

ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO,

o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil: soluções aos desafios do presente e do amanhã

Ali Kamel Issmael Junior *



Desde o ano de 2020 até os dias presentes, a realidade geopolítica do planeta mudou de forma tão dramática a sua dinâmica que novos desafios e ameaças – como pandemias (Covid-19), guerras, em particular a da Rússia e Ucrânia, e, mais recentemente, o conflito entre Israel e Hamas, no Oriente Médio, com uso de tecnologias disruptivas da cibernética (ataques no ciberespaço a redes de comunicação e radiodifusão) e robótica (veículos autônomos suicidas), além do aumento da influência de entes e entidades transnacionais de cunho globalista enfraquecendo os Estados Nacionais –, criam a necessidade permanente de adequações do planejamento estratégico da Marinha do Brasil (MB) para o cumprimento de sua missão.

Em quadros adversos como o que vivemos atualmente (GODOY, 2023), sempre se faz necessária uma reflexão sobre os possíveis rumos e decisões a serem tomados. E, neste contexto, os exemplos do passado contribuem na busca e inspiração das soluções que viabilizem o cumprimento da missão da Marinha do Brasil. Tomando este princípio por

base, este trabalho busca relembrar a biografia resumida do Patrono da Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha, o Almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva, descrevendo situações e experiências do eminente Chefe Naval e seu legado para o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), bem como para o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da MB (SCTIMB), com o propósito de trazer inspirações para a superação dos desafios que já se apresentam no presente e continuarão no amanhã do País.

ALMIRANTE ÁLVARO ALBERTO E O DEVER DE OUSAR

Em situação talvez menos favorável que as de hoje, em seus dias, o Almirante Álvaro Alberto conseguiu, com seus esforços e ousadia, criar as bases do atual Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, em uma época que o Brasil tinha um perfil agrário, pouco industrializado e politicamente muito mais instável, como se pode verificar em seu inventário analítico (ABEN, 1996) (USP, 2023):

No transcurso de mais de meio século entre o início da Primeira Guerra e os vinte anos que sucederam à II Guerra, a vida intelectual e política brasileira foi marcada pela presença singular do almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva. Período de grandes transformações no mundo e na vida nacional - Revolução de 30, Estado Novo, Governo Juscelino Kubistchek e regime militar (ABEN, 1996) (USP, 2023).

Como explana Gotaç (2022), já ao final da 1ª Guerra Mundial, a partir de 1917, o Almirante Álvaro Alberto se apercebeu da importância da ciência na defesa nacional, contribuindo com várias publicações, especialmente em Física e Química aplicada a explosivos, criando, inclusive, a Rupturita (GOTAÇ, 2022) inicialmente visando a trabalhos de pedreiras, e, posteriormente, para uso em minas navais (ABEN, 1996) (USP, 2023). Gotaç (2022) também cita que, a partir de 1939, com o desenvolvimento da Física Nuclear durante a primeira metade do século 20, o Almirante Álvaro Alberto anteviu as possíveis aplicações na defesa nacional e, como docente, instituiu um tópico sobre o tema na grade escolar da Escola Naval.

Como cientista, o Almirante Álvaro Alberto foi admitido em 1921 na Academia Brasileira de Ciências (ABC), entidade criada em 1916, participando de inúmeras discussões sobre as evoluções tecnológicas da época, recebendo as oportunidades de fazer parte da comitiva de cientistas que recebeu Albert Einstein no Brasil em 1925, bem como de presidir a ABC entre 1935 e 1937, e sendo reeleito em 1949 (GOTAÇ, 2022).

Como político, representou (GOTAÇ, 2022) o Brasil na Comissão de Energia Atômica (CEA) do Conselho de Segurança das Nações Unidas, em 1946 e 1947, fazendo com que o Brasil alçasse não somente uma posição de simples aliado coadjuvante dos vencedores da Segunda Guerra Mundial, mas também de protagonista dos decisores dos rumos do mundo naquele momento:

Nacionalista e entusiasta eloquente da aplicação da ciência na promoção do desenvolvimento econômico do País, Álvaro Alberto ganhou notoriedade a partir de 1946, quando representou o Brasil na Comissão de Energia Atômica do Conselho de Segurança da ONU, da qual foi presidente em duas oportunidades. Começou naquele

momento sua luta para defender o acesso brasileiro à tecnologia nuclear. Posicionou-se contra o controle internacional das jazidas de minerais atômicos e formulou o princípio das compensações específicas, pelo qual o País só deveria comercializar estes minerais em troca do acesso à tecnologia nuclear (ABEN, 1996) (USP, 2023).



O Almirante Álvaro Alberto defendendo os interesses do Brasil na Comissão de Energia Atômica do Conselho de Segurança das Nações Unidas (ABEN, 1996) (USP, 2023)

A participação do Almirante Álvaro Alberto nos fóruns sobre Energia Nuclear da Organização das Nações Unidas (ONU), além de expandir a dimensão política da ABC, reforçou a visão de que o desenvolvimento científico autônomo é vital para o progresso do Brasil. Com esta visão, em 1951 ele conseguiu o apoio governamental para a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sendo seu Presidente até março de 1955:

De volta ao Brasil, liderou a luta pela formulação de uma política nuclear nacional e pela criação do Conselho Nacional de Pesquisas-CNPq, cuja presidência exerceu desde a criação, em 1951, até março de 1955. [...] Lembrado como pesquisador e por sua capacidade de liderança e iniciativa no campo da política científica [...] (ABEN, 1996) (USP, 2023).

Além do CNPq, o Almirante Álvaro Alberto foi responsável em 1949 pela criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), mais tarde

incorporado ao CNPq, e, no âmbito do Conselho, em 1952, pela criação do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e do Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA) (ABEN, 1996) (USP, 2023). Também foi responsável, em 1954 (ABEN, 1996) (USP, 2023), de forma secreta, pela aquisição com a Alemanha (Instituto Físico-Químico de Bonn) das primeiras três ultracentrifugas para enriquecimento de urânio do Brasil, mas que só chegaram em 1955, e contribuiu de forma fundamental para o surgimento da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em 1956 (SBF, 2023).

Por intermédio do trabalho e influência do Almirante Álvaro Alberto, a Marinha do Brasil criou o seu próprio Programa Nuclear (PNM), que vem sendo executado desde 1979 (BRASIL, 2023a), com o propósito de dominar o ciclo do combustível nuclear e desenvolver, e construir, uma planta nuclear de geração de energia elétrica e, com isso, tem contribuído para a produção de combustível nuclear para o Programa Nuclear Brasileiro, mediante contrato com as Indústrias Nucleares do Brasil (INB).

Como é explanado por USP (2023) e ABEN (1996) o Almirante Álvaro Alberto possuía inúmeros perfis que o tornam uma das maiores lideranças brasileiras no campo da Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), que acabou também por influenciar para a existência do SCTIMB:

[...] empresário, fundou e dirigiu aquela que chegou a ser a maior empresa do ramo de explosivos no País, responsável pela implantação da primeira fábrica de nitroglicerina na América Latina, tecnólogo, tornou-se inventor de reconhecimento internacional na química dos explosivos; professor, fixou a imagem de um grande formador de quadros da Escola Naval, onde trabalhou durante 30 anos; formulador de políticas, impôs-se como o principal articulador de uma política nacional de energia nuclear e foi liderança incansável na criação do Conselho Nacional de Pesquisas; e intelectual, produziu pesquisas originais no campo da química de explosivos (ABEN, 1996) e (USP, 2023).

A despeito das inúmeras dificuldades, o Brasil hoje é um dos poucos países que detém e domina a tecnologia nuclear para fins pacíficos e uso em defesa na propulsão de seus meios. Essa visão pre-

cisa ser mantida para os novos desafios tecnológicos que se apresentam no momento.

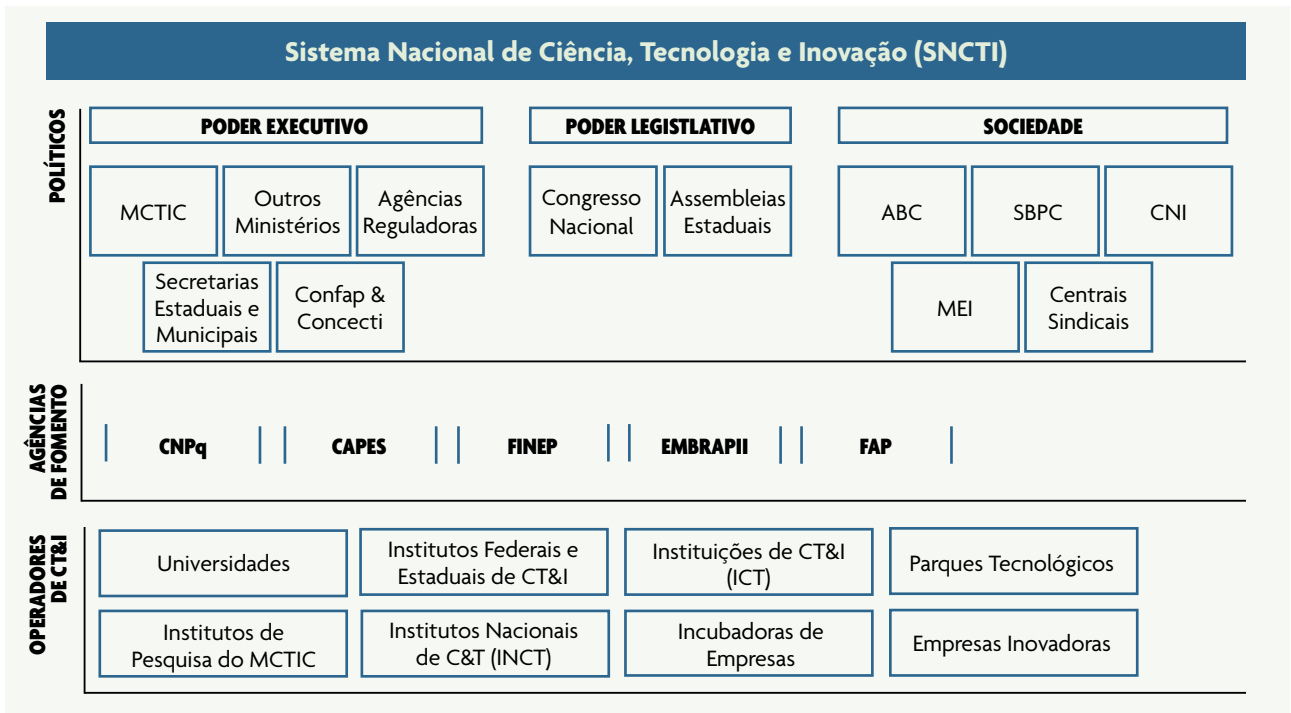
A atuação do Almirante Álvaro Alberto nos apresenta os seguintes fatos e resultados que o autor gostaria de destacar:

- necessidade de se criar condições políticas e econômicas favoráveis para o desenvolvimento autóctone de tecnologias disruptivas;
- necessária interação entre a Academia, a Indústria e o Governo para o desenvolvimento dessas tecnologias; e
- criação de Programas Estratégicos capitaneados pela Força que sejam o ponto de convergência e controle das ações e recursos, para que as iniciativas possam ser bem-sucedidas, como no caso do PNM e do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB).

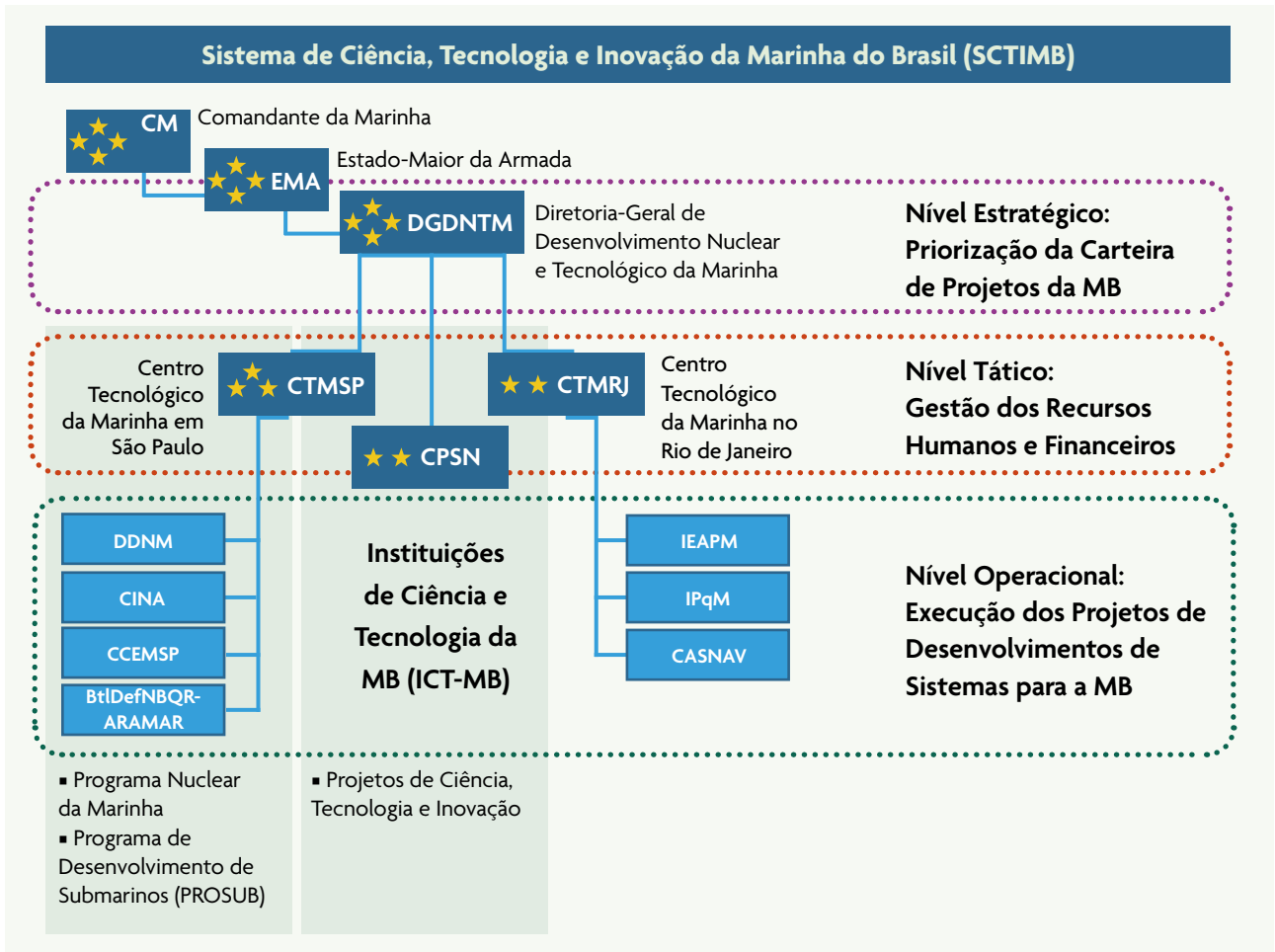
O SISTEMA DE CT&I DO BRASIL E DA MARINHA

Legado do esforço do Almirante Álvaro Alberto, as figuras da página seguinte ilustram como é a organização atual do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da MB, respectivamente. No âmbito nacional, as Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) da MB fazem parte do SNCTI, podendo dessa forma, serem elegíveis a receber recursos disponibilizados pelas Agências de Fomento à Pesquisa – como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPI), Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisas (FAP) –, por meio da participação em editais e fundos como, por exemplo, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), conforme o novo Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2023b). Isto é um fator importante a ser considerado para se manter a força atualizada tecnologicamente.

Em relação ao SCTIMB, a Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM), diretamente subordinada ao Comandante da Marinha, é o Órgão de Direção



Fonte: Estratégia Nacional de CT&I (2016-2022)



Nos quadros acima, o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL, 2023c) e o Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da MB (BRASIL, 2023c, com adaptações).

Setorial (ODS) responsável pela Ciência, Tecnologia e Inovação da MB. Para cumprir esta vital tarefa, a DGDNTM conta com as OM/ICT subor-

dinadas, com seus respectivos propósitos/missões (BRASIL, 2020a), relacionadas com sua expertise tecnológica, descritas a seguir:

OM/ICT subordinadas à DGDNTM (propósitos/missões)	
1 Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP)	Tem o propósito de contribuir para obtenção de sistemas, equipamentos, componentes, materiais e técnicas, nas áreas de propulsão e de geração de energia, de interesse da Marinha do Brasil (MB), em especial aqueles relacionados ao Setor Nuclear.
1.1 Diretoria de Desenvolvimento Nuclear da Marinha (DDNM)	ICT que tem o propósito de desenvolver, projetar, construir, comissionar e contribuir para a gestão do ciclo de vida de instalações, sistemas, equipamentos, componentes, instrumentos, materiais, processos de fabricação e montagem na área nuclear e tecnologias associadas, a fim de atender Diretrizes da Estratégia Nacional de Defesa (END) e Objetivos Estratégicos da MB.
1.2 Centro Industrial Nuclear de Aramar (CINA)	Inserido no Centro Experimental Aramar (CEA), ICT que tem o propósito de fabricar, montar, testar, comissionar, operar, manter e descomissionar sistemas, equipamentos e itens desenvolvidos pela Diretoria de Desenvolvimento Nuclear da Marinha (DDNM), no âmbito do Programa Nuclear da Marinha (PNM) e de áreas de interesse da Marinha do Brasil. Adicionalmente, o CINA tem a missão de formar operadores de reatores nucleares para o LABGENE (Laboratório de Geração de Energia Nucleoelétrica) e para o SN-BR.
1.3 Centro de Coordenação de Estudos da Marinha em São Paulo (CEMSP)	Promover a formação de excelência para engenheiros da Marinha do Brasil, mediante apoio a processo seletivo, cooperação com Instituições de Ciência & Tecnologia (ICT) e parceria com as indústrias do estado de São Paulo, ancorados no desenvolvimento tecnológico e espírito inovador. Subordinado ao CTMSP.
1.4 Batalhão de Defesa Nuclear, Biológica, Química e Radiológica de ARAMAR (BtlDefNBQR-ARAMAR)	Tem como missão prover segurança física às instalações do CEA e executar ações de controle de emergências de natureza nuclear, biológica, química e radiológica, potenciais ou reais, prioritariamente na área daquele Centro, contribuindo para a manutenção da integridade física do pessoal e das instalações, bem como para a atenuação das consequências internas e externas de uma emergência.
2 Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ)	Além do propósito de gerenciar os processos e projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I); prospectar e fomentar o desenvolvimento de tecnologias não nucleares demandadas pelos Órgãos de Direção Setorial (ODS); centralizar a execução das atividades administrativas das Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT) subordinadas, no que couber; e assessorar e prestar orientação técnica, em suas áreas de conhecimento, aos diversos níveis de direção da MB.
2.1 Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM)	Tem o propósito de realizar atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços tecnológicos associados a sistemas, equipamentos, componentes, materiais e técnicas, nas áreas de: Sistemas de Armas, Sensores, Guerra Eletrônica, Guerra Acústica, Sistemas Digitais e Tecnologia de Materiais, a fim de contribuir para a independência tecnológica do Brasil, impulsionar a tríplice hélice e fortalecer o Poder Naval.
2.2 Centro de Análise de Sistemas Navais (CASNAV)	Tem como missão prover soluções integradas, de caráter técnico e multidisciplinar, para atender as demandas de alto nível da Administração Naval, dentro das áreas de sua competência, quais sejam: Pesquisa Operacional, Engenharia de Sistemas Estratégicos, Operativos e Administrativos, Modelagem, Simulação, Segurança em Sistemas e Criptografia.
2.3 Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM)	Tem como missão planejar e executar atividades científicas, tecnológicas e de inovação nas áreas de Oceanografia, Meteorologia, Biotecnologia, Geologia e Geofísica marinhas, Acústica submarina, Sensoriamento remoto, Instrumentação Oceanográfica e Engenharias costeira e oceânica, a fim de contribuir para a obtenção de modelos, métodos, sistemas, equipamentos, materiais e técnicas que permitam o melhor conhecimento e a eficaz utilização do meio ambiente marinho, no interesse da Marinha.

3 Centro de Projetos de Sistemas Navais (CPSN)

Recém-criado (BRASIL, 2022), atuará de forma integrada no desenvolvimento de projetos de meios de superfície e submarinos em um único polo de engenharia autóctone, aproveitando-se da estrutura e dos profissionais altamente especializados do Centro de Desenvolvimento de Submarinos (CDSUB) e do Centro de Projetos de Navios (CPN), organizações militares extintas com a criação do CPSN. Isto permitirá a centralização no desenvolvimento de projetos de engenharia dos novos navios e submarinos que serão fabricados nos próximos anos, valendo-se da capacidade e integração do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) e do Complexo Naval de Itaguaí (CNI), um dos complexos industriais mais modernos do País.

Além das ICT diretamente subordinadas, fazem também parte do SCTIMB as ICT subordinadas a outros ODS com expertises específicas às suas atribuições como, por exemplo, o Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD), nas áreas afetas à medicina, e o Centro Tecnológico do Corpo de Fuzileiros Navais (CTecCFN) nas áreas afetas ao CFN.

Por intermédio dos diurnos trabalhos desenvolvidos pelas ICT da MB, o SCTIMB possibilita que, por intermédio de projetos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), em áreas de interesse do Setor Operativo, sejam obtidos recursos não orçamentários (fomento) que podem resolver uma boa gama de problemas da Força, mitigando a dependência tecnológica de outros países ou entidades transnacionais. Dessa forma, a priorização de investimentos por parte do Poder Político Nacional no setor se apresenta como solução a ser fortemente considerada, frente aos desafios que a Força já enfrenta (GODOY, 2023).

CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou, de forma não exaustiva, os aspectos relacionados à biografia do insigne Almirante Álvaro Alberto e como seu desprendimento e ousadia contribuíram para o desenvolvimento e estabelecimento das bases para a criação do SNCTI, de vital importância para o Brasil.

Ao também discorrer sobre o SCTIMB, bem como de suas Organizações integrantes e expertises estabelecidos em suas missões e propósitos, o autor espera ter conseguido sensibilizar os leitores para a importância do investimento por parte do Poder Político Nacional na área de CT&I da MB, em face das possibilidades de obtenção/desenvolvimento autóctone de tecnologias disruptivas, por meio das ICT da Marinha, de forma que a Força possua a capacidade de gerar soluções próprias visando à modernização e incremento do Poder Naval de hoje e do amanhã. ■

REFERÊNCIAS

- ABEN. *Arquivo Álvaro Alberto: inventário analítico*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Energia Nuclear, 1996. 500p.
- BRASIL. Ministério da Defesa. *Livro Branco de Defesa Nacional*. Brasília, DF. 2020.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *Nosso Patrono*. Site da internet da Diretoria-Geral do Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM). Disponível no site: </https://www.marinha.mil.br/dgdntm/node/71/>. Acesso em: 31. out. 2023a.
- BRASIL. *Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação*. Site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível no site: </https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/arquivos/ASCOM_PUBLICACOES/marco_legal_de_cti.pdf/>. Acesso em: 31. out. 2023b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *Apresentação Institucional do IPqM*. Instituto de Pesquisas da Marinha. 2023c.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Marinha do Brasil. *Marinha do Brasil ativa Centro de Projetos que desenvolverá submarinos e navios de superfície*. Agência Marinha de Notícias. 12. dez. 2022. Disponível no site: </https://www.marinha.mil.br/agenciadenoticias/marinha-do-brasil-ativa-centro-de-projetos-que-desenvolvera-submarinos-e-navios-de/>. Acesso em: 18. fev. 2023.
- GODOY, Marcelo. *Comandante da Marinha alerta: Força vai aposentar navios e corte de verba ameaça a segurança do País*. Site do Jornal Estado de São Paulo. 30. out. 2023. Disponível em: </https://www.estadao.com.br/politica/marcelo-godoy/comandante-da-marinha-alerta-forca-esta-em-criar-e-corte-de-verba-ameaca-a-seguranca-do-brasil/>. Acesso em: 31. out. 2023.
- GOTAÇ, Paulo Roberto. *Almirante Álvaro Alberto – Docente, empreendedor e político*. Revista Marítima Brasileira. v.142. n.10/12. 2022.
- SBF. *Programa Nuclear da Marinha. Apresentação*. Site da Sociedade Brasileira de Física. Disponível no site: </http://www.sbfisica.org.br/v1/home/images/fisicaaoovivo/fisica-ao-vivo-29042020.pdf/>. Acesso em: 17. fev. 2023.
- USP. *Arquivo Almirante Álvaro Alberto*. Centro de História da Ciência e da Universidade de São Paulo. Disponível no site: </https://chc.fllch.usp.br/arquivo-almirante-alvaro-alberto/>. Acesso em: 17. fev. 2023.

* Capitão de Fragata (EN), Coordenador de Organização do IPqM