

65

IPqM



Edição comemorativa
dos 65 anos do
Instituto de Pesquisas
da Marinha

O sol simboliza a luz que ilumina e orienta a inteligência na pesquisa à procura do desconhecido, representado pela cor preta.

O chefe ondado com a âncora alude à Marinha.



O Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) é uma Instituição de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT) integrante do Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SCTMB). Desenvolve atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços tecnológicos. 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 tríplex hélice e fortalecer o Poder Naval. Sua visão estratégica é consolidar-se como Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) de referência nos campos de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico nas suas áreas de atuação finalística definidas na Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha, fortalecendo o Poder Marítimo e a expressão científica e tecnológica do Poder Nacional.



Edição comemorativa dos 65 anos do
Instituto de Pesquisas da Marinha



Rio de Janeiro
2024

Copyright © Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha, 2024.
Direitos reservados pela Lei 9.610 de 19.02.1998.
É proibida a reprodução total ou parcial deste livro sem autorização por escrito da editora ou do autor.

Fizemos todos os esforços ao nosso alcance para localizar os detentores dos direitos autorais relativos às imagens publicadas e dar os devidos créditos às mesmas.
A quem detiver informações complementares ou correções, pede-se encarecidamente que entre em contato para corrigirmos os itens em questão na próxima edição.

159

IPqM 65 anos / Instituto de Pesquisas da Marinha – Rio de Janeiro : Letras Marítimas, 2024.

ISBN: 978-65-5669-041-4

1. História do Instituto de Pesquisas da Marinha.
2. IPqM. 3. Marinha do Brasil. I. Brasil. Instituto de Pesquisas da Marinha

CDD: 359.981

Ficha catalográfica elaborada por Terezinha de Fatima Puppim dos Reis. CRB-7: 6035

Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha
Rua D. Manuel, 15, Praça XV de Novembro - Centro - Rio de Janeiro
www.marinha.mil.br/dphdm

Impresso no Brasil



**MARINHA
DO BRASIL**

Comandante da Marinha

Almirante de Esquadra Marcos Sampaio Olsen

Chefe do Estado-Maior da Armada

Almirante de Esquadra André Luiz Silva Lima de Santana Mendes

Diretor-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha

Almirante de Esquadra Alexandre Rabello de Faria

Diretor do Centro Tecnológico da Marinha do Brasil no Rio de Janeiro

Contra-Almirante (EN) Alexandre de Vasconcelos Siciliano

Diretora do Instituto de Pesquisas da Marinha

Capitão de Mar e Guerra (EN) Carla de Sousa Martins





Edição comemorativa dos 65 anos do Instituto de Pesquisas da Marinha

Instituto de Pesquisas da Marinha

Diretora:

CMG (EN) Carla de Sousa Martins

Organizador:

CMG (EN) Ali Kamel Issmael Júnior

Colaboradores:

Superintendente de Pesquisas e Desenvolvimento

Vicente Roberto Moreira Linhares

Assessor de Gestão Estratégica

Marcos Lopez Rego

Endereço:

Rua Ipiru, nº2 - Cacuia - Ilha do Governador-
Rio de Janeiro – CEP 21931-095

Versão Eletrônica:

<https://www.marinha.mil.br/ipqm/>

Os artigos publicados são de inteira
responsabilidade de seus autores e não
refletem, necessariamente, a opinião do IPqM.

Visite nosso site [https://www.marinha.mil.br/
ipqm/](https://www.marinha.mil.br/ipqm/)

Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha

Diretor:

VA Gilberto Santos Kerr

Chefe da Editora Letras Marítimas:

CMG Jefferson Oliveira de Almeida

Coordenação da Produção Editorial:

CF (T) Ericson Castro de Santana

Projeto Gráfico e Capa:

1T RNR Carine Ocko Pieroni

Diagramação:

CF (T) Ana Cristina Requeijo

1T(RM2-T) Mariana Viégas Soares

3°SG-AD Cinthia de Paula Dos Santos

Colaboração:

Thales



► História

A Visita de Robert Oppenheimer ao IPqM em 1961

Por CMG (EN) Ali Kamel Issmael Junior¹



1. Introdução

Em 20 de setembro de 1961, o Instituto de Pesquisas da Marinha recebeu a ilustre visita de Julius Robert Oppenheimer (Figura 1a), conhecido como o "pai da bomba atômica" por seu papel no conhecido "Projeto Manhattan"², em que foi encarregado de desenvolver as armas nucleares. Por essa contribuição, Oppenheimer foi condecorado pelo Governo americano com a Medalha Presidencial por Mérito.

Graças à liderança e expertise em Física Teórica de Oppenheimer, os Estados Unidos da América (EUA) foram exitosos no projeto, quando, em 16 de julho de 1945, a primeira bomba atômica foi detonada com sucesso, no chamado Teste "Trinity" (Figuras 1b e 1c).

Na época de sua visita ao IPqM, o Dr. Oppenheimer dirigia, desde 1947, o *Institute for Advanced Study*, nos EUA. Estudou Física nas Universidades de Harvard, Cambridge e Göttingen e, durante 18 anos, lecionou na Universidade da Califórnia e no Instituto Tecnológico da Califórnia. Em 1945, foi nomeado Conselheiro da Comissão de Energia Atômica, da Casa Branca,

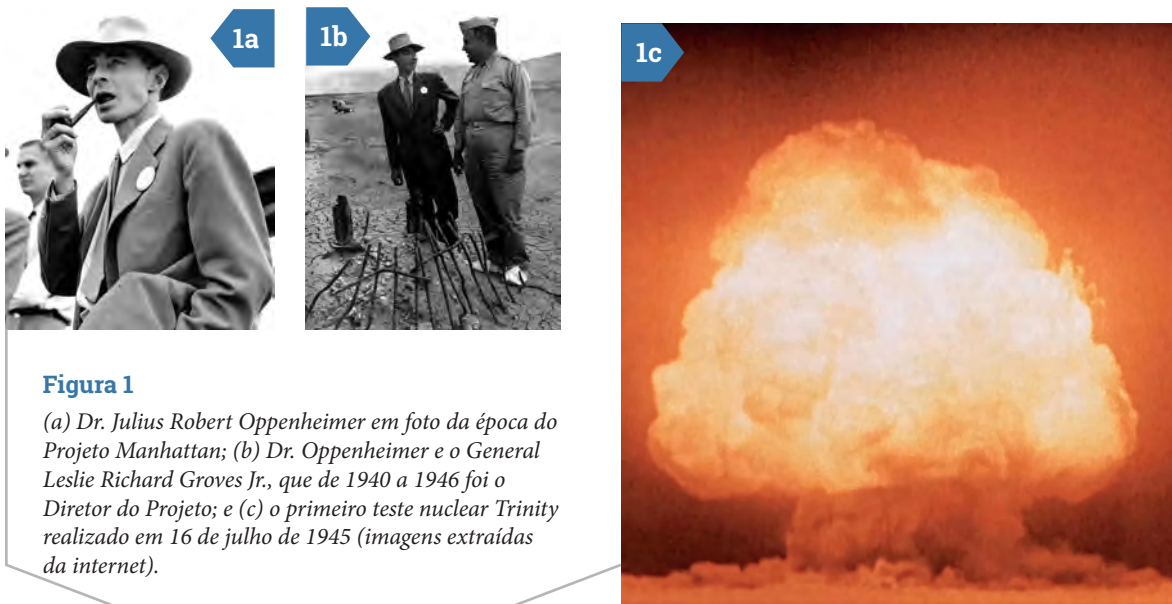
no governo de Harry Truman, e da Secretaria de Defesa. Sua visita ao Brasil teve o patrocínio da Organização dos Estados Americanos.

De forma a prestigiar, com a sua presença, e incentivar a iniciativa da criação do Instituto pelo Estado brasileiro, o renomado cientista veio ao Brasil trazer conselhos sobre os problemas que enfrentava o país que, naquele momento, ainda era incipiente em pesquisa científica e tecnológica autóctone, especialmente no campo militar.

Desta forma, o propósito deste artigo é relembrar este evento histórico para o Instituto, de forma a reforçar a mensagem deixada pelo ilustre e eminente físico sobre a importância da Ciência, Tecnologia e Inovação para o país, ainda extremamente válida no tempo presente.

2. A visita de Oppenheimer e o incentivo à Ciência e Tecnologia como as maiores armas de uma Nação em sua palestra

O Instituto de Pesquisas da Marinha tinha pouco mais de dois anos desde sua fundação em 14 de julho de 1959 e ainda se encontrava em fase de obras e instalação quando da vinda do



Dr. Oppenheimer (Figura 2). A Figura 3 mostra o ilustre cientista chegando ao IPqM. Em sua palestra, para os Chefes Navais e integrantes do Instituto (Figuras 4, 5, 6 e 7), o Dr. Oppenheimer demonstrou muita franqueza, e expressou uma série de pontos que nos levam ainda hoje à reflexão das finalidades e do uso da Ciência, Tecnologia e Inovação por um país. Especialmente, no tocante à importância do investimento na educação e na formação de uma massa crítica de pessoal qualificado em ciências básicas (chamadas na época, por ele, de “ciência pura”) e às dificuldades e consequências de se tentar desenvolver produtos, tanto internamente como externamente, de forma colaborativa ou secreta, sobretudo no âmbito militar. De forma a preservar as ideias do Dr. Oppenheimer, transcreve-se a sua alocação, na íntegra, abaixo (Brasil, 1961):

– Dizer-se que o país atravessa uma época de dificuldades econômicas, tornou-se lugar comum. E assim continuará a ser enquanto não conseguirmos ultrapassar a fase do subdesenvolvimento em que nos debatemos. Não é, pois, de admirar que a Marinha enfrente o mesmo problema: verbas insuficientes para as

*necessidades. Resulta, então, que a atribuição de prioridades, normalmente considerada na ordem cronológica do atendimento das necessidades, transforma-se em tarefa bem mais complexa: a escolha do que for considerado mais vital. A dificuldade de decidir é grande e a responsabilidade de tomar a decisão ainda maior. Tem sido nossa opinião que, do ponto de vista militar, **Ciência e Tecnologia são a maior arma de uma Nação, o seu maior poder**³. Daí caber à Marinha empregar parte de seus recursos nesse setor.*

Do ponto de vista civil, os subprodutos das atividades científicas e tecnológicas da Marinha – pessoal especializado, tecnologias, conhecimentos científicos, processos, materiais, educação etc. – são outros tantos fatores fecundos do progresso nacional pelos benefícios que trazem à indústria, ao comércio, às universidades, à comunidade em geral⁴. Temos defendido a tese de que, por maiores que sejam os problemas de hoje, a Marinha de amanhã, e mais do que ela, o Brasil de amanhã, hão de basear-se no preparo técnico e científico de sua gente, na



Figura 2 - O então Prédio Principal do IPqM, em 1961, ainda em fase de acabamento e instalação de laboratórios (Acervo do IPqM)

Figura 3 - Dr. Robert Oppenheimer chegando ao IPqM acompanhado pelo Primeiro Diretor do IPqM, o Capitão de Mar e Guerra (EN) José Cláudio Beltrão Frederico (Acervo do IPqM)

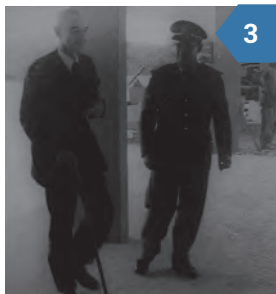


Figura 4- Oppenheimer à mesa acompanhado dos Almirantes Amorim do Vale, Ary dos Santos Rongel, Mattoso Maia e Álvaro Alberto e o General Dubois Ferreira (Brasil, 1961)

qualidade tecnológica da indústria nacional, na estabilidade da economia interna, no adiantamento de seus laboratórios, institutos e universidades na seriedade de sua pesquisa pura e aplicada.

Durante a Segunda Guerra Mundial, as relações entre as Forças Armadas e as atividades técnicas e científicas assumiram muitas formas novas, nos Estados Unidos da América. Houve duas razões para isso: a primeira foi o sucesso espetacular que os cientistas mais abstratos e puros conseguiram em seus esforços para desenvolver sistemas de armas de valor militar. O radar foi talvez o engenho do qual mais se possa dizer que salvou nossa causa da derrota. A segunda foi que entramos num período da história no qual os problemas militares estiveram constantemente presentes, presença essa que não se podia adiar para depois que as hostilidades tivessem começado.

A Marinha Norte-Americana, ou devo antes dizer, algumas pessoas na Marinha Norte-Americana, muito cedo reconheceram que a posição mais segura que a Marinha poderia

adotar seria estabelecer com os cientistas do País relações íntimas e de confiança, e fazer todo o possível para que as atividades científicas, tanto nos desenvolvimentos tecnológicos, como na pesquisa básica e no ensino ou adiestramento, assumissem o máximo nível para o qual o povo estivesse preparado.

Essa prática foi seguida no País por todas as Forças Armadas: pela Força Aérea; um tanto relutantemente, devo dizer, pelo Exército, que queria fazer primeiro as coisas que pareciam mais úteis ao Exército, mas que mais tarde alargou seu campo; por muitas repartições civis: a Comissão de Energia Atômica, a Fundação Nacional de Ciência, o Serviço de Saúde Pública, e muitas outras. Assim é que o Governo Federal apoia, hoje, intensamente, todos os ramos da Ciência e da Tecnologia, mesmo aqueles que são mais abstratos e que não têm nenhuma promessa de aplicação imediata.

No entanto – e é com satisfação que o digo – o apoio do Governo não levou ao controle pelo Governo. O fato de haver muitas repartições interessadas levou a uma política generosa



5a



5b



6



7

Figura 5- (a) e (b) Oppenheimer fala à audiência no IPqM (Brasil, 1961)

Figura 6

O Diretor do IPqM à época, o CMG(EN) José Cláudio Beltrão Frederico (Acervo do IPqM)

Figura 7

O Comandante José Cláudio Beltrão Frederico agradece a Oppenheimer e assegura que os seus conselhos serão ouvidos pela Marinha (Acervo do IPqM)

e sábia, pela qual as Forças Armadas determinam as necessidades práticas, mas os próprios cientistas determinam as necessidades teóricas, sendo as pesquisas científicas orientadas amplamente de acordo com a situação real no campo da Astronomia, da Matemática, da Biofísica ou de outra qualquer ciência.

É minha impressão de que o Brasil deseja o desenvolvimento gradual de uma relação semelhante entre os estabelecimentos militares e os esforços científicos e tecnológicos do País. De que a fundação deste Instituto é um passo essencial na direção de um futuro sadio; de que, embora o resultado possa ser sob alguns aspectos semelhantes, as razões determinantes desse rumo no Brasil são completamente diferentes das dos Estados Unidos da América. Espero, e estou certo de que quase todos os Srs., se não todos, esperam, que este País não tenha que desenvolver, nem produzir, nem manter, nem melhorar as armas fantásticas da guerra moderna; que não tenha que enviar satélites carregando cargas de megatons, em trajetórias em torno da Terra; que não seja obrigado a fazer aquilo que tivemos de fazer, talvez inevitavelmente, mas que de qualquer modo, fizemos.

“É minha esperança que as Forças Armadas deste País terão como sua função máxima manter o crescimento ordenado e criativo do País, seu desenvolvimento, seu senso de justiça, sua liberdade, suas tradições. Esta tem sido, eu creio, a grande função que tem tido nos anos recentes, e parecer-me-ia terrível passo atrás se tivessem que abandonar essa função em troca de operações puramente militares neste Continente.

Assim, acho que dentro dos limites que os seus recursos permitam, e que os meios do País tornem razoável, os Srs. desempenharão uma parte importante melhorando os padrões dos conhecimentos científicos e dos talentos cien-

tíficos, elevando o nível de habilidade tecnológica, levando este País inteira e pacificamente à segunda metade do século XX. para usufruir as boas coisas e para possuir os meios de progredir, como o povo deste País, e os Srs., alguns dos seus mentores, quererão.

Para consegui-lo, não há passo único que seja, bastante. No final, haverá o problema de educar mais gente, e mais completamente; no final, haverá o problema de escolas secundárias, e até de escolas primárias; no final, os Senhores enfrentarão todos os difíceis problemas de elevar o nível da sociedade a uma altura de inteira competência, não só em Ciência e Tecnologia, mas, entre outras coisas, em Ciência e Tecnologia. Não podemos, todavia, dar a tudo prioridade um, pois então não haveria prioridades; e se não começarmos por algum ponto, então discutiríamos indefinidamente sobre qual dos diversos trabalhos fazer, e nunca faríamos nenhum.

Parece-me que o passo que os Srs. Deram aqui, para imergir no coração da situação tecnológica, foi muito acertado. Pô-los-á em contacto com as indústrias deste País, com as indústrias estrangeiras; pô-los-á em contacto com os cientistas e as universidades; pô-los-á em contacto com os problemas militares e com seus problemas civis complementares. E será a maneira acertada de estar em posição de desempenhar um papel criador e importante, como a Marinha em nosso País está desempenhando, e o vem fazendo há quinze anos, estimulando o crescimento intelectual, técnico e científico do nosso povo, e de seu povo.

Tenho sentido que, apesar das dificuldades de conseguir verbas, apesar das dificuldades de atribuir prioridades relativas, este foi um passo saudável. que todos nós apreciaremos agradecidos, e onde teremos especial gratidão para com esses pioneiros que têm lutado por sua existência, talvez a luta mais difícil de todas.

Acrescentaria a tudo isso que não é suficiente apenas ter um Instituto. É necessário providenciar os jovens dos anos vindouros, que farão o seu Instituto “cantar”, e que tornarão o trabalho que aqui se fizer, digno do grande esforço que foi despendido em seu estabelecimento.

Agora pararei um pouco, e talvez possamos discutir o que já foi dito”.

Abaixo, também se transcreve as perguntas e intervenções da seleta audiência:

O Cmte. Beltrão ressaltou que um dos nossos problemas no Brasil é ter-se que gastar a verba federal imediatamente após recebê-la, isto é, no mesmo ano fiscal. Nos Estados Unidos da América, a verba federal pode ser gasta em dois anos fiscais e algumas verbas para pesquisas são empregadas sem limites de tempo. Pediu ao Dr. Oppenheimer que dissesse algo sobre isso:

– Bem, nós tivemos essa mesma dificuldade, e não tentarei explicar que é necessário tomar-se providência. O Sr. sabe disso. Mas contar-lhe-ei, aproximadamente, como aconteceu. Nos Estados Unidos da América não há uma única fonte de verbas para pesquisas. Como já disse, há as três Armas, o Exército, a Marinha, a Aeronáutica; a Comissão de Energia Atômica, a Fundação Nacional de Ciência e a Saúde Pública. Estes são os principais doadores de dinheiro para estudos científicos. Isto quanto ao Governo Federal. Há também o Governo Estadual e as indústrias e fundações particulares. A vantagem de se ter mais de uma fonte de sustento é que os melhoramentos que uma repartição possa trazer causarão melhoramentos nas outras. Se eu estivesse no seu lugar, poria minhas esperanças em que houvesse em São José dos Campos muita pesquisa ativa e que eles lutassem também por verdade pesquisa com possibilidade de aplicação por mais do que um ano. Torceria para que o Exército estabelecesse um Instituto de Pesquisas, e tentaria diversificar o apoio. Sei

que isto, é difícil, quando não há pessoal suficiente e nem dinheiro suficiente, mas no longo alcance os Srs. acharão mais fácil ter uma administração apropriada a atividades científicas se houver diversas maneiras diferentes de fazê-las. Acredito que conheça muito pouco as minúcias práticas legais e constitucionais do Brasil para saber qual é exatamente o problema, se é somente um costume, ou se há realmente obstáculos legais formais. Acho, entretanto, que um bom argumento que pode ser dito é que, se urna verba for liberada para aplicação por um ano, ela poderá ser desperdiçada, porque então ter-se-ia que gastá-la naquele ano, e se não se tiver algo bom em que gastá-la, usa-se para algo ruim. Eu usei este argumento, não com o Governo, mas com o Conselho-Curador do nosso Instituto, para que certas verbas fossem dadas sem exigir-se que fossem gastas, a fim de economizar-se. Alguém, talvez, possa persuadir os legisladores em Brasília a fazerem o mesmo.

O Prof. Ernesto de Oliveira Jr. fez algumas observações sobre as semelhanças e diferenças entre os Estados Unidos da América e o Brasil, principalmente sobre as indústrias serem capazes ou não de sustentar um programa de pesquisas. O Dr. Oppenheimer respondeu da seguinte maneira:

– Bem, eu estava a par disso e devo ajuntar que no meu País, há trinta anos atrás, nós não havíamos atingido um nível muito alto no estudo de ciências básicas e algumas indústrias, “General Electric” e “Bell Telephone”, tinham boas instalações para pesquisas, mas havia muitas que não tinham nenhuma. Hoje, para pesquisas fundamentais, o Governo Federal paga a maior parte, talvez dois terços ou três quartos. Somos, é claro, muito contra o socialismo, exceto na prática. . . E isto acontece apesar da existência de universidades, apesar da existência de fortunas particulares, apesar da existência de universidades estaduais. Se

o Governo Federal, entretanto, tivesse parado de dar dinheiro às universidades, elas hoje estariam num estágio inteiramente diferente, e assim, apesar de termos vindo por caminhos diferentes, e apesar de achar que os nossos problemas, como um todo, são bem diferentes, essas diferenças não são tantas como poderíamos imaginar. O desenvolvimento de uma indústria que seja responsável, é talvez um dos problemas mais imediatos do Brasil; e, para ser responsável, uma indústria não deve simplesmente utilizar técnicas; deve criá-las. Entendo que é propósito deste Instituto ajudar a criá-las. Não sei como dizê-lo: sei que na França e na Europa Continental as indústrias têm sido tipicamente irresponsáveis; não têm realizado pesquisas e têm usado as que os outros têm feito; mas já mudou, e um Instituto foi fundado em Paris nos moldes do de Princeton, com o apoio das indústrias europeias, e não somente das indústrias francesas, para fazer pesquisas puras em Matemática e Física abstrata, pesquisas que não trarão nenhum benefício a nenhuma indústria, em particular, mas que melhorarão o nível científico em geral. Parece-me assim possível que a situação já tenha mudado. Parece-me que o passo que os Srs. deram, isto é, criar uma dívida da parte das indústrias, pode talvez conduzir ao reconhecimento dessa dívida e à disposição de pagá-la. Sei que tudo tem que ser conseguido com dificuldade, e, em face disso, digo que os dólares gastos com uma educação e aprendizagem de nível superior são os dólares e os cruzeiros mais baratos que os Srs. podem gastar. Renderão mais juros do que quaisquer outros. Parecem muito, e são muito; mas, comparados com o que é necessário para industrializar um País, educar um povo, e até construir um País de uma maneira que seja certa, constituem uma quantia muito pequena. Sem essas pessoas, que estejam bem treinadas, que tenham resolvido problemas difíceis e que possam resolver os seus problemas, os Srs. tornarão o progresso futuro mui-

to mais difícil. O que fizemos em 150 anos, os Srs. desejam fazer em 30 ou 50. Ninguém sabe se será possível, mas estou certo de que a maneira correta de se começar é criando-se uma elite de pessoas realmente bem-educadas e competentes, às quais se possa passar o conhecimento que consegue excitar a imaginação e que permite realizar coisas. Nessas condições, apesar de persistir a questão de capital, deixa de ser um problema sem esperanças.

O Dr. Gabriel de Almeida Fialho pediu que o orador detalhasse mais sobre a contribuição que os cientistas puros trouxeram à tecnologia:

– Bem, penso que já o mencionei antes: ficou muito claro, durante a Segunda Guerra Mundial, que as pessoas que construíram o radar não eram nem engenheiros, nem cientistas aplicados. Eram pessoas que nunca tinham ouvido antes falar em problemas práticos. Nunca tinham ouvido falar em problemas de transmissão, nem medidas anti-radar, nem de direção de tiro, nem de espoletas de proximidade, ou qualquer outra coisa; estavam estudando o núcleo atômico; estavam estudando os fundamentos da Física atômica; estavam estudando Química; estavam estudando Matemática, e estas eram as pessoas que, repentinamente, se viraram e construíram máquinas que funcionavam. Não foram as indústrias, nem os engenheiros, nem os laboratórios militares, mas os cientistas mais abstratos, que saíram das universidades e fizeram esse trabalho, e muitos outros trabalhos também, inclusive a bomba atômica. Quase não havia engenheiros em Los Alamos, porque os engenheiros, naqueles dias, não conseguiam compreender o que era que estava faltando. Então, quem faz engenharia? Bem, alguém que faria um ciclotron funcionar, alguém que calcularia as transformações internas de uma estrela, e assim por diante, cientistas ultra abstratos. Ora, a Marinha reparou nisso, também o Exército e a Aeronáu-

tica, e concluíram: se quisermos ocupar uma boa posição na ciência prática, temos que partir da ciência pura. É essa, eu acredito, a razão de terem dito: “E de interesse público e nacional que se apoie a ciência pura. Os dólares que o povo paga em impostos podem e devem ser usados para esse fim”. Ora, os Srs. e eu estamos em outra posição: nós achamos que a ciência pura merece ser estudada por si mesma; é uma humanidade – assim o creio. Entretanto, não devemos esperar que nossos amigos- o povo que paga impostos – aceitem imediatamente essa nossa opinião. Haverá um período em que não acreditarão em nós. Eis porque o argumento realmente usado foi o de que uma grande atividade no campo da ciência pura, que em termos de dinheiro e gente nunca excede 5 ou 10% do esforço científico total, foi o que deu luz, esperança, talento e progresso ao empreendimento como um, todo. E eu ... eu acho que isso é verdade: quero dizer, preferiria afirmar que os Srs. devem estudar Física porque gostam, mas isto não é razão para convencer um fazendeiro a pagar imposto sobre suas ferramentas para sustentar a Física; a esses os Srs. poderão argumentar que suas ferramentas serão melhores, suas sementes melhores, sua terra melhor, se a Ciência, como um todo, for cultivada, mais do que se não o for. Talvez não para ele, talvez só para os seus filhos.

O Alte. Álvaro Alberto pediu que o orador comentasse sobre dentro de quanto tempo poderíamos começar um programa de pesquisas, nosso, incluindo algo no campo de projéteis teleguiados:

– Para nós são excessivamente caros, para qualquer outro serão pelo menos não econômicos, os projetos como o Polaris, e, possivelmente, os de viagens interplanetárias a longas distâncias; não são algo que vá afetar brevemente os empreendimentos comerciais. Tenho-lhes falado como se os

Srs. devessem fazer tudo por conta própria. Acho que não é esse o ponto. Penso que os Srs. devem ter uma atividade suficientemente boa, em Ciência e Tecnologia, para que possam participar em colaboração com todo o mundo. Nenhum país poderá fazer tudo, e certamente será muito difícil se os Srs. Estabelecerem um programa para fazerem tudo sozinhos. Mas, estar em posição de prestar colaboração, isto não é coisa para mais de uma geração, e talvez até para menos; estar em posição de fazê-lo, como se não houvesse mais ninguém no mundo, pode, certamente, levar um pouco mais de tempo. Eu diria que o nível de trabalho científico nos Estados Unidos da América mudou radicalmente nos vinte e cinco anos que se seguiram a meus tempos de estudante. Uma geração foi o suficiente para produzir uma profunda mudança e muitos fatores contribuíram para isso: o influxo de pessoas da Europa, a disponibilidade de dinheiro, o rompimento de guerras; todas essas coisas contribuíram, mas eu acho que teria acontecido de qualquer maneira, pois estávamos prontos para isso. Penso que vocês devam almejar um papel importante no progresso científico e técnico do único lugar, tudo o que se está fazendo no mundo, porque não é assim que as coisas se passam: todos nós trabalhamos juntos. O importante é ser-se capaz de trabalhar como iguais aos líderes nesse empreendimento, e não se ser, simplesmente, imitadores.

O Alte. Álvaro Alberto defendeu a conveniência de começar-se imediatamente algo no campo de projéteis teleguiados. Oppenheimer observou:

– Bem, eu penso, eu espero, que os Srs. não tenham necessidade de ter mísseis para aplicações militares. Certamente nunca os muito grandes. Não há, todavia, nenhuma razão para que hoje não haja estudos em co- operação de problemas técnicos e científicos,

usando mísseis que sejam feitos em qualquer parte, nos Estados Unidos da América, na Europa, onde quer que sejam feitos; na Rússia, se os Srs. Conseguirem obtê-los; e fazer estudos em colaboração. Estou muito convencido de que se, por exemplo, problemas de radiação cósmica, de cinturões de ionização, fossem de interesse, e os Srs. quisessem fazer aqui algum equipamento, isso se conseguiria, e os Srs. Poderiam obter resultados. Esta era uma das ideias do Ano Geofísico Internacional, que ainda continua. Agora, se as coisas forem secretas. Então talvez os Srs. tenham que fazê-las sozinhos, e aí enfrentarão um problema de verdade; mas, quando não o forem, os Srs. só terão que mandar o seu pessoal participar delas, e, se os Srs. souberem que as indústrias poderão contribuir com algumas componentes, então a sua participação é indispensável, pois é importante que as indústrias conheçam novos campos. Este é o ponto, se as coisas não forem secretas⁵.

Depois de encerrada a sessão, e de ter sido ofertada pelo Cmte. Beltrão uma pequena lembrança à Sra. Oppenheimer, disse ainda o conferencista:

– Uma situação como essa, em que se tenha que falar formalmente, pode trazer muitas limitações, porque não falo a língua dos Srs. e posso mesmo nem ter falado sobre o que gostariam de ouvir. Mas espero que todos se sintam à vontade para consultar qualquer um de nós, sobre qualquer problema em que possamos ser de alguma ajuda, porque asseguro-lhes que, entre os meus colegas nos Estados Unidos da América, há um verdadeiro e profundo desejo de acolher os nossos colegas brasileiros na comunidade mundial e em fazer tudo o que pudermos para ajudar um pouco a resolver os grandes problemas com os quais nós estamos todos confrontando.

Ao final da visita, o Dr. Oppenheimer escreveu no livro de honra do IPqM:

“With good wishes for the high success of this Institute, and with admiration for the devoted officers who had created it” (“Com votos de grande sucesso deste Instituto, e com admiração pelos devotados dirigentes que o criaram”, tradução livre do autor) (Figura 8).

4. Análise

É importante considerar, na explanação do Dr. Robert Oppenheimer no IPqM, o contexto geopolítico da época em que ele veio ao Brasil, onde o mundo vivia a Guerra Fria, a ameaça de um conflito nuclear e a bipolarização ideológica dos países sob esfera de influência ou entre os Estados Unidos da América (EUA), ou a ex-União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). O Brasil, por sua vez, adotava a tradicional diplomacia de não alinhamento automático – a despeito de ter sido um forte aliado dos EUA durante a Segunda Guerra Mundial –, de maneira a não comprometer os interesses nacionais ao ponto de limitar suas opções de cooperação com ambas as potências hegemônicas supracitadas.

Após a Segunda Guerra Mundial, o Brasil não tinha todos os requisitos que permitiriam o seu alavancamento como potência global. Como explana Oliveira (2007), apesar de sua “*grande extensão territorial; posição geográfica privilegiada no hemisfério sul; grande quantidade de recursos naturais; população significativa, ainda que mal distribuída; faltava investir em fatores fundamentais como a produção industrial, capacitação tecnológica e poderio militar*” (Oliveira, 2007).

Nesse período pós-guerra, ficou nítida para os principais atores globais a importância da tecnologia para a indústria bélica. O exemplo do Projeto Manhattan e os efeitos devastadores das bombas nucleares impulsionaram os governos a valorizar de forma mais efetiva a pesquisa científica e tecnológica como estratégia política e militar, e adicionalmente como força de desenvolvimento econômico, a partir de investimento

na construção de uma Base Industrial de Defesa, o que acarretou na construção dos complexos industriais-militares (Oliveira, 2007). Em relação ao modelo adotado nos Estados Unidos, Oliveira (2007) explica que:

*[...] a ciência segue um modelo linear de desenvolvimento, que começa com a pesquisa básica, segue para a pesquisa aplicada, depois é capaz de promover desenvolvimento de produtos e operações. Esse modelo foi construído e consolidado a partir de um relatório intitulado *Science, the Endless Frontier*, escrito por Vannevar Bush, diretor do *Office of Scientific Research and Development (OSRD)*, criado pelo presidente Roosevelt durante a segunda guerra mundial. Esse relatório influenciou o mundo inteiro, criando um verdadeiro pa-*

radigma no que diz respeito aos conceitos e relacionamentos entre ciência e tecnologia (Oliveira, 2007).

Convém mencionar que Vannevar Bush (que antes de se tornar diretor do OSRD, trabalhou no MIT e esteve diretamente envolvido com o projeto de construção de computadores) não foi o criador deste modelo de desenvolvimento científico – que valoriza os investimentos em ciência básica, bem como em desenvolvimentos bélicos, e que partem do princípio de que o retorno dos investimentos tem grande possibilidade de trazer benefícios para a sociedade civil e para o incremento industrial em todos os setores produtivos. Entretanto, o seu relatório mencionado na última citação e o bem-sucedido resultado da política de Ciência & Tecnologia nos EUA, durante a Segunda Guerra Mundial, foram vitais para a popularização dessa metodologia de forma global (Oliveira, 2007).

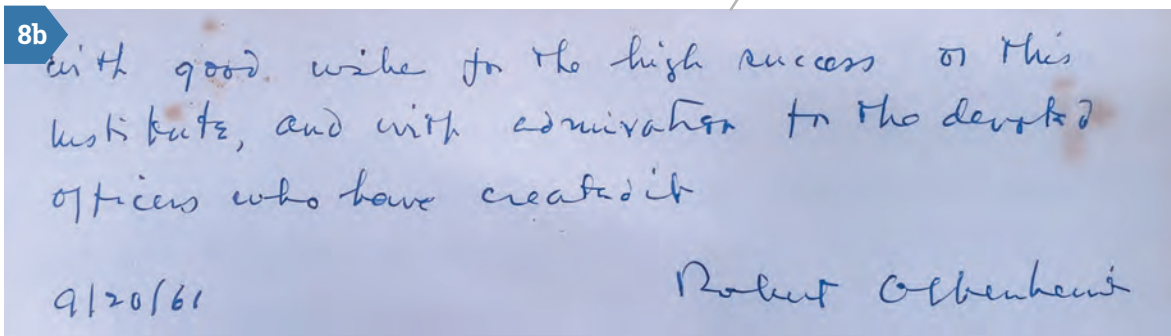
Conforme também cita Oliveira (2007), para o governo brasileiro, esse modelo pareceu pertinente e, a partir da segunda metade do século XX, foi iniciada a criação uma estrutura de fomento que pudesse levar à formação e consolidação do complexo industrial-militar no Brasil. Val

(2014) cita que em março de 1941, um comitê especial do *National Research* (Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA) realizou uma viagem pela América Latina patrocinada pelos Departamentos de Comércio e Defesa americano e brasileiro, tendo por missão “investigar as oportunidades



Figuras 8

(a) Dr. Oppenheimer assinando o livro de honra do IPqM (Brasil, 1961); e (b) seus votos ao IPqM (Acervo do IPqM)



para desenvolvimentos industriais cooperativos entre os Estados Unidos e outras repúblicas americanas através da aplicação de capacidades técnicas e métodos de produção norte-americanos às matérias-primas latino-americanas” (Val, 2014). Os resultados desta missão americana privilegiavam o Brasil como futuro interlocutor na região, e sugeria o envio de pesquisadores e estudantes aos EUA para apreenderem o padrão que se desenvolvia no MIT.

Inspiradas por esta influência da missão americana, foram tomadas pelas Forças Armadas Brasileiras iniciativas como: o surgimento do Instituto Militar de Tecnologia, no Exército, e da fundação da Escola Superior de Guerra (ESG), ambas em 1949; a criação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica em 1950; e a criação do Instituto de Pesquisas da Marinha, em 1959, já fruto do Acordo Militar⁶ Brasil-Estados Unidos de 1952 (FGV, 2024), onde todas estas empreitadas contaram com apoio norte-americano, conforme explica Val (2014):

O Coronel Casimiro Montenegro Filho, que esteve no MIT, entre 1941 e 1943, liderou um grupo de colegas de sua passagem pela Esco-

la Técnica de Engenharia de 1928, no grupo de estudos para instalação do Centro Técnico da Aeronáutica, cujo primeiro instituto seria o ITA. Deste, um grupo de estudos integrado pelo então capitão Ozires Lopes Silva, surgiria o projeto da estatal de aviação, Embraer. O Exército criou o Instituto Militar de Tecnologia (IMT) [...] “sob a influência norte-americana, para desenvolver programas de estudo, pesquisa e controle de materiais para a indústria”. Em 1959, dos quadros da Escola Técnica do Exército e do IMT se formaria o Instituto Militar de Engenharia (IME). A iniciativa da Marinha tomou outra vertente, sem constituir uma organização destinada da engenharia naval, e sem dúvida afinada com a conjuntura desenvolvimentista e as características da cultura militar naval, permeada pelo personalismo e tributária de figuras de proa (Val, 2014).

O Quadro 1 apresenta, de forma mais detalhada, a influência desta visão americana nas Forças Armadas do Brasil, especialmente com a ocorrência da participação efetiva dos americanos na criação dos Institutos de Ciência e Tecnologia das três Forças.

Quadro 1 – Contribuição dos EUA para a criação do ITA, IME e IPqM (dados compilados pelo autor de Brasil (2020), Brasil (2024a), Brasil (2024b), Lucena (2005) e Val(2014))

Item	Instituto	Ano de Criação	Contribuição dos EUA
1	Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)	1950	<i>A concepção do CTA surgiu em meados da década de 40, por meio da visão de Casimiro Montenegro Filho, que buscava viabilizar a ideia de uma escola e um centro de aeronáutica no Brasil. Em uma viagem que fez para conhecer o MIT, pressentiu que seu plano se demonstrava cada vez mais viável, e quando retornou ao país, começou a escrevê-lo, iniciando pela tão sonhada escola. Para isso, foi necessária a ajuda do professor Richard Harbert Smith, chefe do Departamento de Engenharia Aeronáutica do MIT e consultor do governo norte americano, que veio ao país em 1945 para verificar a viabilidade de implantação de uma organização técnica. Após diversas viagens, estudos, pesquisas, levantamentos do ensino superior e da indústria, conduzidos pelo Professor e também por Montenegro, criou-se o “Plano Smith”, que apresentava uma série de propostas e orientava todo o caminho para a concretização de uma escola de engenheiros de alta qualidade, além de uma indústria aeronáutica de alto nível (Brasil, 2020).</i>

Item	Instituto	Ano de Criação	Contribuição dos EUA
2	Instituto Militar de Engenharia (IME)	1959	<i>A história do Instituto Militar de Engenharia (IME) remonta ao ano de 1792, quando, por ordem de Dona Maria I, Rainha de Portugal, foi instalada, na cidade do Rio de Janeiro, a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, sendo a primeira escola de engenharia das Américas e terceira do mundo, sendo instalada na Casa do Trem de Artilharia, na Ponta do Calabouço, onde atualmente funciona o Museu Histórico Nacional. Estes Oficiais qualificados passaram então a lecionar na EsTE, com o mesmo programa e material didático do renomado instituto norte-americano. Já sob a influência da Missão Norte-americana, foi criado o IMT, em 08 de abril de 1949, pela Portaria Ministerial nº 64, com funcionamento em dependências da EsTE, com programas de estudo, de pesquisa e de controle de materiais para a indústria. Antevendo as futuras necessidades do país no setor nuclear, a EsTE iniciou, em 1958, um Curso de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear, o que levou a fusão da EsTE com o IMT, em 1959, nascendo o atual IME (Brasil,2024b) e (Lucena, 2005).</i>
3	Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM)	1959	<i>Em face do vertiginoso avanço tecnológico experimentado pelo material de emprego militar, ocorrido durante e logo após a Segunda Guerra Mundial, a Marinha do Brasil (MB), motivada pelo anseio de dotar-se de equipamentos mais modernos, a sentir a necessidade de acompanhar, de forma autóctone, o desenvolvimento tecnológico iniciado naquela época. Então, em 1951, a Marinha formou seus primeiros engenheiros navais especializados em eletrônica no estrangeiro, o que impulsionou a ideia da necessidade da criação de um laboratório para o ensaio de componentes e peças, equipamentos e sistemas utilizados nos serviços de radiolocalização e telecomunicações da Marinha, o que acabou por semear o futuro o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM). Em 1953, o Almirante Paulo Nogueira Penido, então Diretor-Geral de Eletrônica da Marinha, apresentou à consideração do Ministro da Marinha, Almirante de Esquadra Renato de Almeida Guillobel, pelo ofício nº 1204/1953, a proposta concreta para a criação do laboratório de pesquisas eletrônicas. Com a aprovação desta proposta, foi solicitado pela MB o apoio da Missão Naval Americana, que enviou ao Brasil o Dr. Emmanuel R. Piore, Cientista Chefe do US Office of Naval Research, que em sua visita ao Brasil, ocorrida entre 23 a 29 de novembro de 1954. O Dr. Piore desenhou na ocasião as diretrizes mestras do atual IPqM. Mais tarde, em 1956, a Missão americana enviou outro cientista, o Dr. Allen H. Schooley, do Naval Research Laboratory (NRL), que trabalhou durante 13 meses na elaboração do programa de ação do Instituto.</i>

Outra ação de Estado de relevo, no contexto supramencionado, foi a criação, em 1951, do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), como um incentivo à Pesquisa e Desenvolvimento de maneira geral, não se dissociando este órgão às preocupações do almirante Álvaro Alberto com a questão da energia nuclear (Oliveira, 2007).

Retornando a atenção à vinda ao IPqM do Dr. Oppenheimer em 1961, ele era então Diretor do *Institute for Advanced Study* (IAS), conforme citado anteriormente, e a visita teve o patrocínio da Organização dos Estados Americanos (OEA), que havia sido fundada em 1948 em Bogotá, Colômbia, com o objetivo de “*promover a solidariedade e cooperação entre seus Estados-membros*”, incluindo os EUA (membro principal e sede da organização), o que já denotava à visita um caráter não somente científico⁷, mas também diplomático, no sentido de se estimular

possíveis cooperações bilaterais entre o Brasil e os EUA e – como não considerar –, observacional de como estava o andamento do IPqM e como ele estava sendo utilizado pela Marinha.

Conforme extraído das explanações do Dr. Oppenheimer ao IPqM, destacam-se os seguintes pontos que o eminente cientista abordou (Brasil, 1961):

- a) *A defesa da tese de que a Ciência e Tecnologia são “a maior arma de uma Nação, o seu maior poder”;*
- b) *A evidente propaganda do modelo de desenvolvimento científico adotado pelos americanos e consoante com o Relatório de Vannevar Bush; e*
- c) *A defesa de que os países em desenvolvimento, como Brasil, focassem seus esforços em C&T nas parcerias e cooperações multinacionais, em especial com os EUA, em detrimento*

das desvantagens de assumirem os riscos da oposição de outras nações e/ou a necessidade da manutenção de sigilo para o desenvolvimento de sistemas de defesa por conta própria, conforme externado nas respostas às perguntas do Almirante Álvaro Alberto sobre o desenvolvimento no campo de projéteis teleguiados, conforme os grifos em negrito feitos pelo autor deste artigo.

É importante citar novamente que, na mesma época, a Guerra Fria e a corrida nuclear estavam em seu auge, e que os EUA, de fato, estavam preocupados com o crescimento da influência do bloco socialista nas Américas, especialmente depois da Revolução Cubana terminada em 1959, bem como com a eventual proliferação do desenvolvimento de armas nucleares por outras nações, já que o Brasil estava iniciando o seu Projeto Nuclear a partir das ultracentrífugas obtidas com a Alemanha em 1955⁸.

Embora não se possa afirmar que a visita de Oppenheimer tenha sido uma tentativa de, com seu prestígio, demover o Brasil de desenvolver armas de cunho tecnológico avançado, já que afirmou que "[...] o Brasil não deve produzir armas fantásticas e sim manter o desenvolvimento" (Brasil, 1961), suas explanações traduzem que os EUA só conseguiram atingir o status de potência hegemônica após o seu desenvolvimento científico e tecnológico autóctone alavancado nas duas guerras mundiais do século passado e que acabou conduzindo-os a vitórias decisivas nos dois conflitos.

5. Conclusão

Ao fim, o que se pode depreender da visita do Dr. Robert Oppenheimer, independente de eventuais intenções políticas e estratégicas não explícitas, e decorrentes da Guerra Fria e Ideológica daquela época, é a demonstração pragmática da vital importância da Expressão Científica-Tecnológica do Poder Nacional preconizada na Doutrina⁹ da Escola Superior de Guerra.

Se o Brasil, em sua história recente, somente adotasse uma abordagem de parcerias em CT&I com os países mais desenvolvidos, sem envolver real capacitação e internalização para nossos setores Produtivo e Acadêmico das tecnologias críticas (especialmente em Defesa), e dos conhecimentos associados, em vez de fazer suas próprias pesquisas e desenvolvimentos, estaria, de fato, correndo o risco de ser tutelado pelos interesses de outras potências hegemônicas e, também, inviabilizado para criar tecnologias e soluções nacionais, sendo um mero mal repetidor de processos limitados e parciais dessas tecnologias.

Desta forma, pelo menos pode-se afirmar que a visita do Dr. Oppenheimer (Figura 9) serviu para corroborar a visão de que para o Brasil atingir a independência tecnológica necessária para garantir a nossa soberania e o bem comum ao nosso povo, o país precisará cada vez mais incentivar e investir em educação básica, bem como formar mais cientistas e engenheiros.

O autor conclui este artigo fazendo uma reflexão adaptada da famosa frase de Rui Barbosa sobre uma nação confiar mais em seus direitos do que nos seus soldados: *uma nação que confia mais em comprar produtos e tecnologias importadas, em vez de confiar em seus cientistas e engenheiros para criá-las de forma autóctone e independente, engana-se a si mesma e prepara a sua própria queda.* 🌞



Figura 9

Dr. Oppenheimer saindo do IPqM após a visita (Acervo do IPqM)

Notas de Fim

1. Oficial do Corpo de Engenheiros da Marinha do Brasil. Serve atualmente no Instituto de Pesquisa da Marinha como Coordenador de Organização (IPqM-02). Mestre em Engenharia Elétrica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (Cefet-RJ) e especialista em Análise do Ambiente Eletromagnético pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA).

2. O Projeto Manhattan foi um programa de pesquisa e desenvolvimento que produziu as primeiras bombas atômicas durante a Segunda Guerra Mundial, sendo liderado pelos Estados Unidos, com o apoio do Reino Unido e Canadá.

3. Grifo nosso.

4. Grifo nosso.

5. Grifo nosso.

6. Tratado Brasil-Estados Unidos, também conhecido como Acordo Militar Brasil-Estados Unidos, foi um acordo de assistência militar assinado em 15 de março de 1952, no Rio de Janeiro, entre os dois países, com o objetivo de defender o Hemisfério Ocidental (FGV, 2024).

7. O Dr. Oppenheimer veio na condição de Diretor do “Institute for Advanced Study” (IAS), que havia sido fundado em 1930 pelo educador americano Abraham Flexner com os filantropos Louis Bamberger e Caroline Bamberger Fuld. É localizado perto da Universidade de Princeton, tem como princípio orientador a

busca do conhecimento como razão de ser única, sendo um centro independente de pesquisa teórica e investigação intelectual. Como o IAS foi estabelecido durante a ascensão do fascismo na Europa, acabou desempenhando um papel fundamental na transferência de capital intelectual da Europa para a América, por meio da influência de cientistas como Albert Einstein, J. Robert Oppenheimer, Hermann Weyl, John von Neumann e Kurt Gödel, muitos dos quais emigraram da Europa para os Estados Unidos. Como serviu de sede acadêmica de estudiosos de destaque internacional, rapidamente conquistou a sua reputação de excelência acadêmica e científica, o que mantém até hoje.

8. Álvaro Alberto foi responsável, em 1954 (USP, 2024) (ABEN, 1996), de forma secreta, pela aquisição com a Alemanha (Instituto Físico-Químico de Bonn) das primeiras três ultracentrífugas para enriquecimento de urânio do Brasil, que aqui chegaram em 1955.

9. Expressões do Poder Nacional – “O Poder Nacional deve ser sempre entendido como um todo, uno e indivisível. [...] para compreender os seus elementos estruturais, pode-se estudá-lo segundo suas manifestações, que se processam por intermédio de cinco Expressões, a saber: Política; Econômica; Psicossocial; Militar; e Científica e Tecnológica. O estudo do Poder Nacional repartido nessas cinco Expressões visa facilitar o trabalho de sua avaliação e, em consequência, de sua racional aplicação no âmbito de um processo de planejamento” (BRASIL, 2024a).

Referências:

ABEN. **Arquivo Álvaro Alberto: inventário analítico**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Energia Nuclear, 1996. 500p.

BRASIL. Marinha do Brasil. Instituto de Pesquisas da Marinha. **Livros de Estabelecimento do Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM)**. Livro B2. 1959-2024 (Acervo do IPqM).

BRASIL. Marinha do Brasil. Instituto de Pesquisas da Marinha. **Oppenheimer fala à Marinha**. Livreto. Instituto de Pesquisas da Marinha. 1961.

BRASIL. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. **Especial: 70 anos da criação do ITA (1ª década)**. Site da Força Aérea Brasileira. 16. mai. 2020. Disponível no site: </https://www.fab.mil.br/noticias/imprime/35763/INSTITUCIONAL%20-%20Especial:%2070%20anos%20da%20cria%C3%A7%C3%A3o%20do%20ITA%20(1%C2%AA%20d%C3%A9cada)/>. Acesso em: 7. mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Escola Superior de Guerra. **Fundamentos do Poder Nacional** / [Escola Superior de Guerra]. – Rio de Janeiro: ESG, 2024. 164 p. : il. Disponível no site: </https://www.gov.br/esg/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/fundamentos-do-poder-nacional/fundamentos-do-poder-nacional-rev-2024-mac2-1.pdf/>. Acesso em: 7. mar. 2024a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Instituto Militar de Engenharia. **História do IME**. Site do Instituto Militar de Engenharia. Disponível no site: </https://www.ime.eb.mil.br/historia.html/>. Acesso em: 7. mar. 2024b.

FGV. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC). **Acordo Militar Brasil-Estados Unidos (1952)**. Site da Fundação Getúlio Vargas (FGV)

Disponível no site: </ https://www18.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/acordo-militar-brasil-estados-unidos-1952/>. Acesso em: 10. mar. 2024

LUCENA, Luiz Castelliano. Um Breve Histórico do IME - Instituto Militar de Engenharia (Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, 1792). Site do Instituto Militar de Engenharia. 2005. Disponível no site: </https://www.ime.eb.mil.br/arquivos/Noticia/historicoIME.pdf l/>. Acesso em: 07. mar. 2024.

OLIVEIRA, Nilda Nazaré Pereira. Missão Modernizadora das Forças Armadas: A Segurança Nacional e o Projeto do Brasil Potência. Projeto História, São Paulo, n.34, p. 335-346, jun. 2007. Disponível no site: </https://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/view/2484/1579/>. Acesso em: 07. mar. 2024.

VAL, Sylvio dos Santos. Para além do átomo: institucionalização da Ciência e Tecnologia da Marinha do Brasil. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Política da Universidade Federal Fluminense, Área de Concentração III Estudos Estratégicos, Linha de Pesquisa III: Inserção do Brasil nas Relações Internacionais e Estratégicas. 2014. Disponível no site: </https://app.uff.br/riuff/handle/1/13257/>. Acesso em: 07. mar. 2024.

USP. Arquivo Almirante Álvaro Alberto. Centro de História da Ciência e da Universidade de São Paulo. Disponível no site: </https://chc.fflch.usp.br/arquivo-almirante-alvaro-alberto/>. Acesso em: 08. mar. 2024.