

O BRASIL E A ENERGIA NUCLEAR

*Eng. Carlos Henrique da Costa Mariz

10 de janeiro de 2025

Igual a energia nuclear não há nenhuma outra forma de produção de energia elétrica que congregue simultaneamente os seguintes fatores: alto fator de capacidade, produção contínua de eletricidade a plena potência com independência do clima, baixíssimas emissões de gases de efeito estufa, vida útil de mais de 60 anos, grande inércia, possibilidade de despacho com flexibilidade operativa se necessário, e que agrega desenvolvimento tecnológico, industrial e socioeconômico local e nacional.

Fica difícil entender como o Brasil vem patinando, há décadas, na expansão do seu programa nuclear para produção de eletricidade, apesar dos esforços realizados no país para desenvolvimento de pessoal, das instituições ligadas a energia nuclear e das usinas de Angra 1 e 2. É inexplicável que Angra 3, irmã de Angra 2 que opera desde 2001 com ótimos índices operacionais, ainda não tenha sido concluída e não se tenha definido um programa de novas unidades nucleares no país conforme os últimos planos de longo prazo, inclusive o Plano Nacional de Energia PNE 2050 sobretudo quando se consideram os benefícios e os papéis da energia nuclear para o sistema elétrico nacional e para o país.

Angra 3 é nesse momento o maior empreendimento de infraestrutura do Brasil, com grande capacidade de alavancar benefícios à sociedade, à indústria e ao sistema elétrico nacional, além de propiciar a geração de emprego em toda cadeia produtiva. Estudo da Fundação Getúlio Vargas – FGV divulgado em fevereiro de 2024 aponta que cada bilhão de reais investidos em produção de energia nuclear no Brasil, reflete-se em um acréscimo de 2 bilhões no PIB nacional e na geração de mais de 22 mil empregos diretos e indiretos no país.

O projeto de Angra 3, tendo como referência o status atual de Angra 2, incorpora modificações que melhoram, ainda mais, a performance e a segurança da usina. Faz uso da moderna tecnologia digital, incorporando o estado da arte nos sistemas de instrumentação e controle, como também de segurança do reator.

A conclusão e operação de Angra 3 se reveste também de importância fundamental para a manutenção da capacidade tecnológica e de recursos humanos do país no setor nuclear, adquirida ao longo de várias décadas de investimentos significativos. Permite também a viabilização da nacionalização de todo o ciclo do combustível nuclear, desde a lavra até a fabricação dos elementos combustíveis, posto que o consumo de combustível de Angra 3 somados aos de Angra 1 e 2 trará a escala necessária para a implantação da etapa de conversão, que é a preparação do urânio para

enriquecimento, e para a ampliação das cascatas de enriquecimento, propiciando a autossuficiência do Brasil na produção do seu combustível nuclear o que permitirá usar as imensas reservas nacionais de urânio para suprir com tecnologia nacional a expansão de novas usinas nucleares no Brasil, e possibilitar a exportação de urânio enriquecido para a produção de energia elétrica.

A medida que o setor nuclear nacional fica estagnado e deixa de apresentar perspectivas de futuro para os profissionais da área e para os jovens profissionais e estudantes, ele deixa de ser atrativo, com a consequente degradação progressiva do domínio do país sobre a tecnologia nuclear.

Atualmente não se pode dizer que o sistema elétrico brasileiro vai bem. Ao contrário, o grande volume de energia intermitente, eólica e solar, construídos nos últimos anos, tem gerado grandes dificuldades inclusive de atendimento a curva de carga do sistema e custo tarifário. Como consequência a prioridade tem sido a busca de soluções de curto prazo, a maioria de natureza emergencial, porém, médio e longo prazo também precisam de decisões imediatas para que se possa sair desse ciclo vicioso e garantir que o sistema elétrico evolua no presente e no futuro, com boa segurança energética, baixos custos e mínimo impacto ambiental. É necessário que em paralelo com a decisão da retomada da usina de Angra 3, venha a sequência de novas usinas nucleares como uma visão de longo prazo e respectivas ações de curto prazo, como uma imediata definição de novos sítios nucleares.

Não se pode desprezar, a capacidade que as usinas nucleares também têm de trazer estabilidade ao sistema elétrico, seja pela geração de potência reativa, seja por agregar inércia ao sistema, tornando-o mais resistente às perturbações transitórias. Por sua vez, a entrada em operação de Angra 3, o que pode ser feito em cinco anos, e sua respectiva injeção de geração firme de 1405 MW no SUDESTE permitirá a continuidade da entrada de fontes renováveis variáveis no Sistema Elétrico Nacional, minimizando o risco de eventos como o “apagão” ocorrido em 15 de agosto de 2023. Na ocasião, a geração das usinas de Angra 1 e 2 contribuiu para estabilizar o subsistema Sudeste-Centro Oeste, onde a recomposição ocorreu de forma mais rápida do que no Nordeste.

Muito se fala de custos de usinas nucleares e pouco se entende da questão. Qualquer empreendimento, particularmente os de grande porte, pode ter seu custo aumentado ou diminuído a depender do processo construtivo adotado e do seu andamento. Na construção de seu programa nuclear, cada país adotou o seu caminho com bons e maus exemplos. De bons exemplos, entre outros, tem-se a França, que construiu uma sequência de 58 usinas standardizadas, 40 das quais, em 10 anos, a Coreia do Sul que seguiu modelo semelhante e mais recentemente os Emirados Árabes que acabaram de concluir, dentro do prazo e do orçamento, a central nuclear de Barakah com quatro reatores nucleares APR-1400, num total de 5.600 MW, cuja construção ficou sob a responsabilidade de consórcio liderado pela Korea Electric Power Corp. (KEPCO).

Com relação a custos de usinas nucleares, não se pode confundir custo de desenvolvimento do protótipo, como o AP1000 nos Estados Unidos e o EPR na França,

por exemplo, como referência para o custo da energia nuclear. Por esses motivos e também por verificar que os custos “overnight” de capital para as tecnologias nucleares nos países da OCDE variam de \$2157/kW de capacidade na Coreia do Sul para \$6920/kW na Eslováquia (WNA – World Nuclear Power) faz-se necessário muita cautela e uma boa explicação ao se falar de custos de usinas nucleares e seguramente de grandes obras de infraestrutura.

A energia nuclear responde hoje por 30% das energias limpas produzidas no mundo. A tendência é de alta na expansão, conforme sinalizações positivas vindas dos Estados Unidos, da Europa, do Japão e da Ásia. As Big techs apostam em energia nuclear para alimentar data centers. A Amazon e a Microsoft, dentre outras, fecharam grandes acordos em 2024 com usinas nucleares nos EUA. A China é líder na construção de novos reatores e há avanços expressivos na Índia, Rússia, Turquia, Egito e Argentina. Até mesmo a Alemanha vem fazendo estudos para retomar a produção de energia nuclear e religar os seus reatores. Neste instante o Japão acaba de ativar a maior Usina nuclear do planeta capaz de gerar 8.200 MWe de energia o equivalente a produção de mais de 12 reatores como Angra 1, e declara: “É hora de parar de discutir entre energia renovável e energia nuclear. Devemos maximizar o uso de energias renováveis e nuclear”

Diante de tantas evidências como ser contra a conclusão de Angra 3 e um programa de novas usinas nucleares no Brasil?

É imprescindível, nesse momento, um grande esforço nacional para agilizar a conclusão da obra de Angra 3 e estruturar ações imediatas para a programação de novas usinas nucleares no Brasil.

- Ex-Presidente da ABEN – Associação Brasileira de Energia Nuclear
- Membro da Academia Pernambucana de Engenharia