

CONSOLIDAÇÃO E PERSPECTIVAS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO AO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO

JUAREZ CERQUEIRA FERREIRA*
Capitão de Fragata

SUMÁRIO

Introdução
Breve histórico do Programa Nuclear Brasileiro
Histórico de criação e legislação do Sipron
Estrutura atual do Sipron
Perspectivas e Considerações Finais

INTRODUÇÃO

O Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (Sipron) foi criado em 7 de outubro de 1980, um ano após o acidente nuclear ocorrido na usina nuclear de Three Mile Island (TMI), nos Estados Unidos da América (EUA), que, dentre algumas lições, apresentou a

necessidade de um gerenciamento coordenado durante uma situação de emergência nuclear. Esse evento influenciou o Brasil, por meio da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA)¹, uma vez que o país estava próximo de colocar em funcionamento uma central nuclear própria.

A operação da Usina Nuclear de Angra 1 representou um marco do desenvolvimento

* Oficial hidrógrafo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval. Assessor militar do Departamento de Coordenação Nuclear do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República.

¹ A AIEA, em inglês International Atomic Energy Agency (IAEA), é o setor da Organização das Nações Unidas que trata de assuntos nucleares. O Brasil é um estado-membro da Agência desde a sua criação, em 1957 (AIEA, 1989).

do Programa Nuclear Brasileiro (PNB). A criação desse programa foi caracterizada pela busca de parcerias com os EUA para a transferência de tecnologia nuclear. Porém as parcerias estabelecidas resultaram somente no envio de minerais nucleares do Brasil, sem que houvesse uma compensação por meio da transferência efetiva de tecnologia, levando o país a realizar uma parceria com a então República Federal da Alemanha (RFA), ou Alemanha Ocidental, que inicialmente se dispôs a empreender essa transmissão de conhecimento.

O acordo com a Alemanha Ocidental foi alvo de pressões políticas dos EUA com a finalidade de evitar o recebimento da tecnologia nuclear pelo Brasil, sob a justificativa de impedir uma possível expansão de armamentos nucleares. Posteriormente, a RFA informou a impossibilidade de transferir a tecnologia de enriquecimento de urânio, uma vez que essa técnica pertenceria ao consórcio Urenco, levando o Brasil a criar o Programa Nuclear Autônomo, buscando o desenvolvimento da tecnologia nuclear de maneira autóctone.

O Programa Nuclear Brasileiro, em diversas ocasiões, se confundiu com o Programa Nuclear da Marinha, em função da sua busca pelo desenvolvimento do ciclo de combustível nuclear e da propulsão nuclear naval.

O Brasil, desde a utilização da sua primeira instalação nuclear, já planejava ações protetoras de caráter emergencial, em conformidade com os padrões internacionais sugeridos pela AIEA. A gestão das atividades do Órgão Central do Sipron transitou por diferentes ministérios, de modo a ser melhor acomodado e ter interlocução em um nível adequado para a implementação das ações necessárias.

Em 2023, ano em que o Sipron completa 43 anos, é possível identificar uma estrutura diferente da inicial, que busca atuar em

diversos níveis dos setores nacional, estadual e municipal. As ações de resposta são estudadas e planejadas por meio de colegiados, que tem atualmente o Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR) como Órgão Central, por meio da Secretaria de Coordenação de Sistemas, que, historicamente, é capitaneada por oficiais da Marinha do Brasil. O Órgão Central visa à interlocução entre os diversos atores envolvidos em uma situação de emergência nuclear, de modo a prevenir que acidentes (ou incidentes) semelhantes ao de TMI ocorram.

O propósito deste artigo é apresentar a evolução do Sipron durante as quatro décadas de sua existência. Assim, ele está estruturado em cinco seções. Após esta Introdução, será feito um breve histórico do PNB, abordando as dificuldades para a sua criação e seu desenvolvimento. Na sequência, serão apresentados o histórico de criação e a legislação do Sipron, mostrando o arcabouço legal que caracteriza o desenvolvimento do Sistema. Depois, será abordada a atual estrutura do Sipron, com seus órgãos e instituições componentes e sua dinâmica de atuação. Por fim, serão apresentadas algumas perspectivas para o Sistema, seguidas das Considerações Finais.

BREVE HISTÓRICO DO PROGRAMA NUCLEAR BRASILEIRO

A partir das descobertas das potencialidades da energia nuclear no mundo, o Brasil buscou adquirir domínio dessa tecnologia para fins científicos, médicos, industriais e militares (PATTI, 2013). A atuação inicial brasileira, durante as décadas de 1940 e 1950, restringiu-se ao fornecimento de minerais estratégicos para os EUA, como monazita, tório e terras raras (RECKZIEGEL, 2011).

Após a Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a busca dos EUA por matéria-prima nuclear deveu-se à liderança do país na área nuclear e à ausência desse material em território estadunidense, incentivando, no âmbito interno, a criação da Lei McMahon, que originou a Comissão de Energia Atômica dos EUA (Usaec – United States Atomic Energy Commission). Essa lei passou a gestão da temática nuclear para a esfera civil e estabeleceu o monopólio do Estado sobre materiais atômicos e informações relativas à questão nuclear (PATTI, 2013).

No âmbito internacional, sob a justificativa de discutir o futuro da energia nuclear a fim de que os segredos atômicos não fossem difundidos com finalidades bélicas, verificou-se a necessidade de um organismo internacional de controle do uso da energia nuclear, sendo criada a Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas (Ceanu), mediante resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU), contando com a participação do Brasil. Nesse fórum, os EUA propuseram o uso exclusivamente civil da energia nuclear no mundo e, a seguir, a internacionalização das reservas de minérios radioativos, como urânio e tório, o que foi conhecido como Plano Baruch (PATTI, 2013).

A criação do Programa Nuclear Brasileiro se deve à determinação do Almirante Álvaro Alberto, que buscou promover uma política brasileira de Ciência e Tecnologia

Em resposta ao Plano Baruch, o Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva (1889-1976), que chefiava a participação brasileira, argumentou que, se as reservas de urânio e tório fossem colocadas sob administração de órgão ligado às Nações Unidas, as reservas de outras fontes energéticas, como petróleo e gás, deveriam ter o mesmo destino² (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006).

Nesse mesmo período, o Almirante Álvaro Alberto formulou a Tese das Compensações Específicas, segundo a qual a venda de material nuclear não poderia ter

apenas contrapartida financeira pelo valor de mercado do minério, devendo incluir oferta de cooperação internacional, inclusive treinamento e pesquisa, e acesso a equipamentos e tecnologia nuclear. Seu empenho em evitar exportação de

material nuclear sem compensações não impediu a venda, pelo Brasil, de toneladas de minerais nucleares (ou estratégicos) para os EUA. A criação do PNB está ligada ao empenho e à determinação do Almirante Álvaro Alberto, que buscou promover, de maneira objetiva e organizada, uma política brasileira de Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento nacional (BOLKE, 2022).

2 Os trabalhos realizados pelo Almirante Álvaro Alberto são relevantes na área de pesquisa brasileira, em especial na de Energia Nuclear. Idealizador e primeiro presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Pesquisa (CNPq), então Conselho Nacional de Pesquisas, foi também presidente da Academia Brasileira de Ciências (ABC). Respeitado no meio acadêmico internacional, Álvaro Alberto defendeu que o desenvolvimento científico e tecnológico estava intimamente ligado à prosperidade do País. É considerado o Patrono da Pesquisa e do Desenvolvimento Nuclear no Brasil. A única central nuclear brasileira possui seu nome, e o primeiro submarino convencional de propulsão nuclear também terá seu nome (CNPQ, 2022).

De forma a incentivar a pesquisa nuclear, formar quadro de pessoal qualificado na área e estabelecer o monopólio estatal dos principais minérios atômicos, o Almirante Álvaro Alberto propôs a criação de um Conselho de Pesquisa que integrasse tais assuntos. Em 1951, foi sancionada a Lei nº 1.310, criando o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) (BOLKE, 2022). Em 1953, o Brasil criou um plano para adquirir, contando com a cooperação internacional, todas as fases de produção da energia nuclear. Porém enfrentou oposição dos EUA para a transferência de tecnologias, e a alternativa encontrada foi a compra de equipamentos junto à Alemanha Ocidental, em que adquiriu ultracentrífugas para o enriquecimento de urânio e uma usina de produção de hexafluoreto de urânio; e com a França, para a aquisição de uma usina de produção de dióxido de urânio (PATTI, 2013).

Porém essas iniciativas fracassaram, com exceção da compra de centrífugas, entregues em 1957, em função da mudança da política nuclear brasileira, relacionada à demissão do Almirante Álvaro Alberto da direção do CNPq e ao intuito de estabelecer uma cooperação mais estreita com os EUA. Em 1956, foi adotado um novo plano para o setor e estabelecida a Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnen), que, subordinada diretamente à Presidência da República por meio do Decreto nº 40.110/1956, era encarregada de propor as medidas julgadas necessárias à orientação da política geral de energia atômica em todas as suas fases e aspectos. Entre as responsabilidades desta Comissão estavam a normalização e a regulamentação do uso da energia nuclear para a segurança e proteção dos trabalhadores expostos a radiações ionizantes, da população e do meio ambiente (AZEVEDO *et al.*, 2017).

Ainda naquele ano, foi criada a AIEA, que, após testes militares nucleares realiza-

dos pela França e pela China, preocupou-se com o crescimento do número de Estados com armas nucleares, incentivando a criação do Tratado para a Proibição de Armas Nucleares na América Latina, conhecido como Tratado de Tlatelolco, de 1967, apontando que as partes contratantes se comprometem a utilizar, exclusivamente com fins pacíficos, o material e as instalações nucleares submetidos à sua jurisdição e a proibir e impedir, nos respectivos territórios, ensaio, uso, fabricação, produção ou aquisição, por qualquer meio, de toda arma nuclear, por si mesmas, direta ou indiretamente, por mandato de terceiros ou em qualquer outra forma, recepção, armazenamento, instalação, colocação ou qualquer forma de posse de qualquer arma nuclear, direta ou indiretamente, por si mesmas, por mandato de terceiros ou por qualquer outro modo (OPANAL, 1968).

No ano seguinte, 1968, foi criado o Tratado sobre a Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP), que estabeleceu duas categorias de Estados: os Estados Nuclearmente Armados e os Estados Não Nuclearmente Armados, com direitos e obrigações diferenciados. Embora o Brasil tenha assinado o Tratado de Tlatelolco em 1967 e o ratificado em 1968, o TNP só entrou em vigor em 1994, por intermédio do Decreto nº 1.246/1994, quando os requisitos determinados pela AIEA foram cumpridos pelo país (BOLKE, 2022).

Nesse contexto, o Brasil possuía planos para instalar centrais nucleares. Porém, diante das dificuldades internas de desenvolver uma tecnologia própria, e externamente, devido às crescentes restrições impostas pelos países dominantes da tecnologia para aquisição ou uso desse conhecimento, as atividades nucleares brasileiras foram limitadas à pesquisa. Em 1958, o primeiro reator de pesquisa nuclear do Brasil e da América Latina,

o IEA-R1, entrou em funcionamento no Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), atualmente Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em decorrência da cooperação bilateral com os EUA e do Programa Átomos para a Paz (PATTI, 2013).

O segundo reator de pesquisa brasileiro, IPR-R1, foi adquirido pela Escola de Engenharia, com o apoio financeiro do Governo do Estado de Minas Gerais, e instalado em 1960 no Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), atual Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), em Belo Horizonte (BOLKE, 2022). Ainda naquele ano, pela primeira vez, cientistas brasileiros construíram um reator de pesquisa. Adotou-se o projeto do reator de pesquisa Argonauta, do Argonne National Laboratory, nos EUA, estimando-se que seu conteúdo nacional tenha chegado a 93%. O Ipen-MB 01 é o resultado da parceria entre o Ipen e a Marinha do Brasil (MB), realizada no âmbito do Programa Nuclear Autônomo conduzido na década de 1970, um esforço brasileiro para desenvolver o ciclo do combustível nuclear, incluindo o enriquecimento de urânio para atividades militares não proscrias, como a propulsão naval. O Brasil opera, atualmente, quatro reatores de pesquisa: IEA-R1, IPR-R1, Argonauta e Ipen-MB 01 (KASSENOVA *et al.*, 2020).

Apesar da adesão ao Tratado de Tlatelolco e ao TNP, o Brasil precisava

adquirir centrais nucleares no exterior que permitissem a criação do cerne do parque industrial nuclear nacional e se dotar de todas as tecnologias úteis para dominar o ciclo de produção do combustível nuclear. Para os reatores a serem utilizados, em decorrência dos ensinamentos internacionais obtidos, optou-se pela linha de reatores a água leve pressurizada (PWR – Pressurized Water Reactor) com urânio enriquecido como combustível. O programa, aprovado entre 1969 e 1970, foi efetivado em 1971, quando Cnem e Furnas assinaram um contrato com a companhia estadunidense Westinghouse Electric Corporation e a Comissão da Energia Atômica dos EUA para a compra de uma

central nuclear de geração elétrica e o suprimento do combustível (PATTI, 2013). A primeira usina nuclear brasileira, Angra 1, foi instalada em Angra dos Reis e entrou em operação comercial em 1985, com 640 megawatts de potência,

A primeira usina nuclear brasileira, Angra 1, entrou em operação comercial em 1985, gerando energia para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes

gerando energia suficiente para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes (ELETRONUCLEAR, 2022a).

A primeira crise do petróleo (1973-1974) e a estimativa brasileira de aumento de demanda energética levaram o Brasil a buscar alternativas, incluindo o incentivo aos planos nucleares brasileiros, com a construção de 12 centrais nucleares até 1990³ (PATTI, 2013). Para administrar o setor nuclear nacional, foi criada a Nuclebrás, por meio do Decreto nº 76.805/1975,

3 Na primeira crise do petróleo, os principais países produtores do Oriente Médio, como Arábia Saudita, Irã, Iraque e Kuwait, começaram a regular as exportações do produto aos países consumidores do Ocidente. O Brasil manteve as compras do óleo a preços altos, tentou estimular exportações de bens manufaturados e investiu em projetos de produção de etanol, como alternativa de combustível ao preço da gasolina (IPEA, 2010).

que visava, entre outros aspectos, absorver, de forma completa, sistemática e oportuna, toda a tecnologia relacionada com a fabricação de componentes pesados nucleares (BRASIL, 1975).

O Brasil buscou parceria com EUA, França e Alemanha Ocidental para transferência de tecnologia nuclear, mas somente a Alemanha Ocidental se disponibilizou a firmar um acordo de cooperação para transferir ao Brasil pelo menos oito reatores de tipo PWR, similar ao utilizado em Angra 1. Nesse período, houve severas pressões políticas dos EUA para evitar o recebimento de tecnologia nuclear pelo Brasil, sob a justificativa de impedir uma possível expansão de armamentos nucleares (PATTI, 2013). Os termos dos tratados e a influência dos EUA para impedir o acesso do Brasil à tecnologia nuclear aumentaram a dificuldade brasileira de seu desenvolvimento. Posteriormente, a Alemanha Ocidental informou a impossibilidade de transferir a tecnologia de enriquecimento de urânio por centrifugação, uma vez que essa técnica pertenceria ao consórcio Urenco, composto por Reino Unido, Holanda e Alemanha Ocidental, e os demais países não teriam autorizado a transferência de tecnologia desejada pelo Brasil (BOLKE, 2020).

Em 1979, em função das deficiências observadas no acordo com a Alemanha Ocidental, devidas à impossibilidade de transferência de componentes fundamentais para o domínio do ciclo de produção do combustível nuclear, o Brasil decidiu criar um projeto autônomo, sob a coordenação da Cnen. Se o propósito inicial era obter a tecnologia para produzir hexafluoreto de urânio, o programa evoluiu para incluir todas as etapas de produção

de energia, bem como a construção de um reator miniaturizado para a propulsão nuclear naval (PATTI, 2013).

O programa, paralelo ao civil formalmente estabelecido, foi definido como autônomo, não estando ligado à cooperação internacional. Dessa maneira, não estaria submetido ao regime de salvaguardas internacionais e às restrições impostas pelos EUA e pelo Nuclear Suppliers Group⁴ para a aquisição de material ou tecnologia nuclear. Inicialmente, o programa autônomo contou com o esforço das três Forças Armadas: a Força Aérea Brasileira lançou um programa de enriquecimento a *laser*, que visava ao desenvolvimento de veículos aéreos especiais; o Exército Brasileiro tentou desenvolver um reator nuclear a gás grafite, que visava atender a sua necessidade de urânio metálico e grafite; e a MB, por meio do Projeto Ciclone, visava ao desenvolvimento do ciclo de combustível, e do Projeto Remo, visava desenvolver o sistema de propulsão nuclear naval. Os projetos da Força Aérea e do Exército não prosperaram (KASSENOVA, 2014).

Porém o projeto nuclear da MB, embora não contasse com a prioridade devida em nível nacional, não foi descontinuado, tendo prosseguido por meio da proposição de projetos que visavam ao seu desenvolvimento usando unicamente esforço nacional (MARTINS FILHO, 2011).

Em 1990, o programa nuclear autônomo brasileiro foi encerrado, objetivando aproximar o Brasil novamente das recomendações internacionais, tratando-se de uma mudança estratégica importante, até então favorável ao uso de explosivos nucleares para fins pacíficos. Entre 1991 e 1994, o Brasil aceitou salvaguardas internacionais abrangentes e aderiu plenamente

4 O Nuclear Suppliers Group (NSG) foi criado em 1974, sendo formado por países fornecedores de material nuclear para contribuir com a não proliferação de armamento nuclear por meio da implementação de duas diretrizes: sobre o material nuclear exportado e o controle do material exportado (NSG, 2022).

à área latino-americana livre de armas nucleares. Porém, para muitos pesquisadores, a década de 1990 foi considerada perdida para o PNB (BOLKE, 2022).

Se de um lado houve grande dinamismo diplomático para acessar os regimes internacionais de não-proliferação, do outro o programa nuclear continuou a viver uma fase de decadência por efeito da crise econômica que afetou o país entre os anos 1980 e 1990. Em decorrência de questões econômicas e financeiras, houve o fechamento da planta de conversão de hexafluoreto de urânio e a suspensão da construção das plantas nucleares Angra 2 e Angra 3, frutos do acordo de cooperação com a Alemanha Ocidental de 1975. Paralelamente, o Programa Nuclear da Marinha, que tinha produzido uma tecnologia para a separação isotópica de urânio por ultracentrifugação, foi redimensionado financeiramente, o que levou à suspensão do projeto de construção de um submarino a propulsão nuclear (PATTI, 2013).

O Brasil é o primeiro Estado sem armas nucleares a trabalhar na construção de um submarino convencional de propulsão nuclear (KASSENNOVA, 2014). No entanto, o país terá de estruturar o seu setor nuclear de forma a garantir salvaguardas e capacidades de resposta diversas, demonstrando à comunidade internacional que, atualmente, dispõe da maturidade necessária para o contínuo desenvolvimento deste propósito, aliada à manutenção do caráter pacífico na condução das atividades. Este fato impõe um desafio no delineamento de salvaguardas específicas, consideran-

do que o Brasil deve atestar a finalidade pacífica do uso desse meio naval para a comunidade internacional, por meio da AIEA, mas sem cercear o uso do submarino dentro das exigências que preservem sua localização ou garantam a circulação pelo tempo e forma que o Brasil achar necessário. O acesso à localização dos submarinos nucleares por autoridades internacionais minaria a sua razão de ser, uma vez que sua operação se baseia em ocultação e alto grau de discrição, mesmo tendo em conta o caráter confidencial da informação e o compromisso de sigilo dos inspetores (BOLKE, 2022).

Em 1998, o governo decidiu reorganizar a gestão de Angra 1 e de futuras usinas nucleares, criando uma nova empresa, a Eletronuclear. A nova empresa pública, subsidiária da Eletrobras, foi fruto da fusão do setor nuclear de Furnas e da Nuclen. Além disso, decidiu-se finalizar a construção de Angra 2. O PNB foi, então, revitalizado no começo dos anos 2000. Assim, depois

**O Brasil é o primeiro
Estado sem armas nucleares
a trabalhar na construção
de um Submarino
Convencionalmente
Armado com Propulsão
Nuclear (SCPN)**

de 25 anos do acordo com a Alemanha Ocidental, a Usina de Angra 2 foi inaugurada em 2001, com potência de 1.350 megawatts e capacidade de atender ao consumo de uma cidade de 2 milhões de habitantes (ELETRONUCLEAR, 2022b).

Em 2004, a Indústrias Nucleares do Brasil (INB), que tinha substituído a Nuclebrás em 1988, começou a construção da planta industrial de enriquecimento de urânio, utilizando as centrífugas desenvolvidas pela MB na cidade de Iperó/SP. Essa iniciativa coincidiu com a aprovação, três anos depois, do Plano Energético Na-

cional, que incluiu a construção de várias centrais nucleares no país e a conclusão da central Angra 3, que será idêntica a Angra 2 e com a potência de 1.405 *megawatts*, capaz de gerar mais de 12 milhões de *megawatts*-hora por ano. Com Angra 3, a energia nuclear passará a gerar o equivalente a 60% do consumo do Estado do Rio de Janeiro (ELETRONUCLEAR, 2022c). No âmbito militar, a MB reativou o programa de construção de submarinos de propulsão nuclear (PATTI, 2013).

O Brasil lançou, em 2007 e 2020, o Plano Nacional de Energia 2030 e o 2050, respectivamente, que objetivam o planejamento de longo prazo do setor energético do País, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas. Esses planos estão alinhados com a atual Política Nuclear Brasileira, estabelecida pelo Decreto nº 9.600/2018 (BRASIL, 2018).

A Política Nuclear Brasileira em vigor consolida um conjunto de diretrizes norteadoras, com a finalidade de orientar o planejamento, as ações e as atividades

nucleares e radioativas no Brasil, em observância à soberania nacional, com vistas ao desenvolvimento e à proteção da saúde humana e do meio ambiente. A Política Nuclear Brasileira lista, como princípio, a segurança nuclear, a radioproteção e a proteção física e tem como alguns dos objetivos garantir o uso seguro da tecnologia nuclear e fortalecer as atividades relacionadas com o planejamento, a resposta a situações de emergência e eventos afetos à segurança nuclear e a proteção física das instalações nucleares (BRASIL, 2018). Essa Política contempla uma multiplicidade de atividades do setor nuclear brasileiro, com diversas instalações nucleares no território nacional, demonstrando as potencialidades brasileiras no setor nuclear, como apresentado na Figura 1.

HISTÓRICO DE CRIAÇÃO E LEGISLAÇÃO DO SIPRON

O Brasil, em 1957, com a instalação do primeiro reator de pesquisa, o IEA-R1, já planejava, como ação protetora de caráter



Figura 1 – Principais Instalações Nucleares Brasileiras (TAVEIRA *et al.*, 2021)

emergencial para os trabalhadores do prédio do reator, por meio do IEN e com a aquiescência da Cnen, o desligamento rápido do reator por meio das barras de segurança e a retirada do pessoal do prédio do reator (AZEVEDO *et al.*, 2017).

Em 28 de março de 1979, o reator de uma das duas unidades de TMI, a sudeste da Pensilvânia, derreteu parcialmente. Este foi o incidente mais sério na história operacional de uma usina nuclear comercial dos EUA, embora suas pequenas liberações radioativas não tivessem efeitos detectáveis na saúde dos trabalhadores da usina ou do público (FILBURN; BULLARD, 2016). Suas consequências trouxeram mudanças radicais envolvendo planejamento de resposta a emergências, treinamento de operadores de reatores, engenharia de fatores humanos, proteção contra radiação e muitas outras áreas de operações de usinas nucleares. Isso também fez com que a Comissão Nacional de Regulação

Nuclear dos EUA (NRC – Nuclear Regulatory Commission) intensificasse sua supervisão regulatória (KEMENY, 1979).

Após o acidente em TMI, observou-se o aprimoramento dos sistemas de segurança das usinas nucleares em todo o mundo, foram revistos os procedimentos corretivos e desenvolvidos programas de treinamento para operadores. A AIEA passou a verificar, com maior rigor, o cumprimento da sua orientação quanto ao planejamento e à preparação para situações de emergência em todos os países-membros (AIEA, 1983).

No Brasil não foi diferente, uma vez que, no momento do acidente em TMI, Angra 1, a primeira usina nuclear bra-

sileira, estava na fase de testes pré-operacionais. A reação inicial no Brasil foi juntar esforços de todas as organizações envolvidas em energia nuclear para coletar informações e entender os fatos. Depois dos dias iniciais do incidente, quando mais informações confiáveis tornaram-se disponíveis e as implicações do incidente puderam ser melhor entendidas, Furnas, a proprietária de Angra 1, organizou uma Força-Tarefa para conduzir uma investigação sobre a planta nuclear, à luz dos eventos ocorridos em TMI (AIEA, 1983).

Em resposta à preocupação mundial concernente à segurança das instalações nucleares, foi instituído no Brasil o Sipron, tendo como primeiro marco legal o Decreto-Lei nº 1.809/1980, que lhe atribuiu o objetivo de assegurar o plane-

jamento integrado, a ação conjunta e a execução continuada de providências que visem atender às necessidades de segurança do PNB e de seu pessoal, bem como da população

O Sipron surgiu como integrador dos órgãos e das entidades com atribuições relacionadas ao PNB

e do meio ambiente com ele relacionados. O mesmo dispositivo legal, em seu Art. 2º, dispôs que o Sipron surge como um sistema integrador dos órgãos e das entidades da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, das empresas privadas e das fundações que tenham atribuições relacionadas ao PNB (BRASIL, 1980a).

O Decreto-Lei nº 1.809/1980 foi inicialmente regulamentado pelo Decreto nº 85.565/1980, que constituiu o referido Sistema por um conjunto de organizações públicas (federais, estaduais e municipais) e privadas, tendo como Órgão Central do Sistema a então Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional (SG/CSN)



Logo do Sipron

da Presidência da República, responsável pela orientação superior, supervisão e fiscalização do Sipron (BRASIL, 1980b). É importante distinguir as atribuições do órgão central e do órgão regulador.

A atribuição de órgão regulador e fiscalizador das atividades nucleares cabe à Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), recém-criada por cisão da Cnen, por meio da Lei nº 14.222/2021. A ANSN tem como finalidade monitorar, regular e fiscalizar a segurança nuclear e a proteção radiológica das atividades e das instalações nucleares, dos materiais nucleares e das fontes de radiação no território nacional, nos termos do disposto na Política Nuclear Brasileira (BRASIL, 2021).

O Decreto nº 85.565/1980 criou e estabeleceu a composição inicial e as atribuições da Comissão de Coordenação da Proteção do PNB (Copron), vinculada ao Órgão Central do Sistema. Entre as atribuições dessa Comissão de alto nível, apresentam-se: realização de consultas e entendimentos, com os órgãos de Coordenação Setorial para harmonizá-los com os objetivos do Sipron e com os órgãos de Apoio, de mais alto nível, a fim de acertar e ordenar as situações do Sistema que requeiram a efetiva cooperação e apoio dos mesmos; formulação

de Normas Gerais ou Diretrizes para regular as ações do Sistema; elaboração de pareceres e sugestões relativos aos assuntos de segurança do Programa Nuclear Brasileiro, a serem submetidos à apreciação do Conselho de Segurança Nacional ou quando determinado pelo Presidente da República; e elaboração de projetos de atualização da legislação em vigor, relativas a assuntos de segurança nuclear (BRASIL, 1980b).

Destaca-se, neste artigo, o papel que o Sipron assume, por meio dessa Comissão, de intermediário e articulador legislativo em matérias e assuntos relativos ao PNB. As alterações posteriormente introduzidas na estrutura e no funcionamento de órgãos da Administração Pública Federal geraram necessidades de adequar os atos normativos, que foram processados pelos Decretos nºs 89.225/1983, 96.775/1988, 623/1992 e, finalmente, 2.210/1997.

O Decreto nº 2.210/97 definiu e determinou as atribuições aos órgãos do Sistema, especialmente à então Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, que passou a desempenhar as funções de Órgão Central do Sistema, e, também, da Copron. No seu Art. 1º, apresentou que o Sipron tem por objetivos assegurar o planejamento integrado e coordenar a ação conjunta e a execução continuada de providências que visem atender às necessidades de segurança das atividades, das instalações e dos projetos nucleares brasileiros, particularmente do pessoal neles empregados, bem como da população e do meio ambiente com eles relacionados. No seu Art. 3º, apresenta a classificação dos integrantes do Sipron em: Órgão Central, Órgão de Coordenação Setorial, Órgãos de Execução Seccional, Unidades Operacionais e Órgãos de Apoio, como esquematizado na Figura 2 (BRASIL, 1997).



Figura 2 – Esquema da estrutura inicial do Sipron (AZEVEDO *et al.*, 2017)

O Decreto nº 2.210/97 atribuiu à antiga Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República a responsabilidade como Órgão Central do Sistema sem que tenha sido promulgada qualquer alteração no Decreto-Lei nº 1.809/80, mantendo essa atribuição à também extinta Secretaria-Geral do Conselho de Segurança Nacional.

Por força de competência atribuída ao Ministério da Ciência e Tecnologia, pela Medida Provisória nº 2.216-37/2001, foi exercida a função de Órgão Central do Sipron até a edição do Decreto nº 6.931/2009. Assim, desde 2009, quando foi atribuída a competência de Órgão Central para o GSI/PR, em prevenção da ocorrência e articulação do gerenciamento de crises, em caso de grave e iminente ameaça à estabilidade institucional, atualmente vigente por meio da Lei nº 14.600/2023 (BRASIL, 2023).

Em 2012, a Lei nº 12.731/2012 revogou o Decreto-Lei nº 1.809/1980 e reformulou as competências do Sipron, por meio do seu Art. 2º, regulando que o Sistema será coordenado por órgão do Poder Executivo federal e terá as seguintes atribuições: coordenar as ações para atender permanentemente às necessidades de proteção e segurança do Progra-

ma Nuclear Brasileiro; coordenar as ações para proteger os conhecimentos e a tecnologia detidos por órgãos, entidades, empresas, instituições de pesquisa e demais organizações públicas ou privadas que executem atividades para o Programa Nuclear Brasileiro; planejar e coordenar as ações, em situações de emergência nuclear, que tenham como objetivo proteger as pessoas envolvidas na operação das instalações nucleares e em guarda, manuseio e transporte dos materiais nucleares, a população e o meio ambiente situados nas proximidades das instalações nucleares e as instalações e os materiais nucleares (BRASIL, 2012).

De maneira similar, a Lei nº 12.731/2012 também alterou a estrutura do Sipron, tornando-a mais abrangente e flexibilizando a participação de outras entidades que o Órgão Central avaliasse como pertinentes, indicando que era integrado por órgãos, instituições, entidades e empresas federais e estaduais responsáveis pela proteção e segurança do Programa Nuclear Brasileiro com o propósito de executar ações para garantir a integridade, a invulnerabilidade e a proteção dos materiais, das instalações, do conhecimento e da tecnologia nucleares, na forma do regulamento, e órgãos, instituições, entidades e empresas federais, estaduais e municipais responsáveis por situações de emergência nuclear, com o objetivo de executar ações na forma do regulamento. Caso ocorra a indisponibilidade de meios para atuar por parte dos órgãos supracitados, o Governo Federal, em colaboração com os governos estaduais, distrital e municipais dos locais onde haja instalações nucleares, executará as ações necessárias para suprir eventuais deficiências (BRASIL, 2012).

Com a publicação da Lei nº 13.266/2016, que dispõe sobre a organização da Presidência da República, e do Decreto nº 8.577/2015, que extinguiu o GSI/PR, foi criada a Casa Militar da Presidência da República, que tinha como uma das atribuições exercer a função de Órgão Central do Sispron, por intermédio da Assessoria Especial da Secretaria-Executiva do Conselho de Defesa Nacional. No mesmo ano, com a Lei nº 13.341/2016, foi extinta a Casa Militar e o GSI/PR foi recriado, reassumindo o papel de Órgão Central do Sispron (BRASIL, 2016).

No GSI/PR, a Secretaria de Coordenação de Sistemas (SCS), cujo desempenho das atividades fica a cargo de um oficial da Marinha do Brasil desde 1999, concentra as atividades do Órgão Central do Sipron. Subordinada ao SCS, o Departamento de Coordenação Nuclear (DCNuc) foi reestruturado em 2019, com a criação de três coordenações distintas, por meio do Decreto nº 9.668/2019. Essa configuração proporciona melhores condições para o atendimento ao que prescreve a Lei nº 12.731/2012 e para a retomada das atividades do Comitê de Desenvolvimento do PNB (CDPNB), por meio do Decreto nº 9.828/2019.

O GSI/PR, como Órgão Central do Sipron, permitiu que suas atividades fossem realizadas com maior eficiência e rapidez, por ser um órgão de assessoramento direto e imediato ao Presidente da República, além de facilitar a locução interministerial, competindo ao DCNuc: participar do planejamento e da coordenação das ações para atender às necessidades do Sipron; coordenar ações para proteger os conhecimentos e a tecnologia detidos por órgãos e entidades de interesse do Sistema; e, por fim, participar do planejamento e da coordenação das ações, em situações de emergência nuclear, que tenham como

objetivo proteger os recursos humanos envolvidos na operação das instalações nucleares e na guarda desse material, a população e o meio ambiente situados nas proximidades das instalações nucleares, as instalações e os materiais nucleares (BRASIL, 2019).

Essa legislação reformulou as competências do Sipron, reforçando atribuições nas áreas de proteção e segurança do PNB, pilares básicos que ensejaram a criação de três coordenações: a Coordenação-Geral de Emergência Nuclear (Cogen), a Coordenação-Geral de Segurança Nuclear (Cosen) e a Coordenação-Geral de Desenvolvimento Nuclear (Coden).

A Cogen e a Cosen são responsáveis pela atuação em assuntos afetos a *safety* e *security*, respectivamente. Isto é, à primeira cabe coordenar ações de proteção dos trabalhadores das instalações nucleares, da população circunvizinha e do meio ambiente em consequência de um acidente nuclear. A segunda é responsável por coordenar ações para proteger o programa nuclear contra atos maliciosos e ilícitos. A coordenação das ações para o fomento do PNB fica a cargo da Coden.

ESTRUTURA ATUAL DO SIPRON

A estrutura atual do Sipron foi identificada pelo Art. 18 do Decreto nº 2.210/97, que atribuiu ao Órgão Central a responsabilidade de dispor sobre a caracterização e o desdobramento da situação de emergência e sobre o planejamento da atuação do Sipron para restabelecer a normalidade na área afetada em situação de emergência, por meio de oito Normas Gerais (NG), que abordam sobre o funcionamento da Copron; o planejamento da resposta a situações de emergência; a integridade física e situações de emergência nas instalações nucleares; situações de emergência

nas unidades de transporte; o estabelecimento das campanhas de esclarecimento prévio e de informações ao público para uma situação de emergência; instalação e funcionamento dos centros encarregados da resposta a uma situação de emergência nuclear; o planejamento das comunicações do Sipron; e o planejamento e a execução da proteção ao conhecimento sigiloso (BRASIL, 1997).

Em decorrência do aprendizado de TMI e de orientações da AIEA, o Brasil elaborou as NG, visando à criação de uma estrutura de resposta a emergência nuclear nos níveis nacional, estadual e local ou municipal e estimulando o estudo sobre o preparo, a composição, as esferas de competência e o emprego dos centros de emergência nuclear (AIEA, 1983). Os centros de gerenciamento e resposta a uma situação de emergência nuclear e suas respectivas funções são (BRASIL, 1997):

I. Centro Nacional de Gerenciamento de Emergência Nuclear (Cnagen): localizado no Palácio do Planalto, Anexo II, Superior, Ala B, Sala 202, Praça dos Três Poderes, Brasília/DF, tem o propósito de prestar assessoria para decisão do Governo Federal, na ocorrência de uma situação de emergência nuclear, e supervisionar e coordenar o apoio dos órgãos federais, entidades públicas e privadas, nacionais ou internacionais, e governos estrangeiros para complementar as ações empreendidas a nível estadual, municipal e, quando necessário, das unidades operadoras, os meios utilizados na resposta no estado da federação onde ocorrer uma situação de emergência nuclear.

II. Centro Estadual de Gerenciamento de Emergência Nuclear (Cestgen): localizado no Departamento Geral de Defesa Civil da Secretaria da Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rua Elpidio Boamorte s/n, Praça da Bandeira/RJ, tem como mis-

são implementar o Plano de Emergência Externo (PEE) do estado da federação onde ocorrer uma situação de emergência nuclear; prestar assessoria de alto nível para decisão do governo estadual, na ocorrência de uma situação de emergência nuclear; e coordenar o apoio do governo federal, órgãos federais, entidades públicas e/ou privadas sediadas em seu estado para complementar as ações empreendidas e os meios utilizados na resposta a uma situação de emergência nuclear.

III. Centro de Coordenação e Controle de Emergência Nuclear (CCCEN): localizado provisoriamente na Estrada do Marinas, 91, Salas 324 a 327, Praia do Jardim, Centro, Angra dos Reis/RJ, tem como atribuição coordenar a execução das ações que lhe são atribuídas no Plano de Emergência Externo (PEE); coordenar o apoio dos diversos órgãos sediados no município, com responsabilidade na resposta a uma situação de emergência nuclear; solicitar apoio aos órgãos municipais, estaduais e federais com sedes em sua área de influência, para implementar as ações necessárias e complementar os meios utilizados, na resposta a uma situação de emergência nuclear.

IV. Centro de Informações de Emergência Nuclear (Cien): localizado também provisoriamente na Estrada do Marinas, 91, Salas 324 a 327, Praia do Jardim, Centro, Angra dos Reis/RJ, tem como atribuição planejar, coordenar e promover, mediante a orientação do CCCEN, a difusão de informações ao público e à imprensa em uma situação de emergência.

V. Centro de Controle das Ações de Emergência (Cece): localizado na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), Rodovia Presidente Dutra km 330, Engenheiro Passos, Resende/RJ, tem como atribuição coordenar a execução das ações que lhe são atribuídas no Plano de Apoio Externo

(PAE); coordenar o apoio dos diversos órgãos, sediados no Município, com responsabilidade na resposta a uma situação de emergência envolvendo a FCN; solicitar apoio aos órgãos municipais, estaduais e federais, sediados em sua área de influência, para implementar as ações necessárias e complementar os meios utilizados, na resposta a uma situação de emergência na FCN.

VI. Centro de Informação de Emergência da Fábrica de Combustível Nuclear (FCN/INB): localizado na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), Rodovia Presidente Dutra km 330, Engenheiro Passos, Resende/RJ, tem como atribuição planejar, coordenar e promover, mediante a orientação do Cece, a difusão de informações ao público e à imprensa em uma situação de emergência.

Os centros de gerenciamento e resposta a uma situação de emergência nuclear, apesar de estarem dispostos nos níveis nacional, estadual e municipal ou local, não possuem hierarquia entre si. A estrutura dos centros de gerenciamento e resposta do Sipron são esquematizados na Figura 3, mostrando que as informações fluem entre todos os centros da mesma maneira.

Os órgãos colegiados do Sipron são dispostos pelo Decreto nº 9.865/2019, que alterou o Decreto nº 2.210/1997 e

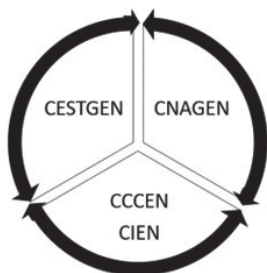
estabeleceu, no seu Art. 1º, que os colegiados têm como objetivo assessorar o GSI/PR, Órgão Central, no atendimento permanente das necessidades de proteção e segurança do Sipron (BRASIL, 2019). São órgãos colegiados:

a) Comissão de Coordenação da Proteção ao PNB (Copron)

A Copron foi criada em 1980 e reformulada por meio do Decreto nº 2.210/1997, sendo o Colegiado mais antigo do Sipron. A Copron, coordenada pelo GSI/PR, é o colegiado de maior nível e tem como atribuição específica assessorar diretamente o Órgão Central do Sipron. Essa Comissão tem como uma de suas principais atribuições a apreciação das necessidades relativas à proteção e à segurança de todo o PNB e dos assuntos oriundos dos integrantes do Sipron, referentes à proposta de elaboração e alterações de atos normativos, aprovação de programas e planos e avaliação de estudos, pareceres e sugestões de temas relacionados à operação segura das instalações nucleares brasileiras (BRASIL, 2011).

Durante os últimos anos, foram tratados e deliberados diversos assuntos de relevância para proteção e segurança do PNB, que tiveram como principais medidas decorrentes: aprovação dos Planos Gerais de Atividades do Sipron; acom-

Centros de Emergência da CNAAA



Centros de Emergência da FCN/INB

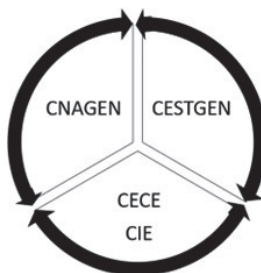


Figura 3 – Esquema dos centros de gerenciamento e resposta do Sipron. Fonte: Elaborado pelo autor

panhamento e aprovação dos Exercícios Integrados Emergência e Segurança Física Nuclear; e aprovação do Plano Nacional de Resposta Integrada a Evento de Segurança Física Nuclear, do Plano Nacional para Situações de Emergência Nuclear e do Plano de Apoio Externo da Fábrica de Combustível Nuclear da Indústrias Nucleares do Brasil, entre outros assuntos que são deliberados nos outros colegiados e levados à Copron para apreciação.

b) Comitê de Planejamento de Resposta a Situações de Emergência Nuclear no Município de Angra dos Reis (Copren/AR)

O Copren/AR foi criado em 2003, pela Portaria nº 777/2003, do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, e tem a finalidade de planejar ações de resposta a situações de emergência nuclear na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA) (BRASIL, 2003). Por meio das reuniões do colegiado, percebeu a necessidade de alterar a sua própria composição e atualmente conta com a participação de 18 instituições e possui como atribuição específica prestar assessoria ao órgão central do Sipron nos assuntos relativos ao planejamento e à resposta às situações de emergência nuclear na CNAAA.

c) Comitê de Planejamento de Resposta a Situações de Emergência Nuclear no Município de Resende (Copren/RES)

O Copren/RES foi criado pela Portaria nº 68, de 18 de fevereiro de 2005, do Ministro de Estado da Ciência e Tecnologia, e tem a finalidade de planejar ações de resposta a situações de emergência na Fábrica de Combustível Nuclear da Indústrias Nucleares do Brasil S.A (FCN/INB) (BRASIL, 2005). Por meio das reuniões do colegiado, percebeu a necessidade de alterar a sua própria composição e atualmente conta com a participação de 14 instituições, possuindo, como atribuição específica, a de prestar assessoria ao órgão

central do Sipron nos assuntos relativos ao planejamento e à resposta às situações de emergência na FCN/INB.

d) Comitê de Planejamento de Resposta a Evento de Segurança Física Nuclear em Angra dos Reis (Copresf/AR)

Em 2017 e 2018, ocorreram três sucessivos ataques a banco, com explosões aos caixas eletrônicos, na área de propriedade da CNAAA destinada à residência dos trabalhadores, com repercussão na mídia internacional. Apesar de não ser um evento de segurança física nuclear, mas ocorrido próximo à central nuclear e do material utilizado pelos criminosos, levou à necessidade de implementação de medidas imediatas para aprimorar a proteção da CNAAA (KASSENOVA *et al.*, 2020).

Em consequência desse evento, o GSI/PR planejou a criação de um organismo, por meio do Art. 18 do Decreto nº 9.865/2019, no formato de um colegiado, composto por órgãos de segurança pública, inteligência e Forças Armadas, com a finalidade de promover a coordenação das atividades relativas à resposta a evento de segurança física nuclear, com os órgãos envolvidos nos planejamentos, protocolos e procedimentos para o aprimoramento dessa segurança da CNAAA. Esse é o colegiado mais recente criado.

e) Comitê de Articulação nas Áreas de Segurança e Logística do Sistema de Proteção ao PNB (Caslon)

O Caslon foi criado em 2012 pela Portaria nº 31/2012, do Ministro de Estado Chefe do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, e tem como missão prestar assessoria ao GSI/PR para articulação com órgãos dos governos federal e estaduais em situações que possam comprometer a segurança das atividades nucleares do país.

Atualmente, o Sipron é organizado por um Órgão Central, responsável por sua

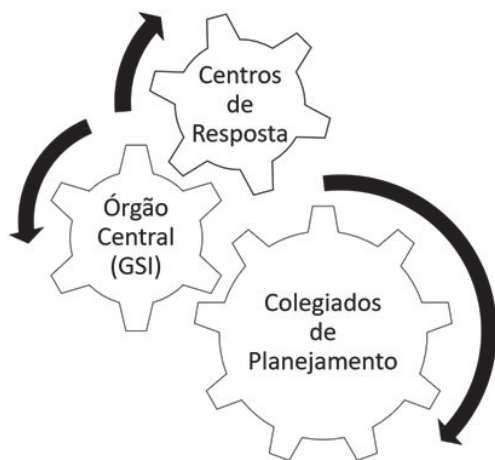


Figura 4 – Organização atual do Sipron
Fonte: Elaborado pelo autor

coordenação, quatro centros de resposta a emergências nucleares e cinco órgãos colegiados formados por representantes de órgãos, entidades, empresas, instituições e organizações, como se observa na Figura 4.

Diante da possibilidade de uma situação de emergência nuclear ou de um evento de segurança física nuclear, ao longo de quatro décadas do Sipron e seguindo as recomendações indicadas pelas AIEA, foram elaborados e editados planos para

possibilitar uma resposta adequada a essas situações, como: Plano Nacional de Resposta Integrada a Evento de Segurança Física Nuclear, Diretrizes sobre os Protocolos de Segurança Física entre os Operadores e os Órgãos de Segurança Pública, Protocolo de Notificação de Níveis de Segurança Física Nuclear, Plano Nacional sobre Situação de Emergência Nuclear (Phasen), Plano de Emergência Local (PEL) da Eletro nuclear para as Unidades 1 e 2 da CNAEA, o PEL da INB para a FCN, Plano para Situações de Emergência (PSE) da CNEN, Plano de Emergência Externo do Governo do Estado do Rio de Janeiro (PEE/RJ), o Plano de Apoio Externo (PAE), Plano de Emergência Municipal (PEM) da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis e Planos de Emergência Complementares (PEC) e Planos de Apoio Complementares (PAC) dos Órgãos de Apoio do Sipron.

O GSI/PR, como Órgão Central, atua no Sipron por meio da DCNuc e de suas coordenações, Cogen e Cosen, integrando assuntos de emergência e segurança física nuclear, nos fóruns dos colegiados do Sistema, como apresentado na Figura 5.

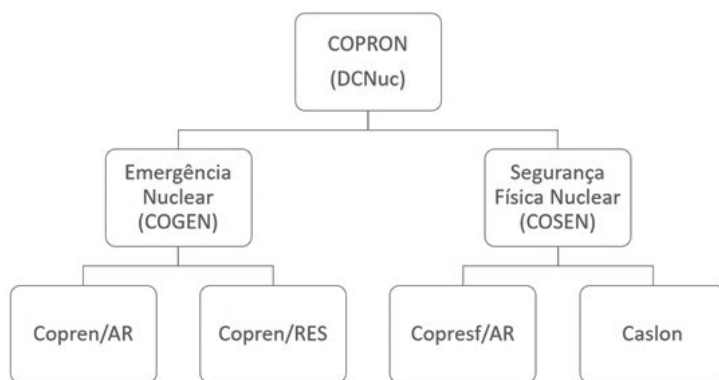


Figura 5 – Estrutura de atuação do Órgão Central. Fonte: Elaborado pelo autor

Além do acidente de TMI, que inspirou a criação do Sipron, o Brasil e os demais estados-membros da AIEA acompanham os diferentes acidentes nucleares ocorridos e divulgam as lições aprendidas, de

modo a garantir a segurança nuclear e a proteção ao programa nuclear. Os principais acidentes nucleares geraram um reflexo no Sipron, conforme apresentado pelas Tabelas 1 e 2.

Descrição	Em abril de 1986, durante a realização de testes de capacidade no reator da usina nuclear de Chernobyl, no norte da Ucrânia, os operadores infringiram protocolos de segurança, e o reator ficou sobrecarregado, acarretando explosão e desencadeando o pior acidente nuclear da história até o momento. Toneladas de urânio foram emitidas na atmosfera, e a União Soviética acabou evacuando 335 mil pessoas, definindo uma “zona de exclusão” com um raio aproximado de 30 km do reator.
Reflexo no Sipron	Elaboração do PEE da CNAAB em 1986, que atualmente está na sua quinta revisão e contempla ações necessárias à proteção da população local e circunvizinha, em condições normais de operação das usinas Angra 1 e 2 (prevenção, mitigação e preparação), na eventualidade de situação de emergência nuclear (resposta) e no retorno à normalidade (reconstrução e recuperação).

Tabela 1 – Chernobyl – URSS, 1986 (TAVEIRA *et al.*, 2021, modificado pelo autor)

Descrição	Em março de 2011, a costa oeste do Japão sofreu um terremoto de 8,9 graus de magnitude, acarretando na formação de um tsunâmi que inundou a Central Nuclear de Fukushima. Após o tsunâmi, houve inundação dos geradores diesel de emergência, e o combustível em três dos seis reatores da instalação nuclear superaqueceu, causando derretimento de seu núcleo. Como resultado, houve várias explosões, causadas pelo acúmulo de hidrogênio.
Reflexo no Sipron	Revisão dos Planos e Procedimentos de Segurança e Emergência da CNAAB – 2012. Foram realizadas alterações relativas à previsão e planejamento de resposta aos eventos raros e severos que poderão gerar uma emergência nuclear.

Tabela 2 – Fukushima – Japão 2011 (TAVEIRA *et al.*, 2021, modificado pelo autor)

PERSPECTIVAS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sipron, no ano do seu 43º aniversário de criação, insere-se no contexto nuclear, assumindo o papel de integrador de alto nível, coordenando e articulando ações entre os órgãos e entidades da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal, das empresas privadas e

das fundações, que tenham atribuições relacionadas ao PNB, visando garantir a proteção, a segurança e o desenvolvimento desse programa.

A estrutura do Sipron foi alterada desde a sua criação, e a gestão das atividades do órgão central do Sipron transitou por diferentes ministérios, de modo a ser melhor acomodada e ter interlocução, em um nível adequado, objetivando a implementação

das ações necessárias. O Sipron reflete as necessidades de segurança de um projeto estratégico essencial ao país, sendo dinâmico e responsivo às alterações ocorridas em diferentes escalas (regional, nacional e global), pelas contribuições dos diferentes colegiados e das diferentes instituições e do atendimento às disposições emanadas pela AIEA. O Sistema, por meio da atuação do GSI/PR, como Órgão Central, torna-se mais robusto a cada ano. As lições aprendidas em TMI e em outros acidentes nucleares ocorridos pelo mundo foram estudadas, internalizadas e aprimoradas para a realidade do Brasil.

O Brasil, dominando o ciclo de enriquecimento do combustível nuclear, tendo em vista o aumento por demanda de energia e o incremento da atividade nuclear no país para supri-la, necessita de uma capacidade de resposta a uma situação de emergência nuclear. O sistema para resposta deve ser robusto o suficiente

para prevenção, mitigação, preparação, resposta, reconstrução e recuperação.

O desafio do Sipron é ser capaz de acompanhar a evolução do PNB, com estruturas de resposta e legislação adequadas, provendo a segurança necessária para seu desenvolvimento. A previsão de inauguração da Usina Nuclear Angra 3 apresenta a necessidade do incremento na resposta

a situações de emergência na CNAEA, devendo ser avaliada pela Copren/AR e pelo Copres/AR e ratificada pela Copron. Adicionalmente, o lançamento do primeiro submarino convencional de propulsão nuclear do primeiro país não nuclearmente

armado insere-se no âmbito do Sistema a fim de ser planejado, com características autóctones, para possibilitar respostas adequadas em uma situação de emergência nuclear envolvendo um submarino. Assim, o Brasil deverá desenvolver uma legislação própria para atender às particularidades do seu emprego e alterar a estrutura do Sipron.

O Sipron reflete as necessidades de segurança de um projeto estratégico essencial ao país, sendo dinâmico e responsivo às alterações ocorridas em diferentes escalas

 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:

<ADMINISTRAÇÃO>; Programa Nuclear;

<CIÊNCIA & TECNOLOGIA>; Energia Atômica; Energia Nuclear; Política Nuclear; Radiação; Segurança;

<POLÍTICA>; Segurança Nacional;

REFERÊNCIAS

Os interessados em obter as Referências Bibliográficas devem entrar em contato com o autor pelo *e-mail*: juarez.ferreira@presidencia.gov.br.