



O futuro da energia nuclear no Brasil e no mundo

Ana Luiza Oliveira de Brito*
Universidade de Brasília, Faculdade do Gama

Desde 1942, reatores nucleares têm sido construídos e a energia nuclear teve seu maior avanço destacado na década de 1980. Em uma linha constante de geração nuclear, essa fonte de energia enfrenta dificuldades e preconceitos para consolidação de um avanço em um cenário futuro. O presente artigo apresenta o cenário atual e as perspectivas futuras para a geração de energia nuclear no Brasil e no mundo.

Keywords: Energia nuclear; futuro; usina.

I. INTRODUÇÃO

O início da era nuclear e o primeiro reator nuclear construído foi datado em 1942. No Brasil, a investida em energia nuclear foi impulsionada pela existência de extensas reservas de urânio no país e também pela implementação, pelo então Presidente da República Getúlio Vargas, do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) em 1953.

Apesar do anúncio de descomissionamentos de usinas nucleares no mundo devido ao fim da vida útil dos reatores, eventos recentes como a guerra na Ucrânia e o compromisso com a descarbonização aumentaram a preocupação dos países com a independência energética baseada também na variação da matriz. Dessa maneira, nos últimos anos países anunciaram o aumento dos investimentos nessa fonte de energia, que apresenta baixa emissão de carbono.

Através da análise de cenários e perspectivas energéticas anunciadas pelos países através de organizações como a Agência Internacional de Energia (IEA), Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) e o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), este artigo destaca os principais pontos associados à futura geração de energia nuclear, assim como as tecnologias emergentes.

II. DESENVOLVIMENTO

Desde o final da década de 1980, momento de destaque na linha de tempo da energia nuclear, a quantidade de reatores nucleares em operação tem sofrido pouca variação. De acordo com o Power Reactor Information System (PRIS), desenvolvido pela International Atomic Energy Agency – AIEA, atualmente existem 423 reatores

nucleares em operação. Pode-se depreender dessa estagnação a pouca aceitabilidade social e a competitividade das demais fontes de energia.

Contrapondo-se à curva de quantidade de reatores nucleares em operação, as curvas de crescimento populacional e de demanda energética destacam a necessidade de aumento na variação da matriz energética dos países, além de investimentos em fontes de energia com mínimo impacto ambiental. De acordo com estudos do Plano Decenal de Energia 2032, a taxa de consumo de eletricidade na rede cresce em uma média de 3,4% ao ano, dessa maneira, faz-se necessário um aumento equivalente do suprimento energético.

Com previsão de 9,7 bilhões de habitantes em 2050 (ONU, 2022), as perspectivas de crescimento da utilização da energia nuclear são de 13% até 2050 [1] (DNV, 2022). Tal crescimento mostra-se contido, já que advém dos processos de descomissionamentos futuros e em processo em países como Espanha e Alemanha e também da vida útil dos reatores nucleares em funcionamento, que datam majoritariamente mais de 30 anos.

A fonte de energia advinda de reatores nucleares representa 10% da matriz elétrica mundial, segundo dados estatísticos da International Energy Agency – IEA. Os países com maior taxa de utilização e dependência da fonte são a França, com 69% de participação em sua matriz elétrica e Ucrânia, com 55% [2] (IAEA, 2022).

No Brasil, observa-se no Balanço Nacional Energético – BEN a porcentagem de 2,2%. Com duas usinas nucleares em operação, Angra 1 e 2 cuja tecnologia é PWR (pressurized water reactor), e com a sexta maior reserva de urânio do mundo, o Brasil possui grande potencial com a utilização dessa forma de energia. A menor participação na matriz elétrica pode ser justificada pelo abastecimento em mais de sua metade com energia hidrelétrica. Além disso, compõem a matriz elétrica brasileira o gás natural, energia eólica, biomassa, energia solar e derivados de carvão e petróleo.

* analuiza0789@gmail.com

O advento da energia nuclear e a utilização dessa forma de energia foi alterada ao decorrer das décadas devido a fatores como o movimento sustentável. Com enfoque na conferência Eco-92, realizada no Rio de Janeiro, as pautas de desenvolvimento sustentável e proteção ao meio ambiente foram discutidas. O desenvolvimento sustentável, no entanto, deve estar relacionado à cooperação entre países. No quesito nuclear, essa cooperação se dá de forma dificultada, devido à competição entre países e também pela capacidade de criação de armas nucleares. O acesso a tecnologias de medicina nuclear e também à implementação de reatores nucleares poderiam melhorar a qualidade de vida de uma sociedade, aliado ao desenvolvimento sustentável.

Além do mencionado, as mudanças climáticas são também fatores influenciadores no setor nuclear. O Protocolo de Kyoto, elaborado em 1977, teve seu foco na redução de emissão de carbono devido aos gases de efeito estufa. Observou-se, no protocolo, que a energia nuclear foi omitida do processo. No entanto, a indústria nuclear mostra-se uma opção viável de produção de energia elétrica sem emissões de dióxido de carbono, evita-se 1,5 gigatoneladas (Gt) de emissões globais [3] (IEA, 2022). Foi observado que a construção de usinas nucleares tem reduzido a emissão de CO₂ em aproximadamente 17% [4] (Murray, 2008).

Ao tratar-se do aspecto futuro da utilização de energia nuclear, estudos realizados pela IEA consideram três diferentes cenários para aproximação da demanda e suprimento energético em médio prazo. O cenário STEPS considera as configurações políticas atuais, de acordo com as políticas declaradas. O APS é o cenário que assume que todas as promessas e metas anunciadas são cumpridas no prazo estipulado. O cenário Net Zero Emissions – NZE considera que a meta de zero emissões líquidas de carbono até 2050 será cumprida, assim como a estabilização do aumento da temperatura média global em 1,5 C e a universalização do acesso à energia até 2030.

No NZE, a geração e suprimento total de energia aumentam significativamente. Da mesma maneira, a geração nuclear mais que dobra com relação ao ano de 2021. No entanto, dado o aumento da geração de energia, a participação dessa fonte diminui de 10% para 8% em um contexto global. A geração nuclear cresce nos cenários STEPS e APS, sendo que a expansão do uso na China é a maior responsável por esse aumento. A mudança na geração de energia por fonte nuclear no cenário APS é de 575 TWh, sendo a terceira maior mudança positiva de geração, atrás de solar fotovoltaica e eólica.

O Plano Nacional de Energia 2050 – PNE 2050 [5] trata sobre o crescimento e as dificuldades encontradas na expansão da energia nuclear no Brasil. Com a Política

Nuclear Brasileira (PNB) em vigor desde 2018, o Brasil prevê o funcionamento da usina Angra III em 2026, mesmo com os desafios dessa geração. As perspectivas tecnológicas do país para essa geração incluem a implantação dos pequenos reatores modulares (SMR) e também na geração III+. Com quantidade considerável do combustível nuclear, com a exploração de urânio em Caetité desde 1998, e com o projeto de Santa Quitéria no Ceará, o Brasil é favorecido. Requer, no entanto, investimentos em pesquisa e desenvolvimento para esse setor.

Eventos recentes como a guerra na Ucrânia destacaram a necessidade de variação da matriz elétrica e de diminuição da dependência de outros países de suprimento energético, já que os embargos no suprimento de gás natural e o aumento nos preços do barril de petróleo afetaram diretamente a economia mundial, especialmente em países europeus. Dessa maneira, o ano de 2022 marcou anúncios de grandes investimentos no setor nuclear.

É possível citar os investimentos de 50 bilhões de euros anunciados pela França para construção de mais seis usinas nucleares a partir de 2028. O novo Plano Estratégico de Energia do Japão prevê a reativação dos reatores nucleares, a fim de reduzir a utilização de usinas a gás e carvão. Além disso, a China anunciou também a continuação da construção dos reatores nucleares de forma a perseguir o objetivo de neutralidade de carbono em 2060, no maior programa de expansão nuclear do mundo, com 120 GW de capacidade no cenário STEPS e 160 GW no APS. [3] (IEA, 2022).

III. CONCLUSÃO

Através do exposto, observa-se que a estagnação ocorrida na geração nuclear deve-se ao preconceito e desconhecimento da população, além da grande variação da matriz energética e utilização de fontes que utilizam gás e carvão no mundo.

Apesar do descomissionamento dos reatores nucleares que datam mais de 30 anos, a energia nuclear tende a um crescimento considerável até 2050. Devido ao incentivo a fontes de energia com baixa emissão de carbono, através de acordos internacionais firmados para o compromisso com a emissão zero e a estagnação do aumento da temperatura média global, países anunciaram o aumento nos investimentos nessa fonte de energia.

Destaca-se o aumento nos investimentos em energia nuclear na China, que possui um programa voltado para essa finalidade. No Brasil, as perspectivas de crescimento estão voltadas para a finalização da obra e início da operação de Angra III.

[1] DNV, (2022).

[2] I. A. E. Agency, (2022).

[3] I. E. Agency, (2022).

[4] K. H. Raymond Murray, Keith E. Holbert, *Nuclear Energy* (Elsevier Butterworth Heinemann, 2020).

[5] E. de Pesquisa Energética, (2020).