

CONFIDENCIAL

ATA DA TRICENTÉSIMA QUAR
TA (304a.) SESSÃO DA CO-
MISSÃO DELIBERATIVA DA
COMISSÃO NACIONAL DE ENER
GIA NUCLEAR, REALIZADA EM
16 DE DEZEMBRO DE 1968,
SEGUNDA-FEIRA, COM INÍ-
CIO ÀS 14:00 HORAS.

FL. n.º
(Rubrica do Presidente)

Aos dezesseis dias do mês de dezembro de mil novecentos e sessenta e oito, às quatorze horas, à sede da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, à Rua General Severiano número noventa, segundo andar, realizou-se a Tricentésima Quarta (304a.) CONFIDENCIAL - sessão da COMISSÃO DELIBERATIVA da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR, sob a Presidência do Professor URIEL DA COSTA RIBEIRO, e com a presença dos Senhores Membros, Professores PAULO RIBEIRO DE ARRUDA, JOSÉ RAYMUNDO DE ANDRADE RAMOS e HERVÁSIO GUIMARÃES DE CARVALHO. DEFINIÇÃO DE LINHAS DE REATORES- PROTOCOLO GAB SIGILOSO - Nº 85/68 As considerações feitas na Informação número quatorze barra sessenta e oito da Assessoria de Planejamento e Desenvolvimento sobre o assunto foram lidas pelo Senhor Presidente, e acham-se inseridas na presente ata, a seguir: ANÁLISE - DEFINIÇÃO DAS LINHAS PREFERENCIAIS DE REATORES: I - Cabe à CNEN definir as linhas de reatores que mais consultem aos interesses nacionais e que possam ser aceitos na concorrência de uma central de tipo comprovado e de capacidade de referência de quinhentos MWe. Para definir os tipos de reatores para a primeira central nuclear seguimos as conclusões do Grupo de Trabalho, constituídos por engenheiros da CNEN, da Eletrobrás e especialistas da AIEA. Os seguintes critérios foram estabele

CONFIDENCIAL

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

estabelecidos como base para avaliar aceitabilidade de tipos de reatores para a primeira central nuclear no Brasil: a) - A tecnologia para centrais na dimensão unitária de quatrocentos a seiscentos MWe deve estar demonstrada por volta de mil novecentos e setenta. b) - O conceito teria o suporte de um fornecedor já estabelecido de equipamento nuclear de modo a garantir o desempenho da central nuclear. c) - Todos os materiais especiais (tais como água pesada, ligas especiais) necessários à construção da central devem ser disponíveis na data da encomenda. d) - Deve haver financiamento disponível. Entre os fatores secundários que seriam considerados na seleção do tipo de reator para a primeira central incluem-se: a) - A quantidade de centrais futuras de projetos similares, que poderiam ser construídas no Brasil; b) - A utilização máxima de matérias primas nacionais. c) - Possibilidade da utilização do tório nas centrais futuras quando e se os ciclos de combustível a tório forem economicamente competitivos em relação aos ciclos de combustíveis a urânio. d) - Independência a longo prazo de serviços e de materiais estrangeiros. e) - Aproveitamento máximo da tecnologia necessária para o desenvolvimento a longo prazo de um programa nuclear independente. f) - Disponibilidade de reatores semelhantes para o programa de treinamento. g) - Não obsolescência prematura. h) - Facilidade de manutenção pela utilização da mão de obra local. i) - Utilização de materiais e técnicas sofisticadas para a indústria. Usando como base os citados critérios, os seguintes conceitos de reatores foram julgados aceitáveis para a primeira central nuclear na Região Centro-Sul do Brasil;

CONFIDENCIAL

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

no uso do hélio a alta temperatura como arrefecedor e grafita como moderador. O combustível tem a forma de pequenas partículas esféricas de UO_2 (ou UC_2) altamente enriquecido a ThO_2 ou ThC_2 , revestido com grafita. Estas partículas são incorporadas nos elementos combustíveis de grafita para fazer a separação entre combustível e arrefecedor. Variantes de combustíveis, tais como UO_2 levemente enriquecido ou $PuO_2 - ThO_2$ são também viáveis com os reatores HTR, provendo a flexibilidade de ciclos de combustíveis. Pequenos protótipos (dez a quarenta MWe) baseado no conceito HTR encontra-se em operação na Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos e uma usina de trezentos e trinta MWe encontra-se em construção nos Estados Unidos. Pelo menos uma firma nos Estados Unidos, a Gulf General Atomic, anunciou que está apta a suprir em grande escala reatores HTR em bases sólidas. Ofertas semelhantes estariam disponíveis de outros países que desenvolvem os reatores HTR. d) Reatores avançados arrefecidos a gás (AGR) - Este conceito desenvolveu-se dos reatores tipo Magnox (urânio natural, grafita, CO_2), dos quais existem nove usinas perfazendo um total de capacidade instalada de cinco mil MWe em operação ou em construção na Inglaterra. O combustível do AGR é UO_2 levemente enriquecido (dois por cento), revestido em aço inoxidável. Como no caso das centrais Magnox a grafita é usada como moderador e CO_2 como arrefecedor. O vaso do reator é em concreto protendido. O protótipo AGR (34 MWe) encontra-se em operação em Windscale desde 1962. Uma cental de 2 x 600 MWe encontra-se em construção na Inglaterra já tendo-se encomendado mais quatro centrais adicionais do mesmo tipo. e) Reator a água pesada tipo "STEAM GENERATING" (SGHWR) - Es

CONFIDENCIAL

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

do Brasil; a) Reatores a água pesada e urânio natural (HWR). Este conceito usa "zircaloy" como revestimento, óxido de urânio natural como combustível e água pesada como arrefecedor e moderador. O reator pode ser do tipo de ^{tubo} pressão (tipo Candu) ou do tipo vaso de pressão. Dois dos reatores Candu, NPD (vinte MWe) e Douglas Point (200 MWe) ^{estão} em operação no Canadá. Três centrais menores do tipo Candu estão sendo construídas na Índia e Paquistão pelos canadenses. O tipo vaso de pressão está sendo desenvolvido na Suécia e uma central de duzentos MWe (Marviken) estará em operação em princípios de mil novecentos e sessenta e nove. A utilização de combustível enriquecido a óxido de urânio mais óxido de tório ou plutônio mais óxido de tório é também viável com o conceito HWR. b) Reatores a água comum (LWR) - Reatores a água fervente (BWR) O conceito BWR usa como combustíveis óxido de urânio ligeiramente enriquecido (cêrca de dois e meio por cento) revestido com "zircaloy". Neste reator, a água comum, desmineralizada, ao ingressar no núcleo do reator entra em ebulição, produzindo vapor, que é separado, seco e levado diretamente a turbina. As Companhias dos Estados Unidos encomendaram, até o presente, trinta e duas centrais nucleares BWR compreendendo uma capacidade total instalada de vinte e hum mil MWe. 2) - Reatores a água sob pressão (PWR) - Este conceito usa combustível de óxido de urânio enriquecido (três por cento) revestido de "zircaloy" e água desmineralizada comum sob pressão como moderador e arrefecedor. As Companhias nos Estados Unidos já ordenaram trinta centrais nucleares BWR compreendendo um total de capacidade instalada de vinte e hum mil MWe. c) Reatores de Alta Temperatura arrefecidos a gás (HTR) - Este conceito é baseado no uso do

CONFIDENCIAL

Handwritten signatures and initials in the top right margin.

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

SGWR) - Este conceito usa água pesada como moderador e água comum fervente como arrefecedor. A separação dos dois fluidos é efetuada por meio de tubos de pressão de "zircaloy". O combustível pode ser dióxido de urânio natural ou levemente enriquecido (dois por cento), revestido em "zircaloy". Um protótipo de 100 MWe com combustível levemente enriquecido de óxido de urânio está em operação na Inglaterra. Entre os reatores não aceitáveis para a primeira central brasileira, incluem-se: os reatores a urânio natural, moderados a grafita e arrefecimento a gás (MAGNOX); - os reatores moderados a água pesada e arrefecidos a líquidos orgânicos (HWOCR); os reatores superconversores rápidos (FBR); os reatores superconversores térmicos com sais fundidos (MSBR). II - Pelo aviso 24-2B/68, de 29 de março findo, o Secretário Geral do Conselho de Segurança Nacional comunicou ao Itamarati e este deu conhecimento à CNEN, pelo protocolo sigiloso nº trinta e nove barra sessenta e oito, que o Senhor Presidente da República aprovava a seguinte orientação: "QUANTO AO FORNECIMENTO DE USINAS ÁTOMO - ELÉTRICAS, ESTA SECRETARIA GERAL É DE PARECER QUE DEVE SER OUVIDO O MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, ATRAVÉS A CNEN; DEVENDO SER CONSIDERADA A INCOVENIÊNCIA DA ORGANIZAÇÃO DE CENTRAIS NUCLEARES QUE NOS DEIXAM NA DEPENDÊNCIA DE FORNECIMENTO OBRIGATÓRIO DE COMBUSTÍVEL E OBSERVADAS AS DIRETRIZES ESTABELECIDAS SOBRE A POLÍTICA NUCLEAR BRASILEIRA". Portanto, na concorrência, um tratamento preferencial deverá ser dado às centrais cujo combustível seja urânio natural, uma vez que a adoção do urânio enriquecido nos deixaria na dependência de fornecimento obrigatório estrangeiro. Não é de se desprezar a possibilidade de enriquecimento isotópico de urânio em futuro remoto. Todavia

CONFIDENCIAL

FL. n.º
Rubrica do Presidente

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

Todavia devemos salientar que a primeira central nuclear brasileira deve utilizar, compulsoriamente, combustível importado, mesmo adotando urânio natural e pelo menos para a primeira carga do reator, tendo em vista a falta de estrutura adequada de uma indústria brasileira de combustíveis nucleares no momento e a disponibilidade atual da CNEN em urânio, cujo estoque atual é de cerca de setenta e cinco toneladas, insuficiente para o atendimento da carga inicial. Os tipos de reatores a urânio enriquecido (AGR, HTR, LWR) devem ser incluídos pelos seguintes motivos: - Os reatores a água comum (LWR) são os mais provados e os mais competitivos com os outros tipos e sua inclusão, forçaria na concorrência o abaixamento do preço de todas as propostas, incluindo os reatores de água pesada. - Há a considerar a possibilidade, ainda remota, de serem fornecidas condições excepcionais de financiamento, tal como ocorreu na Índia e que não seria a priori, desprezada, considerando a nossa atual situação econômica e financeira. Podemos também citar como exemplo típico, neste caso, o procedimento da Argentina. - A apresentação de um número razoável de tipos de reatores nucleares, permiti-nos-ia não só uma avaliação mais judiciosa de custos atuais de centrais mas também dar-nos-ia um real conhecimento dos componentes dos diferentes projetos. Quanto a restrição do número de linhas tendo em vista evitar despesas das firmas concorrentes com propostas caras e de pouca probabilidade de êxito, sob o ponto de vista de nosso interesse, parece-nos que, salvo melhor juízo, deve ser considerada nos devidos termos, com o número de tipos de reatores analisados anteriormente. 3. CONCLUSÕES - Definição das linhas preferenciais dos reatores - Da análise apresentada, os seguintes

CONFIDENCIAL

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear, realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

os seguintes tipos de reatores poderiam atender às necessidades nacionais, para a primeira central nuclear. a) - Reatores moderados a água pesada: Tipo Tubo de Pressão (HWR), Tipo Vaso de Pressão (HWR), Tipo "Steam Generating" (SGWR). b) - Reatores moderados a água comum (LWR): Reatores a água fervente (BWR), Reatores a água pressurizada (PWR). c) - Reatores avançados arrefecidos a gás (AGR). d) Reatores de Alta Temperatura arrefecidos a gás (HTR). Adotando a norma preconizada pelo Conselho de Segurança Nacional, será dado um tratamento preferencial a linha de Reatores a Água Pesada e Urânio Natural (HWR). " Além dessas informações, a Comissão Deliberativa focalizou certos parágrafos de pareceres atinentes ao assunto, apresentados por vários órgãos que foram consultados. Finalizando, foi lida a Informação final da ASPED, transcrita a seguir: "ANÁLISE - Definição das linhas preferenciais de reatores - A maioria das opiniões concordou em substância com o Parecer contido na Informação ASPED-SR número quatorze barra sessenta e oito. Houve contudo opiniões contrárias à inclusão dos BWR e PWR na concorrência internacional, bem como outros especificamente a favor dessa inclusão. Os argumentos pró e contra são bem conhecidos desta Assessoria e já haviam sido levados em consideração quando da emissão do Parecer referido acima. A preferência pelos reatores a Urânio natural e água pesada também recebeu opiniões especificamente favoráveis e outras desfavoráveis. No caso baseou-se a ASPED em decisão do Conselho de Segurança Nacional no sentido da inconveniência da organização de centrais nucleares que nos deixem na dependência de fornecimento obrigatório de combustível...". Aqui também, não há fato ou argumento no-

CONFIDENCIAL

Ata da Tricentésima Quarta (304a.) sessão - CONFIDENCIAL - da Comissão Deliberativa da Comissão Nacional de Energia Nuclear realizada em 16 de dezembro de 1968, segunda-feira, com início às 14:00 horas.

CONFIDENCIAL

argumento novo que justifique a mudança do Parecer anterior desta Assessoria. Finalmente houve apenas uma opinião contrária à inclusão do HTR na concorrência internacional sob a alegação de que esse tipo ainda não é comprovado. Os argumentos contidos na página quatro do Parecer acima citado são aqui repetidos:

1) existência de protótipos já em operação na Inglaterra, Alemanha e EUA; 2) uma usina de 330 Mwe já em construção nos EUA; 3) garantia da Gulf General Atomic para fornecimento em bases "turn-key". Além disso, foi o HTR também recomendado, entre cinco outros tipos, no relatório "Evaluation of Nuclear Power Program for South - Central Brazil" (Relatório Lane). Salvaguardas - Todas as opiniões são concordes em que o Brasil tem que aceitar o uso de salvaguardas na compra da primeira central nuclear, qualquer que seja o tipo de reator adotado. Equipamento nacional - As opiniões recebidas são favoráveis a uma máxima participação da indústria nacional, na construção da primeira central "nuclear." Face ao Relatório Final Lane " (Documento WP/5/412) e aos pareceres e Informações constantes do respectivo Processo Confidencial, a Comissão Deliberativa aprovou as Informações quatorze barra sessenta e oito e vinte e dois barra sessenta e oito, transcritas parcialmente nesta ata. ENCERRAMENTO - A sessão foi encerrada às 18:00 horas e para constar foi lavrada a presente Ata que, após lida e julgada conforme vai assinada pelo Senhor Presidente e Senhores Membros presentes.

CONFIDENCIAL

DISTRIBUIÇÃO:

01 - (Original) - Livro de Atas
 02 - (Cópia) - Presidente
 03 - (Cópia) - Professor Paulo Ribeiro de Arruda
 04 - (Cópia) - Professor J.R. de Andrade Ramos
 05 - (Cópia) - Professor Hervásio G. de Carvalho
 06 - (Cópia) - Arquivo

/vmf