

Propensão do Estado Brasileiro para Ser Protagonista no Âmbito Da Geração de Energia Físsil Nuclear. Consolidação do Papel Regulatório com a Criação da Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN).

Ruben Marcelo Silva Ferraz¹.

Resumo

O arcabouço legal e regulatório do setor nuclear no Brasil reflete um histórico robusto e estratégico, desde os primórdios da criação de órgãos como o Conselho Nacional de Pesquisas, a CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear) e, mais recentemente, a ANSN (Autoridade Nacional de Segurança Nuclear). A evolução normativa evidencia o protagonismo estatal na promoção, regulação e fiscalização do uso da energia nuclear, com foco na segurança e no desenvolvimento sustentável. A criação da ANSN, como órgão autônomo, contribui para a modernização do setor, alinhada às melhores práticas internacionais.

A energia nuclear, além de ser essencial na geração de energia firme e de base, é vista como uma solução estratégica frente aos desafios da transição energética, segurança do sistema elétrico brasileiro (SEB) e à descarbonização da economia, incluindo projetos como os microrreatores nucleares (SMRs) para localidades remotas e data centers. Apesar da expansão das fontes renováveis, o contexto do "curtailment" e a intermitência energética reforçam a necessidade de uma matriz energética diversificada e estável.

O cenário global, marcado pela adesão de países como EUA e China a novas tecnologias nucleares, projeta um futuro promissor em que o Brasil pode consolidar sua liderança no ciclo do urânio e incrementar sua capacidade energética. A sinergia regulatória entre órgãos como CNEN, ANSN e ANEEL será crucial para enfrentar

¹Advogado com 20 (vinte) anos de atuação jurídica estratégica em Estatais do setor de energia. É membro da Comissão Especial de Energia Elétrica – CEELE da OAB/RJ. É membro de Comitê de Sustentabilidade da Associação Brasileira para o Desenvolvimento De Atividades Nucleares – ABDAN. Foi Assessor (2022/2023) do Diretor Financeiro da Eletronuclear. Também foi Gestor (2021/2022) do passivo judicial referente ao Empréstimo Compulsório de Energia na Eletrobrás; Desempenha/desempenhou a função de Conselheiro em Entidades Privadas de Medicina e Previdência. Detém especialização em direito tributário pela FGV. Mantém atualização em direito nuclear, pela International Atomic Energy Agency (IAEA).

desafios relacionados à regulação técnica e econômica, criando um ambiente mais favorável à inovação e segurança energética.

Palavras-chave: ANSN, CNEN, Regulação, Energia Nuclear, Transição Energética.

Introdução

Breve Histórico do Arcabouço Legislativo do Setor Nuclear

De plano, o ecossistema normativo relacionado ao tema nuclear revela o interesse da sociedade brasileira. Vale destacar que, recentemente, o Brasil alcançou uma maturidade institucional, traduzida no efetivo funcionamento da Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (“ANSN”).

Com base nesse panorama, desde os anos 1950 há regulamentações sobre o setor nuclear, como a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, estabelecendo no caput do seu artigo 5º o protagonismo do Estado, ver:

Art. 5º Ficarão sob controle do Estado, por intermédio do Conselho Nacional de Pesquisas ou, quando necessário, do Estado Maior das Forças Armadas, ou de outro órgão que fôr designado pelo Presidente da República, tôdas as atividades referentes ao aproveitamento da energia atômica, sem prejuízo da liberdade de pesquisa científica e tecnológica.

O avanço regulatório culminou na Política Nuclear Brasileira, expressada pela Lei n.º 4.118/1962, que transformou a Comissão Nacional de Energia Nuclear (“CNEN”) em uma autarquia federal.

Com a Lei n. 5.740/71, foi permitida a criação da Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear – (“CBTN”), com efetivo funcionamento em 1972. Tal estatal detinha uma missão que conglobava, basicamente implementar todo o programa nuclear brasileiro,

tendo o órgão regulador – a CNEN -, como seu acionista majoritário, o que não demonstrava uma aderência às melhores práticas.

No mesmo período, o Brasil contratou a Westinghouse para a construção de Angra 1 via concorrência internacional, embora sem sucesso em negociar o repasse de tecnologia para o ciclo nuclear.

Com o intuito de alavancar o programa nuclear brasileiro, a Lei n. 6189/74, criou uma *Holding* robusta, seja a Nuclebrás, com inúmeras subsidiárias. Sequencialmente, fora assinado o acordo Brasil-República Federal da Alemanha. Dentre as empresas subsidiária da Holding Nuclebrás, estavam a NUCLAM, a NUCLEI, a NUCLEP, a NUCLEN e a NUCON, um grupo focado, respectivamente, em mineração, enriquecimento isotópico, construção de equipamentos pesados, engenharia nuclear e construção de centrais nucleares, objetos sociais que, atualmente, se alinham aos objetos sociais da INB, da NUCLEP e da Eletronuclear, conforme as alterações introduzidas na legislação supra e advindas do Decreto-Lei n.º 2.464/1988.

No momento, para além de uma leitura constitucional do tema, o fundamento de validade, para a construção e a operação de usinas nucleares estarem vinculadas à Administração Pública Indireta, está contido no artigo 9º, da Lei de Desestatização da Eletrobrás, nos Decretos de 1997 relacionados à NUCLEN e à Eletronuclear, essencialmente o Decreto sem número de 23.05.1997, bem como, no artigo 10º da Lei n. 6.189/74, em vigor e alterado pela Lei n. 7.781/1989. Esse arcabouço mantém robustez e consistência para regular o setor nuclear no Brasil.

Naturalmente, a legislação atual deve ser interpretada considerando também dispositivos constitucionais expressados no inciso XXIII, do artigo 21º, do inciso XIV, do artigo 49º, do inciso V do artigo 177º, bem como, do parágrafo 6º do Art. 225^{o2}, esse de grande importância para definição dos locais que podem ser operadas usinas nucleares.

²- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: Acesso 28 de agosto de 2025.

Noutro contexto, após décadas dos mencionados normativos, é importante destacar que, além da estrutura anteriormente descrita, a perspectiva otimista para o uso da geração de energia físsil nuclear encontrou respaldo por volta de 2010. Esse cenário é evidenciado pelas diretrizes contidas no Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2019³, aprovado pela Portaria n. 937/2010⁴, publicada em 25/11/2010, e no Plano Nacional de Energia 2010 –2030 (PNE 2010-2030)⁵.

O advento da Medida Provisória nº 517/2010 plasmou o objetivo do Poder Executivo de incentivar a geração de energia por fissão nuclear. Posteriormente, essa Medida Provisória foi convertida na Lei nº 12.431/2011, estratégia fiscal/tributária alinhada às diretrizes do PDE e do PNE anteriormente mencionados. Com isso, foi dado um impulso significativo à continuidade do projeto de Angra 3, seguindo os moldes de incentivo aplicados a outras fontes de energia, essas, como regra, de forma mais robusta.

Nesse contexto, foi instituído o RENUCLEAR, cujo artigo 12º da referida MP previa a suspensão e posterior isenção do IPI e do II — tributos com relevante carga extrafiscal — sobre fatos geradores relacionados a projetos de usinas nucleares. Posteriormente, alterações legislativas incluíram também o IRPJ e a CSLL como benefícios fiscais aplicáveis⁶.

³

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2019. [Empresa de Pesquisa Energética](#). Disponível em:< <http://www.epe.gov.br/PDEE/20101129_1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2014. > Acesso 28 de agosto de 2025

⁴

BRASIL. [Portaria Nº 937](#), de 21 de setembro de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.mp.pi.gov.br/internet/phocadownload/portarias-pj/portaria%20937-2010.pdf>>. Ministério de Minas e Energia. Acesso 28 de 2025.

⁵

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Termo de Referência (TDR) para elaboração do PNE 2030. [Empresa de Pesquisa Energética](#). Disponível em:<<http://www.epe.gov.br>> Acesso 28 de 2025.

⁶

BRASIL. [Medida Provisória n. 517](#), de 30 de dezembro de 2010. Institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Usinas Nucleares – RENUCLEAR; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 jan. 2011. Seção 1, p. 1. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.

Diga-se que, uma alteração no artigo 15º daquele normativo, poderia minorar o custo da tarifa de energia de Angra 3, ao propiciar que o RENUCLEAR atingisse toda a cadeia ligada à efetiva operabilidade do projeto, como os contratos ligados ao ciclo do combustível nuclear, bem como, a permissão literal e clara de empresas subcontratadas usufruírem daquele regime.

Em geral, o cenário fático planejado pelo legislador é delineado na exposição de motivos. No caso da referida MP, a exposição de motivos esclareceu o propósito de fomentar o setor nuclear, com ênfase na geração de energia elétrica. ver:

“14. A geração de energia nuclear é considerada uma das alternativas energéticas mais atrativas para o País, já que boa parte das reservas de urânio do planeta se encontra em solo brasileiro. 14.2 O Brasil tem o desafio de ampliar sua produção energética ao longo dos próximos vinte anos, mantendo sua matriz energética limpa. Para alcançar este objetivo, o planejamento energético do País considera a construção de até oito usinas nucleares no horizonte 2015 – 2030.”⁷

Entre os normativos mais recentes, destaca-se o Decreto nº 9.600/2018, que consolidou as diretrizes da Política Nuclear Brasileira, e a Lei nº 14.222/2021, que criou a Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (“ANSN”). Cito que, tanto a CNEN, quanto a ANSN, mesmo depois de criadas, efetivamente ganharam musculatura para funcionar, anos depois. A ANSN, teve os seus diretores nomeados recentemente.

Diante desse histórico, fica evidente que a energia nuclear, por suas características de ser energia firme e com alto fator de capacidade, poderia ter desempenhado um papel ainda mais significativo no Brasil.

⁷ BRASIL. Medida Provisória n. 517, de 30 de dezembro de 2010. Institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Usinas Nucleares – RENUCLEAR; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 jan. 2011. Seção 1, p. 1. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.

*Desafios da Regulação Econômica e Técnica Referentes à Geração de Energia Nuclear.
Dos Stakeholders Vinculados à Geração por Fissão Nuclear*

Para compreender melhor o tema, é oportuno mencionar alguns dos entes, órgãos, externos e internos que impactam no setor de geração de energia nuclear no Brasil, vejamos:

- Associação Mundial de Operadores Nucleares – (WANO): Organização internacional sem fins lucrativos, focada na cooperação e troca de conhecimentos para a operação segura das usinas nucleares ao redor do mundo.
- Agência Internacional de Energia Atômica - (AIEA): Atua na promoção do uso pacífico da energia nuclear e na dissuasão do seu uso para fins militares (armas nucleares). Atualmente detém 180 membros e indica inúmeros melhoramentos regulatórios quanto à operação das plantas nucleares.
- WNA - Associação Nuclear Mundial: Organização internacional que promove e acompanha o desenvolvimento da indústria nuclear global.
- CNEN, ANSN, ANEEL.
- ENBPAR, INB, NUCLEP, AMAZUL, Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo – CTMSP, ABDAN, ABEN.

Do Ecossistema Nuclear no Brasil e Dos Seus Efeitos no Âmbito Regulatório.

Antes de tratar diretamente das questões regulatórias, é relevante observar que, no Brasil, há dois tipos principais de reatores nucleares: *os reatores de potência*, destinados à geração de energia elétrica por fissão nuclear (como os da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto em Angra dos Reis) e projeto do reator vinculado ao projeto do submarino nuclear, projeto regulado e fiscalizado pela Secretaria Naval de Segurança Nuclear e Qualidade (Decreto n. 11.286/2022), ente não subordinado à CNEN; e *os reatores de pesquisa*, cujo uso se volta para aplicações médicas ou agrícolas, como o

Reator Multipropósito Brasileiro (RMB), que visa proporcionar ao Brasil autossuficiência na produção de radioisótopos.

Da Regulação Econômica e Técnica

Reforçamos que, de fato, às regras aplicáveis à energia oriunda de fissão nuclear, guardam certas peculiares. Dentre as peculiaridades da geração de energia por fissão nuclear, destacam-se os aspectos econômicos e técnicos, regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (“ANEEL”) e pela CNEN. Temas como: [a] o aprimoramento do enquadramento regulatório econômico, incluindo a criação de especificações mais adequadas no manual de controle patrimonial do setor elétrico para materiais que possuem alta especificidade e padrões de qualidade exigidos em instalações nucleares, já que não são materiais comuns; e [b] a gestão financeira e econômica do Fundo de Descomissionamento de Usinas Nucleares (FDES) envolvem pontos de interação entre a CNEN e a ANEEL.

Como sobredito, o FDES, cujo objetivo principal, é assegurar os recursos financeiros necessários para a desativação de usinas após a vida útil de operação, nos moldes da Convenção Conjunta para o Gerenciamento Seguro de Combustível Nuclear Usado e Rejeitos Radioativos (Decreto nº 5.935/2006), atrai uma atuação conjunta da ANEEL e CNEN.

Nesse contexto, a ANEEL, que regulamenta o impacto do FDES na tarifa por meio do PRORET, e a CNEN, cujas normas nº 9.01 e 9.02 orientam a finalidade, a análise cronológica e as diretrizes gerais para a gestão dos recursos que compõem o FDES, precisam atuar em perfeita sintonia. Tal alinhamento é essencial para garantir a segurança jurídica dos regulados e demais envolvidos, conforme estabelecido no artigo 30º da Lei de Introdução às Normas do Direito brasileiro (LINDB), evitando inconformidades e aparentes conflitos regulatórios.

Esse cenário ilustra os desafios regulatórios, tanto econômicos quanto técnicos, que permeiam as particularidades do setor nuclear. Além disso, evidencia a necessidade de uma estrutura institucional sólida, com competências claramente definidas e protegida de adversidades orçamentárias que possam comprometer sua capacidade de atuação.

DA CNEN e da ANSN

Ao longo das décadas, o Brasil aderiu a importantes convenções internacionais relacionadas ao setor nuclear, como o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares e a Convenção sobre Segurança Nuclear de 1994, internalizada pelo Decreto nº 2.648/1998.

Importante lembrar que, a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, ao tratar a CNEN, acertadamente como autarquia federal, em contraponto, imputou um feixe de atribuições, que mereceriam ser bipartidos em duas agências reguladoras, visão que, em tese, deveria ter sido adotada, após o advento do artigo 8º⁸. do Decreto nº 2.648/1998, ver:

Órgão Regulatório

1. Cada Parte Contratante estabelecerá ou designará um órgão regulatório, encarregado da implementação do arcabouço legislativo e regulatório referido no Artigo 7, e dotado de autoridade adequada, competência e recursos financeiros e humanos para desincumbir-se das responsabilidades a ele atribuídas.
2. Cada Parte Contratante tomará as medidas apropriadas para assegurar uma efetiva separação *entre as funções do órgão regulatório e aquelas de qualquer outro órgão ou organização relacionados com a promoção ou utilização da energia nuclear.* (Grifo Noso).

⁸ BRASIL. Decreto nº 2.648/1998. Promulga o Protocolo da Convenção de Segurança Nuclear, assinada em Viena, em 20 de setembro de 1994. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.

Os desafios regulatórios no setor nuclear são notoriamente complexos. A CNEN, responsável por fomentar, regular e fiscalizar o uso da energia nuclear no Brasil, desempenhou um papel relevante.

Esse órgão regulador se destacou por observar, de forma acertada, as melhores práticas internacionais, especialmente aquelas orientadas pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Atualmente composta por 180 países membros, a AIEA conta com o Brasil como Estado-Membro desde 1957, ano em que o Estatuto da agência entrou em vigor.

Na América Latina, apenas a Argentina opera usinas nucleares, e com um modelo que recentemente foi replicado pelo Brasil, ao bipartir as atribuições da CNEN com a ANSN. merece atenção. Desde 1994, o país separa as funções de regulação e fiscalização na Autoridade Reguladora Nuclear (ARN) e as atividades de fomento, pesquisa e desenvolvimento na Comissão Nacional de Energia Atômica (CNEA), criada em 1950. Esse modelo reflete a importância de uma clara delimitação de competências, conforme sinaliza a Convenção sobre Segurança Nuclear de 1994.

A CNEN desempenhou um papel essencial no avanço do setor nuclear brasileiro, trazendo o estado da arte para a regulação. Podemos citar relevantes normativos de décadas, que estabeleceram parâmetros regulatórios fundamentais para o desenvolvimento, ver:

NE 1.02 Critérios Gerais de Projeto para Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares (Resolução CNEN 3A/79)

Resumo da Norma

- Estabelece os critérios de projeto para usinas de reprocessamento de combustíveis nucleares, referentes a todos os sistemas, componentes e estruturas da usina, importantes à segurança na operação e à saúde e segurança do público;

NE 1.08 Modelo Padrão para Relatório de Análise de Segurança de Usinas de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares (Resolução CNEN 16/79)

Resumo da Norma

- Estabelece o modelo padrão para relatório de análise de segurança de usinas de reprocessamento de combustíveis nucleares, compreendendo o formato de apresentação, a natureza, e o grau de detalhamento, da informação mínima exigida pela CNEN para avaliar os respectivos pedidos de licença de construção ou de autorização para operação, efetuados de acordo com a legislação vigente;

Res 09/69 Normas para Escolha de Locais para Instalação de Reatores de Potência

Resumo da Norma

- Especificam os critérios sob os quais a CNEN aprovará os locais propostos para instalação de reatores de potência, de acordo com suas atribuições estabelecidas na Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962.

D.O.U. 31 de julho de 1969.

NE 1.21 Manutenção de Usinas Nucleoelétricas (Resolução CNEN 03/91)

Resumo da Norma

- Determina os requisitos administrativos e organizacionais aplicáveis ao estabelecimento e implementação de um programa de manutenção de usinas nucleoelétricas, sem especificar os detalhes técnicos dessa manutenção;
- Especifica a responsabilidade da Organização Operadora pelo estabelecimento e implementação do programa de manutenção preventiva/ou corretiva para manter o desempenho previsto no projeto durante a vida útil da usina bem como pela organização, aquisição, recebimento e armazenagem de materiais, itens e componentes sobressalentes; ⁹.

Além do mencionado, a CNEN foi fundamental em dois projetos de grande relevância para a geração de energia nuclear no Brasil. Expediu a licença para a extensão da vida útil de Angra 1, em consonância com as melhores práticas internacionais, conforme a Resolução 331/24, permitindo sua operação por mais 20 anos. Vale destacar que, globalmente, há usinas nucleares autorizadas a operar por até 80 anos, como ocorre nos Estados Unidos. Ademais, concedeu a licença para a operação permanente da Unidade

⁹ CNEN – Normas de Instalações Nucleares - Disponível em: Grupo 1 - Instalações Nucleares — Comissão Nacional de Energia Nuclear Acesso em setembro de 2025.

de Armazenamento Complementar a Seco de Combustível Irradiado (UAS)¹⁰, projeto crucial para a gestão de resíduos nucleares.

Apesar das intenções de expansão do programa nuclear brasileiro, diversos fatores limitaram o avanço, resultando na permanência de apenas duas usinas em operação no país. Os atrasos e intercorrências em projetos nucleares em curso, associados ao planejamento do PEN 2050, não incluíram a viabilização de mais oito usinas nucleares, restringindo-se à conclusão de Angra 3.

Entretanto, o panorama global para a energia nuclear é promissor, o que evidencia a necessidade de o Brasil adaptar sua regulação para acompanhar as novas tendências e avanços tecnológicos no setor. Certamente, essa modernização será essencial para o país aderir a essas inovações e fortalecer sua matriz energética.

Ecos do Setor Nuclear no Mundo – Adequações às Necessidades Brasileiras - Desafios da Regulação no Brasil.

Há 22 (vinte e dois) países que firmaram na COP 28 o compromisso de triplicar a oferta de energia nuclear até 2050. Na COP 29, mais 6 (seis) países aderiram, reforçando o compromisso global. O mote é alcançar o net zero de forma econômica e equitativa. O que poderá demandar 40 (quarenta) GW de nova capacidade nuclear/ano até 2050¹¹, conforme sinaliza a Agência Internacional de Energia, o que se adere a possibilidade de cenários climáticos extremos e a estabilidade provindas das termoelétricas, como a nuclear, essa mais aderente à meta Net Zero 2050.

¹⁰UFRJ – A CNEN - Autorização para a operação permanente da Unidade de Armazenamento Complementar a Seco de Combustível Irradiado (UAS). – em abril/25. Acesso <https://www.nuclear.ufrj.br/index.php/pt/noticias/noticias-em-geral/noticias-2/5076-a-comissao-nacional-de-energia-nuclear-cnen-concedeu-no-ultimo-dia-24-a-autorizacao-para-operacao-permanente-da-unidade-de-armazenamento-complementar-a-seco-de-combustivel-irradiado-uas>. Acesso em agosto de 2025.

¹¹Agência Internacional de Energia – Janeiro de 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy/outlook-for-nuclear-investment>. Acessado em 30 de agosto de 2025

Além do sobredito, é relevante destacar que a Agência Internacional de Energia apresentou números expressivos sobre o consumo de energia pelos data centers, que atualmente demandam cerca de 460 TWh de eletricidade. Essa tendência de consumo está em rápida ascensão e deverá ultrapassar 1.000 TWh até 2026, representando mais de um terço da energia total gerada por usinas nucleares no mundo em 2023 — um volume equivalente ao consumo anual de eletricidade do Japão.

Dessa forma, como as questões estão conectadas, outro ponto relevantíssimo que se aproxima de uma eventual solução, decorre da necessidade de atrairmos *data centers* para o território nacional. Por motivos óbvios, uma política atrativa, deverá ser implementada para atrair aquele insumo da nova industrialização.

Ocorre que, embora, seja um pensamento disruptivo, há inclinação governamental em propor um modelo baseado no uso combinado de fontes renováveis com baterias para atender à demanda futura. No entanto, essa abordagem, no momento, está desalinhada com as estratégias de importantes potências e empresas globais que têm apostado fortemente na energia nuclear, reconhecida por sua firmeza e alto fator de capacidade, como solução central para alimentar data centers.

O objetivo, aqui, não é desconsiderar as fontes renováveis, mas reconhecer que uma matriz energética eficaz deve trabalhar de forma sinérgica.

Nesse sentido, é necessário lembrar que o Brasil investiu intensamente — com subsídios e demais mecanismos de alavancagem — em fontes renováveis, mas sem uma preparação correspondente para mitigar os impactos oriundos dessas escolhas.

Assim, não foram implementados instrumentos para balancear o chamado *curtailment* (corte de geração), nem consideradas questões essenciais, como o impacto financeiro desse corte e quem assumiria os custos. A geração distribuída, ao mesmo tempo em que

estimulou a descentralização, acentuou essas lacunas, enquanto a intermitência característica das renováveis segue sendo um desafio a ser enfrentado, nessa equação.

Esse cenário reforça a urgência de a matriz brasileira dispor de uma fonte de energia que combine alto fator de capacidade, firmeza e confiabilidade. A energia nuclear cumpre exatamente esse papel e, ao mesmo tempo, está alinhada às metas globais de transição energética. Nesse sentido, buscar um equilíbrio no estímulo das diversas fontes da matriz elétrica, evitaria e poderia mitigar riscos, como os decorrentes da escolha maciça por renováveis - *curtailment* e intermitência -, bem como, da não priorização na expansão do programa nuclear.

Assim, embora a matriz brasileira já seja reconhecida como uma das mais limpas do mundo, é fundamental que as fontes de energia atuem de forma sinergia e não excludente, potencializando a eficiência e a segurança energética.

Nesse sentido, por mais que, seja necessário avaliar as necessidades específicas da nossa matriz, é prudente não ignorar os ecos nucleares do mundo. Estamos a caminho da quarta revolução industrial e Brasil não necessita privilegiar uma ou outra fonte.

Nesse contexto, é fundamental observar os avanços globais no setor nuclear. Inúmeros países e corporações têm apostado na energia nuclear, seja investindo em projetos como os microrreatores modulares (SMRs), seja renovando/ampliando, as operações de plantas nucleares exclusivamente dedicadas ao fornecimento de energia para data centers. Um exemplo é a empresa Constellation, que antecipou para 2027 a reativação da usina nuclear de *Three Mile Island*, com o objetivo específico de atender os data centers da Microsoft¹².

¹² Reuters - Reinicialização da usina nuclear de Three Mile Island acelerada para 2027, em 2024. Disponível em:
<https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/shut-three-mile-island-nuclear-plant-may-restart-2027-owner-says-2025-06-25>. Acesso em setembro de 2025.

Além disso, o Google¹³ está financiando o desenvolvimento de três usinas nucleares, reforçando o movimento global em favor dessa fonte energética. Os EUA, por exemplo, planejam quadruplicar sua capacidade de geração nuclear. Esse avanço nuclear reflete uma tendência adotada também por outras potências, como a China, que hoje opera quase 60 usinas nucleares e possui outras 30 em construção¹⁴.

Teremos relevantes desafios regulatórios no setor nuclear, mas, já com o pêndulo indicando a efetiva divisão de competências e atribuições entre a CNEN e a ANSN. Esse redesenho institucional é crucial para dar conta das demandas futuras.

Uma notícia recente sinaliza o interesse conjunto de agentes empresariais e governamentais na produção de microrreatores nucleares (MRNs), uma alternativa promissora para atender à geração de energia elétrica distribuída por meio de microrredes, especialmente em regiões remotas do país¹⁵.

¹³World Nuclear News – WNN, 07 maio. 2025 – Novas Notícias Nucleares - - Disponível em: <<https://www.world-nuclear-news.org/articles/google-to-fund-elementl-to-prepare-three-nuclear-power-sites>> Acesso em: 25 julho. 2025.

A Elementl Power, fundada em 2022, descreve-se como uma desenvolvedora de projetos nucleares avançados, independente de tecnologia, que visa fornecer "soluções completas de desenvolvimento, financiamento e propriedade para clientes que desejam acesso a energia de base limpa, mas que podem não querer possuir ou operar ativos de energia nuclear". Afirma que sua missão é "implantar mais de 10 gigawatts de energia nuclear de última geração nos EUA até 2035".

Não é o primeiro acordo de energia nuclear do Google: em outubro de 2024, a empresa assinou um acordo com a Kairos Power para comprar energia de seus pequenos reatores modulares de alta temperatura, resfriados a sal de flúor, com uma frota de até 500 MW de capacidade até 2035. O objetivo do acordo de compra de energia era facilitar à Kairos Power o desenvolvimento, a construção e a operação de usinas, além de vender energia, serviços auxiliares e atributos ambientais para o Google.

¹⁴WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (WNA). WNA divulga Planos para novos reatores em todo o mundo, 19 jun 2025. - Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

¹⁵ Reatores de pequeno porte podem abastecer cerca de 68% dos municípios brasileiros, G1-Globo, Santa Catarina, 29 ago. 2025, Segurança Energética - Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/diamante-geracao-de-energia-seguranca-energetica/noticia/2025/08/29/diamante-energia-e-finep-desenvolvem-projeto-de-microrreatores-nucleares.ghtml>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.

O caso acima, atrairá a necessidade de atuação conjunta da ANSN - via regulação – e da CNEN, com apoio do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e do Instituto de Engenharia Nuclear (IEN), ambos vinculados àquela autarquia, cujo foco será a atuação em ciência, tecnologia, inovações, pesquisa e desenvolvimento nuclear.

Conclusão

É fundamental reconhecer que o momento para realizar escolhas estruturantes é agora, especialmente avaliando as decisões tomadas no passado, que tiveram e continuam tendo impactos significativos, como o corte de geração (*curtailment*).

É uma medida de precaução, estimular e promover uma busca equilibrada das fontes no sistema, prestigiando a segurança energética, principalmente, sem deixar de utilizar aquelas que detêm alto fator de capacidade e que, reflexamente, são capazes de atender às demandas da transição energética.

Ressalte-se que a ONU declarou 2025 como o "Ano Internacional da Ciência e Tecnologia Quântica". Nesse contexto, o Brasil, que já teve um plano mais realista e prioritário para o setor nuclear, encontra agora um cenário de renovação global da energia nuclear¹⁶. Com a crescente necessidade de fontes confiáveis para atender demandas estratégicas, como as de data centers e, futuramente, computação quântica, ignorar o potencial do nuclear no fortalecimento do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) seria, no mínimo, um inapropriado favorecimento de outras fontes energéticas.

Os microreatores nucleares (SMRs) e as usinas nucleares existentes, podem desempenhar um papel central no suporte e fomento de questões estratégica, como a possibilidade de crescimento de data centers e na descarbonização da economia. Vale

¹⁶WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (WNA). WNA divulga Planos para novos reatores em todo o mundo, 19 jun 2025. - Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

reforçar que o Brasil é um dos pouquíssimos países que domina todo o ciclo de enriquecimento de urânio, o que amplifica seu potencial no setor.

Esse cenário surge em um momento em que o país passa por uma evolução institucional e regulatória, buscando distribuir de maneira mais equilibrada responsabilidades relacionadas ao fomento científico, normatização, fiscalização e adoção de medidas de segurança ionizante e radiológica. Essa reestruturação evita que tais funções recaiam exclusivamente sobre um único ente, como a CNEN.

Já a ANSN, por sua vez, terá um papel estratégico diante dos desafios que se apresentam. Caso o Brasil aproveite os avanços globais no setor nuclear, como a implementação de microreactores de potência (SMRs), poderá avançar na descarbonização da matriz energética, incentivar o desenvolvimento de data centers e fortalecer a segurança energética em regiões remotas, sem deixar de observar os limites da Constituição Federal da República de 1998 e da legislação infraconstitucional, assegurando um ambiente regulado e previsível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: Acesso 28 de agosto de 2025.
- TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2019. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em:<http://www.epe.gov.br/PDEE/20101129_1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2014. > Acesso 28 de agosto de 2025.
- BRASIL. Portaria Nº 937, de 21 de setembro de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.mp.pi.gov.br/internet/phocadownload/portarias-pj/20937-2010.pdf>>. Ministério de Minas e Energia. Acesso 28 de agosto de 2025
- TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. Termo de Referência (TDR) para elaboração do PNE 2030. Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em:<<http://www.epe.gov.br>> Acesso 28 de 2025.
- BRASIL. Medida Provisória n. 517, de 30 de dezembro de 2010. Institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Usinas Nucleares – RENUCLEAR; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 jan. 2011. Seção 1, p. 1. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.
- BRASIL. Medida Provisória n. 517, de 30 de dezembro de 2010. Institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Usinas Nucleares – RENUCLEAR; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 jan. 2011. Seção 1, p. 1. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.
- BRASIL. Decreto nº 2.648/1998. Promulga o Protocolo da Convenção de Segurança Nuclear, assinada em Viena, em 20 de setembro de 1994. Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 30 agosto. 2025.
- CNEN – Normas de Instalações Nucleares - Disponível em: Grupo 1 - Instalações Nucleares — Comissão Nacional de Energia Nuclear Acesso em setembro de 2025.
- UFRJ – A CNEN - Autorização para a operação permanente da Unidade de Armazenamento Complementar a Seco de Combustível Irradiado (UAS). – em abril/25. Acesso <https://www.nuclear.ufrj.br/index.php/pt/noticias/noticias-em-geral/noticias-2/5076-a-comissao-nacional-de-energia-nuclear-cnen-concedeu-no-ultimo-dia-24-a-autorizacao-para-operacao-permanente-da-unidade-de-armazenamento-complementar-a-seco-de-combustivel-irradiado-uas>, Acesso em agosto de 2025.

- Agência Internacional de Energia – janeiro de 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/the-path-to-a-new-era-for-nuclear-energy/outlook-for-nuclear-investment>. Acessado em 30 de agosto de 2025.
- Reuters - Reinicialização da usina nuclear de Three Mile Island acelerada para 2027, em 2024. Disponível em: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/shut-three-mile-island-nuclear-plant-may-restart-2027-owner-says-2025-06-25>. Acesso em setembro de 2025.
- World Nuclear News – WNN, 07 maio. 2025 – Novas Notícias Nucleares - - Disponível em: <<https://www.world-nuclear-news.org/articles/google-to-fund-elementl-to-prepare-three-nuclear-power-sites>> Acesso em: 25 julho. 2025.
- Reatores de pequeno porte podem abastecer cerca de 68% dos municípios brasileiros, G1-Globo, Santa Catarina, 29 ago. 2025, Segurança Energética - Disponível em: <<https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/especial-publicitario/diamante-geracao-de-energia-seguranca-energetica/noticia/2025/08/29/diamante-energia-e-finep-desenvolvem-projeto-de-microrreatores-nucleares.ghml>>. Acesso em: 30 agosto. 2025
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (WNA). WNA divulga Planos para novos reatores em todo o mundo, 19 jun 2025. - Disponível em: <<https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide>>. Acesso em: 20 jun. 2025.