
UMA BREVE HISTÓRIA DA POLÍTICA NUCLEAR BRASILEIRA⁺*

*Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto
Carlos Roberto Appoloni
Departamento de Física – UEL
Londrina - PR*

Resumo

Na década de 30, surgiram as primeiras pesquisas na área nuclear no Brasil. Entretanto, somente a partir de 1945, com a explosão da bomba atômica em Hiroshima, o governo brasileiro passa a demonstrar interesse em tal setor. Desde então, em meio a controvérsias quanto ao uso da energia nuclear para fins bélicos, a busca sistemática pelo domínio da tecnologia nuclear, direcionada a uma hegemonia brasileira na América Latina, marcaram os 54 anos seguintes da história da política nuclear brasileira. Os principais fatos ocorridos, de Hiroshima à Angra II, e as atuais perspectivas da energia nuclear no Brasil, estão descritos neste artigo.

Palavras-chave: *Política nuclear brasileira, energia nuclear, programas nucleares.*

Abstract

The preliminary researches in the nuclear area in Brazil were developed during the 30's. However, only from 1945, with the historical atomic explosion in Hiroshima, the Brazilian government showed some interest on this subject. In this way, during the next 54 years, the Brazilian government created several political and technical programs to develop and improve the national nuclear technology. The most important facts, from Hiroshima to Angra II, and some

⁺ A brief history of Brazilian Nuclear Politics

^{*} *Recebido: setembro de 2000.
Aceito: setembro de 2001.*

current perspectives in the nuclear energy area, are described in this article.

Keywords: *Brazilian nuclear politics, nuclear energy, nuclear programs.*

I. Origens da política nuclear brasileira

A tecnologia nuclear, apesar de suas diversas aplicações no campo civil, nasceu ligada a interesses militares. As primeiras pesquisas brasileiras na área nuclear foram realizadas na década de 30, mas foi a partir de 6 de agosto de 1945, com o ataque nuclear sobre Hiroshima, que o interesse sistemático por tal questão se concretizou no Brasil.

A importância estratégica da tecnologia nuclear é logo observada pelos militares, tendo como representante o almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva. As propostas levantadas pelo almirante foram englobadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)^[1; 2], fundado em 1951 e tendo o mesmo como primeiro presidente.

II. O primeiro acordo nuclear

Durante a segunda guerra mundial, devido ao estrondoso projeto *Manhattan*, os norte-americanos eram os únicos detentores da tecnologia nuclear. E em julho de 1946 foi promulgada a lei *MacMahon*^[1; 2], pela qual se restringia ao máximo o intercâmbio de informações sobre questões nucleares com outros países.

Além de dificultar ao máximo o acesso ao conhecimento nuclear, os Estados Unidos procuraram se resguardar também quanto ao abastecimento de elementos radioativos, e ainda em 1945 foi assinado o primeiro acordo nuclear com o Brasil, o qual previa a exportação de areia monazítica (tal areia contém Tório, um elemento utilizado em processos nucleares) da região do Espírito Santo.

Na presidência do CNPq, o almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva propunha um maior controle sobre as exportações de areia monazítica, exigindo uma “*compensação específica*”^[1; 2], ou seja, uma transferência de tecnologia nuclear ao Brasil em troca das exportações. Tal proposta não trouxe resultados devido a um conflito entre os grupos pró-americanos e os nacionalistas, do qual fazia parte o almirante.

Em 1953, Álvaro Alberto acerta secretamente com a Alemanha a construção de três ultracentrífugas^[3; 4; 5], avaliadas em US\$ 80.00, utilizando tecnologia desenvolvida pelos nazistas, que seriam enviadas ao Brasil para o desenvolvimento da tecnologia de enriquecimento de urânio. Antes de serem remetidas ao Brasil, devido ao vazamento de informações, as ultracentrífugas são apreendidas pelos Estados Unidos.

Em 1954, com Café Filho na presidência do Brasil, é assinado um novo acordo com os Estados Unidos, no qual as areias monazíticas seriam exportadas em

troca de trigo americano e, em 1955, o almirante Álvaro Alberto renuncia à presidência do CNPq.

II.1. O desenvolvimento da tecnologia nacional

Em 1956, com a eleição de Juscelino Kubitschek, dá-se início a um movimento nacionalista contra a exportação de areia monazítica. Dentre tais mudanças, é criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)^[1; 2; 6].

Entre 1959 e o governo Jânio Quadros, surgem planos para a instalação de um reator nuclear em Mambucaba (sul do estado do Rio de Janeiro), cuja maior parcela da tecnologia aplicada seria nacional, já visando o desenvolvimento de uma indústria nuclear brasileira.

O dilema era qual combustível utilizar: o urânio natural ou o enriquecido. A segunda opção tornava o Brasil dependente dos Estados Unidos, pois a tecnologia de enriquecimento de urânio estava longe de ser alcançada. Finalmente, o urânio natural foi escolhido, pois o Brasil possuía grandes reservas de tório, utilizado na produção de urânio 233.

O maior objetivo na construção do reator era a obtenção de seu subproduto, o plutônio^[3; 4; 5], material de enorme interesse bélico mas, com a renúncia de Jânio Quadros, o projeto não se concretizou.

II.2. O golpe de 64

Com o golpe de 1964, ocorreu uma militarização do país, atingindo todos os setores da política e da economia. Conseqüentemente, as atividades no campo nuclear foram completamente dominadas pelos militares.

Em 1968, a CNEN assina um convênio com a Eletrobrás, por meio do qual caberia a Furnas (subsidiária da Eletrobrás) a construção de uma usina nuclear em Angra dos Reis. Delineava-se a compra de um reator norte-americano de urânio enriquecido, em contraposição às antigas idéias nacionalistas de obtenção da tecnologia nuclear nacional. Vários cientistas, dentre eles o físico José Leite Lopes, manifestaram-se contrários, mas, em 1968, com o Ato Institucional nº 5 (AI-5), os mais variados meios de repressão sufocaram tais manifestações.

II.3. O primeiro reator de Angra dos Reis

Em 1971, concretizou-se a compra de um reator de água pressurizada (PWR)^[3; 4; 5] fabricado pela *Westinghouse*^[2]. O contrato de compra representava uma simples aquisição de equipamento, sem nenhuma transferência de tecnologia.

A usina conhecida como *Angra I* acumulou uma longa história de incidentes e erros de projetos. Sua localização, nas proximidades da cidade de Angra

dos Reis, é considerada por alguns pesquisadores, inadequada. A falta de um sistema de transporte eficiente para a retirada dos moradores em caso de acidente compromete a segurança. As condições estruturais do terreno são as piores, devido a uma falha geológica na região denominada de *Itaorna*^[2], batizada pelos índios com o significado de “Pedra Podre”.

III. O acordo nuclear Brasil-Alemanha

Em 27 de junho de 1975, no mandato de Ernesto Geisel, sob muito sigilo foi assinado o acordo nuclear entre Brasil e Alemanha. Para executar as atividades do acordo foi criada a empresa estatal *Nuclebrás*^[2]. Do lado alemão o cumprimento das atividades ficou a cargo da *Kraftwerk Unio*^[2] (KWU), empresa privada controlada pela *Siemens*.

Para legalizar o acordo, o governo brasileiro deveria assinar um termo de compromisso com a *Agência Internacional de Energia Atômica*^[2; 3; 7] (AIEA), no qual seria proibida a utilização da energia nuclear para fins bélicos. Tal acordo foi concluído em 1976, o que não impedia que outros materiais fora do acordo pudessem ser utilizados para a fabricação de armas nucleares.

A nova relação com a Alemanha fez com que o acordo nuclear com os Estados Unidos, através da Westinghouse, fosse quebrado.

III. 1. Justificativas do acordo Brasil-Alemanha

Na primeira metade da década de 70, o país vivia o chamado “*milagre brasileiro*”^[2], no qual militares e tecnocratas esperavam transformar o Brasil em uma potência industrial e militar. As expectativas eram de falta de energia gerada pelas hidrelétricas, e como o carvão e o petróleo traziam dependência de importações, a única saída era a energia nuclear.

A opção mais vantajosa era os reatores de urânio enriquecido, pois tem maior rendimento que o urânio natural, mas a tecnologia de enriquecimento era desconhecida no Brasil.

A Alemanha concordou em transferir a tecnologia de enriquecimento pelo método de *jato-centrifugação*^[2], ainda pouco desenvolvida se comparado à *ultracentrifugação*^[2; 3; 4; 5].

As vantagens para os alemães eram mais claras do que para os brasileiros. Com o acordo, as empresas alemãs buscavam novos mercados para o setor nuclear pois, internamente, o programa nuclear alemão enfrentava uma grande oposição de grupos ecologistas. Além disso, havia grande interesse alemão nas reservas de urânio no Brasil.

As metas do governo brasileiro eram extremamente ambiciosas. Estimava-se até o ano 2000 a participação de 53% de energia vinda de reatores nucleares. Um exagero em um país que possui um dos maiores potenciais hidrelétricos do mundo.

Esta avaliação era sustentada pela estimativa errônea, ou proposital, realizada na época pela Eletrobrás, indicando que a potência máxima que os rios brasileiros podiam gerar era de 188 milhões de kW. Outra estimativa mais tarde porém, mostra que a mesma potência era superior à 213 milhões de kW.

Outras contradições surgiram, por exemplo no orçamento^[1;2] do projeto nuclear brasileiro. O custo inicial da construção de 8 usinas nucleares era de U\$ 10 bilhões, o qual mais tarde atingiu os U\$ 36 bilhões. Além disso, o custo por kW da energia nuclear seria de U\$ 400.00, que mais tarde passou a U\$ 3000.00, enquanto que o da energia hidrelétrica, na época, era de U\$ 300.00.

Erros ou aparentes disfarces como esses, revelaram a pressa que os militares tinham em adquirir a tecnologia nuclear.

III.2. Diluição do acordo Brasil-Alemanha

A primeira manifestação contrária ao acordo foi divulgada no início de 1978, pela Sociedade Brasileira de Física (SBF)^[1], questionando o procedimento autoritário e obscuro do governo brasileiro.

O acordo era totalmente desfavorável para o Brasil, pois o país se tornaria dependente da Alemanha na produção e utilização de equipamentos, por um tempo não determinado.

O problema técnico brasileiro diz respeito ao enriquecimento de urânio por jato-centrifugação. Esta tecnologia era deficitária, não sendo utilizada nem mesmo pela própria fornecedora, a Alemanha, sendo que até hoje não funciona comercialmente.

Em 1978 foi criada a Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI)^[2], para verificar denúncias de corrupção no programa nuclear brasileiro, a qual encerrou suas atividades sem maiores resultados.

A estratégia nuclear brasileira teve repercussão mundial. A preocupação internacional era devido à recuperação do urânio enriquecido utilizado nas usinas, pois o material residual, o plutônio, é a matéria-prima para a fabricação de bombas nucleares.

Depois de tentar, por vários caminhos, congelar o acordo nuclear Brasil-Alemanha, os Estados Unidos optaram por esperar que o acordo se diluísse naturalmente, devido às dificuldades técnicas já surgidas na fase inicial do acordo que, em 1983, foi paralisado pelo presidente João Figueiredo, quando foram suspensas as obras das usinas de Iguape I e II, no litoral de São Paulo, e adiado o início da operação das usinas de Angra II e III, devido às dificuldades econômicas do país.

Em 1979, devido à desmoralização do Programa Nuclear Brasileiro, deu-se início ao Programa Nuclear Paralelo^[1] patrocinado pela Marinha, Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN)^[7] e pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).

IV. O Programa Nuclear Paralelo^[1; 2]

O programa paralelo tem sua raiz em um projeto eminentemente militar. Em meados dos anos 70, durante o chamado “milagre brasileiro”, o regime militar procurou levar adiante o projeto “Brasil Potência”, injetando recursos no desenvolvimento de áreas consideradas estratégicas como: indústria bélica, aeronáutica, informática, programa espacial, telecomunicações e o programa nuclear. Deste modo, excluiu recursos nas áreas de necessidades básicas da população.

Devido a problemas com a técnica de jato-centrifugação para o enriquecimento de urânio, e com a fiscalização internacional contra a proliferação de armas nucleares, o programa paralelo enfrentou uma fase de pouco desenvolvimento. Ao mesmo tempo, a Argentina^[1; 2] crescia rapidamente no setor nuclear.

Temendo a perda da supremacia nuclear na América do Sul, os militares criaram um projeto paralelo totalmente clandestino, sem fiscalização nacional e internacional, desenvolvendo a técnica de ultracentrifugação para o enriquecimento de urânio.

IV.1. A arquitetura do Programa Nuclear Paralelo^[1; 2]

As três forças armadas deram início a estudos visando a construção de um submarino nuclear, utilizando urânio enriquecido como combustível. Experiências em enriquecimento de urânio eram realizadas pelo Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), Marinha e pelo IPEN.

Em 1979, Rex Nazaré Alves assume a presidência da CNEN, e junto ao IPEN, completou o grupo de coordenação do programa paralelo: o presidente João Figueiredo; Serviço Nacional de Informações (SNI), Otávio de Medeiros; Conselho de Segurança Nacional (CSN), Coronel Araripe; Ministério da Marinha, Maximiliano da Fonseca; CNEN, Rex Nazaré; IPEN, Ivo Jordan; e Coordenadoria de Projetos especiais da Marinha (Copesp), Othon Pinheiro.

Em 1981, a SBF levantou suspeitas sobre o Projeto Nuclear Paralelo, mas, devido à intensa proteção realizada pelo Conselho de Segurança Nacional, estas não tiveram repercussão.

IV.2. O PMDB ameaça a clandestinidade do Programa Nuclear Paralelo

Com a vitória de um partido de oposição ao regime militar para o governo do estado de São Paulo, a clandestinidade do projeto estava ameaçada.

Para manter o projeto em sigilo, o IPEN foi transferido para a órbita federal, comandado pela CNEN. A USP firmou convênio com o Ministério de Minas e Energia, o qual objetivava o desenvolvimento das aplicações pacíficas da energia nuclear a cargo da CNEN. Deste modo, dois programas coexistiriam: um programa nuclear militar e um civil.

O descrédito da sociedade no setor nuclear aumentava, permanecendo o sentimento de que o governo sustentava um programa nuclear militar. Para evitar tal descrédito, o governo investiu na divulgação pacífica da energia nuclear à sociedade.

IV.3. O Conselho Superior de Política Nuclear (CSPN)

A criação do CSPN seria uma forma de mostrar uma aparente transparência na política nuclear brasileira, divulgando fins pacíficos para a energia nuclear, o que não significou menor concentração de poderes na mão dos militares. Neste processo, a CNEN obteve amplos poderes sobre todas as atividades do Programa Nuclear Brasileiro, assumindo uma posição perigosa, pois a CNEN era encarregada de desenvolver atividades nucleares e, ao mesmo tempo, de fiscalizá-las.

O acordo nuclear Brasil-Alemanha passa a ser administrado também pela CNEN. A Nuclebrás, empresa que implementava o acordo, foi reestruturada passando a se chamar Indústrias Nucleares Brasileiras (INB).

No final de 1982, a parceria entre IPEN e COPESP registra a primeira experiência de enriquecimento isotópico de urânio com ultracentrífugas construídas inteiramente no Brasil. O enriquecimento obtido era em torno de 1,2 %, enquanto que Angra I utilizava, no mínimo, urânio enriquecido a 3 %. Desde então, houve uma sucessão de progressos nesse setor.

O CTA priorizou o seu envolvimento nos trabalhos de enriquecimento isotópico por laser. A Aeronáutica, por sua vez, construiu a partir de 1981, na Serra do Cachimbo-PA, covas e cisternas de até 320 metros de profundidade, com 1 a 3 metros de largura, para testes nucleares e depósito de rejeitos radioativos, no chamado "Projeto Solimões".

Novamente é levantado o problema da escassez de energia na região sudeste. Este argumento é utilizado desde a década de 60 para justificar a proliferação da energia nuclear.

IV.4. Manifestações contra o Complexo de Aramar

Em 1986, boatos sobre instalações de pesquisas da Marinha, ligadas ao setor nuclear, levaram o vereador de Sorocaba, Osvaldo Noce, a pedir esclarecimentos à mesma, que divulgou todo o seu posicionamento sobre o submarino nuclear brasileiro, pedindo total sigilo sobre tais informações. Entretanto, os vereadores ignoraram tal pedido de sigilo, e divulgaram à população as atividades secretas do complexo de Aramar^[1] em Iperó-SP.

A revolta da população tomou conta de Sorocaba, e foi agravada pelo fato de o local escolhido para as pesquisas ter sido a Fazenda Ipanema, patrimônio histórico da região, com potencial para ser utilizada em pesquisas agrônômicas e como pólo turístico.

As informações eram desconstruídas, pois a Marinha negava completamente o envolvimento em atividades nucleares.

Em 1988, a SBF destaca a inexistência de uma fiscalização do Congresso Nacional, para garantir que as pesquisas não tomem rumos bélicos.

IV.5. O fim da clandestinidade do Programa Nuclear Paralelo

A situação tornou-se ainda mais crítica com o acidente de Goiânia (com materiais médicos, utilizando césio 137), mostrando a ineficiência da fiscalização prestada pela CNEN.

Preocupado com a rival Argentina^[2], o presidente José Sarney, em 1987, divulgou em rede nacional que cientistas brasileiros haviam conseguido dominar a tecnologia de enriquecimento de urânio por ultracentrifugação e, através do Decreto-lei 2.464, de 31 de agosto de 1988, os projetos clandestinos são oficializados e trazidos ao conhecimento da sociedade brasileira. De acordo com o decreto, estava determinado também, o término da construção das usinas de Angra II e III (com uma reavaliação do acordo com a Alemanha), e a construção de um reator em Iperó-SP para servir de protótipo para os reatores do submarino nuclear.

Em 1989, o almirante Othon Pinheiro da Silva, diretor do Centro Experimental de Aramar, em Iperó-SP, previa o início da produção de urânio enriquecido a 20%, "em escala comercial", a partir de 1990, na "Unidade de Enriquecimento Isotópico Almirante Álvaro Alberto".

Em 17 de setembro de 1990, o presidente Fernando Collor fechou a área de teste na serra do Cachimbo, e, uma semana, depois anunciou nas Nações Unidas que o Brasil rejeitava a idéia de qualquer teste que implicasse em explosões nucleares, mesmo que para fins pacíficos.

Assim, o Brasil se afastava do círculo de nações nuclearizadas.

V. Balanço do Programa Nuclear Brasileiro e o desfecho da história

Somente com o fim dos governos militares no Brasil e Argentina foi possível desfazer a desconfiança mútua que vinha desde a década de 50 e a rivalidade, que nos anos 80, deu à Argentina uma certa vantagem frente ao Brasil na área nuclear.

A Marinha iniciou em novembro de 1995 uma campanha para retirar o "paralelo" do nome de seu programa nuclear. O projeto, que foi iniciado para dotar a esquadra de um submarino nuclear, surge como uma opção energética para o país.

A operação de Angra II, juntamente com Angra I, acarretou uma demanda de combustível nuclear, o que justifica a existência de pequenas instalações produtoras para as diversas etapas do ciclo do combustível. Um dos sinais disso é uma emenda que poderia aumentar em cerca de US\$ 30 milhões a verba para investimento no Programa, em 1996, de iniciativa do deputado Paulo Heslander (PTB-MG).

O programa da Marinha havia gasto, até então, cerca de US\$ 670 milhões e precisaria da mesma quantia para, em oito anos, concluir o reator que serviria ao submarino.

Uma manifestação visível da campanha foi a visita de jornalistas às instalações do CTMSP (Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo), na Cidade Universitária, em São Paulo, e no Centro Experimental de Aramar.

No dia 2 de fevereiro de 1996, o ministro almirante Mauro Pereira anunciou que a Marinha tinha suspenso o projeto de codinome "Chalana", da construção de um submarino com propulsão nuclear, após 17 anos de trabalho no Complexo de Aramar e no Centro Tecnológico da Marinha, na USP.

Para concluí-lo faltavam entre US\$ 500 milhões e US\$ 600 milhões. O protótipo do reator estaria pronto entre 2002 e 2003, o que possibilitaria o lançamento do submarino em 2007. O próprio submarino ainda demandaria mais US\$ 1 bilhão. Com investimentos anuais de US\$ 50 milhões, o prazo inicial se tornou inviável.

O programa nuclear da Marinha passou a ser o fornecedor de tecnologia para a fábrica de pastilhas de combustível nuclear, em Resende (RJ), e para a produção do combustível nuclear das usinas Angra I e Angra II.

Em setembro de 1994, o Brasil firma acordo nuclear com a Rússia no campo da ajuda mútua, em caso de acidente nuclear.

O presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear, José Mauro Esteves dos Santos, defende que a cooperação incluía a pesquisa militar para fins pacíficos.

Mauro dos Santos, subordinado ao ministro-chefe da SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos), embaixador Ronaldo Sardenberg, fez uma viagem no início de abril de 1995, para conhecer instalações de pesquisa nuclear russas. Tal viagem causou inquietação no Departamento de Estado dos EUA. A informação dos norte-americanos era de que militares brasileiros estavam visitando instalações nucleares da Rússia. O embaixador do Brasil nos EUA, Paulo Tarso Flecha de Lima, foi chamado a dar explicações sobre o assunto no Departamento de Estado, as quais tranqüilizaram o governo dos EUA.

Em janeiro de 1996, o presidente Fernando Henrique Cardoso vai à Índia estabelecer acordos de cooperação nuclear.

Brasil e Argentina começam a discutir, em 26 de fevereiro de 1996, os detalhes finais de um acordo de cooperação nuclear. O ministro da Defesa da Argentina, Oscar Camillion, vai a Brasília para examinar com autoridades brasileiras a forma final do documento a ser assinado ainda em 1996. O principal interesse da Secretaria de Assuntos Estratégicos neste acordo é na área de geração de energia nuclear. O Palácio do Planalto acredita que a Argentina está mais avançada que o Brasil quanto ao desenvolvimento da tecnologia de geração, já que esta possui duas usinas nucleares em funcionamento, Atucha I e Atucha II. A busca de um acordo com a Argentina coincide com o projeto de reiniciar a montagem da usina nuclear Angra II.

Em sinal do comportamento brasileiro na não-proliferação de armas nucleares em mais de 20 anos, em 1º de março de 1996, Estados Unidos e Brasil rubricam um novo acordo de cooperação (dois tratados bilaterais de cooperação nuclear e espacial). Estão previstos o desenvolvimento e uso conjunto de reatores, salvaguardas de materiais e componentes nucleares e intercâmbio de técnicas de proteção contra a radiação, permitindo o acesso do Brasil ao combustível para a Usina de Angra I.

Enquanto não havia acordo, quando se precisou de nova carga de combustível para Angra I, Furnas negociou com a Siemens e este mesmo combustível apresentou problema de fabricação quando a usina estava funcionando.

Após aprovação pelo Legislativo dos países, o acordo foi assinado em 14 de outubro de 1997, pela Secretária de Estado Madeleine Albright e o chanceler Luís Felipe Lampreia, em Brasília.

Outras reportagens alarmantes aparecem em 1997, revelando que o Exército tentou reiniciar a construção de um reator experimental de plutônio em Barra de Guaratiba-RJ, conhecido como “Projeto Atlântico”, demonstrando a autonomia dos militares neste assunto.

VI. Energia nuclear no Brasil hoje^[8]

Com o início da operação do reator de Angra II, em 21 de julho de 2000, a energia nuclear passa de 0,9% à 2,1% da matriz energética brasileira. Se a operação de Angra III for efetivada em 2006, o percentual da energia nuclear estará acima dos 5%. A Tabela 1 mostra a matriz nuclear de vários países.

A questão do destino do lixo radioativo de Angra I e II ainda não está definida. Provisoriamente, este ficará estocado próximo às usinas. Um dos dejetos mais perigosos é o plutônio, que tem meia-vida de 24 mil anos, além dos materiais contaminados de menor atividade.

Devido à falta de financiamento e ao excesso de endividamento, Angra II extrapolou os cronogramas e orçamentos iniciais. Suas obras tiveram início em 1975 e foram concluídas 25 anos depois, em 2000, um tempo enorme quando comparado aos de usinas nucleares no mundo, da ordem de 5 anos. O orçamento de Angra II atingiu US\$ 10 bilhões, enquanto Angra I custou US\$ 2,5 bilhões.

Ronaldo Fabrício, presidente da Eletronuclear[9], estatal encarregada da construção e da operação do tripé Angra I, II e III, estima que o preço por kW/h será de US\$ 23, inferior à usina hidrelétrica de Itaipú que atinge US\$ 41 por kW/h.

Tabela 1. Participação da energia nuclear na matriz energética de alguns países.

<i>Países</i>	<i>Matriz Nuclear (em %)</i>
França	76
Bélgica	55
Eslováquia	44
Japão	33
Alemanha	29
Estados Unidos	22
Canadá	17
Argentina	11
México	6
Índia	2
Brasil (com Angra I e II)	2,1
Brasil (com Angra I)	0,9

VI.1. A situação energética do Rio de Janeiro^[8]

O estado do Rio de Janeiro é altamente dependente da energia elétrica gerada por outros estados. Produz apenas 30% da energia que consome, importando os outros 70%. A FIRJAN, Federação das Indústrias do Rio de Janeiro, defende a independência energética do Rio, e, conseqüentemente, uma maior estabilidade do estado.

A operação das usinas nucleares de Angra I e II cobrirá aproximadamente 50% da energia consumida pelo estado do Rio de Janeiro. Nesta ótica, o Ministério de Minas e Energia e o governador do Rio de Janeiro, Anthony Garotinho, são totalmente a favor da implantação da energia nuclear no país.

VI.2. Aquecimento global^[8]

A nucleoeletricidade e o aquecimento global são um assunto que fortalece a credibilidade da energia nuclear.

É essencial o controle da emissão de gases como o CO₂, que causam o efeito estufa e a elevação da temperatura terrestre, e, neste contexto, a energia nuclear faz sua parte. Uma usina do porte de Angra II, evita a emissão de 5 a 10 milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂) anuais. Com a entrada em operação de Angra III, a quantidade de emissões evitadas anualmente pelas usinas nucleares brasileiras ficará entre 14 a 24 milhões de toneladas de CO₂. Além disso, outro ponto de incentivo à energia nuclear refere-se aos rejeitos produzidos pelas usinas. Jair Souza, assessor da presidência da Eletronuclear, afirma que tais rejeitos são produzidos em pouca quantidade e são totalmente controlados.

VI.3. Rumo ao domínio do Ciclo do Combustível Nuclear^[8]

Com a inauguração das fábricas de pastilhas de urânio e de reconversão de urânio (pó) da INB (estatal que exerce o monopólio sobre o ciclo), em setembro de 1999, na cidade de Resende (RJ), o Brasil completa mais duas importantes etapas, das sete, do ciclo do combustível que abastecerá as usinas de Angra I e II.

Para que o Brasil possua domínio do ciclo completo do combustível, a INB já prepara o próximo passo: o enriquecimento do urânio. Para isso, a INB negocia a transferência da tecnologia das ultracentrífugas desenvolvidas pela Marinha brasileira.

VI.4. Angra III^[8]

Em 16 de julho de 1999, realizou-se uma reunião de secretários de Energia de todos os estados brasileiros em Angra dos Reis. Nesta, afirmou-se que o projeto da usina nuclear de Angra III é de extrema importância para o país. O mesmo está estimado em US\$ 1,6 bilhão.

Para a conclusão de Angra III, o Ministério da Ciência e Tecnologia programa um novo modelo de financiamento da obra, com investimentos do setor privado pagos em forma de energia elétrica.

Os pontos colocados a favor do projeto são: independência do país no setor energético, evitando influências de fatores políticos e econômicos internacionais, já que o combustível utilizado é nacional; esgotamento do potencial hidráulico; dependência da importação do combustível para a energia térmica à gás; estímulo à ciência e tecnologia.

VI.5. Políticas Nacionais

O que fica claro, depois desta breve revisão dos acontecimentos ligados à energia nuclear no Brasil, é que nunca foi discutida nem implementada uma política transparente e consistente para a área considerada. No momento, tramitam no Congresso Nacional dois projetos de lei que deverão, enfim, mudar este panorama. Um deles trata da normatização nacional para depósitos de rejeitos radioativos e está a mais de uma década em discussão, sem horizonte claro de quando será votado, pois os parlamentares não querem assumir o ônus da decisão política de onde será o depósito definitivo de rejeitos radioativos de alta atividade, dentre as várias alternativas técnicas apresentadas. O outro anteprojeto trata da Política Nacional de Energia Nuclear, que fará com que, pela primeira vez, um documento oficial do governo normatize o que se pretende fazer nesta área no país.

VII. Referências Bibliográficas

[1] CEDI; DESEP-CUT; NEMI **Sindicato dos metalúrgicos de Sorocaba, de Angra a Aramar, os militares a caminho da bomba**. Ed. CEDI/Programa memória e acompanhamento do movimento operário, p. 15-127, 1995.

GIROTTI, C. A. **Estado Nuclear no Brasil**. Ed. Brasiliense S. A., p. 13-227, 1984.

CHAYES, A.; LEWIS, W. B., **O ciclo do combustível nuclear**, p. 23-127, 1985.

KRANE, K. S., **Introductory Nuclear Physics**, 1^a ed, Ed. John Wiley & Sons, p. 478-520, 1988.

KAPLAN, I. **Nuclear Physics**. 1^a ed, Addison Wesley, p. 476-558, 1963.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Disponível em:
<<http://www.cnen.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2000.

AIEA, Agência Internacional de Energia Atômica. Disponível em:
<<http://www.iaea.org/worldatom/>>. Acesso em:

ABEN, Associação Brasileira de Energia Nuclear. Disponível em:
<<http://www.ax.apc.org/~aben/>> Acesso em: 17 jul. 2000.

ELETRONUCLEAR. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/>>. Acesso em:
17 jul. 2000.