

OPINIÃO

A VARIABILIDADE DAS FONTES RENOVÁVEIS VIS-A-VIS O PAPEL DAS USINAS NUCLEARES NO SUPORTE À RESERVA DE GERAÇÃO GIRANTE

Autores: Leonam dos Santos Guimarães e Luiz Roberto Bezerra

Este artigo expressa as opiniões dos autores, não apresentando necessariamente a opinião institucional da FGV.

O apagão de energia ocorrido no dia 15/08/2023 em diversas regiões do Sul, Sudeste, Norte e Nordeste que, segundo Ministério de Minas e Energia, causou a interrupção de 16 mil MW de carga, reacendeu no cenário do país a discussão sobre a necessidade de traçar estratégias para garantir a segurança eletroenergética frente ao crescente crescimento da parcela das fontes de energia renováveis solar e eólica na matriz energética do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB).

A variabilidade da geração de energia das usinas solares e eólicas requer a prontidão de necessária **reserva girante de geração** com inércia suficiente para atender instantaneamente as possíveis variações de blocos de energia significativos, bem como amortecer as flutuações de frequência e de tensão que podem ocorrer no Sistema Interligado Nacional (SIN). Para tanto, é necessário que haja um conjunto de usinas em operação com uma suficiente capacidade de reserva girante para estabilizar as variações de frequência e tensão frente às oscilações bruscas na geração de energia.

A necessária **reserva girante de prontidão** impõe que o balanço de carga e geração seja realizado por outras fontes de geração firme, idealmente com capacidade de serem despachadas plenamente e de forma constante para atender a base do suprimento de energia. Portanto, as usinas nucleares são candidatas naturais para desempenhar este papel, pelas seguintes razões:

Geração Limpa: As usinas nucleares produzem energia limpa sem emissão de dióxido de carbono (CO₂) e gases poluentes durante a operação, contribuindo para os esforços de mitigação das mudanças climáticas pela descarbonização da geração elétrica.

Inércia Rotacional: As usinas nucleares têm inércia rotacional significativamente superior às demais formas de geração térmica em razão das suas turbinas possuírem uma grande massa em rotação. Isso fornece estabilidade adicional ao sistema elétrico, ajudando a amortecer as flutuações de frequência que podem ocorrer após perturbações.

Diversificação da matriz energética do SEB: A energia nuclear utiliza o urânio como fonte de energia. Isso permite diversificar a matriz energética do SEB, reduzindo a dependência de fontes térmicas fósseis, o que contribui para a segurança do suprimento de energia, até porque o urânio é um recurso natural abundante no Brasil e o País tem o domínio tecnológico de seu processamento para produção de combustível nuclear¹.

Densidade energética: O combustível nuclear tem alta densidade energética, produzindo uma quantidade significativa de energia a partir de uma pequena quantidade de material nuclear e instalações de pequena pegada ecológica, minimizando o uso do solo e dos recursos naturais.

Planejamento de Longo Prazo: A energia nuclear é uma fonte confiável e previsível de geração de energia. As novas usinas nucleares devem ser contempladas no planejamento de longo prazo com ênfase do atendimento aos requisitos contemporâneos internacionais de segurança operacional para mitigar eventuais riscos de acidentes nucleares, incluindo a seleção de sítios adequados à sua implantação e a gestão segura de resíduos radioativos.

Desempenho operacional: Tendo acumulado quase 40 anos de operação de Angra 1 e mais de 20 anos de operação de Angra 2, o parque de geração nuclear brasileiro vem apresentando excelente desempenho operacional, reconhecido internacionalmente, tanto em termos de produção, com fatores de capacidade regularmente superiores a 80%, ultrapassando 90% em vários anos, como em termos de segurança, não registrando eventos significativos que pudessem pôr em risco o público ou meio ambiente.

O Brasil foi um dos pioneiros do desenvolvimento da energia nuclear no mundo. Nunca é demais lembrar a atuação pioneira do Almirante Álvaro Alberto na busca do avanço da energia nuclear no País, e na criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em 1956.² Ao longo de décadas e mais de 3 gerações nosso País desenvolveu ampla capacitação técnica no setor, investindo em recursos humanos, materiais e financeiros que hoje propiciam essa capacitação mundialmente reconhecida e revalorizada pela transição energética para a economia de baixo carbono.

A realidade atual mostra que a maioria dos países está encontrando dificuldades para avançar na agenda da transição energética para mitigação das mudanças climáticas por absoluta dependência de combustíveis fósseis. Por seu turno, o Brasil possui o privilégio de possuir a riqueza natural de energias renováveis como também do urânio para contribuir como fonte de energia limpa e eficiente para o suporte à **reserva de geração girante**, bem como para a trajetória da descarbonização do planeta.

¹ <https://fgvenergia.fgv.br/opinioes/riqueza-do-uranio-como-fonte-de-energia-limpa-por-que-nao-incluir-nas-propostas-e-programas>

² Fonte: artigo "ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO E O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR DA MARINHA", Revista do Clube Naval nº 402, 14/09/2022. (<https://portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/clubenaval/article/view/3175/3031>)



Leonam dos Santos Guimarães é Doutor em Engenharia Naval e Oceânica pela USP e Mestre em Engenharia Nuclear pela Universidade de Paris XI, é CEO da Eletrobrás Eletronuclear, membro do Grupo Permanente de Assessoria em Energia Nuclear do Diretor Geral da Agência Internacional de Energia Atômica – AIEA, membro do Conselho de Representantes da World Nuclear Association – WNA. Foi Presidente da Seção Latino Americana da Sociedade Nuclear Americana Diretor Técnico-Comercial da Amazônia Azul Tecnologias de Defesa SA – AMAZUL, Assistente da Presidência da Eletrobrás Eletronuclear e Coordenador do Programa de Propulsão Nuclear do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP.



Luiz Roberto Bezerra é Mestre em Engenharia Elétrica, pela COPPE/UFRJ. Pós-Graduado pela Universidade Cândido Mendes (MBA em Gestão Empresarial) e pelo IBMEC/RJ (MBA Executivo em Finanças). Possui graduação em Engenharia Elétrica pela PUC/RJ. Assessor do Diretor da FGV Energia e Coordenador de Pesquisa do Setor Elétrico da FGV Energia desde fevereiro de 2014. Membro titular do Corpo de Árbitros na Câmara FGV de Conciliação e Arbitragem (desde 2018). Coordenador de projetos de pesquisa aplicada (P&D), com foco em energias renováveis complementares, recursos energéticos distribuídos, smart grid, eficiência energética, sustentabilidade, arranjos produtivos locais, economia circular e economia compartilhada. Atuou como Membro Independente do Conselho de Administração da CHESF (de 2019 a 2022), como Coordenador de Relação Institucional da FGV Energia, como Coordenador do curso do MBA em Setor Elétrico da FGV.

MANTENEDORES FGV ENERGIA

OURO



PRATA

