

PROGRAMA 2059

POLÍTICA NUCLEAR

O Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC e o Ministério de Minas e Energia - MME, são os responsáveis pela execução da política nuclear. Nesse cenário, merecem destaques três instituições: Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, Indústrias Nucleares do Brasil S/A - INB e a Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A - NUCLEP.

A Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, autarquia vinculada ao MCTIC, sendo a autoridade máxima do governo no setor, tem como missão “Garantir o uso seguro e pacífico da energia nuclear; desenvolver e disponibilizar tecnologias nuclear e correlatas, visando o bem-estar da população”; e, como atribuições legais, garantir o uso seguro da energia nuclear e das radiações ionizantes, proteger os trabalhadores e o público em geral, bem como preservar o meio ambiente.

A CNEN é também a entidade responsável pelo destino final dos rejeitos radioativos gerados pelas atividades que envolvam materiais radioativos, respondendo, ainda, pela orientação, planejamento, supervisão, fiscalização e pesquisa científica na área nuclear.

Compete também à Instituição, em cumprimento às normas nacionais e acordos internacionais assumidos pelo Brasil, assegurar que as instalações em que sejam utilizados materiais radioativos, operem de acordo com as normas nacionais de proteção física, incluindo os mecanismos para prevenção de roubo, furto, sabotagem e atos terroristas.

Outra instituição que participa do Programa Nuclear é a Indústrias Nucleares do Brasil S/A - INB, empresa vinculada ao MME, que tem como missão “Fornecer produtos e serviços associados ao ciclo do combustível nuclear, destinados à geração de energia elétrica, com segurança, qualidade e sustentabilidade.”

Esta empresa é responsável pela planta industrial da Unidade de Concentrado de Urânio - URA, pela etapa de conversão do U^3O^8 em UF^6 necessária para o combustível das Usinas de Angra I e II, pela Usina de Enriquecimento de Urânio e pelas etapas de reconversão e fabricação de pastilhas e de montagem do Elemento Combustível – EC.

Atualmente, o país possui o domínio tecnológico de todas as etapas do ciclo do combustível nuclear, em escala laboratorial ou em usina de demonstração. Em escala industrial temos toda a etapa de mineração e beneficiamento de urânio realizadas no país, com a conversão e parte do enriquecimento sendo contratados no exterior, e a reconversão, fabricação e montagem dos elementos combustíveis, também sendo executadas em sua totalidade no País.

O domínio completo do ciclo do combustível é de vital relevância, uma vez que os elementos combustíveis produzidos são empregados nos reatores de potência, que proporcionam a produção da energia elétrica, e, nos reatores de pesquisa, para produção de radioisótopos, desenvolvimento de materiais, etc.

Por fim, a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. - NUCLEP, vinculada ao MME, é uma indústria de base produtora de bens de capital sob encomenda, que atua preferencialmente na área de caldeiraria pesada e está instalada no município de Itaguaí/RJ.

A NUCLEP tem como missão: "Atender as demandas estratégicas, principalmente nas seguintes áreas de atuação: nuclear, defesa, petróleo e gás, e, geração de outras fontes de energia", já tendo fornecido diversos componentes pesados para as usinas Angra I e Angra II. No momento, participa ativamente do Programa PROSUB, por meio de contratos com a Marinha do Brasil para fornecimento de equipamentos pesados.

ATUAÇÃO DA POLÍTICA NUCLEAR

A política nacional de atividades nucleares tem como objetivos gerais assegurar o uso pacífico e seguro da energia nuclear, desenvolver ciência e tecnologia nuclear e correlatas para medicina, indústria, agricultura, meio ambiente e geração de energia, além de atender ao mercado nacional de combustível nuclear, assim como fornecer equipamentos, componentes e insumos para indústria nuclear e de alta tecnologia.

Além da geração de energia elétrica, há uma ampla gama de aplicações da tecnologia nuclear na indústria, saúde, meio ambiente e agricultura, que demandam, continuamente, a realização de pesquisas científicas e tecnológicas, bem como o desenvolvimento de novos e melhores produtos e serviços, que contribuem diretamente para a qualidade de vida da população.

A Medicina Nuclear, a radioterapia e os Raios-X para tratamento, são as áreas de aplicação da energia nuclear onde são utilizados radioisótopos e técnicas nucleares, tanto em diagnósticos como em terapias, para a avaliação e o tratamento de neoplasias, cardiopatias, neuropatias e outras enfermidades.

Para esse setor da área médica, cujos procedimentos para diagnóstico ou terapia utilizam radiofármacos, o país conta hoje com aproximadamente 470 serviços de medicina nuclear distribuídos por todo o território brasileiro. O Brasil apresenta uma demanda crescente por este tipo de serviço, em torno de 8% ao ano. Os insumos que viabilizam a realização destes procedimentos são produzidos, em sua maioria, em reatores nucleares de pequeno porte. Os reatores de pesquisa existentes no país não têm capacidade para produzir esses insumos em escala comercial, o que traz para o país uma forte dependência em relação aos fornecedores estrangeiros. Nesse sentido, o projeto do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) é fundamental para dotar o País de autonomia necessária ao atendimento integral da demanda nacional por esses insumos.

Outro setor que será beneficiado com a implantação do RMB é o da indústria nuclear, que hoje depende de serviços contratados no exterior para realizar testes com componentes estruturais e com materiais utilizados na fabricação de elementos combustíveis. Além disso, outros serviços que utilizam tratamento por irradiação poderão ser realizados em maior escala no país.

É importante ressaltar que ao longo dos últimos anos, o setor nuclear brasileiro vem passando por uma expansão de suas atividades, caracterizada pelo crescente número de instalações nucleares e radiativas operando no país e que atuam nos mais diversos segmentos de aplicação, como energia, saúde, indústria, agricultura e meio ambiente. Atualmente, o país conta com um conjunto de profissionais experientes, com sólida formação e conhecimento da área nuclear. Entretanto, esse grupo de profissionais não está dimensionado adequadamente para atender ao crescimento da demanda, sendo necessário incrementar a renovação e a reposição dos quadros técnicos existentes, de tal forma a possibilitar a sustentabilidade da competência hoje existente.

Ao longo de todo o período do PPA-2016/2019 deu-se continuidade ao programa de formação especializada que oferece bolsas de mestrado e doutorado direcionadas a alunos de pós-graduação de várias instituições de ensino do País e em diversas áreas de especialização. No entanto, esse esforço é insuficiente para atender às demandas do setor, sendo necessário ampliar, a médio prazo, o número de profissionais formados nos diversos segmentos, o que se pretende dentro da programação prevista para o PPA-2020/2023.

Dentre as principais metas do Programa Política Nuclear, destacam-se:

- (i) buscar a autonomia e sustentabilidade do país na produção de energia nucleoeleétrica;
- (ii) ter autossuficiência tecnológica e industrial nas etapas do ciclo combustível com possibilidade de exportação de excedentes;
- (iii) ampliar a oferta de produtos e serviços tecnológicos na área nuclear (saúde, meio-ambiente, agricultura e indústria); e
- (iv) atender ao previsto na Estratégia Nacional de Defesa, no que se refere ao desenvolvimento de submarino de propulsão nuclear.

Com o alcance dessas metas, espera-se, como principais resultados, um maior equilíbrio da matriz energética, o acesso da população aos benefícios da tecnologia nuclear aplicada à medicina, a ampliação do uso de tecnologia nuclear na indústria e a economia de divisas, contribuindo para o fortalecimento da soberania nacional e para o acesso a mercados internacionais.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Para o quadriênio 2016-2019, foram definidos três indicadores do programa: número de produtos e serviços tecnológicos desenvolvidos na área nuclear e em áreas correlatas; quantidade de exames de medicina nuclear utilizando radiofármacos em todo o território nacional e, taxa de nacionalização do ciclo do combustível nuclear. Os números alcançados nos três indicadores mostram que todos atingiram as metas previstas no PPA.

O indicador de número de produtos e serviços tecnológicos desenvolvidos na área nuclear e em áreas correlatas, que compreende a totalidade de pedidos de proteção de propriedade intelectual e do número de instrumentos jurídicos firmados no âmbito da Lei de Inovação, tinha o índice de referência de 24 no ano de 2014. No final de 2019 foi alcançado o índice de 22 produtos e serviços tecnológicos. Este índice está dentro da variação anual normal de itens tecnológicos desenvolvidos, tendo em vista os diversos componentes que influenciam este indicador (tipo e complexidade do item desenvolvido, recursos financeiros e humanos).

O indicador de quantidade de exames de medicina nuclear utilizando radiofármacos tinha como índice de referência, em 2014, o quantitativo de 1.328.745. No final de 2018, o total de exames realizados foi de 1.753.349, conforme dados obtidos junto ao DATASUS e à ANVISA, sendo que, no caso da ANVISA, os valores foram estimados para o ano de 2018, até que seja publicada a edição anual do Mapa de Assistência à Saúde para este exercício.

Cabe ressaltar que o Brasil possui hoje 16 ciclotrons dedicados à produção de radioisótopos de meia vida curta, sendo 4 da CNEN e 12 da iniciativa privada e que garantem o atendimento a aproximadamente 200 clínicas

que realizam exames de radiodiagnóstico utilizando equipamentos PET/CT de última geração.

Por fim, o indicador correspondente à INB, do programa Política Nuclear, taxa do ciclo do combustível nuclear com processo de produção nacional, evoluiu de 72,5 ao final de 2018, para 75,1% ao final de 2019.

FORNECIMENTO E CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE RADIOISÓTOPOS E RADIOFÁRMACOS

O objetivo de aumentar o fornecimento e a capacidade de produção de radioisótopos e radiofármacos no país, para ampliar o acesso à medicina nuclear pela população brasileira, é fundamental para a política, pois, apesar da oferta de molibdênio 99 (Mo-99) no país ser da ordem de 4% da demanda mundial, o número per capita de exames de medicina nuclear executados no Brasil é ainda inferior ao observado em outros países de mesmo nível de desenvolvimento econômico.

Para isso foram definidas duas metas para este objetivo: a primeira, ampliar o fornecimento de radiofármacos para os centros de medicina nuclear de 450 para 535 Ci por semana até o final de 2019. Observa-se, no entanto, uma estagnação no crescimento da produção, com o ano de 2019 apresentando uma produção semanal no valor de 470 Ci, refletindo o quadro de recessão do País.

A segunda meta refere-se à implantação do RMB, com características e capacidades para prestar os serviços de produção de radioisótopos – em especial o molibdênio 99 (Mo-99) – para realizar testes de irradiação de combustíveis nucleares e de materiais, além das correspondentes análises de pós-irradiação e a realização de pesquisas científicas com feixes de nêutrons em várias áreas do conhecimento.

Para o ciclo do PPA 2016-2019 a meta prevista é atingir 20% de execução física do RMB. Até 2019 foi possível atingir o montante de 22,3 % da implantação do empreendimento, como resultado do aporte de recursos proporcionado pelo MCTIC por intermédio do FNDCT.

CICLO PARA PRODUÇÃO DO COMBUSTÍVEL NUCLEAR

Esse Objetivo tem três metas previstas. A primeira que é atender com produção nacional 10% da demanda anual de urânio enriquecido das centrais de Angra 1,2, e 3. A meta foi ultrapassada com atingimento de 10,8%, em função inauguração da Cascata 8, ao final de novembro de 2019, tendo a Usina de Enriquecimento de Urânio atingido uma capacidade nominal instalada de cerca de 54.000 kg UTS/ano.

O enunciado da segunda meta de aumentar de 96 para 98 a quantidade de elementos combustíveis produzidos anualmente para a operação das centrais de Angra 1 e 2, inicialmente estabelecido para refletir o incremento da produção anual de elementos combustíveis produzidos pela INB, em decorrência da entrada em operação da Usina Nuclear de Angra 3, foi alterado durante o exercício de 2017, uma vez que as obras de construção da nova Usina foram paralisadas por tempo considerado indeterminado, naquela ocasião. Esta alteração foi efetivada após entendimento da INB e do MCTIC com a SEPLAN/MPDG, e oficializado através da Portaria 315/2017, do MPDG.

No exercício de 2019 foram produzidos 88 Elementos Combustíveis. Desta forma, durante a vigência do PPA 2016-2019, foram produzidos 317 elementos combustíveis, consolidando-se atendimento integral às demandas dos reatores em operação.

A terceira meta de atingir 75% da execução da ampliação da Unidade de Concentrado de Urânio em Caetité alcançou apenas 9,7% no período do PPA. As principais dificuldades enfrentadas pelo projeto estão relacionadas à demora quanto ao licenciamento nuclear. Neste sentido a INB está envidando esforços para atender prontamente às demandas apresentadas pelos órgãos de licenciamento (CNEN e IBAMA). Com o objetivo de estabelecer previsibilidade na concessão de licenças, motivado por demanda do TCU constante do processo TC nº 020.376/207-0, foi estabelecido entre a INB e a CNEN um cronograma na forma de plano de ação para licenciamento da Mina do Engenho e para desenvolvimento da Mina Subterrânea com respectivos prazos para as instituições.

A evolução do projeto no período do PPA 2016 – 2019 também foi impactada pelas restrições orçamentárias e dificuldades financeiras enfrentadas pela INB, dado a sua falta de capacidade de geração de caixa para fazer frente aos elevados investimentos, orçados em mais de R\$ 571 milhões, justificando a necessidade de financiamento do projeto em recursos do Tesouro – Fonte 0100.

SISTEMA DE REGULAÇÃO E SEGURANÇA DAS ATIVIDADES DO SETOR NUCLEAR

Na Segurança Nuclear e Controle de Material Nuclear e Proteção Física de Instalações Nucleares e Radiativas a CNEN é responsável pela regulação, licenciamento, controle e fiscalização de todas as atividades que envolvam material nuclear e radiações ionizantes no País, incluindo as instalações, os procedimentos, os materiais, os equipamentos e o pessoal relacionado com essas atividades.

Esse Objetivo tem duas metas. A primeira que é controlar, por ano, 2.600 instalações com fontes de radiações ionizantes na indústria, medicina e pesquisa foi plenamente atingida com o controle de 2.950 instalações. A variação ocorreu devida à suspensão e/ou reclassificação como inativa, de instalações, à atualização da Base de Dados e à entrada de dezenas de novas instalações no processo de licenciamento.

A segunda meta de atender a demanda de 30 novos empreendimentos nucleares a serem licenciados, incluindo a usina de Agra III. No ano de 2019 foram atendidos 26 novos empreendimentos. A diferença decorre de um conjunto de variáveis desde a dificuldade do licenciado em atender as exigências regulatórias até mesmo a paralisação do empreendimento, como aconteceu com a construção da usina de Angra 3.

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NUCLEARES E APLICAÇÕES PARA DIVERSOS USOS

A CNEN atua na pesquisa e desenvolvimento em conformidade com a sua atribuição de promover e incentivar a pesquisa científica e tecnológica no

campo da energia nuclear. Os produtos ofertados pelas atividades de P&D da CNEN são conhecimento científico (publicações técnicas) e tecnologia (protótipos, processos, métodos, softwares) nas áreas nuclear e correlatas. São oferecidas consultorias técnicas (que envolvam P&D) para empresas do setor produtivo que pretendam utilizar técnicas nucleares em suas atividades rotineiras ou na solução de problemas tecnológicos específicos a partir de técnicas nucleares. Trata-se de produtos e serviços com alto grau de especialidade, com alto valor técnico-científico agregado. As atividades de P&D são parte fundamental do processo de inovação tecnológica e de execução das consultorias contratadas por empresas do setor produtivo.

O objetivo desenvolver a ciência e a tecnologia nucleares e suas aplicações para atender aos diversos usos pela sociedade, tem duas metas: primeira de publicar 1.200 artigos em periódicos indexados, e a segunda de formar 700 profissionais em temas de interesse para o setor nuclear.

Em 2019 foram publicados aproximadamente 440 artigos em periódicos indexados. O total de publicações acumulado no período de 2016 a 2019 atingiu 1.366 artigos, o que representa 115% do total previsto para o ciclo PPA 2016-2019.

Em 2019 foram formados cerca de 240 profissionais em áreas de interesse do setor nuclear. O total acumulado no período de 2016 a 2019 atingiu 814 profissionais formados, o que representa cerca de 116% do total previsto no ciclo PPA 2016-2019.

No ciclo PPA 2016-2019, as metas previstas para esse objetivo (em número de publicações em periódicos indexados e no número de profissionais formados) foram suplantadas. Muito disso deve-se aos recursos financeiros obtidos junto aos órgãos de fomento, tais como Finep, Fapesp e Fapemig, uma vez que os recursos orçamentários disponibilizados têm se mostrado insuficientes nos últimos anos.

Há, entretanto, uma preocupação atual com a possibilidade de redução dos recursos disponibilizados pelos órgãos de fomento nos próximos anos, de modo que, para se possibilitar o alcance de resultados mais expressivos, ou mesmo manter o nível atual de realizações, faz-se necessário recompor e ampliar os valores financeiros disponibilizados para atendimento das atividades de pesquisa e desenvolvimento

PROTEÇÃO DO PÚBLICO, DOS TRABALHADORES E DO MEIO AMBIENTE

Fortalecer as atividades de proteção do público, dos trabalhadores e do meio ambiente por meio de ações de proteção radiológica, gerenciamento de rejeitos radioativos e respostas a situações de emergência é outro objetivo importante para o programa de Política Nuclear, pois a geração de eletricidade por meio de fonte nuclear, as aplicações das radiações ionizantes na saúde, indústria, agricultura e meio ambiente e o processamento de materiais brutos que contenham radionuclídeos de ocorrência natural produzem rejeitos radioativos que ocorrem de formas variadas e com características físicas e químicas bastante diferentes.

Rejeitos radioativos são fontes de emissão de radiação ionizante e, como tal, constituem agentes de risco devendo, portanto, ser gerenciados de tal forma que a proteção à saúde humana e ao meio ambiente seja garantida no presente e no futuro.

A principal meta para esse objetivo, que era de atingir 15% da implantação do Repositório Nacional para Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação – RBMN, foi ultrapassada em 2019 com o alcance de 18% do nível de implantação do projeto. A fase atual do projeto é o de seleção de local. A seleção definitiva está em processo de avaliação junto à Autoridade Regulatória e espera-se concluir essa etapa do processo até o final de 2020.

A data estabelecida para a conclusão da implantação do repositório é dezembro de 2023, e os passos seguintes para o cumprimento dessa meta são: aprovação dos locais candidatos por parte da área regulatória e obtenção da Autorização de Construção; aprovação do EIA/RIMA por parte do IBAMA e obtenção da licença de Instalação; construção do repositório; obtenção da Licença de Operação junto ao IBAMA e da Autorização para Operação junto à área regulatória; início de operação do repositório (janeiro de 2024).

EQUIPAMENTOS PESADOS PARA INDÚSTRIA NUCLEAR E DE ALTA TECNOLOGIA

O objetivo de produzir equipamentos pesados para as indústrias nuclear e de alta tecnologia, mantendo a capacidade nacional no setor é composto por duas metas.

Com relação à primeira meta, de produzir 8 equipamentos e componentes para indústria nuclear e de alta tecnologia, sendo: 1 para usina nuclear de Angra-III, 3 para o submarino nuclear e 4 cascos de submarinos convencionais, a NUCLEP produziu no ano de 2019, 383 toneladas. Dentre essas, merecem destaque algumas obras em andamento no período:

- Finalização da construção de 4 Cascos Resistentes de Submarinos Convencionais para a Marinha do Brasil, com –100% de conclusão
- Fornecimento/fabricação de 3 Condensadores para a Usina Nuclear de Angra III, com avanço na prontificação de 90,2%.
- Fornecimento/fabricação de 8 Acumuladores para Usina Nuclear de Angra-III, com avanço na prontificação de 98,6%.
- Fornecimento/fabricação de 1 Vaso de Pressão de reator para o Submarino Nuclear, com avanço na prontificação de 41,5%.
- Fornecimento/fabricação de 2 Geradores de Vapor para o Submarino Nuclear, com avanço na prontificação de 29,6%.

Em relação à meta de manter as certificações nacionais e internacionais para a fabricação de componentes para usinas nucleares – certificações NPT, NS e NA, concedida pelo ASME (*American Society of Mechanical Engineers*), os Selos que a empresa já possui (para fabricação e montagem) são suficientes para sua participação em concorrências internacionais como fabricante de componentes nucleares em conformidade com a seção III do Código ASME.

É importante ainda destacar no âmbito do objetivo que, mesmo com as reduções de orçamento, a iniciativa de modernização e adequação da infraestrutura da NUCLEP para a produção de equipamentos para a indústria nuclear, para atender ao Programa Nuclear Brasileiro e ao mercado nacional e

internacional, foram modernizados/adquiridos/recuperados 17 equipamentos para o parque fabril da empresa. Desta forma, a NUCLEP deu mais um passo na preparação da fábrica para os desafios tecnológicos dos próximos anos.

CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS

Considerando a importância da política nuclear para o país, 3 grandes projetos estão contemplados neste PPA: implementação do empreendimento do Reator Multipropósito Brasileiro; construção do Repositório de Baixo e Médio Níveis de Radiação e a Ampliação da Unidade de Concentrado de Urânio em Caetité, no estado da Bahia (INB).

Como principais desafios da política nuclear, destacam-se: a busca por autonomia e sustentabilidade do país na produção de energia nucleoe elétrica; a autossuficiência nas etapas do ciclo combustível com possibilidade de exportação de excedentes; e a ampliação da oferta de produtos e serviços tecnológicos na área nuclear (saúde, meio ambiente, agricultura e indústria), além da melhoria da capacidade científica e tecnológica do País para responder às demandas do setor produtivo pela agregação de maior valor tecnológico a seus processos e serviços.