

## Existe um lugar para a energia nuclear na transição energética (?)

*DORILEO, Ivo Leandro. “Existe um lugar para a energia nuclear na transição energética (?)”. Agência CanalEnergia. Rio de Janeiro, 27 de julho de 2020.*

Um aspecto importante na história recente do país, durante a primeira crise do petróleo, no início dos anos 1970, foi a busca de alternativas aos combustíveis derivados e, no mesmo timbre, fontes de produção de eletricidade, entre as quais, estava a nuclear que nunca foi, nem tem sido prioritária nos planos nacionais de expansão. Nenhuma digressão será feita sobre a escolha: se foi estratégica ou se foi política; mas, a realidade temporal, já no meio daquela década, era a de uma “trajetória científico-industrial” nuclear mundial e de um contexto em que grandes usinas hidrelétricas eram construídas para sustentar a carga de base, já, da mesma forma, sob críticas (vide casos de Itaipu, Paulo Afonso III, Moxotó, Sobradinho, depois Tucuruí). É bom que se lembre que o Brasil, no seu alvorecer desenvolvimentista, deixaria para trás também a soberania da lenha, combustível primário predominante na matriz energética da época.

O átomo brasileiro, então, veio a ser inaugurado para produzir eletricidade com Angra I, atendendo o eixo Rio-São Paulo, claramente demandando cada vez mais energia elétrica, suscitando debates intermináveis até hoje. Estamos à procura de uma saída para o “átomo civilizado”, objetivo que os franceses (os que mais dependem da energia nuclear, no mundo), por exemplo, estão perseguindo desde 1957, com o seu IIº Plano Atômico Quinquenal, após a retomada desta atividade no país, em 1944. Ora, o avanço aconteceu; as centrais nucleares francesas apresentam alta confiabilidade técnica e exibem um fator de carga acima de 75% (superior em 5% à média mundial), existindo, porém, plantas como as da Finlândia, com 96,0%.

As limitações impostas aos países que apresentam insuficiência de recursos – com margens estreitas de reservas de combustível e de potencial hidráulico, necessidades de importação de combustíveis e eletricidade, só inspiram e ascendem o imperativo energético. Vigorou, no século passado, na maior parte do mundo civilizado, a tese da “primazia do critério econômico”, porque não poderia faltar energia, com segurança de fornecimento e independência tecnológica. É claro que esta tese não mais faz sentido, diante do mundo em que vivemos e dos métodos de escolhermos as fontes através de análises multicritérios, incluindo variáveis tecnológicas, socioambientais e os custos econômicos de produção.

Considerando os países que mais investem no segmento nuclear, a publicação anual “World Energy Outlook (WEO) 2020” da International Energy Agency (IEA), no Cenário de Novas Políticas para o horizonte até 2035, reitera, a cada nova edição, que a capacidade da geração nuclear mundial se manterá no nível da participação atual, de cerca de 12%. Neste difuso contexto, mostra-se que, em relação aos cenários construídos pela IEA, em 2006, para o crescimento desta fonte, estamos na faixa acima do cenário de fraca recuperação (o mais pessimista, que projetou 339,7 GW instalados em 2020) e do de referência, que projetou 411,0 GW; isto é, atingimos 443,0 GW, equivalente ao cenário condicionado pelo Tratado de Kyoto (441,8 GW). Adicionalmente, no panorama atual, a demanda de urânio para fins energéticos foi estimada para crescer cerca de 1,8% a.a. até 2035, tendo como maior demandante a região do leste asiático (Nota Técnica 04/18 da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, MME, 2018).

O Programa Nuclear Brasileiro – PNB em vigor visa a reestruturação das atividades no país capacitando a Nuclebrás para a fabricação de componentes para futuros projetos, na complementação do projeto do ciclo de combustível e no fortalecimento das ações de regulação. A autossuficiência

brasileira na produção de radioisótopos, como o Tecnécio-99m (de grande aplicação em radiofármacos e medicina nuclear) produzido pelo Molibdênio-99 (Mo-99) e fontes radioativas é um dos objetivos a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, revelando uma estratégia de investimentos nesta indústria para dominar e desenvolver a tecnologia nuclear. Conforme a EPE, o Brasil pertence a um seleto grupo de países, junto aos Estados Unidos e Rússia, que domina todo o ciclo do combustível e possui reservas para atender à própria demanda – o que permite, inclusive, exportar.

O Urânio (U-235) é o combustível nuclear, cujo ciclo o Brasil domina, usado nas plantas brasileiras de Angra I e II. Nossas reservas medidas de urânio por depósitos (U3O8) são de 310 mil toneladas (5% das reservas mundiais) e constituem a 6ª maior, conferindo muitas vantagens à cadeia da energia nuclear no país.

A indicação de oferta termelétrica nuclear brasileira no horizonte decenal é de 1.990 MW (1,0% do total previsto), incluída no Balanço Comercial de Garantia Física que, num cenário de crescimento da demanda mais baixo, ainda requererá, com todas as fontes contempladas para produzirem mais 161.152 MW em 2029, uma contratação de nova oferta da ordem de 12.000 MW, de acordo com o Plano Decenal de Expansão – PDE 2029 da EPE. Sem aventar o mérito e o papel de outras fontes e de tecnologias de armazenamento, no planejamento de médio e longo prazo as termelétricas em geral tem especial importância; sua contribuição energética é tanto maior em relação às incertezas de armazenamento dos reservatórios, trazendo flexibilidade e aumento da capacidade de potência do sistema, aumento do fator de carga, além da capacidade de modulação de suprimento de carga instantânea.

Existe, evidentemente, um problema multicritério de competitividade entre fontes na expansão. A tecnologia de geração de eletricidade em usinas nucleares avançou, mas, as decisões políticas e regulatórias permanecem incertas em relação ao destino dos reatores envelhecidos, extensão da vida útil e aplicação de novos reatores e processos. Desta forma, configura-se um painel com variado perfil de idades das plantas nos países como se vê na Tabela 1, fazendo-nos inferir, entre outras razões, que a energia nuclear pode prover benefícios para a transição se houver uma decisão favorável à extensão da vida útil dos reatores mais velhos. Num cenário de transição energética sustentável a IEA prevê que 15 GW term nucleares serão necessários para serem acrescidos ao sistema global nos próximos vinte anos.

Tabela 1: Perfil de idades de plantas nucleares em países selecionados.

País/Região	Perfil de idades (%)		
	De 10 a 30 anos	< 10 anos	> 30 anos
Japão	5	50	45
India	40	40	20
China	20	80	0
Korea	25	50	25
USA	10	2	78
União Europeia	0	15	75
Média	16,7	39,5	40,5

Fonte: Preparada com dados da IEA (2020).

Estas e outras plantas são responsáveis por produzir 2.600 TWh/ano no mundo atualmente, a segunda fonte de geração elétrica com baixa emissão de carbono, atrás somente da hidráulica, que gera 4.200 TWh/ano, tendo evitado, em 2018, emissões de 75 Mtoneladas de CO2. A competitividade dos custos desta produção de eletricidade nuclear está analisada pela IEA ao traduzir os cálculos envolvidos numa comparação com outras fontes (despacháveis e não despacháveis), mostrando viabilidade em 2040 (Tabela 2):

Tabela 2: Custos nivelados das fontes de produção de eletricidade em 2040.

Custo nivelado de eletricidade em 2040 (USD/MWh)						
País/Fonte	Solar Fotovoltaica	Eólica Onshore	Eólica Offshore	Gás Natural Ciclo Combinado	Nuclear Nova	Nuclear com vida útil estendida
USA	50	50	105	170	100	48
Japão	130	150	125	105	110	40

Fonte: Preparada com dados da IEA (2020).

Os reatores nucleares não proliferarão sobre a superfície da Terra, mas, também, não desaparecerão. Mesmo que eles consumam, no Cenário Global Sustentável da IEA em 2030, 5 bilhões de metros cúbicos de água para seu arrefecimento; enquanto os biocombustíveis consumirão 45 bilhões de m<sup>3</sup>, e o gás natural para geração elétrica, 2 bilhões de m<sup>3</sup>. Para se ter uma ideia, somente a agricultura brasileira demanda 7 bilhões de m<sup>3</sup> diários de água e desperdiça quase a metade.

Certa racionalidade perfeitamente cartesiana das políticas energéticas de muitos países, portanto, impõe-se pela existência de recursos e pelas estratégias integradas de seu uso, em todas as dimensões. A tarefa do planejamento, ainda que recompensada pela alta adaptabilidade dos sistemas energéticos às inovações tecnológicas, é um tanto ingrata, pois todos querem e precisam de eletricidade no seu tempo, mas a custo mínimo, com menos efeitos ambientais e sociais negativos; no entanto, é mister saber ponderar e esperar a progressão quantitativa e qualitativa das fontes e de suas eficiências, e o ponto ótimo de exploração dos limites ou reservas técnicas de cada sistema energético.

**Ivo Leandro Dorileo é Presidente da Sociedade Brasileira de Planejamento Energético**