

# Perspectivas da Energia Nuclear no Setor Elétrico Brasileiro<sup>1</sup>

Nivalde de Castro<sup>2</sup>

Mauricio Moszkowicz<sup>3</sup>

Lucca Zamboni<sup>4</sup>

Tendo como marco temporal mundial o Acordo de Paris, a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) tornou-se um imperativo irreversível para garantir, em última instância, a sustentabilidade do planeta Terra. Os estudos científicos da Agência Internacional de Energia (IEA) indicam a necessidade de reduzir as emissões mundiais de GEE, até 2060, em 70% em relação aos níveis de 2017, de modo a limitar o aumento das temperaturas globais médias em 2°C até 2100. Trata-se de um gigantesco desafio, que exigirá muitos investimentos e novas tecnologias, além de uma dinâmica e construtiva cooperação internacional.

No entanto, com a retomada das atividades econômicas e sociais mundiais pós pandemia, as emissões globais de GEE aumentaram 6% em 2021 em relação a 2017, significando uma trajetória fora da rota sustentável traçada pela IEA.

Por outro lado, a crise da Ucrânia ao impor embargos econômicos impostos à Rússia, está obrigando os países da União Europeia, por questões de segurança energética, a utilizarem novamente usinas termoeletricas mais poluidoras, tentando, em paralelo, estimular a redução da demanda. Em suma, verifica-se um momento muito complexo para a política e o planejamento energético internacional frente às incertezas derivadas da redução da oferta russa de gás e petróleo, um dos maiores produtores e exportadores destes dois

---

<sup>1</sup> Artigo publicado no Broadcast Energia da Agência Estado de São Paulo em 16 de junho de 2022

<sup>2</sup> Professor do Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do GESEL- Grupo de Estudos do Setor Elétrico

<sup>3</sup> Pesquisador Sênior do GESEL

<sup>4</sup> Pesquisador Pleno do GESEL

bens energéticos ainda fundamentais para a manutenção das atividades produtivas e os padrões de consumo.

Mesmo neste cenário de incertezas e elevação dos custos da energia no curto prazo, mantém-se, no médio e no longo prazo, a prioridade central do processo de transição energética, qual seja, a descarbonização. Neste sentido, para se atingir os objetivos de neutralidade das emissões de GEE no setor energético, são imprescindíveis inovações tecnológicas, políticas públicas e estratégias empresariais que conciliem a sustentabilidade de novos padrões ambientais com eficiência e competitividade econômica.

No contexto da busca de inovações tecnológicas que reduzam as emissões de GEE, o presente artigo tem como foco analítico a volta da energia nuclear ao planejamento energético, especificamente dos pequenos reatores nucleares modulares (SMRs, sigla em inglês para *Small Modular Reactors*).

Deste modo, destaca-se que os SMRs são uma inovação tecnológica que apresenta várias oportunidades e vantagens para o processo de descarbonização, mesmo que ainda sem uma rota tecnológica minimamente definida.

Considerando o crescimento da participação da energia elétrica nas matrizes energéticas por força e determinação da transição energética, o resultante aumento da eletrificação ocorrerá através dos investimentos em fontes renováveis, principalmente energia eólica e solar. Contudo, para dar uma base sólida de segurança energética, tendo em vista a intermitência destas fontes, a energia nuclear agrega um valor muito significativo de certeza para a operação dos sistemas elétricos, em especial dos SMRs.

O reconhecimento pragmático pela União Europeia de que energia nuclear é uma fonte limpa, de energia verde, mas não renovável, abre perspectivas de retomada dos investimentos para centrais nucleares. Dado que os acidentes nucleares das últimas décadas ainda estão presentes na consciência social, a vantagem dos SMRs é que os riscos de acidentes e seus impactos sobre o entorno geográfico são muito inferiores vis-à-vis das grandes centrais nucleares.

Outro elemento favorável é que, por serem unidades produtivas com potências variáveis de 30 a 300 MW e capazes de serem instaladas em módulos, a geração de energia elétrica destas unidades pode acompanhar a curva da demanda, dando aos operadores um instrumento importante frente às intermitências da demanda e da oferta, possibilidade inexistente nas grandes centrais nucleares.

Do ponto de vista da inovação, os SMRs ainda não possuem, porém, uma rota tecnológica definida e madura. Há, atualmente, diversos projetos-piloto em desenvolvimento em vários países, mas se entende que as incertezas e

ansiedades oriundas da transição energética, agravadas pela crise da Ucrânia irão acelerar estes processos, com recursos públicos e privados na lógica inicial dos projetos de P&D, para garantir as bases da difusão desta nova tecnologia.

Do ponto de vista econômico na comparação com as centrais nucleares de grande porte, os SMRs apresentam viabilidade econômica e financeira, em função do menor volume de investimentos por MW de potência, da flexibilidade de produção de energia elétrica, aproveitando as tarifas horárias, da maior possibilidade geográfica de instalação e, acima de tudo, dos menores custos em relação aos mecanismos de segurança *lato sensu*.

No campo da política industrial, pode-se qualificar os SMRs como uma indústria nascente, que vai se apoiar nas cadeias produtivas das grandes centrais, construídas por encomenda. Os SMRs, contudo, terão a grande vantagem de se firmarem como produção em série, garantindo economias de escala que irão reduzir os custos da energia elétrica produzida.

Frente a este potencial concreto que a energia nuclear oferece no contexto da descarbonização, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), órgão máximo de planejamento e política energética do Brasil, firmou a retomada da construção de centrais de energia nuclear. Esta posição já está configurada em estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), como o Plano Nacional de Energia (PNE 2050) e Plano Decenal de Energia 2031 (PDE 2031).

Esta determinação de Estado da política energética, fixada nos cenários de expansão da matriz elétrica brasileira, abre uma possibilidade concreta e de curto prazo para a incorporação da nova tecnologia dos SMRs na matriz nacional, considerando a análise sistematizada neste artigo. Além disso, tal possibilidade decorre da complementariedade e competitividade dos SMRs em relação aos custos, ao prazo de implantação, à mitigação dos riscos ambientais, à simplicidade de operação, à modularidade e à facilidade de instalação em sítios identificados pela operação do sistema. Estes fatores constituem externalidades positivas, que indicam o potencial desta tecnologia no desenvolvimento da matriz elétrica brasileira.

Por fim,, em termos de política industrial, os SMRs podem concretamente contribuir para o processo de reindustrialização da economia brasileira, mediante uma lógica de indústria nascente, apoiada na cadeia produtiva que o Brasil, com grande diferencial em relação aos países em desenvolvimento, construiu desde os anos de 1970 a partir dos acordos de cooperação científica com a Alemanha. Trata-se, assim, de uma oportunidade concreta, uma vez que, no Brasil, há demanda para a produção de energia elétrica via SMRs e há capacidade de oferta, desde a extração de urânio até a produção de equipamentos em série, contando, como sempre, com o apoio estratégico e fundamental do BNDES para abrir mais esta fronteira em prol do desenvolvimento econômico do Brasil.