

Resumo

Atividade Nuclear no Brasil, seus desafios e a necessidade de adequação legal e normativa sobre *Small Modular Reactors* - SMRs

Alexandre Gromann D.Sc.,

alexandre.gromann@cnen.gov.br

Rômulo de Castro Lima PhD.,

romulo.lima@cnen.gov.br

A Constituição Brasileira, em seu art. 21, inciso XXIII, criou o que se convencionou chamar de “Monopólio Constitucional” sobre a atividade nuclear no Brasil, destinando à União, de forma exclusiva, a competência para *explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza e exercer monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados.*

A Lei Federal nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, com redação atualizada pela Medida Provisória nº 1.049, de 14 de maio de 2021, por sua vez, estabeleceu que constituem monopólio da União a pesquisa e lavra das jazidas de minérios nucleares localizados no território nacional, o enriquecimento, o reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios e minerais nucleares e seus derivados, de elementos nucleares e seus compostos, de materiais físséis e férteis, de substâncias radioativas das três séries naturais, de subprodutos nucleares, e ainda, o controle de materiais férteis e físséis especiais e de estoques e reservas de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos e elementos nucleares (art. 1º).

A Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, autarquia federal criada pelo Decreto nº 40.110, de 10 de outubro de 1956 (art. 1º) e *recriada* pela Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962 (art. 3º), foi alçada pela Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, a entidade executora do monopólio nuclear brasileiro, juntamente com a sociedade empresária Indústrias Nucleares do Brasil - INB.

Entre as competências estabelecidas para a Comissão Nacional de Energia Nuclear pelo art. 2º da Lei nº 6.189/74 constam, sem margem para dúvidas, atividades apontadas como de natureza regulatória. Destacam-se, entre outras, as competências para estabelecer normas e conceder licenças e autorizações para o comércio interno e externo, de minerais, minérios, materiais, equipamentos, projetos e transferências de tecnologia de interesse para a energia nuclear, de urânio cujo isótopo 235 ocorra em percentagem inferior ao encontrado na natureza; para expedir normas, licenças e autorizações relativas a instalações nucleares, posse, uso, armazenamento e transporte de material nuclear, comercialização de

material nuclear, minérios nucleares e concentrados que contenham elementos nucleares; e para expedir regulamentos e normas de segurança e proteção relativas ao uso de instalações e de materiais nucleares, ao transporte de materiais nucleares, ao manuseio de materiais nucleares, ao tratamento e à eliminação de rejeitos radioativos e à construção e à operação de estabelecimentos destinados a produzir materiais nucleares e a utilizar energia nuclear (art. 2º, incisos VIII, IX e X).

Vale destacar que a legislação infraconstitucional indicada acima, em que pese ter sido editada em momento anterior ao da vigência da atual Constituição, com ela se coaduna, em seus princípios e regras, tendo sido, assim, por ela recepcionada.

Além da Constituição da República e da legislação formal já vista, é imperioso ter em mente que a CNEN, como órgão regulador do setor, possui competência normativa para editar normas regulatórias. Tais normas, se não são formalmente *leis*, tais como as gestadas no seio do Congresso Nacional, possuem força de lei, dado o caráter multicêntrico inerente aos órgãos reguladores e o fenômeno da deslegalização, no que diz respeito às normas técnicas editadas por esses entes públicos.

Nesse aspecto, destaque-se que a CNEN dispõe de um arcabouço normativo de quase uma centena de normas sobre o setor que regula. Tais normas regulam instalações nucleares; o controle de materiais nucleares e proteção física e proteção contra incêndio; proteção radiológica; materiais, minérios e minerais nucleares; transporte de materiais radioativos; instalações radiativas; certificação e registro de pessoas; rejeitos radioativos; e descomissionamento.

Vê-se, portanto, que a legislação nuclear brasileira, embora esparsa, é bastante abrangente, não deixando qualquer atividade nuclear à margem desse *legal framework*.

Sob o ponto de vista técnico, por outro lado, o aspecto a ser destacado é o de que o interesse global por reatores modulares de pequeno ou médio porte é uma opção para atender à necessidade de geração de energia flexível para uma gama mais ampla de usuários e aplicações, bem como para substituir antigas usinas movidas a combustíveis fósseis.

Os SMRs se apresentam como um novo modelo de negócio, tendo desempenho e segurança aprimorados por meio de recursos de segurança inerentes e passivos, curto tempo de construção, permitindo a padronização e desenvolvimento em escala, trazendo inovação tecnológica e diversidade de aplicações, considerando menores zonas de planejamento de emergência, oferecendo melhor acessibilidade de custo de capital inicial, sendo adequados para cogeração e aplicações não elétricas, tendo flexibilidade de localização para locais incapazes de acomodar reatores maiores, têm o potencial de aumentar a proteção física e segurança em comparação com projetos anteriores, ajudam a impulsionar o crescimento econômico, ou seja, levando em conta por, assim dizer, as características geográficas e socioeconômicas de uma país.

Logo, pequenos reatores modulares, introduzidos como usinas de um ou mais módulos, oferecem, além disso, opções para regiões remotas com infraestruturas menos desenvolvidas e a possibilidade de

sistemas de energia híbrida sinérgica que combinem fontes de energia nuclear e alternativas, incluindo as renováveis, diversificando e ampliando desta forma as aplicações.

É possível perceber, no cenário nuclear internacional, que diversos países estão se concentrando no desenvolvimento de pequenos reatores modulares, os quais são definidos como reatores avançados que produzem eletricidade até 300 MW (e) por módulo. Esses reatores têm recursos de engenharia avançados, podem ser implantados como uma planta de um ou vários módulos e são projetados para serem construídos em fábricas e enviados para as concessionárias para instalação a partir de demanda específica. Existem cerca de 50 projetos e conceitos de SMR em todo o mundo. A maioria deles está em vários estágios de desenvolvimento e alguns são considerados implantáveis em curto prazo. Vale destacar que existem atualmente quatro SMRs em estágios avançados de construção na Argentina, China e Rússia, e vários países que optaram recentemente pela utilização da energia nuclear estão conduzindo pesquisas para o desenvolvimento de SMRs.

Logo, esses reatores avançados, concebidos para variar em tamanho de dezenas de megawatts a centenas de megawatts, podem ser usados para geração de energia, aquecimento de processo, dessalinização ou outros usos industriais, podendo empregar água leve como refrigerante ou outros refrigerantes de água não leve, como gás, metal líquido ou sal fundido.

Diante dessa novel demanda setorial, indaga-se se as normas regulatórias editadas pela CNEN que compõem, por exemplo, o Grupo 1 - Instalações Nucleares, podem ser aplicadas de forma irrestrita aos SMRs. Há que se averiguar se tais normas – como a Norma CNEN NN 1.01 Licenciamento de Operadores de Reatores Nucleares, NE 1.04 Licenciamento de Instalações Nucleares, NE 1.20 Aceitação de Sistemas de Resfriamento de Emergência do Núcleo de Reatores a Água Leve, NE 1.21 Manutenção de Usinas Nucleoelétricas, NE 1.25 Inspeção em Serviço em Usinas Nucleoelétricas, NE 1.26 Segurança na Operação de Usinas Nucleoelétricas, Resolução 09/69 Normas para Escolha de Locais para Instalação de Reatores de Potência e Resolução 169/14 Critérios de obrigação ou dispensa de garantia financeira de responsabilidade por danos nucleares, para mencionar algumas – podem ser aplicadas de forma plena no processo de licenciamento de SMRs, uma vez que foram desenvolvidas para reatores nucleares de potência, pesquisa ou teste.

Analisada essa questão sob um viés técnico, o artifício comumente utilizado é a abordagem gradativa, *Graded Approach*, onde o nível de análise, verificação, documentação, regulamentação, atividades e procedimentos usados para cumprir um requisito regulatório, de licenciamento ou de segurança devem ser proporcionais ao perigo potencial associado à instalação, sem afetar adversamente a segurança. Quando se parte para o viés jurídico, utiliza-se o instrumento da aplicação analógica da atual legislação para esse novo tipo de reator. Assim, seja pelo aspecto técnico-regulatório, seja pelo do enquadramento normativo, percebe-se, claramente, que exsurge a necessidade de revisão ou inovação

normativa, a fim de que o licenciamento dos SMRs se dê sob o peso de normas atuais e específicas para esse tipo de instalação.

A definição de critérios específicos de licenciamento para os SMRs advém da necessidade de o regulador avaliar como os operadores atendem aos padrões mínimos exigidos pelos regulamentos. Estes critérios devem ser diretamente aplicáveis à instalação. É comum, em alguns casos, que para cada critério definido pelo regulador haja uma orientação ao operador, a qual auxilia no atendimento dos padrões ou regulamentos exigidos. Nota-se, porém, que a aplicação de normas não específicas para SMRs, em relação às quais o regulador utiliza uma abordagem gradativa, carece de especificidade, generalidade, impessoalidade e objetividade, princípios e características fundamentais no processo de licenciamento.

É importante destacar, desde logo, que a utilização da tecnologia de SMRs permite que o Brasil modernize o seu modelo de negócio na área nuclear, considerando aspectos como segurança, cogeração e aplicações não-elétricas, baixo risco de construção, padronização, escala, inovação tecnológica e diversidade de aplicações, melhor acessibilidade de custo de capital inicial, o que claramente resulta em um crescimento econômico. Não é por outro motivo que o Plano Nacional de Energia - PNE 2050, desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética -EPE, prevê a participação dos SMRs como ativo nacional importante, apenas a partir de 2030. Ou seja, é necessário estabelecer uma estratégia ou metodologia de trabalho adequada para que o país se prepare para receber essa nova tecnologia. Dito de outra forma, o país precisa planejar-se para isso.

Diante desse cenário técnico e jurídico a respeito da regulação sobre a atividade nuclear brasileira, a pergunta que se impõe, e a que o presente trabalho tem como objetivo esclarecer, é a seguinte: o Brasil dispõe de legislação adequada e suficiente para regular os chamados *Small Modular Reactors – SMRs*?

As normas regulatórias que estabelecem o processo de licenciamento para usinas nucleares são prescritos pela autoridade nacional e derivados de leis nacionais. A alteração legislativa, a proposição de novas leis ou a revisão dos regulamentos e requisitos nucleares são processos que não acompanham a velocidade das relações sociais e da evolução tecnológica. A experiência tem demonstrado que a adaptação dos processos de licenciamento para cumprir com os padrões de segurança nacionais, mesmo contendo elementos normativos e legais semelhantes, requer um dispêndio de tempo, recursos humanos e financeiros consideráveis.

Em conclusão, a partir de uma fotografia do setor nuclear e do arcabouço normativo brasileiro, em relação à possível utilização desses pequenos reatores modulares no Brasil, será demonstrado se há algum obstáculo de ordem legal ou normativa para seu licenciamento, se é necessário adequar ou mesmo criar novos textos legais (Congresso Nacional) ou normativos-técnicos (CNEN) para a utilização de SMRs no Brasil.

Referências:

1. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.
2. Decreto Federal nº 40.110, de 10 de outubro de 1956.
3. IAEA Nuclear Energy Series NR-T-1.18 - Technology Roadmap for Small Modular Reactor Deployment, 2021.
4. IAEA TECDOC No. 1785 - Design Safety Considerations for Water Cooled Small modular reactors Incorporating Lessons Learned from the Fukushima Daiichi Accident, 2016.
5. Lei Federal nº 4.118, de 27 de agosto de 1962.
6. Lei Federal nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974.
7. Medida Provisória nº 1.049, de 14 de maio de 2021.
8. Office of Nuclear Energy - Benefits of Small Modular Reactors (SMRs).