

## **A missão modernizadora das forças armadas, a segurança nacional e o projeto do Brasil Potência.**

Nilda Nazaré Pereira Oliveira  
Departamento de Humanidades  
Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Poucas instituições se dedicaram a pensar um “projeto” para o Brasil como as instituições militares. Atores e co-autores da Proclamação da República em conjunto com os cafeicultores paulistas, tinham uma visão divergente dos encaminhamentos econômicos. Se para os latifundiários o destino do Brasil era o de ser um país agrário e agro-exportador, para os militares o desenvolvimento econômico do Brasil estava ligado à industrialização.

Com forte influência positivista nas escolas do exército, a idéia de progresso, via industrialização, ganhava forças como necessidade para viabilizar o desenvolvimento nacional.

No segundo pós-guerra e, sobretudo, após o Golpe Militar de 1964, os militares passaram a defender a idéia de formação dos poderes Marítimo, Terrestre e Aeroespacial nas Forças Armadas Brasileiras, e para entender a formação desses “poderes” é necessário associá-lo ao pensamento de transformação do Brasil numa potência mundial.

De acordo com o General Carlos de Meira Mattos são cinco os elementos necessários para que um país se torne uma potência: grande território; população; posse de recursos naturais; capacidade tecnológica e científica; coesão interna. Ele chega a esses elementos examinando as obras dos autores que teorizam sobre o tema. (MATTOS, 1975) Nos anos de 1970 avaliava o Brasil como “potência média” e com condições geopolíticas de aspirar, no futuro, à condição de “grande potência”.

No quesito extensão territorial o Brasil possui um dos maiores territórios do mundo; recursos naturais também eram e ainda são abundantes; a população, embora numerosa, era muito concentrada nas regiões sudeste, nordeste e sul, com os chamados vazios populacionais nas regiões norte e centro-oeste, sendo que, para ocupação desses vazios os militares criaram alguns programas, que nem sempre obtiveram sucesso, no período da ditadura; a coesão interna foi outro tema muito significativo para os militares.

A preocupação com a existência dos chamados “vazios populacionais” e com a coesão interna foram temas caros a outros governantes republicanos anteriores aos governos militares pós 1964. O presidente Getúlio Vargas já apresentava a grande preocupação com a ocupação e desenvolvimento, tanto da Amazônia, como do centro-oeste, desde a década de 1930. Entretanto, nos governos militares esses interesses assumiram formas de projetos, algumas vezes bastante desastrosos.

Em relação à capacidade tecnológica e científica, era uma área pouco valorizada pelos governantes brasileiros até meados do século XX.

Existe uma afirmativa consagrada à cerca da importância que D. Pedro II dispensou à cultura de maneira geral, ou mesmo antes, quando da vinda da Corte Portuguesa para o Brasil em 1808 e a criação de algumas instituições de pesquisa.

Não é minha intenção negar as diversas iniciativas isoladas. O destaque que apresento para segunda metade do século XX está relacionado à criação de um sistema de fomento à pesquisa e criação de instituições com interesses determinados.

Neste aspecto, há que se destacar a importância atribuída por uma parte dos militares que acreditavam na ciência e tecnologia como alicerces do desenvolvimento econômico e, neste sentido, as duas Guerras Mundiais foram referência para profissionalização, modernização e treinamento dos militares brasileiros.

Após a Primeira Guerra Mundial o Exército contratou uma Missão Militar Francesa. Esta Missão implantou um novo método de raciocínio para a solução de questões táticas e para o estudo de problemas militares.

Em 1927, foi criado o Conselho de Defesa Nacional, que tinha como objetivo o planejamento da mobilização nacional para a defesa. A Missão Militar Francesa deixou numerosa bibliografia e desenvolveu entre a oficialidade brasileira o gosto pelo estudo de assuntos estratégicos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento militar brasileiro. (MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, 1998)

No 2º pós-guerra, entretanto, o Brasil possuía apenas algumas das características que viabilizariam sua transformação em uma potência tais como: 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.

Nesse período a importância da tecnologia para a indústria bélica ficou muito clara para o mundo todo. O Projeto Manhattan<sup>1</sup>, e os efeitos devastadores das bombas atômicas fizeram com que os governos passassem a valorizar muito mais a pesquisa científica e tecnológica como estratégia política e militar, e também como vetor de desenvolvimento econômico, investindo na construção de indústria com as finalidades bélicas levando à construção dos complexos industriais-militares.

No modelo institucionalizado nos Estados Unidos do segundo pós-guerra, 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.

Este relatório influenciou o mundo inteiro, criando um verdadeiro paradigma no que diz respeito aos conceitos e relacionamentos entre Ciência e Tecnologia. Embora ele não tenha sido o criador do modelo que descreveremos a seguir, o sucesso da política de C&T nos Estados Unidos durante a segunda guerra mundial foi decisiva para disseminar essa concepção de ciência para o resto do mundo.

Cabe destacar que Vannevar Bush, antes de se tornar diretor do OSRD, trabalhou no MIT e esteve diretamente envolvido com o projeto de construção do computador. Esse modelo de desenvolvimento científico, que valoriza os investimentos em ciência básica, mas também na área de pesquisa bélica, parte da premissa que o retorno desse investimento facilmente poderá ser benéfico para a sociedade civil e para o crescimento industrial em todas as áreas.

*“- A seqüência tecnológica é formada pela pesquisa básica, pela pesquisa aplicada, e pelo desenvolvimento ...  
-A pesquisa básica mapeia o curso da aplicação prática, elimina os becos sem saída, e permite ao cientista aplicado e ao engenheiro atingir seus objetivos com a máxima velocidade, direção e*

*economia. A pesquisa básica, voltada simplesmente para o entendimento mais completo da natureza e de suas leis, dirige-se para o desconhecido, [ampliando] o domínio do possível.*

*- A pesquisa aplicada preocupa-se com a elaboração e a aplicação do que é conhecido. Seu objetivo é tornar o real possível, demonstrar a viabilidade do desenvolvimento científico ou de engenharia, explorar caminhos e métodos alternativos para a consecução de fins práticos.*

*- O desenvolvimento, estágio final da seqüência tecnológica, é a adaptação sistemática dos achados da pesquisa a materiais, dispositivos, sistemas, métodos e processos úteis ...*

*A partir dessas definições fica claro que cada um dos sucessivos estágios depende do estágio precedente”.*<sup>2</sup>

Bush afirmava que “a pesquisa básica é realizada sem se pensar em fins práticos”, sendo sua característica definidora a contribuição “ao conhecimento em geral e ao entendimento da natureza e de suas leis” (BUSH, Science, op.cit. p.18 apud STOKES, 2005, p.17-18).

“Seu primeiro cânone sobre a pesquisa básica ainda exprimia a crença de que a criatividade da ciência básica seria perdida se fosse estrangida por um pensamento prematuro sobre sua utilidade prática” (STOKES, 2005, p.18). Acreditava ainda que se ambas as pesquisas fossem unidas, invariavelmente a pesquisa aplicada expulsaria a pesquisa básica.

A segunda máxima de Bush afirmava que a “pesquisa básica é precursora do progresso tecnológico” (BUSH, Science, op.cit. p.19 apud STOKES, 2005, p.18).

*“A visão de Bush do relacionamento entre a ciência fundamental e a inovação tecnológica continha um elemento adicional, estreitamente ligado a seu segundo cânone da pesquisa básica – o de que aqueles que investirem em ciência básica obterão seu retorno em tecnologia à medida que os avanços da ciência forem convertidos em inovações tecnológicas pelos processos de transferência de tecnologia. Ele exprimiu essa crença de maneira tortuosa, dizendo que ‘uma nação que depende de outras para obter seu conhecimento científico básico novo será lenta em seu progresso industrial e fraca em sua situação competitiva no comércio mundial’”. (STOKES, 2005, p.19)*

O terceiro elemento do conceitual de Bush afirma que “um país pode esperar capturar um retorno em tecnologia de seu investimento em ciência básica”,

Donald Stokes, autor do livro “*O quadrante de Pasteur*” criticou esse modelo, afirmando que o desenvolvimento científico e tecnológico nem sempre segue essa padrão. Por exemplo, ele discorre sobre o fato que os Estados Unidos conseguiram um grande desenvolvimento tecnológico apoiado no desenvolvimento científico europeu. A idéia é que a atividade técnica pode avançar, independente do país gerar pesquisas básicas, que estariam na outra ponta do modelo linear do pós-guerra. (STOKES, 2005, p.46)

Para o governo brasileiro, entretanto, esse modelo pareceu adequado, visto que, a partir da segunda metade do século XX, começou a montar uma estrutura de fomento, que pudesse levar à formação e consolidação do seu complexo industrial-militar.

No Exército foi criado o Instituto Militar de Tecnologia, em 1941, sob a influência norte-americana, para desenvolver programas de estudo, pesquisa e controle de materiais para a indústria. Em 1949 foi criada a Escola Superior de Guerra – ESG e em 1950 o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, ambos com apoio e inspiração norte-americana. Em 1951 o Estado Brasileiro criou o CNPq, Conselho Nacional de Pesquisa, como um estímulo para o desenvolvimento da pesquisa em geral, mas não se pode deixar de vinculá-lo às preocupações do Almirante Álvaro Alberto com a questão da energia nuclear. Em 1959 foi criado o Instituto de Pesquisas da Marinha.

Foram criados cursos de Engenharia em todas as armas: na Aeronáutica, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica em 1950; no exército a Escola Técnica foi transformada no Instituto Militar de Engenharia, em 1959; somente a Marinha adotou uma estratégia diferente criando cursos de Engenharia Naval em convênio com a Politécnica de São Paulo (1955) e com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (1959).

Em agosto de 1949 foi criada a Escola Superior de Guerra – ESG. Sua inspiração está no National War College, dos EUA, visto que no 2º pós-guerra a influência norte-americana no Brasil passou a ser predominante. A ESG foi criada para desenvolver e consolidar os conhecimentos necessários para o exercício das funções de assessoramento e direção superior e para o planejamento da segurança nacional. Mas, diferentemente do

National War College, que se dedica fundamentalmente às questões relacionadas à segurança, a ESG se dedica também às questões de economia e política no Brasil.

A atuação dos militares na política, que já ocorria desde o período imperial, ficou cada vez mais influente com o início da Era Vargas. Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a queda dos governos totalitários e o retorno da Força Expedicionária Brasileira – FEB, os militares participaram diretamente da derrubada de Vargas, apesar de terem apoiado seu governo ditatorial, e participaram da disputa pelo poder presidencial.

Participaram da derrubada do Presidente Vargas por duas vezes, em 1945, como dito acima, e no processo que levou ao suicídio do presidente. Tentaram impedir a posse do presidente Juscelino e foram responsáveis diretos pela derrubada de João Goulart. Ou seja, foram importantes atores da política brasileira republicana e, provavelmente a instituição mais influente nas decisões políticas e econômicas brasileiras.

Apesar de não possuírem um pensamento único, como fica evidenciado através da disputa pela presidência entre dois militares, de alta patente, por partidos políticos diferentes, existia um *“núcleo de objetivos comuns aos oficiais politizados, que compreendia as questões de segurança nacional, o fortalecimento das Forças Armadas, a ampliação da inserção internacional do Brasil, o desenvolvimento tecnológico do país e, conseqüentemente, sua transformação numa potência mundial”*. (PEREIRA, 1996)

A doutrina da Segurança Nacional, que ganhou muita força no período da guerra fria, foi amplamente divulgada na ESG e fortalecia os militares. A estratégia era promover o imediato e necessário reequipamento das forças armadas, e preparação da indústria para uma possível mobilização nacional para a guerra. Dessa forma, a construção de diversos componentes desse complexo industrial-militar na região do Vale do Paraíba, também foi estratégica, no sentido de ocupar o espaço entre as duas principais capitais do país à época.

Quanto à capacitação profissional de militares e civis, desenvolvimento de projetos de interesse das FFAA, construção de empresas e transferência de tecnologia para o setor privado, vale fazer um histórico dessas instituições.

O “IME” é considerado a primeira escola de engenharia do país, pois remonta à criação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho (1792), que tinha por

objetivo formar oficiais das Armas e Engenheiros ainda no Brasil Colônia e foi a base para a implantação da Academia Real Militar, em 1811, por ordem de D. João VI.

A Academia Real Militar (1811) mudou de nome quatro vezes: Imperial Academia Militar, em 1822; Academia Militar da Corte, em 1832, Escola Militar, em 1840 e Escola Central, a partir de 1858.

Em 1874, a Escola Central foi dividida em duas instituições, sendo que a Escola Central passou a formar exclusivamente engenheiros civis e os militares passaram a ser formados na Escola Militar da Praia Vermelha.

Com a vinda da Missão Militar Francesa foi criada a Escola de Engenharia Militar, que mudou de nome em 1933, passando a se chamar Escola Técnica do Exército. Em 1941, já sob a influência norte-americana, foi criado o Instituto Militar de Tecnologia. Da fusão da Escola Técnica do Exército com o Instituto Militar de Tecnologia, em 1959, nasceu o atual Instituto Militar de Engenharia (IME).

Em 1958 a Escola Técnica do Exército iniciou um Curso de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear.

O exército possui ainda o Centro Tecnológico do Exército – CTEX, que dá apoio à sua Secretaria de Ciência e Tecnologia. O CTEX é destinado a supervisionar e executar a pesquisa tecnológica, o desenvolvimento experimental, normatização e a avaliação técnica do material de emprego militar. Possui alguns órgãos considerados de execução, tais como o Campo de Provas da Marambaia e os Institutos de Pesquisa e Desenvolvimento e de Projetos Especiais, que juntos formam o Complexo Científico e Tecnológico de Guaratiba, localizado no estado do Rio de Janeiro. No campo da pesquisa nuclear coube ao CTEX a construção de um reator de urânio e grafite, que pode servir à produção de plutônio.

A Marinha criou o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) em 1959, na Ilha do Governador, Rio de Janeiro. A localização foi justificada pela disponibilidade de terrenos junto ao mar e pela proximidade de onde viria se instalar a Universidade do Brasil, hoje UFRJ, o que facilitaria a desejada integração IPqM / Universidade.

Duas áreas fundamentais exercem influência diretamente sobre atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Marinha:

- Material - tem como objetivo primordial a nacionalização dos meios, possibilitando a criação e desenvolvimento de capacitação no setor da indústria privada ou pública, visando atingir a provisão de materiais com especificações militares;
- Pessoal - tem por meta o estabelecimento de um quadro de competência, que venha a possibilitar o desenvolvimento das atividades-fim constantes nos projetos estipulados, criando sistemas e controlando as demais tarefas que constam da primeira área.

Além do IPqM no Rio de Janeiro a Marinha possui outro órgão de pesquisa, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), onde são realizadas pesquisa sobre Biologia Marinha, em Arraial do Cabo (RJ).

No estado de São Paulo a Marinha também possui unidades de pesquisa, lá estão o Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), criado em outubro de 1986, como Coordenadoria para Projetos Especiais (COPESP), mudando de denominação em 1995. Trabalha em pesquisa e desenvolvimento, com o propósito de promover sistemas nucleares e energéticos para propulsão naval. As atividades do CTMSP atendem à decisão da Marinha para o projeto e construção de um submarino, necessário à preservação dos interesses marítimos do nosso País. Em Iperó, no interior de São Paulo, está instalado o Centro Experimental Aramar, onde se encontram diversos laboratórios de validação experimental, e onde foi dominado o ciclo de enriquecimento do combustível nuclear para fins energéticos.

Desde o início, o programa do CTMSP tem contado com a participação ativa da indústria brasileira. O entrosamento com empresas de engenharia e fabricantes nacionais tem propiciado índices crescentes de nacionalização das oficinas, laboratórios, usinas e protótipos desenvolvidos.

O Programa Nuclear da Marinha é dividido em dois grandes projetos:

- Projeto do Ciclo Combustível e Projeto da Instalação Nuclear à Água Pressurizada (INAP). O Projeto do Ciclo Combustível visa dominar as etapas do ciclo do combustível nuclear necessárias à obtenção de urânio enriquecido dos elementos combustíveis empregados no núcleo de um reator, para produção de eletricidade.

- O Projeto da Instalação Nuclear à Água Pressurizada (INAP) tem por objetivo construir um reator nuclear, do tipo Pressurized Water Reator (PWR), o qual será empregado em sistemas de propulsão naval.

Quanto à formação de Engenheiros Navais, como já foi dito, a Marinha optou pela realização de convênios com as Escolas Politécnicas da USP e da UFRJ.

O Curso de Engenharia Naval da Escola Politécnica da USP existe desde 1957. Foi criado porque a Marinha brasileira precisava de engenheiros navais e escolheu a USP para formá-los. Além de formar estudantes para a própria Marinha, o curso também forma engenheiros para o Mercado Naval. Durante os anos 80, o Departamento de Engenharia Naval expandiu suas atividades, incorporando novos temas como engenharia de materiais e tecnologia de exploração em águas profundas. A partir de 1990 passou a formar para Engenharia Naval e Oceânica.

O Departamento de Engenharia Naval da Escola Politécnica da UFRJ foi criado em 1959, como parte do esforço em implantar no país uma indústria de construção naval. Além das áreas de conhecimento inerentes à formação profissional de Engenheiros Navais, tais como comportamento hidrodinâmico e estrutural dos sistemas oceânicos, projeto de navios, técnicas construtivas para o setor naval, gestão de sistemas de transporte aquaviário, robôs submarinos, o curso de Engenharia Naval da UFRJ também se dedica ao estudo visando o aproveitamento dos recursos do mar, com especial destaque na exploração do petróleo no oceano.

Também na UFRJ, a partir de 1967 os cursos foram ampliados para abranger a área de Engenharia Costeira e Oceanográfica, além dos cursos de Mestrado e Doutorado em Engenharia Oceânica, na Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia COPPE-UFRJ.

O Ministério da Aeronáutica iniciou sua participação em P&D com a criação da Comissão Organizadora do Centro Técnico de Aeronáutica – COCTA, em 1947. Sendo que todas as suas atividades de ensino e pesquisa foram concentradas na cidade de São José dos Campos, no estado de São Paulo.

O primeiro instituto criado foi o Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, que viria a ser a primeira escola de formação de Engenharia Aeronáutica no Brasil. O Plano de criação da escola é de origem norte-americana, tendo como referência o Massachusetts Institute of Technology – MIT, de onde convidaram o Prof. Richard H. Smith, chefe do Departamento de Aeronáutica daquele instituto, para vir ao Brasil e montar um plano de criação de uma instituição nos moldes do MIT.

Pelo plano o Centro Técnico de Aeronáutica seria o órgão científico e técnico do Ministério da Aeronáutica com o objetivo de exercer suas atividades visando sempre o desenvolvimento da Força Aérea Brasileira, da Aviação Civil e da futura Indústria Aeronáutica, segundo os programas e planos do Ministério.

Na perspectiva linear, de progresso tecnológico e industrial, o planejamento dos militares para o setor aeronáutico envolvia a criação de uma Escola, de um Instituto de Pesquisa e, posteriormente, de uma Indústria para consolidação deste setor.

O Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IPD foi criado em 1953, a partir do parecer de uma Comissão de professores do ITA sobre a conveniência ou não de ser criado um Instituto de Pesquisas, em paralelo ao ITA. A comissão opinou pela necessidade de promover o incremento da formação de técnicos e pesquisadores, do desenvolvimento de pesquisas e da cooperação com a indústria.

*“Ao IPD caberia encontrar, através da pesquisa tecnológica e desenvolvimento, a solução de problemas decorrentes das necessidades nacionais nos campos da ciência e da tecnologia aeronáutica, levando em conta as peculiaridades brasileiras e os interesses do Ministério da Aeronáutica e transferindo para o plano industrial os resultados obtidos.” (CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL, 1995, p 188)*

Foi no IPD que o Ministério da Aeronáutica começou a desenvolver pesquisas na área de Engenharia Aeronáutica.

A organização Militar que concentra estudos na área de C&T do Comando da Aeronáutica sempre adotou a sigla CTA, que já significou Centro Técnico de Aeronáutica, até 1969, quando passou a significar Centro Técnico Aeroespacial, até 2006, quando passou

a significar Comando Tecnológico da Aeronáutica. No CTA estão abrigadas as seguintes instituições:

- O Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA, que tem como missão ministrar a educação e o ensino, necessários à formação de profissionais de nível superior nos setores da Ciência e da Tecnologia, nas especialidades de interesse do Comando da Aeronáutica.
- O Instituto de Aeronáutica e Espaço – IAE, que tem por atribuição a realização de pesquisas e desenvolvimento no campo aeroespacial.
- O Instituto de Estudos Avançados – IEAv, que tem por missão realizar pesquisas e desenvolver tecnologias e estudos avançados de interesse do Comando da Aeronáutica.
- O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial – IFI, que é o órgão diretamente responsável pelo fomento, coordenação e apoio ao desenvolvimento industrial, no setor aeroespacial. Realiza a sua missão institucional atuando principalmente nas áreas de: Homologação Aeronáutica Civil e Militar; Normalização e Qualidade Industrial; Confiabilidade Metrológica; e Desenvolvimento Industrial.

Em 1979 o governo federal aprovou a realização da Missão Espacial Completa Brasileira - MECB, que visava a estabelecer competência no país para gerar, projetar, construir e operar um programa espacial completo, tanto na área de satélites e de veículos lançadores, como de centros de lançamentos.

A MECB foi inspirada no progresso do programa espacial americano e soviético e no desejo de transformar o Brasil numa potência. O programa espacial foi organizado pela Comissão Brasileira de Atividades Espaciais – COBAE, hoje, Agência Espacial Brasileira – AEB, do Ministério da Ciência e Tecnologia.

O objetivo da missão espacial brasileira é o desenvolvimento e a construção de pequenos satélites de aplicações ambientais e de sensoriamento, o que ficou sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; e ainda a construção de um veículo lançador compatível com aqueles satélites, bem como a implantação de infra-estrutura básica requerida por estes projetos, ou seja, a implantação do centro de lançamento, que ficou sob a responsabilidade da Aeronáutica.

O Ministério da Aeronáutica construiu dois Centros de Lançamentos: o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno - CLBI, situado na cidade de Natal - RN, e o Centro de Lançamento de Alcântara – CLA, localizado no estado do Maranhão. O Instituto de Aeronáutica e Espaço - IAE, do Centro Técnico Aeroespacial - CTA, de São José dos Campos - SP, designado para conduzir o projeto desses veículos, em decorrência da capacitação obtida desde a década de 60, com o desenvolvimento de foguetes de sondagem.

A Missão Espacial Completa Brasileira – MECB e o programa nuclear autônomo, que já envolveu as três forças e hoje tem na Marinha o centro das atividades certamente se constituem nos maiores programas de P&D das Forças Armadas atualmente.

Na articulação entre os órgãos de P&D das FFAA e a criação de empresas privadas ou públicas, os militares buscaram seguir o modelo norte-americano de associação dos institutos de pesquisa e universidades com as indústrias e foi assim que nasceu a EMBRAER de um projeto desenvolvido dentro do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do CTA, mas além desse exemplo que é diferenciado, pois se trata de investimento direto do Estado na criação da empresa, existem outros, onde as empresas privadas utilizaram instalações dos institutos de pesquisa, como o caso da Metal Leve. No CTA existiu o que foi chamado de “lotes experimentais”, algo semelhante a uma incubadora tecnológica.

Diversas empresas, além da EMBRAER e da Metal Leve, fizeram parte do “complexo industrial-militar brasileiro”, tais como: Eletrometal, Engesa, Avibrás, Tecnasa, Elebra, Taurus, Imbel, Valparaíba, Helibrás, Bernardini, entre outras. Essas empresas, especializando-se na produção de componentes da indústria bélica tinham, necessariamente, que produzir para exportação, pois apenas o aparelhamento das forças armadas brasileiras não se constituiria em mercado para elas.

O problema de escala não foi um impedimento para o crescimento dessas empresas durante as décadas de 1960 e 1980, nesse período as empresas puderam produzir para exportação. Mas, na década 1980, finalmente as economias sul-americanas começaram a sentir os efeitos da crise do capitalismo iniciada com o primeiro choque do petróleo, em 1973.

Na década de 1980 os problemas macroeconômicos mostravam-se insuperáveis pela via de desenvolvimento adotada pelo Brasil. Na década de 1990, com as imposições

realizadas pelas agências e bancos internacionais, algumas das empresas criadas e desenvolvidas no período da substituição de importações, ou ainda na fase da economia em “marcha forçada”, viram-se obrigadas a fechar, ou associar-se ao capital estrangeiro, ou, no caso das empresas estatais, adotando a via neoliberal da privatização.

#### Bibliografia:

1. CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL - O Centro Técnico Aeroespacial. São José dos Campos: Coordenadoria de Assuntos Especiais, 1995. p 188.
2. MATTOS, Carlos de Meira. Brasil: geopolítica e destino. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1975.
3. MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. O Exército na História do Brasil. Rio de Janeiro: BiBliEx; Salvador: Odebrecht, 1998. 3 vol
4. PEREIRA, Mauricio Broinizi - Complexo industrial-militar brasileiro: o projeto Brasil potência e os programas de construção da autonomia tecnológica e estratégica das forças armadas (1964/1994) USP, São Paulo, 1996. 191p. anexos. Tese de Doutorado.
5. STOKES, Donald E. *O quadrante de Pasteur: A ciência básica e a inovação tecnológica*. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005.

#### Notas:

---

<sup>1</sup> O Projeto Manhattan foi da construção da bomba atômica. Com sede em Los Álamos no Novo México, foi liderado por Julius Robert Oppenheimer e produziu dois tipos de artefatos nucleares: um de Urânio-235 lançado sobre Hiroxima; e outro de Plutônio lançado sobre Nagasaki.

<sup>2</sup> Second Annual Report of the National Science Foundation Fiscal Year 1952 (GPO, 1952, p. 11-12)