qual faziam parte *Oppenheimer* e outros tantos, foram homens que balizaram o desenvolvimento deste campo em períodos muito críticos, porque o governo tem num conselho desses, que não é executivo, é

consultivo, tem maneiras de se proteger, inclusive, de observações que sejam infundadas. Ele tem a capacidade de se proteger, de observações maliciosas, porque há um lastro de competência científica no Conselho que atua como um tampão.

Aqui há um problema que eu gostaria de mencionar — e lamentavelmente o Senador Gilvan não está presente mas o Azevedo está, — que é o da periculosidade das usinas nucleares, é um problema muito discutido e como sou físico nuclear profissional, não me impressiono muito com esta periculosidade. Mas reconheço uma coisa claramente: quem vai dar credibilidade a isso não é o governo, nenhum governo consegue dar credibilidade a isso — o governo sempre diz que vai tomar todas as precauções, mas quem vai dar credibilidade a isso é a comunidade científica.

Creio que a criação de um Conselho de Energia Nuclear é importante, porque há outros: há o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o Conselho de Política Ambiental, o Conselho Monetário Nacional e outros. Não vejo nenhuma razão para que não haja o Conselho de Energia Nuclear, onde tenham assento as pessoas cuja opinião valha a pena ouvir e creio que lá os debates poderão ocorrer, não se trata deles não terem ocorrido.

Ainda ontem à noite, quando cheguei aqui em Brasília, acabei dando um minidebate com um representante do governo, na porta do Hotel Nacional. (Risos.)

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) — Espero que ele não o tenha esperado lá de propósito. (Risos.)

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Não, absolutamente! Não há uma maneira institucional de discutir esse problema. Acho que isso faz falta, não só à comunidade científica, mas ao governo.

O SR. FRANCO MONTORO (MDB — SP) — É uma forma de diálogo.

O SR. ORESTES QUÉRCIA (MDB — SP) — A última pergunta que, aliás, foi a pergunta do nobre Senador Franco Montoro: haveria a possibilidade ainda de mudança das opções?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Não, nem creio que seja o caso de haver uma mudança nas opções que estão nos conduzindo a construir reatores que vão produzir energia elétrica. O problema é transformar isso num método de capacitação nacional. Serão oito reatores espalhados até 1990, com grau de nacionalização variável. Isso tudo pode ainda ser definido. Há ajustes importantes a serem feitos. Mas aí, naturalmente, entraria o que considero importante, que é a grande escola da tecnologia nuclear, seria um protótipo de reator nuclear, seria uma continuação do Argonauta, que o professor Azevedo mencionou.

O SR. FRANCO MONTORO (MDB — SP) — Esse poderia funcionar com urânio natural?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Ele funciona com urânio natural.

O SR. FRANCO MONTORO (MDB — SP) — Não!

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — O outro funcionaria com urânio natural, só que não é de potência. É um reator experimental.

O SR. FRANCO MONTORO (MDB — SP) — E o protótipo, poderia?

O SR. JOSÉ GOLDEMBERG — Poderia.

O SR. PRESIDENTE (Jarbas Passarinho) (Faz soar a campainha.) — Meus Senhores, em nome do Presidente da Comissão de Minas e Energia da Câmara e seus integrantes, do Presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara e seus integrantes e no meu próprio, e no de meus companheiros, Senadores da Comissão de Minas e Energia, formulo, ao professor A-

zevedo, ao professor Goldemberg, ao professor Moura Miranda, os melhores agradecimentos por esta oportunidade que o Congresso teve de ouvir as palavras de homens eminentes e ratificar uma conclusão. Portanto, não houve surpresa entre nós. É que a discussão entre cientistas, ela se faz, senão com ausência, pelo menos com uma dose mínima de emocionalidade, o que, infelizmente, é a regra contrária na discussão entre os políticos.

Nós, muitas vezes, nos extremamos de tal modo nas decisões tomadas, que nos esquecemos até, diante do calor com que debatemos, que poderemos estar sendo prejudiciais ao interesse maior da comunidade brasileira.

Por exemplo, quando se lembra, em certa altura dos acontecimentos, que seria viável uma recusa do projeto em curso para sair para outro, para o encaminhamento de outro, evidentemente não se pensou cientificamente. Pensou-se politicamente. Pensou-se mais em querer caracterizar um erro do Governo e menos em aproveitar essa transferência tecnológica que, como o Senador Virgílio Távora disse muito bem aqui, diversamente do caso do petróleo, se pretende que no caso do átomo nós tenhamos o domínio do ciclo completo.

Professor Goldemberg, nós tivemos que fazer algumas provocações a V. Ex<sup>a</sup>, porque — como me sussurrava num momento o brilhante Deputado Paulino Cícero de Vasconcellos — V. Ex<sup>a</sup> é uma coisa completamente diversa daquela que, às vezes, nós lemos que seja (Risos) e, por isso, acho que o melhor meio de comunicação — sem querer ofender ninguém aqui presente — é a televisão, porque através dela nós dizemos exatamente o que a comunidade nos ouve.

Há aquele perigo que Bernanos colocava no seu livro "Diário de um padre de aldeia", quando se levanta a Deus e lhe diz: "Oh meu Deus! por que só destes ao homem a palavra como meio de comunicação do pensamento? É tão pouco!"

Essa palavra, muitas vezes, é distorcida.

Como disse o nobre Senador Franco Montoro, acho que estamos de parabéns na Comissão, não foi só uma inovação audaciosa, que se originou na palestra do Senador Virgílio Távora, que por seu turno teve como marco de referência discussões no plenário do Senado, como foi aqui conduzido que, acho, pode ser muito útil ao País.

As sugestões que aqui foram feitas pelo representante da comunidade científica — e faço a inclusão do Senador Virgílio Távora nessa comunidade que ela não o repele — essas sugestões podem ser perfeitamente encaminhadas ao Executivo no nobre papel que cabe ao Legislativo.

Nós nos damos por muito satisfeitos em termos tido a oportunidade de ouvir o debate, de esclarecermos nossas posições e, evidentemente, teremos o cuidado de colocar abaixo dos nossos interesses políticos o que é mais importante, o que é exatamente a eficiência de qualquer negociação que beneficie o Brasil, beneficiando também os seus parceiros, pois não somos egoístas.

Quando se faz a citação de um autor, talvez pouco conhecido da maioria, em que declara que a Alemanha pretende nos vender urânio que não tem e nos iludir na transferência tecnológica, está se insultando um país amigo e altamente sério no seu relacionamento internacional.

Quando o Senador Virgílio Távora se referiu — talvez com alguma imprudência que não é habitual nele — à resistência norte-americana, ele quis dizer mais à resistência das indústrias de todo o mundo.

O professor Goldemberg citou aqui o professor Vargas e nós estamos inteiramente de acordo, desde que lemos um livrinho em francês chamado de *La Prise du Pouvoir Mondial*. Os condôminos deste modo são a União Soviética e os Estados Unidos. Quando eles se põem de acordo, a França, Israel, Inglaterra, se retiram do Suez.

Por causa disso, achamos que aqui abrimos caminhos e as luzes que nos foram trazidas pelos professores serão, sem dúvida, muito úteis para o encaminhamento futuro dos debates.

Muito obrigado.

(Levanta-se a sessão às 13 horas e 20 minutos.)



# **REFORMA DO SISTEMA DE PENAS**

**Lei nº 6.416, de 24-5-77**

## **ANTECEDENTES E HISTÓRICO**

**QUADRO  
COMPARATIVO**

**Lei nº 6.416/77  
Código Penal  
Código de Processo Penal  
Lei das Contravenções Penais**

**"Revista de Informação Legislativa"  
nº 54 — 328 páginas**

**Preço: Cr\$ 30,00**

À VENDA NO SENADO FEDERAL, SUBSECRETARIA DE EDIÇÕES TÉCNICAS (Anexo I)

Os pedidos de publicação deverão ser dirigidos à  
SUBSECRETARIA DE EDIÇÕES TÉCNICAS DO SENADO FEDERAL — BRASÍLIA — DF — 70160  
acompanhados de cheque nominal, visado, pagável em Brasília e emitido a favor do  
CENTRO GRÁFICO DO SENADO FEDERAL,  
ou pelo sistema de Reembolso Postal.

**Centro Gráfico do Senado Federal**  
**Caixa Postal 1.203**  
**Brasília — DF**

**SUPLEMENTO: 40 PÁGINAS**

**PREÇO DESTE EXEMPLAR: Cr\$ 1,00**