



**GESEL**

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ

# **Subsídios para difusão dos Pequenos Reatores Modulares no Brasil**

Nivalde de Castro  
Mauricio Moszkowicz  
Luccas Zamboni  
Paulo Mauricio Senra  
João Pedro Gomes

## **TDSE**

### **Texto de Discussão do Setor Elétrico**

#### **Nº 110**

dezembro de 2022

Rio de Janeiro



# TDSE

**Texto de Discussão do Setor Elétrico N°110**

## **Subsídios para difusão dos Pequenos Reatores Modulares no Brasil**

Nivalde de Castro  
Mauricio Moszkowicz  
Luccas Zamboni  
Paulo Mauricio Senra  
João Pedro Gomes

Dezembro de 2022

# Sumário

Introdução.....	3
I - Políticas Públicas .....	7
II - Planejamento Energético .....	10
III - Regulação.....	11
IV - Política Industrial .....	13
V - Financiamento e <i>Grants</i> .....	15
VI - Formação de Recursos Humanos e Infraestrutura de Pesquisa.....	18
VII - Cooperação e Informação .....	20
VIII - Plano de Comunicação .....	22

# Subsídios para difusão dos Pequenos Reatores Modulares no Brasil

Nivalde de Castro  
Mauricio Moszkowicz  
Luccas Zamboni  
Paulo Mauricio Senra  
João Pedro Gomes

## Introdução

No Acordo de Paris, considerado como um importante marco do processo de transição energética, foram firmados compromissos para um cenário global de descarbonização até 2050. A partir deste evento, de maneira mais contundente políticas públicas nacionais, programas e ações foram otimizados, com o objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em diferentes setores e segmentos produtivos de bens e serviços, induzindo, também, alterações para novos padrões de consumo.

O processo de transição, no entanto, é lento, gradativo e não linear, considerando que existem situações intrínsecas e variáveis incontrolláveis, como a pandemia, enfrentadas por cada país a sua maneira. Mais recentemente, a Guerra da Ucrânia deflagrou uma crise energética que desestabilizou os mercados de gás, petróleo e carvão, devido às sanções econômicas impostas à Rússia, com forte elevação e instabilidade dos preços destas *commodities*.

Frente a este novo e complexo contexto, a Europa se viu obrigada a priorizar a segurança energética, em especial a partir da decisão russa de suspender as exportações de gás natural, forçando, por exemplo, a reativação de usinas termoelétricas a carvão. Trata-se, assim, de mais um exemplo das dificuldades do processo de descarbonização. Neste caso, em razão dos riscos de desabastecimento com reflexos diretos sobre a elevação dos custos da

energia, o resultado é uma crescente inflação, com perda de competitividade e desaceleração econômica.

Todavia, os compromissos com as metas de descarbonização são cada vez mais importantes e necessários por duas motivações. A primeira e mais evidente é que os avanços das fontes renováveis na matriz contribuem para a redução das emissões de GEE. A segunda, mais estratégica, garante a prioridade máxima das políticas energéticas, qual seja, a segurança energética, uma vez que mais fontes renováveis diminuem a dependência de recursos não renováveis importados.

Uma contrapartida inevitável ao aumento das fontes renováveis na matriz elétrica e energética é a necessidade de fontes de energia firmes, ou seja, aquelas cuja decisão de produção esteja sob controle humano, mas que, ao mesmo tempo, não sejam emissoras de GEE. Assim, a energia nuclear ganha destaque por ser uma fonte que apresenta essas duas características e, diante deste enquadramento, retoma a posição de prioridade na política e no planejamento energético.

Tendo em vista este cenário da energia nuclear, o desenvolvimento de uma inovação irá criar um novo paradigma tecnológico e econômico. Neste sentido, os pequenos reatores modulares (SMRs, sigla em inglês), mesmo ainda em fase de projeto-piloto, são bastante promissores, contando, atualmente, com 80 iniciativas em 19 países, segundo dados da IEA. Em decorrência de suas características técnicas de não emissão de GEE e de segurança de suprimento, os SMRs tendem a desempenhar um papel importante na geração de energia elétrica de base, no contexto estratégico da transição elétrica.

O elemento central e diferencial da transição energética no Brasil em relação ao resto do mundo é que, aqui, a transição ocorre entre fontes renováveis. Ou seja, as fontes eólica e solar estão aumentando a participação percentual na matriz elétrica, de modo a substituir, gradativamente, a energia hidrelétrica na expansão da oferta, em razão das restrições ambientais para o aproveitamento do potencial hídrico no país.

Este contexto dinâmico indica a necessidade imperiosa de investimento em fontes que possam atender, com segurança de suprimento e operacional, a demanda de energia elétrica frente à intermitência das gerações eólica e solar e da sazonalidade das hidrelétricas. Estas características da expansão do Setor Elétrico Brasileiro (SEB) impõem exigências à sustentabilidade ambiental, bem como à segurança e flexibilidade no suprimento de energia elétrica para a nossa economia e sociedade, diante das quais os SMRs irão se posicionar com competitividade, em razão da cadeia produtiva que a indústria nuclear construiu no país desde os anos de 1970.

Nesta nova dinâmica do SEB, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), órgão máximo de planejamento e política energética do Brasil, estabeleceu a construção de centrais nucleares como uma política de Estado. Esta posição está configurada em estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), como o Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050) e o Plano Decenal de Energia 2031 (PDE 2031). A proposta apresentada nos dois estudos é a exploração de grandes centrais nucleares, incluindo a finalização da construção de Angra 3.

Desta forma, ao se projetar cenários de expansão da matriz elétrica brasileira incluindo as centrais nucleares, são criadas possibilidades efetivas para a incorporação da nova tecnologia dos SMRs em função das vantagens competitivas e operacionais destacadas anteriormente, que qualificam positivamente o seu potencial para o desenvolvimento diversificado e sustentável da matriz nacional.

Do ponto de vista regulatório, porém, será necessária a flexibilização da atual estrutura de mercado monopolista estatal do setor nuclear, de modo a estimular investimentos privados com segurança e garantia contratual. Pelas características econômicas e operacionais dos SMRs, inovações regulatórias podem sustentar de maneira rápida e objetiva a sua difusão no SEB.

Em suma, frente aos desafios impostos pela transição energética, a incorporação de SMRs no SEB irá exigir alterações regulatórias para reduzir os

riscos e dar garantia aos investimentos privados através da flexibilização do monopólio estatal. A participação de agentes privados é essencial, uma vez que o setor público não possui condições financeiras de arcar com todos os investimentos necessários para a expansão da capacidade instalada da geração nuclear, cabendo ao Estado a função de regulador, como é observado em experiências e modelos internacionais. Assim, os SMRs poderão contribuir para um novo padrão de expansão do SEB, criando novas cadeias produtivas com competitividade e viabilidade econômicas, de maneira a manter a matriz elétrica brasileira com a predominância de fontes sustentáveis.

Portanto, o objetivo deste relatório técnico é apresentar os argumentos e as bases para subsidiar a elaboração de um Plano de Ação para difusão da tecnologia dos pequenos reatores modulares no Brasil.

## **I - Políticas Públicas**

A elaboração qualificada e consistente de políticas públicas para o setor de energia elétrica é fundamental para viabilizar a adoção de inovações tecnológicas, uma vez que estas exigem investimentos elevados e com longo prazo de maturação. Assim, as políticas públicas são determinantes e essenciais para estimular investimentos, considerando que, no atual modelo de expansão da capacidade instalada de geração do SEB, são de responsabilidade e risco de agentes privados nacionais e internacionais. Estas premissas também se aplicam ao setor nuclear como um todo e, em especial, aos SMRs, além, contudo, dos limites impostos pelo monopólio estatal.

No enquadramento atual, as políticas públicas para o setor nuclear possuem objetivos bem amplos, como, por exemplo, assegurar o uso pacífico e seguro da energia nuclear, desenvolver ciência e tecnologia nucleares e correlatas para geração de energia, medicina, indústria, agricultura e meio ambiente e atender ao mercado de equipamentos, componentes e insumos para a indústria nuclear e de alta tecnologia. Porém, não há qualquer referência específica aos SMRs.

Destaca-se, no entanto, um elemento central determinado pelos novos contextos econômico e ambiental derivados do processo de transição energética no SEB. Trata-se da formulação de políticas públicas em prol da flexibilização do monopólio estatal para exploração da energia nuclear, herança direta das primeiras iniciativas para o seu desenvolvimento nos anos de 1970. Portanto, a realização de análises e interpretações legais, infralegais e regulatórias focadas na flexibilização do monopólio estatal, incluindo propostas de decretos e leis, é o principal objetivo em relação ao aprimoramento das políticas públicas do setor nuclear.

Além disso, a análise das experiências internacionais é um instrumento importante para o diálogo com o marco institucional (CNPE, MME, EPE, ANEEL, ANSN, CCEE e BNDES), com vistas a trazer subsídios para a

formulação de políticas públicas que permitam a participação de grupos econômicos privados – nacionais e internacionais – no desenvolvimento do segmento industrial dos SMRs. Ao Estado, caberá a fiscalização das atividades correlatas, bem como o aprimoramento do arcabouço legal e regulatório, firmando-se, assim, bases mais eficientes capazes de viabilizar parcerias entre os agentes econômicos.

A partir deste enquadramento analítico geral, recomenda-se o estímulo aos debates sobre energia nuclear e SMRs, de modo a contribuir para o aprimoramento dos processos de decisão no âmbito do marco institucional e do Congresso Nacional no que diz respeito à formulação de políticas públicas. Neste sentido, deve-se oferecer subsídios e contribuições, fundamentadas na experiência internacional e na modelagem dos cenários nacionais de expansão da geração, sobre a importância estratégica dos SMRs para o SEB e para a economia brasileira.

Ademais, neste processo, deve-se subsidiar o marco institucional na elaboração e execução das políticas públicas formuladas, para que os SMRs possam participar do mercado de energia elétrica de forma competitiva.

Nesta direção estratégica, destacam-se as propostas que, direta e indiretamente, se relacionam com a flexibilização do monopólio da União na cadeia nuclear como um todo, que envolve a exploração de serviços e instalações nucleares, o estímulo às pesquisas de lavra, o enriquecimento e reprocessamento de minérios nucleares, além da industrialização e do comércio desses metais e de seus derivados.

Esta proposta geral, que também beneficia especificamente os SMRs, dará maior robustez à atração de investimentos privados ao setor nuclear, o que é relevante pela incapacidade estatal de assumir tais compromissos em função de outras prioridades econômicas e do nível de endividamento público.

Derivadas diretamente desta estratégia, são imprescindíveis a análise de propostas e a definição de novos modelos de parcerias público-privadas. Estes

modelos devem garantir arranjos contratuais que tornem os empreendimentos atrativos do ponto de vista de viabilidade econômica e financeira, reduzindo os riscos dos investimentos. Deve-se considerar que o marco institucional do setor nuclear vem sendo aprimorado na direção de promover parcerias público-privadas. A criação da Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN) e o controle acionário da Eletronuclear e da Indústrias Nucleares do Brasil (INB) pela EBPPar são indicações precisas da decisão de convergir para uma mudança no monopólio da União.

Por fim, a participação das associações do SEB no debate é importante, mas há muitas situações em que surgem conflitos de interesse entre estes agentes, especialmente quando se tratam de questões e posições de planejamento da expansão da capacidade instalada. Por isso, deve-se priorizar as análises técnicas para garantir que os objetivos de incorporação e difusão dos SMRs na matriz elétrica brasileira sejam construídos no curto e médio prazo.

## II - Planejamento Energético

Outro vetor estratégico para o desenvolvimento dos SMRs é o planejamento energético do SEB. A EPE é o órgão responsável pelos estudos de planejamento energético, realizados com base em complexos modelos computacionais que definem no médio e longo prazo a composição da matriz elétrica brasileira.

Portanto, é fundamental o diálogo técnico-científico qualificado com a EPE, pois o planejamento energético desenvolve simulações e projeções passíveis de abordagens distintas, aprimoramentos técnicos e mesmo questionamentos dos parâmetros adotados. Desta forma, deve-se aprofundar a relação com a EPE, o MME, o ONS e o CNPE para influenciar, com bases analíticas sólidas, os estudos consolidados nos Planos Decenais e nas notas técnicas destas instituições.

Nesta direção, é muito importante que se construa uma agenda de trabalhos técnicos-científicos em conjunto com a EPE e o ONS para prover consistência às propostas que considerem e viabilizem os SMRs nos planos de expansão setorial, buscando envolver grupos de pesquisa das universidades do Brasil e do exterior, bem como, com a devida prioridade, a *International Energy Agency* (IEA) e a *International Atomic Energy Agency* (IAEA).

Ao nível mais geral, o Brasil possui recursos consideráveis e o domínio das tecnologias do ciclo do combustível nuclear. Contudo, para ampliar o seu grau de autonomia, deverá complementar a capacidade instalada nas várias etapas do ciclo. Além disso, são necessários tanto aportes em P&D relacionados às tecnologias de gerenciamento, processamento e armazenamento dos combustíveis utilizados, como ações de CT&I para obtenção de combustíveis de alto desempenho de terceira geração. Ademais, cabe destacar que se abrem oportunidades para o desenvolvimento de novas atividades, inclusive ao longo da cadeia de fornecedores de bens e serviços, que se caracterizam pela alta agregação de valor, geração de recursos humanos altamente qualificados e alta geração de renda.

### **III - Regulação**

A regulação é fundamental para viabilizar a difusão dos SMRs no SEB. Esta afirmação tem como fundamento a seguinte premissa: inovações tecnológicas, como os SMRs, exigem inovações regulatórias para trazer viabilidade econômica e segurança contratual aos investimentos em novas tecnologias. Assim, no contexto de transição para um modelo de mercado que busca a flexibilização do monopólio natural da exploração da energia nuclear, a regulação é o principal elemento.

No Brasil, são três as esferas institucionais da regulação nas quais a inovação tecnológica dos SMRs se insere:

- i. Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), responsável regulação técnica;
- ii. Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), responsável pelas normas técnicas; e
- iii. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), responsável pela regulação econômica.

Conforme mencionado, a ANSN foi criada recentemente no Brasil com a responsabilidade de monitorar, regular e fiscalizar as atividades e instalações nucleares no país. Nota-se que a ANSN e a CNEN não possuem qualquer responsabilidade no campo da regulação econômica e comercial, que se mantêm, em grande parte, no conjunto das responsabilidades da ANEEL, sendo o foco central deste Plano de Ação.

Considerando o ecossistema que se pretende construir para o desenvolvimento dos SMRs, existem temas que ultrapassam essas três instituições públicas, como, por exemplo, o licenciamento para a instalação dos reatores. Neste sentido, é imprescindível estar atento à interação e harmonização da regulamentação e dos requisitos adotados internacionalmente, a fim de se obter subsídios para aprimorar o arcabouço regulatório técnico e econômico dos SMRs.

Os processos de análise de licenciamentos ambientais são um ponto crítico que irá afetar a instalação dos SMRs. Portanto, deve-se criar condições específicas para um licenciamento mais rápido, garantindo, obviamente, transparência, credibilidade e segurança, em função da sensibilidade social do tema da energia nuclear em geral.

Outra questão que deve ser considerada na estratégia da contribuição para a difusão dos SMRs no Brasil é o descarte dos resíduos. Os SMRs apresentam uma vantagem em razão do baixo volume de resíduos, derivada das escalas de produção e, mesmo, de novas tecnologias em desenvolvimento. No entanto, este Plano de Ação pode contribuir com o aprimoramento da normativa nacional, dado que o nível de exigência internacional está muito mais elevado do que o atualmente verificado no país. Assim, existe a necessidade de esforços para garantir uma evolução nesta área.

## **IV - Política Industrial**

A retomada da energia nuclear nos cenários de planejamento estratégico mundial está ocorrendo em função da aceleração do processo de transição energética, intensificada pela crise vinculada à Guerra da Ucrânia. Esta nova dinâmica mundial firma duas fortes tendências para a cadeia produtiva nuclear. A primeira relaciona-se com os investimentos em inovações tecnológicas, enquanto a segunda, diz respeito ao aumento da demanda de urânio enriquecido vinculado a contratos de suprimento mais seguros com nações amigas.

Este novo contexto mundial abre oportunidades efetivas ao desenvolvimento de uma política industrial para a ampliação e consolidação do ecossistema de energia nuclear no Brasil. Em relação às novas tecnologias, em especial os SMRs, ainda não se verifica uma rota tecnológica definida. Este processo de inovação competitiva deve ser considerado na formulação da política industrial dos SMRs.

Trata-se, assim, do início de uma indústria nascente, que utilizará grande parte da base produtiva já existente em diversos países e no Brasil. É importante que este aspecto seja considerado no debate em prol da formulação da política industrial dos SMRs, que deve priorizar o reforço e o aprofundamento da cadeia produtiva existente, baseada na INB e em seu núcleo duro.

Além desta linha de ação, deve-se ampliar o diálogo e as parcerias com centros de pesquisa, com a finalidade de estimular a criação de um programa de bolsas de estudo que envolva desde estágios profissionais até cursos de pós-graduação. Esta é uma estratégia fundamental para recompor a capacidade de oferta de mão-de-obra qualificada, que será imprescindível para viabilizar a indústria nascente dos SMRs. O programa de bolsas de estudo deve firmar parcerias com países desenvolvidos, visando criação de vínculos que permitam, no médio prazo, a transferência de tecnologias para a produção de SMRs pela indústria nacional.

O conflito internacional deflagrado pela invasão da Ucrânia, incluindo a tendência irreversível a uma nova bipolarização geopolítica mundial entre EUA e China, impôs restrições ao comércio internacional com a Rússia, impactando todas as cadeias produtivas de insumos energéticos, incluindo o urânio. Portanto, no que se refere à segunda tendência, de aumento da demanda mundial de urânio frente a uma redução da oferta em razão das sanções econômicas aplicadas à Rússia, vislumbra-se uma grande janela de oportunidades para o Brasil.

Tais oportunidades estão relacionadas à ampliação da cadeia produtiva de mineração, refino e enriquecimento de urânio, considerando as reservas do metal já asseguradas, o seu potencial e o domínio em construção de diversas etapas do ciclo do combustível nuclear.

Atualmente, o país possui o domínio tecnológico de todas as etapas do ciclo do combustível nuclear, em escala laboratorial ou em usina de demonstração, sendo necessário, porém, fomentar a escala industrial para atendimento de demandas internas e externas.

## V - Financiamento e *Grants*

Frente às características econômicas do setor elétrico em exigir volumes expressivos de capital investido e ter longo prazo de maturação, a disponibilidade de linhas de financiamento é essencial para que os investimentos sejam realizados e adequados à dinâmica econômica, para garantir no curtíssimo prazo, ou seja, em tempo real, o equilíbrio entre demanda e oferta de energia elétrica.

No novo contexto de mercado liberalizado do SEB, as decisões de investimento estão sob predomínio quase integral de grupos econômicos privados nacionais e internacionais. Estes grupos buscam as mais eficientes estruturas de financiamento, isto é, a melhor combinação das fontes de recursos que igualem as condições de prazo, risco e retorno do seu investimento. Duas questões importantes referentes à escolha da estrutura de financiamento dizem respeito ao custo de cada uma das fontes e o impacto destas na determinação da taxa de desconto, o que influencia a seleção do programa de investimentos da empresa.

Esta lógica econômica e financeira irá nortear os investimentos no desenvolvimento do ecossistema produtivo da indústria nascente dos SMRs. Para tanto, são essenciais a definição de estratégias e a execução de ações junto às instituições de suporte financeiro para a abertura de linhas de apoio ao desenvolvimento dos SMRs. Por se tratar de inovação tecnológica, é crucial que as ações em busca de apoio para linhas de financiamento priorizem instituições como o BNDES, a FINEP e o BNB, seguindo os preceitos conceituais expressos no Manual de Oslo.

Em função das características técnicas, econômicas e de sustentabilidade dos SMRs, não se espera que haja dificuldade em qualificar este segmento produtivo como estratégico para a economia e a sociedade brasileira no processo de transição energética. Por isso, este Plano de Ação indica ser prioritário o diálogo com o BNDES acerca dos SMRs, considerando a

experiência bem sucedida do Banco em financiar segmentos do SEB que conseguiram firmar ecossistemas competitivos, como a recente indústria eólica.

No que diz respeito especificamente ao SEB, destaca-se o principal instrumento de financiamento à inovação tecnológicas dos grupos e companhias que atuam no setor: o Programa de P&D da ANEEL. A finalidade do Programa é promover e viabilizar o ciclo completo da cadeia de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), incentivando, inclusive, a associação e cooperação de empresas em torno de iniciativas de projetos de P&D com o objetivo de criar novos produtos e estimular novos negócios de base tecnológica inovadora.

O problema é que, por se tratar de uma inovação do campo da energia atômica, o volume de recursos para os projetos de SMRs supera a capacidade de financiamento individual. Uma possibilidade para superar esta barreira é a ANEEL abrir uma chamada de projetos estratégicos, através da qual várias empresas podem participar de uma mesma iniciativa, inclusive dentro do conceito, agora priorizado pela Agência, de projetos tipo RISE<sup>1</sup>. Assim, agentes de outros setores também ingressariam no projeto, com o aporte de capital próprio. Sugere-se o desenvolvimento de articulações com o CNPE, o MME, a EPE e o BNDES para estimular que a ANEEL avalie o lançamento de uma chamada de projetos estratégicos sobre SMRs.

Além disso, como analisado, os SMRs estão, atualmente, em fase de desenvolvimento de projetos-piloto por grandes grupos de países desenvolvidos. Estes países, através de suas empresas, buscam firmar parcerias com o Brasil, dada as suas dimensões econômica, territorial e demográfica. Neste sentido, deve-se estudar mecanismos e ações para atrair fundos nacionais e, principalmente, internacionais de diferentes tipos, com uma visão de longo prazo, para financiar o desenvolvimento do ecossistema dos SMRs no país.

---

<sup>1</sup> Rede de Inovação do Setor Elétrico.

Destaca-se que a atração de fundos nacionais e internacionais de investimentos é fundamental para o desenvolvimento de qualquer tecnologia nova, como é o caso dos SMRs. Ademais, a ampliação da participação da iniciativa privada não só é fundamental, como também estratégica para que o SEB possa, por meio dos SMRs, contribuir para viabilizar a transição energética através do fornecimento de energia nuclear abundante, livre de emissões e competitiva.

Dado que o ecossistema dos SMRs irá se apoiar em firmas emergentes de base tecnológica (FEBT), atendidas pelo sistema bancário brasileiro, é necessário abrir um canal institucional para oferta de títulos de dívida para essas empresas, permitindo que estes sejam securitizados de forma coletiva para diminuir o risco através de instrumentos de garantia de liquidez. Este papel deve ser desempenhado pelo poder público, através do BNDES, da FINEP, dentre outras instituições.

No contexto econômico das finanças públicas e da consolidação dos objetivos da liberalização do SEB iniciada nos anos de 1990, a participação da iniciativa privada é, portanto, importante e estratégica. Logo, é necessária a busca de modelos que permitam uma maior participação da iniciativa privada, com suporte e regulação do Estado. Além disso, são imprescindíveis fontes e linhas de financiamento direcionadas para os SMRs.

## **VI - Formação de Recursos Humanos e Infraestrutura de Pesquisa**

Os SMR possuem grande poder de impactar positivamente os sistemas elétricos e as cadeias produtivas. Todavia, a tecnologia apresenta uma característica importante: ser uma inovação ainda sem uma rota tecnológica minimamente definida. Contudo, em razão de uma demanda ainda incipiente para o segmento dos SMRs e da estagnação por anos de programas de centrais nucleares, poucos profissionais qualificados são formados para atuar na cadeia produtiva da energia nuclear.

Para um país emergente, como o Brasil, que vem realizando um esforço significativo para desenvolver um ecossistema nuclear desde a década de 1970 com recursos financeiros muito limitados e incertos, a estratégia para constituir um segmento produtivo para os SMRs deve necessariamente passar pelo investimento na formação de recursos humanos qualificados, associados a dois vetores:

- i. Formação vinculada a projetos de pesquisa que utilizem infraestrutura de laboratórios, cuja base está na CNEN e na Marinha do Brasil, com destaque para bolsas de pesquisa no exterior, em países como EUA, Reino Unido, Canadá e França; e
- ii. Programas específicos de formação profissional vinculada a estágios em empresas e instituições existentes no Brasil e no exterior, cuja base inicial é Eletrobras, INB e ANSN, dentre outras instituições.

A capacitação de recursos humanos com expertise nos SMRs deve estar associada à evolução das experiências internacionais, buscando uma relação direta com o desenvolvimento do ecossistema da energia nuclear no Brasil. Neste sentido, é fundamental que as ações para a formação de recursos humanos promovam cursos de diferentes tipos oferecidos pelas universidades brasileiras e estrangeiras, analisando, necessariamente, o cenário internacional sobre a temática. Assim, deve-se buscar sensibilizar o poder público para criar um programa de parcerias entre as universidades brasileiras que oferecem cursos de engenharia e economia, tanto de graduação quanto de pós-graduação, com universidades e centros de pesquisa estrangeiros.

Para a área de engenharia, o enfoque do processo de formação deve ser direcionado para os diferentes e complexos processos tecnológicos e industriais da energia nuclear e, especialmente, dos SMRs. Para a área de economia, as análises de regulação, mercados de energia, viabilidade financeira e economia industrial, com foco na inovação, devem ser priorizadas.

Nestes termos, um programa em âmbito nacional com parcerias internacionais torna-se necessário para qualificar o corpo técnico das empresas e instituições ligadas ao setor nuclear. Destaca-se, ainda, a urgência da renovação de quadros profissionais para que os novos desafios sejam enfrentados com eficiência, colaborando na criação de massa crítica para fortalecer o desenvolvimento tecnológico e o posicionamento do país em toda a cadeia de valor nacional da energia nuclear, especialmente no segmento dos SMRs.

## VII - Cooperação e Informação

Cooperação e informação são dois desafios no atual contexto da energia nuclear. A cooperação, conforme destacado na seção anterior, é importante pois permite parcerias e o compartilhamento das atividades entre os agentes que irão criar as bases da cadeia produtiva dos SMRs no Brasil. Ademais, a cooperação é essencial ao desenvolvimento de rotas e nichos tecnológicos para uma economia emergente, como o Brasil, permitindo o aprimoramento e a geração de conhecimento técnico e científico.

Por outro lado, a informação deve ser apresentada de modo transparente, destacando-se:

- i. A promoção de um maior grau de conscientização da sociedade brasileira a respeito dos benefícios da energia nuclear e de seus outros usos, bem como do conhecimento técnico dos agentes envolvidos; e
- ii. O aperfeiçoamento da comunicação acerca de aspectos relacionados, principalmente, à segurança das usinas, à armazenagem de combustível utilizado e ao desenvolvimento tecnológico dos SMRs.

Assim, em um ambiente dinâmico de inovações tecnológicas, regulatórias, econômicas e comerciais, deve-se promover uma cooperação ampla entre os agentes e as instituições para a discussão e a divulgação de informação confiável, de modo a proporcionar o desenvolvimento da cadeia produtiva dos SMR no SEB.

Alguns tipos de eventos que podem ser explorados, detalhados no Plano de Comunicação apresentado na seção seguinte, incluem simpósios, seminários, congressos, conferências, cursos, fóruns, palestras, *workshops*, encontros, mesas-redondas, *world café*, painéis e jornadas técnicas.

É fundamental que este processo tenha forte participação das instituições e dos grupos econômicos interessados no tema, buscando, também, o envolvimento do marco institucional. Destaca-se que a Academia e os centros de pesquisa nacionais e internacionais são elementos catalizadores neste processo de cooperação e comunicação de informações qualificadas.

Deste modo, para que sejam estabelecidos programas de cooperação e a propagação de informação qualificada, é importante definir, com precisão temática e cronológica, as atividades e os compromissos de cada parte, tendo em vista as particularidades das diferentes instituições e agentes envolvidos. Neste sentido, deve-se ter uma forte coordenação do processo para orientar os agentes a apresentarem projetos que atendam aos objetivos definidos.

## VIII - Plano de Comunicação

O Plano de Comunicação é um instrumento estratégico e essencial para que os objetivos gerais e específicos para a incorporação dos SMRs no SEB sejam alcançados. Por isso, o Plano de Comunicação visa dar subsídios e argumentos fundamentados para subsidiar e estimular a implementação dos SMRs no país com base em decisões de âmbito tecnológico, econômico, regulatório e comercial. Tendo em vista este escopo geral, com o Plano de Comunicação, se pretende qualificar e enfrentar as barreiras e os impactos negativos em relação aos objetivos deste Plano de Ação.

Entre as ações e estratégias do Plano de Comunicação, destacam-se campanhas de conscientização e eventos pontuais. Nestes termos, o Plano de Comunicação irá sistematizar conhecimentos gerais e específicos para um público diversificado e promover discussões com foco no desenvolvimento e na implantação dos SMRs no Brasil.

Em última instância, o Plano de Comunicação busca a sensibilização e a conscientização da sociedade e dos principais *stakeholders* sobre a energia nuclear e, especialmente, os SMRs. Um foco especial será dado ao importante papel desta tecnologia na transição e na segurança energética, bem como no desenvolvimento econômico e social do país.

Para tanto, sugere-se a avaliação de um Plano de Comunicação que seja executado em diferentes formas e mídias, a depender do público-alvo pretendido. A indústria da mídia de massa incorpora aspectos de um público mais participativo em suas práticas fundamentais, ou seja, o engajamento se tornou um grande valor, devendo ser considerado nas estratégias de comunicação.

Visando a sua efetividade, o Plano de Comunicação deve ser direcionado de maneira distinta para cada público-alvo: público em geral, imprensa, Academia, congressistas e entidades não governamentais.

Toda a produção acadêmica e científica do GESEL está disponível no site do Grupo, que também mantém uma intensa relação com o setor através das redes sociais Facebook e Twitter.

Destaca-se ainda a publicação diária do IFE - Informativo Eletrônico do Setor Elétrico, editado deste 1998 e distribuído para mais de 10.000 usuários, onde são apresentados resumos das principais informações, estudos e dados sobre o setor elétrico do Brasil e exterior, podendo ser feita inscrição gratuita em <http://cadastro-ife.gesel.ie.ufrj.br>

GESEL – Destacado think tank do setor elétrico brasileiro, fundado em 1997, desenvolve estudos buscando contribuir com o aperfeiçoamento do modelo de estruturação e funcionamento do Setor Elétrico Brasileiro (SEB). Além das pesquisas, artigos acadêmicos, relatórios técnicos e livros – em grande parte associados a projetos realizados no âmbito do Programa de P&D da Aneel – ministra cursos de qualificação para as instituições e agentes do setor e realiza eventos – work shops, seminários, visitas e reuniões técnicas – no Brasil e no exterior. Ao nível acadêmico é responsável pela área de energia elétrica do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento do Instituto de Economia (PPED) do Instituto de Economia da UFRJ

ISBN: 978-65-86614-61-9

**SITE:** [gesel.ie.ufrj.br](http://gesel.ie.ufrj.br)

**FACEBOOK:** [facebook.com/geselufrj](https://www.facebook.com/geselufrj)

**TWITTER:** [twitter.com/geselufrj](https://twitter.com/geselufrj)

**E-MAIL:** [gesel@gesel.ie.ufrj.br](mailto:gesel@gesel.ie.ufrj.br)

**TELEFONE:** (21) 3938-5249  
(21) 3577-3953



Versão Digital

**ENDEREÇO:**

UFRJ - Instituto de Economia.  
Campus da Praia Vermelha.

Av. Pasteur 250, sala 226 - Urca.  
Rio de Janeiro, RJ - Brasil.  
CEP: 22290-240