

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

RELATÓRIO SÍNTESE
(Versão Revisada)

**EXPANSÃO DA CENTRAL TERMONUCLEAR ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO: A
CONCLUSÃO DE ANGRA III**

CONSULTAS AOS SEGMENTOS SOCIAIS ESTRATÉGICOS

NOVEMBRO – 2001

ÍNDICE

I – Apresentação

II – O MMA e a Questão Energética

III – Resumo Executivo

IV – Aspectos relevantes e estratégias para a discussão sobre Angra III

V – Relatório Detalhado

VI – Nota Técnica sobre a Energia Nuclear no Mundo e no Brasil

VII – Lista dos Participantes

VIII – Anexos:

Sumário de “Informações Complementares sobre a UTN ANGRA III”, elaborado pela ELETROBRAS TERMONUCLEAR S.A (ELETRONUCLEAR)”

“Relatório sobre o workshop de Cientistas e Acadêmicos a respeito da conclusão de Angra III” – Luiz Pinguelli Rosa e Maurício Tiomno Tolmasquim

Elementos para Discussão da Condução de Angra III – Prós e Contras, de Luiz Pinguelli Rosa

Relatório do Workshop com os ambientalistas: Como fica a energia nuclear no contexto da crise energética brasileira?

I - APRESENTAÇÃO

Este Relatório Síntese apresenta os principais resultados do processo de consulta a três segmentos sociais estratégicos (técnico-científico, não governamental e empresarial) implementado pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA), objetivando fomentar a discussão e recolher subsídios para fundamentar a posição do MMA com relação à expansão da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, no Conselho Nacional de Política Energética (CNPE).

A discussão em torno da expansão da Central Termonuclear Almirante Álvaro Alberto tem como objetivo decidir sobre a oportunidade e conveniência da conclusão da Usina Angra III, conforme pleito do setor eletronuclear apresentado ao CNPE. Por ocasião da reunião ordinária, realizada em agosto passado, o tema foi apresentado pelo Ministério de Minas e Energia sob forma de resolução, oferecendo, basicamente, aos Conselheiros opções relativas a decretação da moratória com relação a novos investimentos no setor nuclear e a autorização para a realização dos estudos de viabilidade (técnicos, econômico e financeiros ambientais) relativos à conclusão de ANGRA III.¹

Nessa ocasião, o Senhor Ministro de Estado de Meio Ambiente, Deputado José Sarney Filho, pediu vistas da matéria, declarando tratar-se de tema estratégico e que, portanto, requer discussão mais ampla no contexto da sociedade e, em particular, no segmento ambiental.

O Ministro do Meio Ambiente determinou que o MMA procedesse a consultas junto aos segmentos técnico-científico, não governamental e empresarial, e, posteriormente, ouvisse o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Em decorrência, foram realizadas quatro consultas com a participação de atores representativos desses segmentos sociais consideradas estratégicos.

Tais reuniões tiveram caráter restrito, seu objetivo foi o de propiciar pronunciamentos e debates que propiciassem ao MMA insumos com que embosar seu voto no CNPE. Antes

¹ O CNPE está apreciando o assunto de ANGRA III segundo três opções: (i) moratória; (ii) autorização para a realização dos estudos de viabilidade; (iii) autorização para a realização dos estudos de viabilidade e retorno ao Conselho para deliberação. A proposta de autorização dos estudos de viabilidade está detalhada no documento "Informações Complementares sobre a UTN ANGRA III", elaborado pela ELETROBRAS TERMONUCLEAR S.A (ELETRONUCLEAR) e consta desse relatório como **Anexo I**.

de cada reunião os participantes foram informados desse objetivo e de que não se esperassem conclusões categóricas.

Para a realização de cada consulta, o Ministério definiu instituições parceiras que, além de organizarem os eventos, auxiliaram na identificação de personalidades-chave nos respectivos segmentos.

Quadro 1 – Agenda de consultas aos segmentos sociais estratégicos

EVENTO	INSTITUIÇÃO PARCEIRA	DATA	LOCAL
Técnico-científico	COPPE/UFRJ	17 set 2001	Rio de Janeiro
Não Governamental	ISER Fórum Brasileiro M. Climáticas.	24 set 2001	Rio de Janeiro
Empresarial	FIESP	09 out 2001	São Paulo
	FIRJAN	10 out 2001	Rio de Janeiro
CONAMA		14 nov 2001	Brasília

Todas as consultas foram orientadas por um painel informativo integrado por especialistas da Coordenação dos Programas de Pós Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ), que utilizaram como marcos referenciais, dentre outros, os argumentos técnicos, econômicos e financeiros apresentados ao CNPE constantes do documento “Informações Complementares sobre a UTN ANGRA III” da ELETRONUCLEAR (**Anexo 1**). As informações produzidas pela COPPE/UFRJ estão organizadas no documento “Elementos para Discussão da Conclusão de Angra III: Prós e Contras”, do Professor Luiz Pinguelli Rosa (**Anexo 2**).

II - O MMA E A QUESTÃO ENERGÉTICA

Desde 1999, o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos (SQA), vem desenvolvendo ações estratégicas junto ao setor de energia. Esse movimento institucional é motivado pela mudança do panorama energético brasileiro, em decorrência das alterações introduzidas no marco regulatório da política energética, em particular pelos setores petrolífero e elétrico, e pela retomada do processo de planejamento estratégico pelo Governo brasileiro, marcado pela iniciativa denominada de “Avança Brasil”.

A reestruturação do processo de planejamento energético, a definição de fórum específico (Conselho Nacional de Política Energética – CNPE) para a formulação e avaliação da política energética brasileira, a participação de atores públicos e privados na alocação e gestão de investimentos energéticos e arranjo institucional inovador para a função de regulação pelo Estado (a criação da ANP e ANEEL), conferem caráter próprio ao setor e demandam das demais políticas públicas nova dinâmica.

As ações que ora se estruturam no Ministério do Meio Ambiente são pautadas pelo aperfeiçoamento do diálogo setorial baseando-se num processo de articulação institucional. Esse processo tem por objetivo incrementar a abordagem das questões ambientais no processo de desenvolvimento do país, em particular do segmento de energia, permitindo, ainda, a definição de prioridades e de mecanismos adequados a consecução dos resultados desejados.

Essas ações devem permitir, ainda, uma melhor capacidade de resposta do segmento ambiental à interlocução com o segmento energético, a adoção de diretrizes ambientais pelo setor, o incremento nos processos de interação. Objetiva-se, igualmente, uma maior participação da sociedade nos processos que, na esfera governamental, determinam a formulação de políticas públicas e uma abordagem ambientalmente mais eficiente do uso de recursos ambientais.

A crise de energia elétrica que o País enfrenta atualmente tem possibilitado elevar o processo de diálogo e ampliar a articulação entre os segmentos ambiental e energético. As medidas que vêm sendo adotadas no contexto da gestão da crise de energia têm permitido, além de uma ação mais coordenada em torno dos programas estratégicos, a definição de temas prioritários para a consecução de uma estratégia de trabalho entre os dois setores. Identifica-se aqui a oportunidade de consolidar essas discussões com a adoção da Agenda Ambiental do setor elétrico, à semelhança do que foi feito com o setor petrolífero.

A continuidade dos trabalhos é fortemente marcada pela adoção de ações articuladas e pela mediação de conflitos que permitam que a política ambiental seja referenciada como aspecto nos processos de formulação e de tomada de decisão que envolvem o segmento energético. No contexto do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, papel de destaque nessa iniciativa do Ministério do Meio Ambiente cabe ao Conselho Nacional do

Meio Ambiente – CONAMA, por ser o fórum para as discussões das questões ambientais e seus aspectos estratégicos na formulação e avaliação das demais políticas públicas. No âmbito do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, essa importante função é exercido pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e pelo Ministério do Meio Ambiente, por intermédio da Secretaria de Recursos Hídricos e da Agência Nacional das Águas (ANA).

III - RESUMO EXECUTIVO

As consultas a representantes de segmentos sociais estratégicos a respeito da oportunidade de conclusão da UTN ANGRA III permitiram ao Ministério de Meio Ambiente ampliar o diálogo e o debate sobre a matéria, resultando em um conjunto de informações e opiniões importantes para subsidiar sua posição no âmbito do CNPE. Esse conjunto de opiniões e de informações está consolidado nesse relatório síntese, nos relatórios específicos de cada evento e em *papers* de especialistas no tema.²

As opiniões e as observações resultantes podem ser classificadas segundo três linhas de abordagem:

- A primeira, do segmento empresarial, revela um consenso a favor da concessão da autorização para dar continuidade aos estudos de viabilidade referentes a conclusão da Usina³ (**Quadro 2**).

² Os relatórios de cada evento bem como os *papers* dos especialistas, estão disponíveis na *homepage* do MMA (www.mma.gov.br) e no "site" do MMA sobre energia e meio ambiente (www.energiaemioambiente.org.br)

³ No que respeita à FIESP, essa não é a posição oficial da instituição, uma vez que o tema ainda não foi objeto de deliberação por sua Diretoria. Expressa, na verdade, a opinião dos empresários que participaram do evento de trabalho. No caso da FIRJAN, a posição é institucional, não está limitada à realização dos estudos de viabilidade compreendendo, também, o apoio a conclusão de Angra III.

Quadro 2: Setor Empresarial - síntese dos principais argumentos e observações

- Angra I e II operam segundo padrões tecnológicos e de segurança internacionais.
- Angra III é estratégica para a sustentabilidade econômica e financeira do setor eletronuclear no Brasil, para a saúde financeira da empresa estatal responsável e para o desenvolvimento local e regional.
- A conclusão da Usina é importante para a manutenção do conhecimento (*know how*) e da capacidade técnica em energia nuclear e para o desenvolvimento tecnológico do Brasil.
- A geração de energia nuclear é de competência exclusiva da União de acordo com a Constituição Federal.
- Constitui solução definitiva para a demanda de energia do estado do Rio de Janeiro que hoje “importa” 70% da energia consumida.
- Brasil detém a 6ª reserva de urânio do mundo (fator de competitividade).
- O país detém o domínio do ciclo de combustível.
- Deve-se evitar desperdiçar os recursos já investidos em equipamentos e obras para Angra III.
- A decisão em torno de Angra III requer visão política quanto ao uso da energia nuclear no país e estratégica sobre a questão tecnológica.
- Fortalecimento de empresa brasileira sem necessidade de remessa de divisas.
- Angra III possibilita a remuneração do investimento da empresa (eletronuclear).

- A consulta a representantes do segmento técnico-científico apresenta uma opinião dividida em relação à conclusão de ANGRA III. Para os participantes, não se trata de discutir a implantação do programa nuclear, mas de permitir, ou não a construção de mais uma unidade em um complexo já existente e que tem problemas operacionais, em particular com relação a usina de ANGRA I. Por considerarem os estudos e as informações relativas ao cronograma de investimentos insuficientes, não se opõe à elaboração dos estudos de viabilidade e entendem que essa posição não implica em autorização para a conclusão da Usina (**Quadro 3**).

Quadro 3 - Setor Técnico-científico: síntese dos principais argumentos e observações

- Necessidade de preservar no país o domínio da tecnologia nuclear.
- Papel da energia nuclear na matriz energética brasileira é residual.
- Reservas de urânio brasileiras são significativas e devem ser aproveitadas.
- A energia nuclear não contribui para as emissões brasileiras de gases de efeito estufa.
- Manutenção do estoque de capital tecnológico e humano e de *know how* sobre projetos de engenharia de usinas PWR no país.
- A usina permitirá melhor uso da capacidade instalada do ciclo de combustível.
- Custos da energia gerada é menor que os de termoelétricas.
- Rentabilidade do programa nuclear brasileiro (Angra III representará acréscimo de 40% na receita da empresa, permitindo uma racionalização dos custos da Central Termonuclear Almirante Álvaro Alberto).
- ANGRA III contribuirá para um ganho de eficiência para o sistema energético (acrécimo de 1309 MW de energia de base).
- Os custos apresentados devem ser comparados aos custos de outras alternativas para a expansão da geração.
- As soluções apresentadas relativas a disposição e armazenagem dos rejeitos radioativos parecem insuficientes.
- Riscos altos de acidentes nucleares apesar da baixa probabilidade.
- Custos da energia maiores do que o das hidroelétricas.
- A definição do futuro da energia nuclear no Brasil deve estar relacionada ao planejamento da expansão energética (definição de critérios e prioridades para as diversas fontes primárias de energia).

- A terceira consulta, feita junto ao segmento não governamental ambientalista, indica posição contrária à conclusão da usina, o que justificaria a não realização dos estudos de viabilidade. Enfatiza a necessidade de definição de planejamento satisfatório para o descomissionamento futuro das duas usinas em funcionamento. Entende, ainda, que a postura do setor eletronuclear brasileiro é pouco transparente, corporativa e sem preocupação com a legitimidade de suas propostas. Este segmento fez, inclusive, uma série de recomendações, sintetizadas no **Quadro 4**.

Quadro 4 – Argumentos e recomendações do segmento ambiental

- Defender a continuidade da moratória em relação à ampliação da Central Termonuclear Almirante Álvaro Alberto.
- Não negligenciar, na discussão no CONAMA, o equacionamento definitivo dos problemas e pendências de Angra I e II.
- Promover outros debates, incluindo membros do CNPE e representantes de segmentos relevantes da sociedade.
- O MMA deve disponibilizar na INTERNET os relatórios consolidados do processo de consulta em andamento e, se possível, ampliar o diálogo com a sociedade sobre o assunto.
- Convidar os prefeitos dos municípios de Angra e dos municípios vizinhos, bem como representantes do Ministério Público, para os debates sobre ANGRA III no CONAMA.
- Elaborar estratégia de mobilização para a reunião do CONAMA de modo a permitir que a consulta, naquele foro, seja a mais representativa possível.

IV – ASPECTOS RELEVANTES E ESTRATÉGICOS PARA A DISCUSSÃO SOBRE ANGRA III

As informações aqui apresentadas referem-se aos aspectos abordados pelos cientistas da COPPE/URFJ e buscam sistematizar as questões relatadas pelos painéis informativos quando da realização das consultas.

Os painéis informativos procuraram disponibilizar informações para melhor contextualizar o debate, oferecendo possíveis cenários ou *frameworks* para a discussão: o próprio cenário atual, conjuntural, marcado pela crise na oferta de energia e, sobretudo, pela crise de gestão dos recursos naturais (recursos hídricos, em particular); outro, mais estrutural, dado pela configuração atual e futura da matriz energética brasileira. Neste segundo contexto, a palavra-chave seria *diversificação*. Um terceiro possível contexto seria o de analisar o empreendimento (a conclusão de Angra III) como uma expansão do Programa Nuclear Brasileiro, à luz do conceito de tecnologia estratégica para o País.

Apartir dos possíveis contextos, os professores da COPPE selecionaram os principais insumos, organizando-os em *argumentos favoráveis* e *argumentos contrários* à construção da terceira unidade do complexo de Angra, conforme segue:

Argumentos favoráveis à construção de Angra III :

- É importante para a diversificação da matriz energética do País;
- O Brasil possui a sexta maior reserva de urânio do mundo, enquanto as termelétricas usam gás importado pago em dólares;
- A energia nuclear é considerada uma tecnologia limpa e estratégica em grande parte do mundo – portanto sua importância vai além dos aspectos da competitividade econômica e das considerações de curto prazo; ignorar o seu potencial seria obscurantismo;
- A densidade energética do combustível nuclear é da ordem de milhões de vezes superior à dos combustíveis químicos e infinitamente maior do que a das forças gravitacionais;
- Existem, hoje, cinco programas de pós-graduação em ciência e engenharia nuclear em universidades brasileiras: há que garantir a preservação das equipes técnicas e do conhecimento tecnológico já adquirido (*know-how*);
- O risco nuclear é remoto: nos últimos 44 anos, com 9.200 reatores/ano de operação, ocorreram somente dois acidentes sérios; ambos resultaram de falhas humanas que levaram ao desenvolvimento de medidas de segurança capazes de evitar a repetição dos problemas ocorridos;
- Há uma tendência a maximizar os riscos da energia nuclear e minimizar os decorrentes de outras fontes geradoras de energia elétrica: a planta nuclear não exige o alagamento de grandes superfícies de terra, eliminando a fauna e flora, não emite CO₂ na atmosfera, tampouco produz óxidos de nitrogênio e dióxido de enxofre, causadores da chuva ácida;
- Não se deve vincular a discussão de Angra III às das unidades anteriores: os problemas de Angra I não se repetirão na unidade nova, pois o modelo é inteiramente diferente; os problemas de Angra II geraram uma experiência que torna a nova unidade mais segura e tecnicamente melhor;

- A presença das usinas (Angra I e II) não alterou o ecossistema local, seja do ponto de vista convencional ou do ponto de vista radiológico;
- O manuseio, o empacotamento, o transporte e o armazenamento de seus produtos/resíduos são rigidamente regulamentados (os padrões são internacionais) e controlados;
- A conclusão de Angra III viabilizaria economicamente o complexo e contribuiria decisivamente para a sua auto-sustentabilidade;
- A maior parte dos equipamentos já está comprado e 30% das obras preparatórias já foram realizados. Gasta-se em torno de 20 milhões de dólares/ano com a manutenção do que foi comprado e construído;
- A terceira usina pode representar a solução definitiva dos passivos com relação a segurança (plano de emergência), e as compensações para os municípios, uma vez que a falta de recursos impede que tais passivos sejam equacionados;
- Angra III acrescentará 1350 MW ao sistema elétrico brasileiro e significará um alívio na utilização de recursos hídricos regionais que se encontram significativamente pressionados;
- O Programa Avança Brasil, do Governo Federal, aprovado pelo Congresso Nacional, prevê o plano de investimentos para ANGRA III.

Argumentos contrários à construção de Angra III :

- O histórico de Angra I e II não pode ser esquecido; os antecedentes dessas duas usinas levantam dúvidas sobre as estimativas de tempo e custo da terceira unidade. Além disso, existe pouca confiabilidade nas estimativas da própria indústria nuclear brasileira acerca dos custos atuais e do desempenho das centrais termo nucleares; acrescente-se a isso a escassez de recursos para investimento no Brasil e o alto endividamento do setor público;

- Seria improcedente o argumento de que a energia nuclear pode ser uma fonte complementar interessante, no atual contexto de crise energética, pela seguinte razão: 95% da energia brasileira atual é provida por hidroelétricas; a geração dessas usinas varia conforme as estações do ano, segundo condições climáticas; a demanda não atendida por geração hidroelétrica é inevitavelmente intermitente e não se ajusta nem física nem economicamente às centrais de energia nuclear, como já foi demonstrado por Angra I e II;
- Deve-se ter cautela ao analisar Angra III como uma oportunidade, lembrando dos problemas de longo prazo: ainda não existe um plano de descomissionamento das plantas nucleares, nem de disposição final dos resíduos, nem recursos foram ainda previstos para estas tarefas;
- No contexto atual, os custos adicionais de produção de energia por Angra I e II, acima dos preços de mercado, são arcados pelos pequenos consumidores cativos; este cenário permite prever que Angra III significará elevadas tarifas de energia elétrica para o consumidor;
- O fato de o Brasil ter uma grande reserva de urânio não deve determinar a construção de usinas, uma vez que o combustível é somente uma pequena parcela do custo total da energia nuclear;
- Acidentes em uma usina nuclear tem pequena probabilidade de ocorrência, mas quando ocorrem são de extrema gravidade em termos tanto dos impactos sobre a saúde humana quanto ao meio ambiente; crescem em vários países as restrições à construção de novas usinas e mesmo alguns deles, por exemplo a Áustria e a Alemanha, estão descomissionando as que já existem, após terem sido realizados plebiscitos.
- Deixar sob a responsabilidade de uma mesma empresa – a Eletronuclear – a geração de energia nuclear (antes a cargo de Furnas) e também a construção de reatores (antes a cargo da NUCLEN), é altamente discutível; a Alemanha, por exemplo, nossa parceira no programa, já apontou a necessidade dessa separação, que favorece as atividades de fiscalização;

- Além das questões econômicas, existem questões éticas que não se resumem à possibilidade de acidentes: não se deve deixar para as futuras gerações a resolução problemas da época presente e isso está ocorrendo com os depósitos (ainda relativamente pequenos) de rejeitos de alta radioatividade que permanecem em piscinas nas proximidades dos reatores. Estima-se que estes rejeitos tenham que ficar isolados durante 10 mil anos;
- A construção de novas usinas é sempre uma porta aberta para a possibilidade da construção de artefatos nucleares para fins militares e para o uso não pacífico da tecnologia nuclear.

Informações complementares fornecidas pelo setor eletronuclear:

O setor empresarial eletronuclear apresentou uma série de dados destinados a demonstrar a consistência técnica e financeira da usina Angra III e das suas implicações no equacionamento financeiro de todo o complexo nuclear de Angra dos Reis, integrado, até o momento, pelas usinas Angra I e Angra II.

- A concessão de serviços da área nuclear é, pela Constituição, competência exclusiva do Governo Federal e não pode ser privatizada. A ELETRONUCLEAR, criada em 1997, resultou da fusão de FURNAS com a NUCLEN. São suas atribuições: a operação das usinas nucleares existentes e o desenvolvimento de projetos técnicos; a transferência de tecnologia; a aquisição de serviços e equipamentos e o gerenciamento da construção, montagem e comissionamento de novas usinas;
- A ELETRONUCLEAR reconhece a necessidade do setor aproximar-se mais da sociedade, melhorando a sua comunicação e transparência (cita o episódio de reportagem recente, da Revista Época sobre um acontecimento sem maior relevância, ocorrido quatro meses antes, e que criou uma percepção distorcida na opinião pública);
- Angra I teria sido operada, no passado, com fator de carga baixo, fato que não mais ocorre; não procedendo a afirmação de que se trata atualmente do reator com pior performance do mundo; existem estudos (realizados pela própria Eletronuclear) que

determinam o fator de carga com que cada unidade (Angra I, II, e mesmo III, se o governo permitir a construção) irá operar, com projeção para 20 anos;

- Angra III, se licenciada, será absolutamente igual à Angra II, fora as fundações e a instrumentação. Angra II, em menos de um ano operando a plena potência, produziu 10 bilhões de KW/h. É uma usina que gerou 51MW acima da potência de projeto (de 1.309 MW) e é a maior usina nuclear das Américas e do Hemisfério Sul, com produção mensal de 1 bilhão KW/h;
- Angra I e II operam hoje em perfeitas condições de segurança, o que aliás é condição precípua de qualquer empreendimento nuclear. Angra I ainda tem problemas que poderão ser superados com respostas tecnológicas adequadas e com investimentos que não são expressivos. O maior problema de Angra I seriam a necessidade de substituir o gerador de vapor e a recomposição da contenção. Estima-se que seriam necessários recursos da ordem de US\$ 100 milhões, a serem desembolsados pelo Governo Federal;
- Dada a nova configuração do sistema energético brasileiro, a ELETRONUCLEAR só poderá operar usinas flexíveis; no momento em que a sociedade tiver que pagar pelo preço do gás, as térmicas não flexíveis não irão se sustentar; hoje elas assinam um contrato do tipo *take or pay* de gás a 90% , ficando fora do programa de análise de custo de geração do Operador Nacional do Sistema (ONS);
- O combustível nuclear é a fonte térmica mais barata disponível no Brasil; a ELETRONUCLEAR vende energia a R\$ 57,91 / MWh (custo muito menor do que o de qualquer usina a gás). Não procede a afirmação de que os custos de Angra I e II incidem sobre o pequeno consumidor: são custos baixos que incidem, de fato sobre FURNAS, que toma então a decisão de rateá-los;
- Os recursos para descomissionamento ainda não estão equacionados. No caso de Angra I os recursos previstos (US\$ 111 milhões) não são suficientes; no caso de Angra II, o descomissionamento entra como custo de depreciação, embutido na tarifa ao longo dos 30 anos de vida útil da usina;

- O equacionamento da questão dos rejeitos de baixa e média intensidade é condição necessária para Angra III seja concluída. A ELETRONUCLEAR advoga que estes rejeitos devem ficar no próprio sítio de Angra, onde já há um depósito provisório para evitar problemas de transporte. Para isso, era necessária a aprovação de projeto de lei, recém aprovado no Senado Federal e que as CNEN defina a construção de depósito; a disposição e armazenamento dos rejeitos de alta radioatividade seguem constituindo um problema até agora não equacionado em nível mundial;
- Para o equacionamento do problema dos rejeitos, existem hoje, no mundo, dois tipos de solução em estudo: a) a aceleração do decaimento ou degradação desses rejeitos (por bombardeamento, técnica que faz o elemento ter sua vida útil radiativa rapidamente reduzida); b) a disposição em depósitos localizados em estruturas subterrâneas de muita estabilidade (solução em adoção nos EUA, onde está em licenciamento um depósito no deserto de Nevada, no qual foram escavados cerca de 50 Km de túnel);
- As três usinas de Angra estarão no mesmo sítio e os impactos nucleares, ambientais e, sociais são os mesmos; parte das obras de Angra III, já foi realizada (escavações). Já foram selecionados mais de 150 pontos de coleta para estudos de impactos ambientais, térmicos e químicos; do ponto de vista radiológico, o sistema de monitoramento será o mesmo de Angra II, ligeiramente ampliado; o plano de emergência pode ser melhorado, independentemente da construção da terceira usina;
- Sobre os problemas financeiros do complexo de Angra, foram enfatizados: 1) há previsão de um prejuízo da ordem de R\$ 60 milhões para o exercício de 2001 (quase 1/3 deste valor será gasto com a manutenção dos equipamentos comprados para Angra III); 2) a atual tarifa, de 57,91 R\$/MWh, é insuficiente, 3) pedido de reajuste tarifário encaminhado a ANEEL foi indeferido;
- A saúde financeira do complexo nuclear estará seriamente comprometida se Angra III não for construída: os US\$ 750 milhões já investidos em Angra III (com a compra de equipamentos e obras iniciais), convertidos ao câmbio de hoje significam US\$ 490 milhões; pelas regras contábeis, terá que ser dado baixa deste valor contra o

resultado; será impossível, com a estrutura atual, e com a tarifa média vigente, cobrir este prejuízo, ainda que consideremos toda a vida útil do complexo atual (de 30 a 40 anos); Angra III aumentará a produção e a receita da ELETRONUCLEAR em 70%, e vai racionalizar os custos operacionais;

- A deterioração e a depreciação como cenário: alertou-se para o perigo de se ter uma *utility* nuclear que dependa de subsídios e que não seja equilibrada, pois isto induz a degradação progressiva de recursos humanos, da qualidade do trabalho e dos procedimentos;
- Custos sociais e indiretos do empreendimento: o complexo nuclear não trouxe problemas ambientais sob a ótica de medições ou emissões; porém, como toda grande obra, trouxe graves problemas sociais devido à mão de obra que foi trazida para a construção da usina e que, após o término, ficou desempregada, sem nenhuma estrutura de sobrevivência; este problema também seria atenuado com a construção de Angra III;
- Associação de prefeitos dos municípios do entorno da região de Angra dos Reis está a favor da conclusão de Angra III: estimulada pela Eletronuclear, está sendo criada uma associação de prefeitos de municípios de uma microrregião, que vai de Parati até Mangaratiba. Esta associação de prefeitos estaria prestes a solicitar ao governo federal que a ELETRONUCLEAR incorpore, em sua tarifa, os custos de uma série de compensações que incluiriam a construção de estrada, o treinamento de pessoal da administração pública, etc;
- Gastam-se, atualmente, com equipamentos adquiridos para ANGRA III, cerca de 20 milhões de dólares/ano para a manutenção. Foram importadas 26.000 toneladas de equipamentos; restam adquirir 35.000 toneladas de matérias e equipamentos, dos quais 22.000 toneladas serão adquiridas no mercado brasileiro.
- Cronograma e orçamento: o prazo de 5,5 anos para construção da usina é factível, pois o mesmo é compatível com o prazo de 5 anos gasto na construção de usinas similares; na França, no Japão e na Coréia; o orçamento é consistente e foi avaliado por instituições idôneas, tais como a IBERDROLA, a EDF, a USP e a EPRI e ainda será submetido a uma quarta avaliação independente, já que a USP realizou uma avaliação conceitual;

- Os recursos financeiros requeridos para a conclusão do empreendimento Angra III, de acordo com o seu cronograma de construção, montagem e comissionamento, montam a cerca de US\$ 1,77 bilhão, a preços de junho de 1999.

Em função de sua estrutura, esse orçamento pode ser subdividido em três grandes blocos, associados a três fontes distintas de recursos, a saber:

Bens e serviços importados (DM 1 bilhão \cong US\$ 590 milhões): "Supplier's Credit" proveniente do país exportador (Alemanha ou, mais recentemente, França, em função da constituição da Framatome ANP), decorrente de compromisso assumido dentro do Acordo Brasil-Alemanha. As condições previstas para este financiamento são de cerca de 8,5% a.a., com sete anos de carência.

Construção civil, montagem eletromecânica e materiais e equipamentos nacionais correlatos (cerca de US\$ 550 milhões, em moeda nacional): Financiamento ao proprietário, com possibilidade de lastreamento/garantia através de recebíveis das produções de Angra I e Angra II, ou pela reinversão dos dividendos da acionista controladora, da ordem de US 90 milhões por ano.

Demais despesas do proprietário, como engenharia nacional e supervisões, componentes nacionais, licenciamento, comissionamento e combustível (cerca de US\$ 630 milhões, em moeda nacional): Financiamento através de recursos próprios, oriundos da utilização das cotas de depreciação e descomissionamento, componentes das tarifas de Angra I e Angra II, da ordem de US\$ 100 milhões/ano, durante a construção da usina.

- Angra III não é ainda um empreendimento, mas apenas uma boa idéia. A ETRONUCLEAR está solicitando ao governo permissão para que, nos próximos 12 meses, possa dar prosseguimento aos estudos de viabilidade e ao licenciamento nuclear e ambiental. A decisão de construir ou não Angra III será tomada mais adiante após à análise dos resultados desses estudos técnicos. Em termos tecnológicos, o projeto reflete o estado da arte da tecnologia no mundo e em nada fica a dever às oito usinas semelhantes que estão sendo construídas em países como o Japão, a Coréia e a China;

- O conteúdo da solicitação em análise no CNPE pode ser condensado nos seguintes itens:
 - (I) Renegociar os passivos contratuais;
 - (II) Equacionar a obtenção de recursos;
 - (III) Licenciamento do ponto de vista ambiental;
 - (IV) Licenciamento do ponto de vista nuclear;
 - (V) Dar a manutenção às obras das fundações;
 - (VI) Vincular a assinatura de qualquer contrato à aprovação do equacionamento econômico-financeiro pelas áreas do governo (Ministérios das Minas e Energia, da Fazenda e do Planejamento e Meio Ambiente);
 - (VII) Vincular a definição pela CNEN da solução dos rejeitos;
 - (VIII) Condicionar a implantação de usinas adicionais à Angra III, isto é, construir Angra III se for viável, se obtiver licenciamento e se as instâncias governamentais pertinentes aprovarem e, a partir daí, declarar moratória nuclear;
 - (IX) Elaboração de estudo amplo, custeado pela tarifa da ELETRONUCLEAR, sobre a nova geração de geradores nucleares, envolvendo institutos de pesquisas, universidades e demais instituições de excelência técnica pertinentes, sob a coordenação do Ministério da Ciência e Tecnologia, a quem compete, por lei, definir a política nuclear brasileira.

V - RELATÓRIO DETALHADO

Consulta aos Segmentos Técnico-científico, Ambiental e Empresarial

A consulta realizada com representantes do segmento técnico-científico permitiu o debate em torno de questões estratégicas favoráveis e contrárias à proposta de conclusão de ANGRA III. Gerou uma série de insumos técnicos que foram sucessivamente apresentados pelos representantes da COPPE/UFRJ nos painéis informativos que precederam os debates nas demais consultas⁴. O diálogo com esse segmento foi orientado pela análise

⁴ A apresentação por parte de cientistas da COPPE foi programada pelo MMA com o objetivo de nivelar e atualizar a informação dos participantes sobre a energia nuclear no Brasil, sistematizando os argumentos contrários e favoráveis ao empreendimento de Angra III, tais como eles surgiram na discussão com os cientistas e especialistas no assunto. O objetivo deste painel informativo foi o de facilitar as discussões.

dos argumentos apresentados pelo setor eletronuclear e por integrantes da comunidade técnico-científica.⁵

A consulta ao segmento ambiental buscou envolver pessoas que atuam como “cabeças de rede”, em outras palavras, indivíduos que, por sua participação ativa no movimento ambientalista brasileiro e por sua atuação em vários espaços-chave (tais como CONAMA, Conselho Diretor do FNMA, conselhos e associações regionais e/ou locais), conseguem expressar a opinião de todo um grupo, ao mesmo tempo em que operam como difusores de informação qualificada sobre temas que são próprios a estas redes de organizações sociais. Participaram desta consulta ambientalistas oriundos de diversos estados e de distintas áreas de interesse.

A consulta ao setor empresarial ocorreu em duas sessões distintas. A primeira na sede da FIESP em São Paulo e a segunda na sede da FIRJAN na cidade do Rio de Janeiro. Nesses dois encontros estiveram presentes representantes do setor empresarial e do setor eletronuclear.

Todos os participantes elogiaram a iniciativa do Ministério de promover as consultas. Em todas os eventos o Secretário de Qualidade Ambiental do MMA reiterou que o objetivo das consultas não era o de obter concursos, conclusões e recomendações categóricas, mas sim coletar insumos abalizados para fundamentar a posição do Ministério com relação a matéria.

Foi, igualmente, enfatizado que os participantes haviam sido convidados em termos pessoais e não na condição de representantes das instituições as quais estão vinculadas.

Posicionamento dos Grupos

Para facilitar o entendimento do conjunto de opiniões emitidas pelos três segmentos, as mesmas foram organizadas em torno de temas recorrentes ou que aglutinaram uma série de afirmações/argumentos, conforme segue:

⁵ Consta como Anexo 3 desse Relatório Síntese lista dos documentos técnicos produzidos pelos representantes do segmento técnico-científico.

Falta de transparência e de debate no processo de instalação das usinas nucleares no Brasil bem como no trato dos problemas que apresentam, sejam financeiros ou de segurança: Para os ambientalistas e parte dos cientistas, a história se repete desde os anos 1970. Tudo o que se refere à energia nuclear e às usinas de Angra (Angra I e II) está colocado em zona de sombra, as informações são sistematicamente sonegadas ou parciais. Essa falta de transparência tem como consequência a desinformação da sociedade (que não tem como participar de modo mais qualificado) e favorece o *lobby* corporativo da energia nuclear. Essa estratégia, considerada antidemocrática, facilita a política de bastidor e dificulta a legitimação das proposições na sociedade mais ampla.

Essa crítica foi acolhida pelos representantes do setor eletronuclear que reconheceram ter ocorrido falhas na comunicação. Anunciaram mudanças e, inclusive, a inauguração de um *site* destinado a melhorar a comunicação entre o setor e a sociedade.

Transparência na decisão sobre ANGRA III: O segmento ambientalista indica que o setor energético, e, em especial, a ELETRONUCLEAR, deve pautar suas ações por uma maior transparência e, no caso das eventuais licenças para a conclusão da usina de Angra III, deve ser realizada consulta ampla à sociedade (plebiscito nacional ou local).

A energia nuclear e a crise energética: Entre os ambientalistas houve consenso de que a energia nuclear, mesmo com o possível incremento representado pela conclusão da usina Angra III, não resolverá a crise energética atual, que é uma crise de gestão, fundamentalmente uma crise de gestão dos recursos hídricos. Quando muito, pode ser uma opção regional da qual só se deve lançar mão após estudos conclusivos de que essa seria a única alternativa em relação às demais possibilidades (hídrica, solar, eólica, biomassa, gás natural, etc.). É opinião unânime do segmento de que os recursos destinados à Angra III (no âmbito do PPA) deveriam ser redirecionados para o desenvolvimento e/ou ampliação do uso das novas fontes energéticas menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana.

Os cientistas consideram a energia nuclear, no contexto da crise energética brasileira, como contribuição residual e pouco significativa na estratégia de diversificação da matriz. Levantou-se ainda o argumento de que com o mesmo valor – US\$1,7 bilhão – e em menos tempo (3 anos), seria possível construir uma termelétrica de 2GW ou ainda uma hidrelétrica de 2,2 GW em prazo análogo ao de construção de Angra III, que estaria adicionando 1,3 GW sistema. Para os cientistas, a conclusão de Angra III não se justifica

simplesmente diante do argumento de que a mesma poderia ajudar a solucionar a crise energética atual.

Para os empresários, esse é um dos argumentos mais forte e inquestionáveis em favor da conclusão de Angra III, sendo que o posicionamento da FIRJAN a esse respeito, é inequívoco e institucional. Segundo o titular do Conselho de Energia da FIRJAN, a entidade está preocupada com a situação da crise e interessada em soluções de médio e longo prazos, visto que a energia elétrica é vital para o bom desempenho de todas as atividades do setor. O plano de desenvolvimento do setor elétrico tem sido desenvolvido aquém do esperado, pois das 49 usinas térmicas cuja implantação estava prevista, e que acrescentariam ao sistema uma potência de 19.000 MW, somente quatro estariam prestes a entrar em operação funcionamento. Nesse contexto, Angra III não é desprezível, pelo menos para o Estado do Rio de Janeiro e para o desenvolvimento regional. Ainda segundo este representante da FIRJAN, este não é um posicionamento exclusivo dos empresários, mas de todas as forças políticas, em todos os níveis de governo, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro. A guisa de exemplo, citou o apoio da Deputada Jandira Feghali, do PCB do RJ que seria uma das lideranças da frente parlamentar pró-Angra III.

Pesquisa de opinião: O segmento ambientalista recomenda que o Ministério do Meio Ambiente deve posicionar-se contra a ampliação da Central Termonuclear de Angra e desenvolver ações de aliança com a comunidade ambientalista nesse processo, levando ao CONAMA a discussão definitiva sobre a matéria. Deve promover, ainda, pesquisa de opinião nacional sobre o assunto.

Os custos de Angra III: Tanto cientistas quanto ambientalistas não consideram o cronograma de investimentos de Angra III e as projeções financeiras realistas e confiáveis.

Para os cientistas, é muito difícil precisar os custos da construção e implantação de uma usina nuclear, particularmente em um contexto onde os recursos dependem do estado e da disponibilidade do tesouro, e quando o histórico de construção das duas usinas anteriores constitui exemplo de previsões que não se sustentaram. Contudo, é razoável supor que, sendo Angra III semelhante à Angra II, o histórico de problemas técnicos não vá se repetir. Também no tocante ao custo da energia produzida por Angra III, não é fácil elaborar uma estimativa precisa, uma vez que o valor dessa energia dependerá dos custos de construção e operacionais da usina. No entanto, um dos participantes apresentou um quadro comparativo com três alternativas (energia hidrelétrica, gás natural e nuclear),

mostrando que a relação entre o montante de investimentos e o preço final da energia (considerando o tempo de vida útil de cada usina) não é desfavorável a energia nuclear.

Para os ambientalistas, mesmo que não existissem os impedimentos de ordem ética e ambiental, seria desaconselhável ampliar a Central Termonuclear de Angra dos Reis, por razões econômicas e de responsabilidade fiscal. A construção da nova usina dependerá substancialmente de recursos federais. As duas usinas existentes não conseguem sequer arcar com os custos totais de sua manutenção e com o seu passivo sócio-ambiental (as compensações estão até hoje pendentes). Considerando o atual contexto econômico do Brasil (ajuste fiscal, escassez de recursos públicos para investimento, alto endividamento do setor público), chegou-se à conclusão de que o investimento é enormemente arriscado.

Os empresários, em especial os do setor eletronuclear, rebateram as estimativas pessimistas, fazendo alusão a vários estudos em que a energia nuclear aparece como a forma mais barata de energia. Afirmaram, ainda, que o orçamento de investimentos e o cronograma de execução resultaram de trabalhos realizados por consultores independentes.

Confiabilidade das informações sobre ANGRA III: O segmento empresarial recomenda a realização de consultorias independentes e estudos técnicos, econômicos e financeiros necessários, visando a imprimir confiabilidade aos números apresentados sobre Angra III;

Controle e avaliação de ANGRA I e II: segundo os ambientalistas, o Ministério do Meio Ambiente através do Ibama, segundo suas competências, deve manter entendimentos com o Governo do estado do Rio de Janeiro, de modo a estabelecer Termo de Controle de Ajuste de Conduta (TCAC) para as usinas existentes. Subordinar, ainda, qualquer discussão sobre o terceiro empreendimento (Angra III) à solução das pendências em torno dos empreendimentos anteriores (Angra I e Angra II).

As externalidades negativas: Segundo os ambientalistas, alguns dos problemas verificados nos empreendimentos anteriores continuam a valer para Angra III e, portanto, desestimulam qualquer posição mais flexível: não existe solução tecnológica para o resíduo que gera (de alta radioatividade); não existe plano para dar conta do descomissionamento (da obsolescência da planta, dos materiais e dos equipamentos); as compensações ambientais e o plano de segurança não foram integralmente atendidos. Além disso, não costuma ser contabilizado o custo sócio-ambiental, causado pela

concentração de população de baixa renda em Angra, que ali passou a residir atraída pela oferta de emprego. Terminada a construção dos dois reatores, esse contingente populacional continua a demandar serviços públicos de toda ordem, gerando enorme pressão sócio-ambiental local. Além da crescente demanda por habitação e saneamento, cresce a degradação ambiental propriamente dita, causada pelo desmatamento e ocupação irregular de encostas da chamada *costa verde litorânea* do Estado do Rio de Janeiro, tornando Angra um enclave favelizado, em uma das áreas verdes mais belas (e de grande valor agregado para o turismo ecológico) do litoral brasileiro.

Para os cientistas, em operação normal, as usinas term nucleares geram uma das formas de energia elétrica menos agressiva ao meio ambiente. Não emitem CO₂ ou quaisquer outros gases causadores do efeito estufa, assim como não produzem dióxido de enxofre ou óxidos de nitrogênio, causadores das chuvas ácidas. A simples existência das usinas nucleares em operação no mundo evita a emissão de 2,2 bilhões de toneladas de CO₂ ao ano para a atmosfera, que ocorreria caso uma energia equivalente fosse produzida por termelétricas. Existe hoje uma relativa concordância, no seio da comunidade acadêmico-científica, de que o risco associado à liberação de radioatividade no meio ambiente, devido a acidentes numa usina nuclear, é bastante baixo. No caso das duas usinas nucleares em funcionamento (Angra I e II), a área de sua influência tem sido permanentemente monitorada, seguindo padrões internacionais, e constatou-se que não houve alterações significativas no ecossistema (pelo menos do ponto de vista radiológico). O ponto negativo está no manejo e destinação final dos resíduos de alta radioatividade, onde as dúvidas dos cientistas são grandes, visto que o estado atual do desenvolvimento científico e tecnológico não propicia solução adequada e definitiva para o problema. Estima-se que tais resíduos devam ficar isolados por 10.000 anos, uma escala de tempo sobre a qual pouco se tem a dizer no presente, a não ser que estas externalidades serão legadas às futuras gerações.

Os argumentos dos empresários são semelhantes aos dos cientistas, enfatizando os aspectos da “energia limpa” e da segurança, garantidas por padrões internacionais de fiscalização. Enfatizam ainda que a tecnologia de segurança dos reatores desenvolveu-se muito no mundo e que Angra III não acrescentará, quando em operação, muito mais ao volume já existente de resíduos de alta radioatividade, considerado baixo e localizado, uma vez que a Central de Angra é a única no País.

Relatórios de impactos sócio-ambientais: Segundo os ambientalistas e cientistas, devem ser incluídos nos estudos técnicos a serem realizados, caso o pleito da Eletronuclear seja autorizado pelo CNPE, estudos de impacto sócio-ambiental contemplando todas as externalidades negativas que possam ser geradas antes, durante e após a construção de ANGRA III.

Passivo de ANGRA I e II: Participantes vinculados ao seguimento acadêmico-científico e a totalidade dos ambientalistas enfatizam que a ELETRONUCLEAR deve apresentar um plano de ação equacionando o passivo de Angra I e II, incluindo: solução dos problemas técnicos relativos à segurança de Angra I, cujo funcionamento terá que ser interrompido para a troca dos geradores de vapor devido à corrosão avançada que os mesmos apresentam; um plano de emergência externo operacional para Angra I e Angra II, que estão operando sem estratégia de evacuação efetiva (o plano existente teve reduzido seu raio de quinze quilômetros para cinco quilômetros, o que exclui de sua abrangência a cidade de Angra dos Reis); solução imediata para a destinação final dos rejeitos de baixa e média intensidade de Angra I e Angra II, que estão sendo acumulados num depósito transitório; definição da destinação final dos rejeitos radioativos de alta intensidade, de Angra I e Angra II, e, se for o caso, de Angra III; rediscussão do projeto do prédio de contenção de Angra III, em face da possibilidade de colisão de um avião, já que a espessura da parede no caso de Angra II foi reduzida de 1,20 metro para 0,60 metro, em relação ao projeto do reator alemão de referência (esta providência se faz ainda mais necessária depois dos recentes atentados terroristas aos Estados Unidos).

É a energia nuclear a energia do futuro?: Os ambientalistas responderam “não” à esta pergunta, enumerando os seguintes argumentos: crescem as restrições à construção de usinas nucleares em vários países do mundo desenvolvido (com exceção dos EUA, da França e do Japão). Nada indica que a energia nuclear será a substituta definitiva dos combustíveis fósseis – os números internacionais mostram que a participação dos setores que podem ser incluídos na rubrica “energias alternativas” vêm crescendo em todo o mundo.

Os cientistas não são categóricos na resposta “sim” ou “não” a esta indagação. Para eles, vivemos ainda a infância na geração deste tipo de energia, e seria obscurantismo achar que não poderemos gerá-la de forma segura no futuro. Não se pode desconhecer que vivemos uma crise mundial dos combustíveis fósseis e que, nesse contexto, não se pode

descartar a energia nuclear. Daí, a sensibilidade e interesse do seguimento com relação as possibilidades de desenvolvimento tecnológico da indústria nuclear brasileira.

O domínio da tecnologia nuclear é estratégico para o País: Os ambientalistas também não estão convencidos da consistência dessa afirmação. Angra III representa o estado da arte de uma geração de reatores que está em vias de ser superada e não representa, por isso, qualquer avanço tecnológico significativo. O domínio da tecnologia de enriquecimento do urânio, por sua vez, não está técnica nem cientificamente vinculada à construção do terceiro empreendimento, ou de mais reatores. O capital humano e a competência instalada podem ser mantidos nas atividades de manutenção das usinas em operação, na destinação atual e futura dos resíduos e ainda nas atividades de descomissionamento.

Tanto os empresários como os cientistas são otimistas quanto a solução dos problemas de segurança e de riscos ambientais e para a saúde humana. Consideram que os mesmos tendem a desaparecer com o desenvolvimento e com os avanços tecnológicos. Consideram, ainda, que o domínio da energia nuclear é estratégico para qualquer País.

Os cientistas, particularmente, consideram que as restrições ou precauções a serem tomadas nos empreendimentos nucleares, no presente, não devem constituir preconceito contra essa modalidade de energia. Ela, como outras substâncias perigosas ao seres humanos, precisa somente de um manejo seguro.

Deste modo, poder-se-ia resumir a posição dos cientistas do seguinte modo: o domínio da energia nuclear é estratégico para qualquer país e para o seu desenvolvimento científico (uma vez que a tecnologia nuclear não existe somente para a geração de energia). Não é estratégico, contudo, para solucionar os problemas mais imediatos ou de médio prazo, colocados pela crise de energia ou pela rediscussão da matriz energética.

Nesse sentido, os cientistas são a favor de um debate amplo e consistente sobre um Programa Nuclear Brasileiro, que não deve estar vinculado diretamente aos empreendimentos da Central Termonuclear de Angra.

Debates sobre ANGRA III: O segmento ambientalista pleiteia que o setor eletronuclear promova reuniões em fóruns mais amplos, debatendo com especialistas e com a sociedade as tais “razões estratégicas” para se construir Angra III, mostrando a conexão deste empreendimento com possíveis “razões de Estado”. Sugeriu-se uma série de

debates no âmbito da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) a ser divulgado pela *internet* e por outros meios que assegurem amplo acesso às informações. Afinal, se existem razões estratégicas de peso para que usemos a energia nuclear e construamos mais reatores, a sociedade precisa saber e opinar.

Recomendações finais

Com base nas informações ouvidas e nas discussões havidas, o segmento ambientalista fez as seguintes recomendações ao Ministério do Meio Ambiente:

- Enfatizar, na discussão a ser levada ao CONAMA, a solução dos problemas e pendências de Angra I e II;
- Promover debates entre membros do Conselho Nacional de Política Energética e segmentos relevantes da sociedade;
- Disponibilizar, pela *internet*, os relatórios consolidados da consulta já programada aos vários grupos sociais e se possível ampliar esta consulta;
- Convidar os prefeitos dos municípios de Angra e municípios vizinhos para debater o empreendimento de Angra III com representantes do Ministério Público e técnicos das agências de meio ambiente no CONAMA, que deve ser o foro dessa discussão;
- Elaborar uma estratégia de mobilização especial para a reunião do CONAMA, de modo a ser representativa e com massa crítica;
- Além dos encontros já programados com empresários, seria interessante considerar outros fóruns e atores, como por exemplo, a audiência pública que a Comissão de Energia da Câmara dos Deputados promoveu no dia 26 de outubro passado, no Congresso Nacional.

Por parte do segmento empresarial, as recomendações são no sentido de que o MMA apoie, no âmbito do CNPE, a moção que autoriza a Eletronuclear a elaborar os estudos de viabilidade e demais estudos e atividades requeridos para uma decisão sobre a conclusão ou não da usina de Angra III. Essa posição também é indicada pelo segmento acadêmico-científico, embora motivada por razões distintas daquelas que motivam o segmento empresarial.

VI - NOTA TÉCNICA SOBRE A ENERGIA NUCLEAR NO MUNDO E NO BRASIL

A energia nuclear aparece para o mundo sob a forma das bombas nucleares em Hiroshima e Nagasaki, em 1945. A brutalidade das mortes em massa da população civil foi abafada pela euforia do fim da Segunda Guerra Mundial. Na década seguinte a energia nuclear foi usada em submarinos nucleares, enquanto se desenvolviam os reatores para a geração de energia elétrica. Nessa fase predominava a expectativa de que a energia nuclear num futuro próximo viesse a substituir os combustíveis fósseis com enorme vantagem.

No fim dos anos 1960 e início da década de 1970, ganharam corpo os movimentos ecológicos e pacifistas que levantavam sérias preocupações com os riscos da tecnologia nuclear. Como consequência, a aceitação social do uso da energia nuclear caiu. Mesmo assim, com os choques do petróleo em 1973 e 1979, chegaram a ser feitas projeções que apontavam para um enorme crescimento do uso da energia nuclear em substituição ao óleo combustível, na geração de energia elétrica.

O auge da resistência à tecnologia nuclear se deu com os acidentes de Three Mile Island (TMI), nos Estados Unidos, em 1979, e de *Chernobyl*, na antiga União Soviética, em 1986. No caso de Chernobyl, o acidente foi de enorme gravidade: material radioativo chegou a se espalhar no meio ambiente, causando mortes e obrigando a evacuação da área num raio de dezenas de quilômetros.

Depois do primeiro desses acidentes, o de TMI, ainda em 1979, nenhuma nova encomenda de central nuclear foi feita nos Estados Unidos, que foram seguidos por Grã-Bretanha, Alemanha, Suécia e Bélgica nessa moratória nuclear. Apesar disso, países como França e Japão deram continuidade a importantes programas nucleares de geração de energia elétrica. E, mesmo nos países que participaram da moratória, seis usinas já existentes foram autorizadas a estender por mais 20 anos o seu tempo de operação, inicialmente previsto para 40 anos. Avanços tecnológicos, novas estratégias de carregamento dos reatores e modelos de engenharia mais precisos fizeram com que se considerasse possível estender esse tempo para 60 anos, o que implicou a expansão da geração termonuclear e um significativo aumento do retorno econômico do investimento realizado. Outras 80 usinas, em diferentes países, devem iniciar nos próximos dois anos o processo de licenciamento para a extensão de sua vida útil.

Nos anos 1990, a discussão sobre o efeito estufa, intensificado pelo aumento da emissão de gases para a atmosfera -- entre eles o dióxido de carbono oriundo da queima de combustíveis fósseis -- fortaleceu novamente a opção da energia nuclear, que não emite gases de combustão, sendo, portanto, uma energia mais limpa.

Hoje, a energia nuclear representa cerca de 16% da matriz energética mundial. Países como o Japão, a China, a Coreia e a Índia têm programas nucleares de grande porte para curto, médio e longo prazos.

Além das 440 usinas nucleares em operação, estão em construção outras 30, que devem entrar em operação nos próximos cinco anos. E, além destas, já estão encomendadas 44 novas usinas.

Os países com o maior número de usinas nucleares em funcionamento são os Estados Unidos, com 104, a França, com 59, e o Japão, com 53, sendo que os dois últimos privilegiam a energia nuclear em suas matrizes energéticas.

O Programa Nuclear Brasileiro

Desde a década de 1950 o Brasil investe no desenvolvimento da energia nuclear através de programas autônomos. Em parte estimulado por uma iniciativa similar da Argentina, o Brasil decidiu construir sua primeira central nuclear no fim dos anos 1960. Tendo optado pela tecnologia do urânio enriquecido, ficou dependente dos Estados Unidos para fornecê-lo. Em 1971, o Programa Brasileiro de Energia Nuclear entrou em sua fase comercial com a encomenda de Angra I, um reator de água pressurizada (PWR) de 657 MW, que hoje ainda está em operação, fabricado pela empresa americana *Westinghouse*.

Angra I sempre teve um funcionamento problemático. A própria construção da usina, que deveria terminar em 1977, levou o dobro do tempo esperado havendo apresentado sérios problemas durante sua fase de testes, após ter sido acionada em março de 1982. Esses problemas fizeram com que Angra I fosse fechada sucessivas vezes. Mas mesmo quando a planta esteve em funcionamento, a disponibilidade de hidreletricidade no país mostrava que a produção potencial de Angra I não era necessária.

Em 1999 o fator de carga da usina (percentual de eletricidade produzida em comparação com à que teria sido gerada se ela estivesse operando, continuamente, a plena capacidade) era de apenas 29,1%, o que a deixava como a usina com o segundo pior desempenho no mundo. Esse nível de geração de energia reduzido faz com que os custos

fixos da usina tivessem que ter sido amortizados num tempo bem superior ao previsto inicialmente, pois quando Angra I foi planejada havia a expectativa de que seu fator de carga atingisse 80%. É preciso que se diga, porém, que nos últimos anos o desempenho de Angra I tem melhorado bastante, embora ainda esteja muito abaixo da média mundial.

Quando do primeiro choque do petróleo, em 1973, os Estados Unidos suspenderam a garantia de fornecimento de urânio enriquecido ao Brasil, deixando vulnerável a opção brasileira ao adquirir a usina. Em resposta, o Brasil firmou, em 1975, um ambicioso acordo nuclear com a Alemanha. A previsão inicial era a aquisição de oito grandes reatores, com 1.300 MW cada (o dobro de Angra I), até 1990, além da compra de instalações de ciclos de combustível, como uma planta de enriquecimento de urânio. Mas só o primeiro reator desse pacote, Angra II, foi concluído. E, assim mesmo, apenas em 2000, 25 anos depois do início das obras para a sua construção. Seu custo totalizou algo entre US\$ 7 bilhões e US\$ 10 bilhões em valores atuais, se computados os juros pagos durante o período de construção.

Até 1983, o projeto de Angra III vinha sendo desenvolvido paralelamente ao de Angra II, embora com uma defasagem crescente devido à falta de recursos. Dificuldades financeiras do país fizeram, com que fosse diminuído o ritmo de implantação do programa nuclear e, em 1986, decidiu-se concluir Angra II e interromper os trabalhos relativos à implantação de Angra III, que àquela altura já tinha equipamentos adquiridos no valor de US\$ 750 milhões. As demais usinas previstas, quando da assinatura do acordo nuclear com a Alemanha, não saíram do papel.

A empresa alemã responsável pela tecnologia dos reatores – em associação com a estatal brasileira NUCLEBRÁS, agora extinta – foi a SIEMENS, presente também na área nuclear Argentina. No Brasil interveio sua subsidiária nuclear, a KWU, também extinta. A NUCLEN, uma subsidiária da NUCLEBRÁS que se associou à SIEMENS, foi recentemente fundida com a parte nuclear de Furnas Centrais Elétricas, dando origem à estatal ELETRONUCLEAR. Assim, no lugar da NUCLEBRÁS, existem hoje no Brasil a ELETRONUCLEAR, na construção e na operação dos reatores, e a Indústrias Nucleares do Brasil (INB), no ciclo do combustível.

Foi criada ainda a NUCLEP, para a fabricação de equipamentos pesados. Ela já forneceu equipamentos para Angra II, para a Marinha brasileira e para a planta Atucha II, na

Argentina. Poderia fornecê-los também para Angra III, caso se decida terminar a sua construção.

Além da construção dos reatores, o acordo com a Alemanha envolvia o ciclo do combustível nuclear, tendo sido, por isso, alvo de enormes pressões por parte dos Estados Unidos. Mas o enriquecimento pelo processo adquirido, de jato centrífugo, semelhante ao usado na África do Sul, também de origem alemã, não funcionou. Assim, o reprocessamento -- o ponto mais visado pelas pressões norte-americanas, por ser crucial para a obtenção do plutônio, que pode ser usado para bombas nucleares -- não foi levado adiante.

Os magros resultados do acordo com a Alemanha levaram à implementação de um programa nuclear paralelo pelas Forças Armadas, inicialmente de forma secreta. Com o fim do regime militar, a existência desse programa veio à tona. Ele teve êxito no enriquecimento de urânio por centrifugação, projeto desenvolvido pela Marinha em parceria com a INB. O projeto incluía, além do enriquecimento do urânio, o desenvolvimento de um reator para submarino, tendo sido levado adiante no Centro da Marinha de Aramar, em São Paulo, onde se construiu o protótipo da usina de enriquecimento.

Com o fim do regime militar veio à tona a existência de uma perfuração de cerca de 300 metros de profundidade e pouco mais de um metro de diâmetro na Base Aérea de Cachimbo, no interior do Pará. Um estudo da Sociedade Brasileira de Física concluiu que a perfuração se destinava a um teste nuclear. No governo do presidente Fernando Collor foi oficialmente reconhecido o projeto do teste nuclear, que foi cancelado publicamente, com a presença do próprio presidente na Base Aérea de Cachimbo. Não há qualquer indício de que esse projeto, ou outro com objetivo semelhante, tenha tido continuidade posteriormente.

ANEXO: LISTA DOS PARTICIPANTES EM CADA *WORKSHOP*

WORKSHOP SOBRE A CONCLUSÃO DE ANGRA III

λ MMA

λ CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS – CENTROCLIMA

λ PROGRAMA DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO/COPPE/UFRJ

LOCAL: CASA DA CIÊNCIA/UFRJ, RUA LAURO MÜLLER, 03, BOTAFOGO, RIO DE JANEIRO

17 DE SETEMBRO DE 2.001

ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO
1.	AFONSO HENRIQUE MOREIRA SANTOS	MME
2.	ANSELMO PASCHOA	PUC/RJ
3.	ANTONIO CARLOS MARQUES ALVIN	PEN/COPPE/UFRJ
4.	ANTONIO TEIXEIRA E SILVA	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA NUCLEAR – ABEN
5.	AQUILINO SENRA MARTINEZ	PEN/COPPE/UFRJ
6.	AYRTON JOSÉ CAUBIT DA SILVA	CNEN
7.	CARLOS EDUARDO ALMEIDA	UERJ
8.	CÉLIO FRANÇA	MME
9.	EDUARDO SALES NOVAES	MMA / SQA

10.	ESTEVE THOMAS	PPE/COPPE/UFRJ
11.	EVALDO CESARI DE OLIVEIRA	ELETRONUCLEAR
12.	FERNANDO SOUZA BARROS	IF/UFRJ
13.	JOAQUIM DE CARVALHO	ILUMINA
14.	JOSÉ RUBENS MAIORINO	CEN/IPEN/CNEN
15.	KLEBER RIBEIRO COSENZA	ELETRONUCLEAR
16.	LUIZ PINGUELLI ROSA	COPPE/UFRJ
17.	MAURICIO TIOMMO TOLMASQUIM	PPE/COPPE/UFRJ
18.	PAULO AFONSO LEME MACHADO	UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA-UNIMEP
19.	PAULO FERNANDES E. E MELO	PEN/COPPE/UFRJ
20.	RICARDO BRANDT PINHEIRO	UFMG
21.	ROBERTO ARAUJO	ILUMINA

COMO FICA A DISCUSSÃO DA ENERGIA NUCLEAR NO CONTEXTO DA CRISE ENERGÉTICA BRASILEIRA?

WORKSHOP SOBRE A CENTRAL TERMONUCLEAR DE ANGRA DOS REIS-RJ

λ MMA

λ ISER

λ FORUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

LOCAL: ISER – LADEIRA DA GLÓRIA, 98 – RIO DE JANEIRO – RJ

24 DE SETEMBRO DE 2001

ORDEM 1.	NOME ALFREDO SIRKIS	INSTITUIÇÃO ONDA AZUL / RIO DE JANEIRO
2.	ANA CRISTINA FIALHO DE BARROS	<u>IPAM / PARA</u>
3.	ANDRÉ TRIGUEIRO	GLOBONEWS / RIO DE JANEIRO
4.	ANTÔNIO CARLOS ALVES DE OLIVEIRA	VITAE CIVILIS / SÃO PAULO
5.	CLAUDISON RODRIGUES	VIVA RIO / RIO DE JANEIRO
6.	DELCIO RODRIGUES	EX GREENPEACE / SÃO PAULO
7.	EDUARDO SALES NOVAES	MMA / SQA
8.	EDUARDO VIOLA	UNB / BRASÍLIA
9.	FÁBIO FELDMAN	FÓRUM DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS / SÃO PAULO
10.	FRANCISCO MILANEZ	AGAPAN / RIO GRANDE DO SUL
11.	GILNEY VIANNA	DEPUTADO/PT / MATO GROSSO
12.	IZABELLA MÔNICA TEIXEIRA	MMA / SQA
13.	JOSÉ RAFAEL RIBEIRO	SAPÉ- ANGRA DOS REIS / RIO DE JANEIRO

14.	JUCA FERREIRA	ONDA AZUL / BAHIA
15.	KARLA MATOS	ISER / RIO DE JANEIRO
16.	MÁRCIO SANTA ROSA	CIDS / RIO DE JANEIRO
17.	MARIA DALCE RICAS	AMDA / MINAS GERAIS
18.	MOZART QUEIROZ	CUT/RIO DE JANEIRO
19.	PEDRO IVO	INSTITUTO TERRA AZUL / CEARÁ
20.	RENATO CUNHA	GAMBÁ/BAHIA
21.	ROBERTO KISHINAMI	OESP / SÃO PAULO
22.	SAMYRA CRESPO	ISER / RIO DE JANEIRO
23.	SÉRGIO RICARDO	APEDEMA / RIO DE JANEIRO
24.	TEMISTOCLES MARCELOS NETO	CUT / SÃO PAULO

WORKSHOP: DISCUSSÃO SOBRE A EXPANSÃO DA CENTRAL TERMONUCLEAR
ALMIRANTE ALVARO ALBERTO CONSTRUÇÃO DA USINA ANGRA III
1 MMA
1 FIESP
LOCAL: SEDE DA FIESP – AV. PAULISTA, 1313 – AUDITÓRIO DO 10º ANDAR
9 DE OUTUBRO DE 2.000

ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO
1.	AFONSO HENRIQUE MOREIRA SANTOS	MME
2.	ALUIZIO GUIMARÃES CUPERTINO	SIND. IND. CONSTRUÇÃO CIVIL PESADA DO ESTADO DE SÃO PAULO
3.	ARNALDO DE AZEVEDO SILVA JUNIOR	FIESP
4.	AURÉLIO BARBATO	ABINEE
5.	CARLOS COUTINHO	ELETRONUCLEAR
6.	CARLOS FREDERICO HACKEROTT	FIESP

7.	CÉLIO FRANÇA	MME
8.	EDUARDO SALES NOVAES	MMA
9.	EVERTON CARVALHO	ABEN
10.	FÁBIO FELDMAN	FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS
11.	FERNANDO PINHEIRO PEDRO	PINHEIRO PEDRO ADVOGADOS
12.	FLÁVIO DECAT DE MOURA	ELETRONUCLEAR
13.	GRACE DALLA PRIA	JORNALISTA
14.	HENRIQUE PESSOA MENDES NETO	ODEBRECHT S.A.
15.	IZABELLA MÔNICA TEIXEIRA	MMA
16.	LEANDRO LIMP	FIESP
17.	LUIZ PINGUELLI ROSA	COPPE/UFRJ
18.	MARIA HELENA SAMPA	ABEN
19.	NEWTON CAVALIERI	FIESP
20.	OSCAR MARCONDES PIMENTEL	FIESP
21.	PEDRO ANDREA KREPEL	FIESP
22.	PEDRO CAUVILLA	FIESP
23.	PIO GAVAZZI	FIESP
24.	RICARDO CARVALHO	ECOLOGIA & COMUNICAÇÃO
25.	ROBERTO NOGUEIRA DE FRANCA	INB
26.	ROMILDO CAMPELO	FIESP
27.	RONERTO BARBIERI	ABINEE
28.	SÉRGIO LUIZ BERGAMINI	FIESP
29.	VERNER DITTMER	FIESP

WORKSHOP: DISCUSSÃO SOBRE A EXPANSÃO DA CENTRAL TERMONUCLEAR
ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO: A CONSTRUÇÃO DE ANGRA III
λ MMA
λ FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN LOCAL:
SEDE DA FIRJAN – AVENIDA GRAÇA ARANHA, Nº 1
10 DE OUTUBRO DE 2.001

ORDEM	NOME	INSTITUIÇÃO
1.	ADILSON DE OLIVEIRA	CEE/FIRJAN
2.	ADRIANO G. COELHO	UFRJ
3.	ANDRÉ PEREIRA	COPPE/UFRJ
4.	BRUNO C. BARRETO	ELETRONUCLEAR
5.	CARLOS N. M. COUTILHO	ABDAN
6.	CARUS FERNANDO GROSS	FIRJAN
7.	CÉLIO FRANÇA	MME
8.	EDUARDO SALES NOVAES	MMA / SQA
9.	EMILIO LEBRE LA ROVERE	COPPE/UFRJ
10.	FLAVIO DE CAT	ELETRONUCLEAR
11.	ISAAZ PLACHTA	PETROFLEX
13.	IUKIO OGAWA	ELETRONUCLEAR
12.	IZABELLA MÔNICA TEIXEIRA	MMA/SQA
14.	MARCOS TEIXEIRA	ANDRADE GUTIERREZ
15.	MAURICIO TOLMASQUIM	COPPE/UFRJ
16.	NILMAR FOLETTTO	ELETRONUCLEAR
17.	PAULO DO NASCIMENTO TEIXEIRA	MME/ SECRETARIA DE ENERGIA
18.	PAULO MARIO FREIRE	SNIC
19.	PEDRO FIGUEIREDO	ELETRONUCLEAR

20.	ROBERTO FRANÇA	INB
21.	SYDNEY A. LATINI	CEE / FIRJAN