

ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO

E O DESENVOLVIMENTO DA ENERGIA NUCLEAR NA MARINHA



Fonte: acervo DGDNTM

“O desenvolvimento científico e tecnológico está intimamente ligado com a prosperidade do País.”

Almirante Álvaro Alberto

dência, mostra capítulos importantes da evolução da MB nessa área, com reflexos para o País como um todo – afinal, a História mostra que, sem autonomia em Ciência e Tecnologia, um país não pode se considerar soberano.

Um desses capítulos mostra os estudos promovidos pelo Programa Nuclear da Marinha (PNM). Esses estudos iniciaram nos anos 1950, com a atuação pioneira do Almirante Álvaro Alberto na busca pelo domínio da tecnologia de enriquecimento do urânio, indispensável para o avanço da energia nuclear no País, e na criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), em 1956.

Neste artigo será apresentada a carreira desse insigne cientista e marinheiro e um breve relato da contribuição do PNM para a soberania do Brasil.

UMA VIDA DEDICADA À CIÊNCIA

O Almirante Álvaro Alberto nasceu em 22 de abril de 1889, no Rio de Janeiro, e ingressou na Escola Naval (EN) em 1906, concluindo o ciclo escolar de Formação de Oficiais do Corpo da Armada em 1909, na primeira colocação, conquistando a Medalha “Guarda-Marinha Greenhalgh”, por haver se destacado entre seus pares em conduta e elevado aproveitamento nos estudos.

Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha

Na cerimônia de 2022 alusiva ao Dia da Ciência, Tecnologia e Inovação na Marinha, que tem como referência a data de nascimento do Patrono Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva, ocorreram a entrega do Prêmio “Soberania pela Ciência”, reconhecimento ao trabalho das instituições científicas, tecnológicas e de inovação da Marinha do Brasil (MB), o lançamento da 33ª Edição da Revista Pesquisa Naval e a inauguração da exposição “Um Mar Chamado Tempo: 200 anos de avanços tecnológicos da Marinha do Brasil”. Essa exposição, no contexto das comemorações do Bicentenário da Independência,

Álvaro Alberto na Comissão de Energia Atômica da ONU

Fonte: acervo DGDNTM

Como Segundo-Tenente embarcou no Encouraçado “Deodoro”, tendo sido destacado para o Navio-Escola “Primeiro de Março”, o Vapor “Carlos Gomes”, o Navio-Escola “Benjamin Constant” e o Encouraçado “Minas Gerais”, onde, como Oficial de Quarto na noite de 23 de novembro de 1910, foi ferido durante levante de marinheiros no motim conhecido como “Revolta da Chibata”. Por sua atuação foi elogiado pelo Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA).

Ingressou na Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1912, graduando-se físico e engenheiro geógrafo, e obteve pós-graduação na *École Centrale Technique*, em Bruxelas, passando a dedicar seus estudos ao desenvolvimento de explosivos.

Em 1916 ingressou no Quadro de Magistério da Marinha, como docente de “Química e Explosivos” na EN. Em 7 e 8 de novembro de 1917 estava a bordo do Rebocador “Canoca”, que buscava naufragos de um vapor soçobrado próximo à Ilha de Jorge Grego, na Baía da Ilha Grande, RJ, recebendo novo elogio do CEMA. Esteve destacado na Diretoria de Armamento da Marinha para estudar explosivos e suas aplicações militares, especialmente uma inovação denominada “Rupturita”, de sua iniciativa. Retornou à EN, mas prosseguiu as pesquisas naquela Diretoria.

Como Capitão-Tenente, em 1921 foi admitido na Academia Brasileira de Ciências, tornando-se um de seus mais ativos membros por mais de três décadas, tendo publicado 32 artigos científicos na revista da Academia e exercido o cargo de Presidente nos períodos de 1935-1937 e 1949-1951. Foi, também, Presidente da Sociedade Brasileira de Química, no período de 1920 a 1928.

No posto de Capitão de Fragata, incluiu Física Nuclear no currículo da EN em 1939, concorrendo para perpetuar na Marinha a busca pelo desenvolvimento científico e tecnológico nacional e contribuindo para a formação acadêmica de gerações de oficiais. Nesse ano, em reconhecimento por seus pares da comunidade científica, recebeu o Prêmio Einstein, da Acade-



mia Brasileira de Ciências.

Em novembro de 1942 foi transferido para a Reserva Remunerada, como Capitão de Mar e Guerra, e em 1946, nas funções de Adjunto do Adido Naval nos Estados Unidos da América (EUA), representou o Brasil nas reuniões preparatórias e na sessão de abertura da Comissão de Energia Atômica da ONU, onde integrou a sub-comissão encarregada de elaborar seus estatutos, tendo ocupado a presidência do recém-criado órgão por um mês.

Nessa Comissão, ombreou com os representantes russos na rejeição às propostas do Plano Baruch, em que os EUA tentavam controlar reservas mundiais de tório e urânio. Buscou estabelecer intercâmbios entre professores, técnicos e alunos nas pesquisas da área nuclear, incluindo o planejamento de um curso para os oficiais da Marinha que pretendessem estudar armamento nuclear nos EUA.

Foi promovido a Contra-Almirante em 1948 e, em 1949, quando ocupava a presidência da Academia Brasileira de Ciências, incentivou a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), concretizada em 15 de janeiro de 1951, sendo seu primeiro Presidente até 1955, quando foi promovido a Vice-Almirante. Na sua gestão, participou da criação do Instituto de Matemática Pura e Aplicada, do Instituto de Pesquisas da Amazônia, do Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação e do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

Em 1952, cômico que os cientistas alemães estavam aperfeiçoando um processo para separar o isótopo 235 mediante a ultracentrifugação do hexafluoreto de urânio e convencido de que os EUA não estavam dispostos a coo-

Almirante Álvaro Alberto sendo condecorado

Fonte: acervo DGDNTM

perar na área nuclear, iniciou negociações para a construção de três ultracentrífugas na Alemanha. As articulações foram realizadas com cientistas da estatura dos professores Wilhelm Groth, do Instituto de Físico-Química da Universidade de Bonn, Konrad Beyerle, da Sociedade Max-Planck para o Progresso da Ciência, e Otto Hahn, descobridor da fissão nuclear e Prêmio Nobel de Química de 1944. Em 21 de janeiro de 1954 o Banco do Brasil depositou US\$ 80 mil no Banco Alemão para a América do Sul, para pagamento das ultracentrífugas, cujas peças tinham sido produzidas secretamente por quatorze diferentes fábricas, mas elas não chegaram ao Brasil, pois foram apreendidas por ordem do então governador da Alemanha ocupada, Brigadeiro inglês Harvey Smith. Obstinado e persuasivo, o Almirante Álvaro Alberto conseguiu seu intento em 1956, quando as três ultracentrífugas chegaram ao Brasil.

Faleceu no Rio de Janeiro em 31 de janeiro de 1976. Como preito a esse insigne Chefe Naval, pensador e cientista, seu nome foi atribuído ao complexo de geração de energia nuclear situado em Angra dos Reis, RJ – Centrais Nucleares Almirante Álvaro Alberto –, e à mais importante honraria da Ciência Nacional, o Prêmio Almirante Álvaro Alberto para a Ciência e Tecnologia, comenda concedida em parceria do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações com o CNPq, a Fundação Conrado Wessel e a MB. Na Marinha, entre outras honrarias, um Navio Oceanográfico foi designado com seu nome.

Sob forma de homenageá-lo convenientemente, o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), no Rio de Janeiro, exhibe a Exposição “Almirante Álvaro Alberto: o homem que sabia demais”. Tal mostra resgata a trajetória pioneira desse personagem histórico, aliando

Exposição 'Almirante Álvaro Alberto: o homem que sabia demais', em cartaz no MAST

Fonte: acervo DGDNTM



design, arte, arquitetura e tecnologia de forma imersiva e interativa, desenvolvida em três eixos: “Biografia e História”, “Energia Nuclear” e “Legado Científico”, que conectam sua trajetória à história da ciência no Brasil.

Seu legado reside, em grande medida, em ter lançado as bases de um amplo e sustentável processo de construção de conhecimento cien-



tífico e tecnológico na Marinha do Brasil. Por meio da dedicação aos estudos, da aplicação prática de seus conhecimentos e do empenho em compartilhar tais fundamentos enquanto educador, lançou os alicerces de estímulo à interação entre a Marinha e os mais relevantes centros acadêmicos do País, que perduram até a atualidade, favorecendo assim a inserção da Marinha e, conseqüentemente, do Brasil em um seleto grupo de nações que produzem conhecimento e tecnologias nesse setor estratégico.

PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA

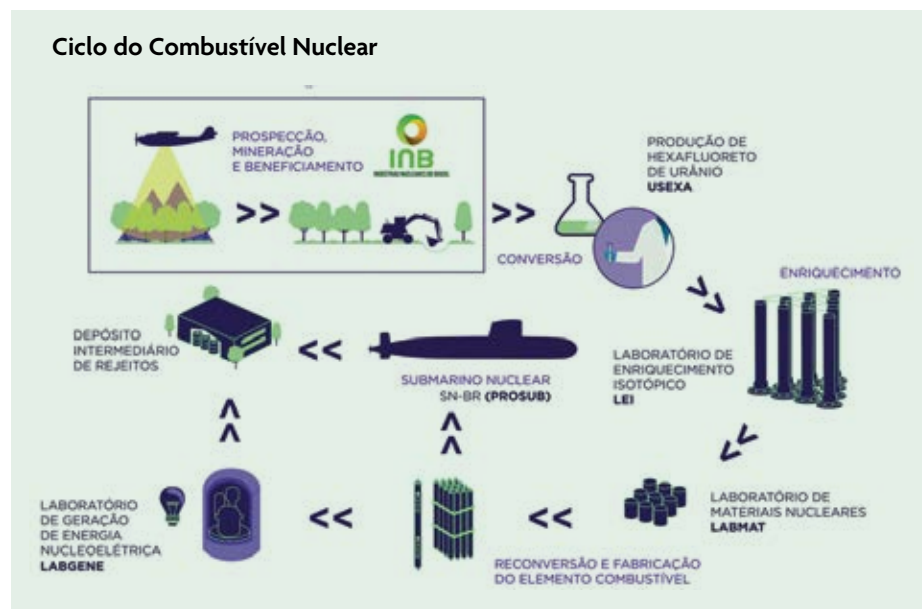
Corolário desse processo, concebido pelo pensamento de longo alcance do Almirante Álvaro Alberto, no final da década de 1970 a Marinha decidiu construir seu primeiro submarino com propulsão nuclear. Na oportunidade, havia uma compreensível consciência do substancial desafio tecnológico e administrativo para a concretização de tal projeto, uma vez que, naquele interregno, o Brasil não dispunha sequer de tecnologia para construção de submarinos diesel-elétricos.

Assim, o Programa Nuclear da Marinha foi oficialmente criado em 1979, com o objetivo preliminar de dominar o ciclo do combustível nuclear, além de projetar e construir um reator de potência. A percepção de resistências por parte das nações que detinham o domínio dessa tecnologia para que outros países tivessem acesso a esse conhecimento estratégico impingiu à Marinha recorrer a institutos de pesquisa, universidades, engenheiros e técnicos qualificados existentes no País.

É notório que tal decisão representou um majestoso desafio, pois se fez necessário desenvolver materiais tecnologicamente avançados e equipamentos até então inexistentes no Brasil. A Marinha ousou, assim, inicializar o Programa com um restrito grupo de oficiais e pesquisadores. Em 1986, foi criada a Coordenadoria de Projetos Especiais (COPESP), que mais tarde teve sua denominação alterada para Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), cujas instalações se localizam no campus da Universidade de São Paulo, situadas próximas ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). Na ocasião, também foi ativado o Centro Experimental de Aramar (CEA), no município de Iperó (São Paulo), que representava a unidade industrial do empreendimento.

O Programa foi, então, dividido em dois projetos principais: o Projeto Ciclone, com a missão de dominar as etapas do ciclo do combustível nuclear, garantindo o suprimento do combustível nuclear com recursos integralmente nacionais; e o Projeto Remo, voltado para a construção de um reator nuclear e seu circuito primário associado. Os dois projetos alcançaram êxitos significativos, tanto que, em 1986, a Marinha e o IPEN lograram dominar o processo de ultracentrifugação do urânio em escala laboratorial. Dois anos mais tarde, o referido Programa alcançou a capacitação para produção de urânio enriquecido. Ao mesmo tempo, com apoio da Nuclebrás Equipamentos Pesados (NUCLEP), foi projetado e construído um reator nuclear de pesquisa (IPEN-MB-01), superando as expectativas de sucesso.

Contudo, em meados dos anos 1990, o Programa foi desacelerado em decorrência de severas restrições orçamentárias, experimentando uma extensa fase vegetativa, durante a qual a prioridade foi a manutenção da integridade das instalações e do domínio tecnológico até então conquistado, como as ultracentrifugas, por exemplo. Somente em 2008, fruto do Acordo entre os Governos da França e do Brasil, o Programa Nuclear foi efetivamente retomado, mantendo-se





Elemento Combustível fabricado pela ICN e utilizado nas Usinas de Angra I e II

bilidade da Indústrias Nucleares do Brasil (INB), possibilita que o Brasil venha a integrar um restrito grupo de países capazes de oferecer uma alternativa energética valiosa em benefício da sociedade.

No que concerne ao projeto e construção da planta nuclear do futuro submarino convencionalmente armado com propulsão nuclear brasileiro (SCPN), faz-se imperativo dispor de um protótipo idêntico em terra, de modo a possibilitar a simulação, em condições ideais de segurança, da operação do reator e dos diversos sistemas a ele integrados, antes de sua instalação e manuseio a bordo desse meio naval. É com base

as mesmas estratégias traçadas quando de sua gênese: a fabricação do elemento combustível e a construção do reator de propulsão naval e seu circuito primário, com tecnologia própria.

É oportuno afirmar que o domínio do ciclo do combustível nuclear, desde a mineração e beneficiamento do elemento químico que contém o urânio no solo, hoje realizada na Uni-

nesse pressuposto que o Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica (LABGENE), parte essencial do Programa Nuclear da Marinha, está sendo construído nas instalações do CEA, em Iperó (SP).

O LABGENE consubstanciará o primeiro Reator de Potência a Água Pressurizada (PWR)



Vista do Bloco 40, das Seções do Motor Elétrico de Propulsão e do Freio Dinamométrico montados no LABGENE

dade de Concentração de Urânio em Caetité (BA), até as fases de enriquecimento isotópico, reconversão e fabricação do elemento combustível, concretizadas na Fábrica de Combustível Nuclear em Resende-RJ, ambas sob a responsa-

projetado e construído no País e servirá como referência para projetos similares dessa envergadura, contribuindo para a autonomia do Programa Nuclear Brasileiro, em sintonia com a visão do Almirante Álvaro Alberto.



Vista do interior do main hall do ESC



Submarino "Riachuelo" (S-BR1), primeiro do PROSUB, conduzindo testes de aceitação no mar na superfície

PROGRAMA DE SUBMARINOS

O Programa de Submarinos (PROSUB), concebido em 2008 por meio da parceria estabelecida entre o Brasil e a França, tem por objeto precípuo o projeto e a obtenção, por construção no País, de um submarino convencionalmente armado com propulsão nuclear (SCPN), bem como quatro submarinos com propulsão diesel-elétrica (S-BR), empreendimento com forte participação nacional, derivado da classe "Scorpène" francesa, mediante processo de transferência de tecnologia (ToT). É oportuno reiterar que, apesar desse mesmo processo também se aplicar à concepção e construção do SCPN, é absolutamente vedada a transferência de tecnologia nuclear, o que impede a participação

francesa no projeto e fabricação do reator e seu circuito primário associado.

Por sua importância e magnitude, o SCPN será batizado com o nome de "Almirante Álvaro Alberto". Dessa forma, a Marinha prestará uma justa e oportuna homenagem a esse insigne Chefe Naval e cientista, cujos ideais possibilitaram o avanço desse vultoso empreendimento.

Além do SCPN e dos quatro S-BR, o PROSUB também contempla a construção de um Complexo Naval, localizado no município de Itaguaí (RJ), que compreende um Centro de Manutenção Especializada (CME) para o apoio e manutenção do SCPN, ainda em fase de projeto; um Estaleiro de Construção (ESC), já prontificado; um Estaleiro de Manutenção (ESM), em fase final de prontificação; e a Base de Submarinos da Ilha da Madeira (BSIM), que, quando concluída, disporá de capacidade para apoio logístico e administrativo de primeiro escalão de meios navais, com prevalência para submarinos.

É mister sublinhar que o PROSUB e o Programa Nuclear da Marinha são Programas complementares, que promovem o fortalecimento de setores estratégicos da indústria nacional, bem como o desenvolvimento econômico do País. Para contextualizar sua importância para o Brasil e para o Setor Nuclear, o PROSUB e o Programa Nuclear em conjunto envolvem na atualidade 23 universidades e geram demandas para 46 empresas, resultando em aproximadamente 24 mil empregos diretos e 40 mil indiretos. ■

Complementariedade do PROSUB e do Programa Nuclear da Marinha

