



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

**PAULO MARIO ARRUDA DE VASCONCELLOS JUNIOR, CMG (FN)**

**Em tempos de conquistas, evoluções e militarização do espaço exterior, a manutenção da soberania aérea no Brasil exige maiores investimentos para o desenvolvimento do setor espacial.**

Rio de Janeiro  
2024

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

**PAULO MARIO ARRUDA DE VASCONCELLOS JUNIOR, CMG (FN)**

**Em tempos de conquistas, evoluções e militarização do espaço exterior, a manutenção da soberania aérea no Brasil exige maiores investimentos para o desenvolvimento do setor espacial.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Política e Estratégia Aeroespaciais.

Orientador: Glaucio **Wellington** da Silva, Cel Av.

Rio de Janeiro  
2024

## **1 INTRODUÇÃO**

A soberania aérea tem sido um conceito importante na defesa nacional desde o advento do aeroplano nas grandes guerras, conforme ressalta Giulio Douhet em seu livro "O Domínio do Ar". Douhet enfatiza o controle do espaço aéreo como fator essencial para o sucesso militar, por permitir a utilização dos campos de batalha terrestres e marítimos. Durante a Guerra Fria o conceito de soberania aérea evoluiu, tendo sido introduzida a preocupação com o espaço. Naquele momento, Estados Unidos e União Soviética competiam pela supremacia aérea. Não havia mais somente o céu como preocupação, mas também o espaço. A corrida espacial deixou de se limitar à exploração científica, incluindo considerações militares e estratégicas significativas. O lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1957 e a subsequente resposta americana com a criação da NASA marcaram o início de uma era em que o espaço exterior se tornou um domínio estratégico vital.

Na contemporaneidade, resta evidente que o conceito de soberania aérea passou a contemplar o espaço exterior, devido à crescente dependência de satélites para comunicações, navegação, previsão do tempo, monitoramento ambiental e segurança nacional. A militarização do espaço é uma realidade global, com países como os Estados Unidos, Rússia e China desenvolvendo programas espaciais militares robustos. No contexto brasileiro, investimentos no setor somente decrescem, indo na contra-mão da importância e investimentos em países expoentes no espaço. A Força Aérea Brasileira (FAB) enfrenta desafios significativos para garantir a soberania aérea e espacial, exigindo, cada vez mais, vultosos investimentos no desenvolvimento do setor. A responsabilidade pela execução do Programa Espacial Brasileiro, de acordo com a Estratégia Nacional de Defesa, foi atribuída à FAB, nela se destacando a importância de uma integração robusta entre a defesa aérea e a espacial.

Este ensaio explora a necessidade de tais investimentos, considerando as ameaças e a importância estratégica do espaço para a segurança nacional.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

O crescimento da aviação desempenhou papel crucial no contexto das Grandes Guerras. Por ocasião da Primeira Guerra Mundial, os aviões, inicialmente usados para reconhecimento, passaram a desempenhar papéis ofensivos e defensivos, incluindo

bombardeios e combates aéreos. A aviação permitiu uma nova dimensão de mobilidade e de surpresa estratégica, transformando a natureza da guerra. Na Segunda Guerra Mundial, o poder aéreo tornou-se ainda mais crucial, com bombardeios estratégicos e a superioridade aérea como determinantes para o sucesso das operações militares. A capacidade de controlar os céus permitiu aos Aliados realizar bombardeios eficazes contra alvos industriais e militares do Eixo, contribuindo significativamente para a vitória final (Douhet, 1942).

## 2.1 A MILITARIZAÇÃO DO ESPAÇO

A evolução das tecnologias e a maior importância da supremacia aérea contribuiu para o fomento da extensão dos domínios do espaço aéreo e também do espaço exterior, ocasionando assim, a corrida espacial travada durante a Guerra Fria. Exemplo disso foi a competição entre os Estados Unidos e a União Soviética para alcançar o espaço. O lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1957 e a subsequente resposta americana com a criação da NASA marcaram o início de uma era em que o espaço se tornou um domínio estratégico vital. Neste momento, visualizou-se a possibilidade e a conseguinte necessidade da militarização do espaço. Nos dias atuais, a militarização se mostra intensificada pela introdução de armas antissatélite (ASAT) e sistemas de defesa espacial. Países como Estados Unidos, Rússia e China têm investido altos recursos nestas capacidades tecnológicas visando proteger seus interesses nacionais no espaço e garantir sua superioridade aérea. Além disso, a posse e o desenvolvimento de mísseis balísticos intercontinentais (ICBMs) acrescentam uma camada extra de complexidade à soberania aérea e espacial desses países. Os ICBMs são capazes de atingir alvos a grandes distâncias, sendo uma ferramenta estratégica importante para a dissuasão nuclear e a projeção de poder (Hitchens, 2001; Weeden, 2020).

A militarização do espaço não deve se limitar apenas ao desenvolvimento de tecnologias ASAT e ICBMs. As capacidades espaciais militares necessitam incluir satélites de vigilância, comunicações seguras e sistemas precisos de navegação. Como exemplos de militarização do espaço podemos considerar os investimentos dos Estados Unidos em satélites de detecção de lançamentos de mísseis, enquanto a China tem demonstrado capacidades de interferir com satélites de outros países. Essas capacidades esboçam o espaço como um cenário estratégico e demonstram que seu controle é visto como essencial para a segurança nacional e a obtenção da superioridade militar (Johnson, 2001).

## 2.2 IMPORTÂNCIA DOS SATÉLITES PARA A SOBERANIA AÉREA

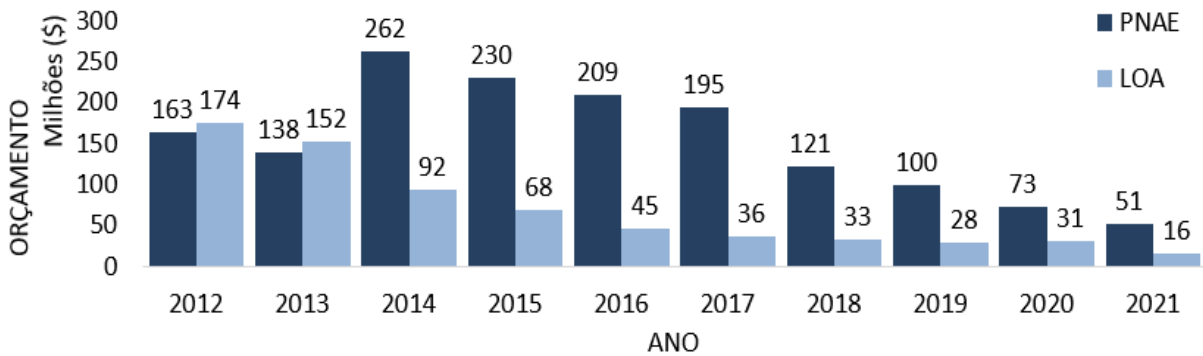
O desenvolvimento de armamentos para serem utilizados no espaço, cresce alinhado à dependência de satélites para diversas funções críticas. Esta dependência sublinha a importância do espaço exterior na manutenção da soberania aérea. Satélites são fundamentais para sistemas de comunicação militares e civis, navegação por GPS, monitoramento meteorológico e ambiental, e vigilância de locais essenciais para segurança nacional. A comunicação segura e criptografada entre unidades militares e comandos centrais é viabilizada por satélites de comunicação dedicados, que garantem a troca de informações em tempo real e em locais remotos. A navegação precisa, fornecida por satélites GPS, controlado por poucos países, é essencial para operações militares modernas, permitindo a movimentação coordenada e precisa de tropas, veículos e aeronaves (Weeden, 2020).

Além disso, satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto fornecem dados importantes e necessários para o planejamento de missões, monitoramento ambiental e previsão do tempo, fatores estes que influenciam positivamente o sucesso de operações militares.

Satélites de inteligência e reconhecimento (ISR) permitem a coleta antecipada de informações detalhadas sobre as atividades e capacidades dos adversários, facilitando a tomada de decisões estratégicas e táticas. Sem a capacidade de proteger e operar esses satélites de maneira eficaz, um país pode se encontrar numa posição vulnerável, incapaz de garantir a segurança e a soberania de seu espaço aéreo. A inserção proposital de desvios nos dados de navegação por parte de países controladores dos satélites é capaz de comprometer gravemente as operações de navegação e posicionamento, minando a segurança e a soberania aérea de nações dependentes e utilizadores desses sistemas (Oliveira, 2005).

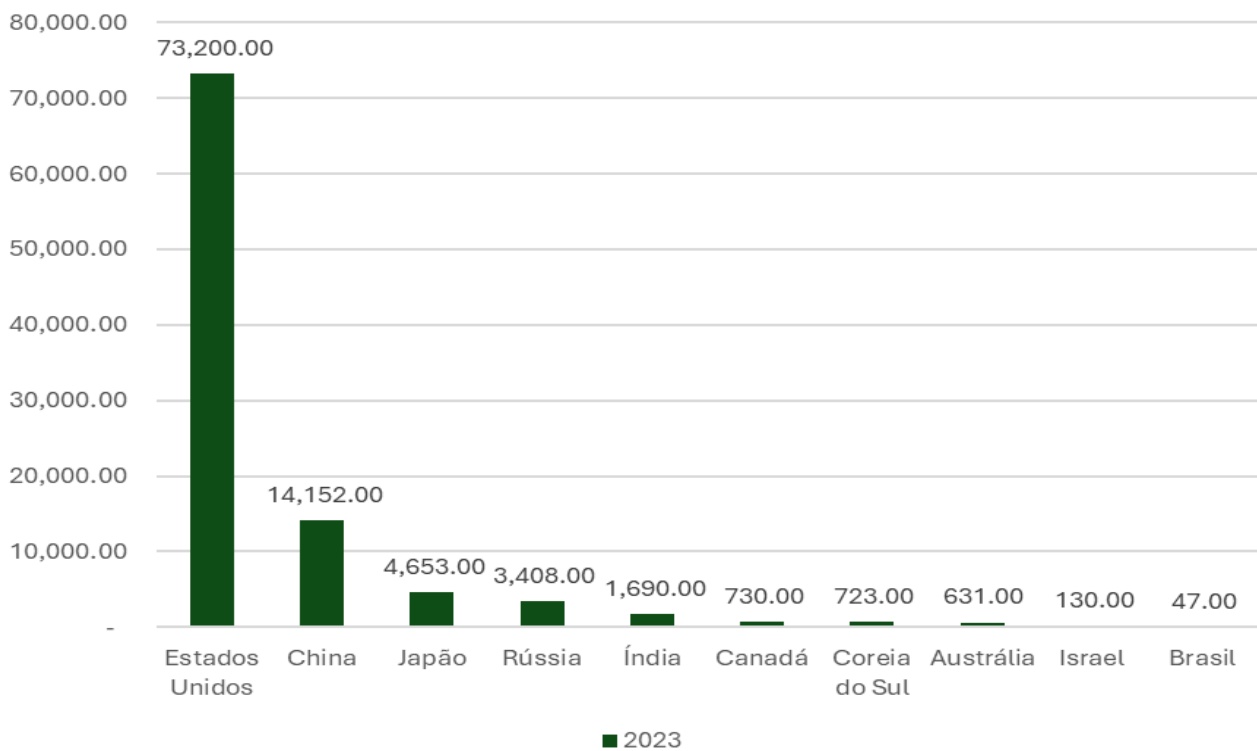
## 2.3 DESAFIOS E NECESSIDADES DA FAB

No Brasil, para além das organizações civis que tentam desbravar o espaço, a responsabilidade de manter a soberania aérea é missão da Força Aérea Brasileira (FAB). Atualmente, a FAB e o Brasil têm poucos satélites lançados. Assim, enfrentam desafios consideráveis quanto a capacidade de proteção de seus ativos espaciais e, em conjunto, na manutenção da soberania aérea. Os investimentos no setor espacial, em despeito do aumento da importância e relevância do setor, so decrescem como pode ser observado no gráfico abaixo:



**Gráfico 1** – Distribuição Total do orçamento (PNAE vs LOA) por ano

Ainda, se comparado aos demais países, observa-se total desprestígio do setor. O gráfico abaixo compara os investimentos no Brasil e demais países:



**Gráfico 2** – Orçamento PE Governamental (Milhões de US\$)

A falta de incentivo e de recursos financeiros e tecnológicos, juntamente com a dependência de parcerias internacionais para o acesso ao espaço, limitam a capacidade do Brasil de desenvolver e de manter uma presença militar significativa no espaço. O Brasil ainda se encontra na fase de buscar autonomia no desenvolvimento de sistemas de lançamento de

satélites, como o Veículo Lançador de Satélites (VLS). Os avanços espaciais de China e EUA fazem com que os países se obriguem a ter a capacidade de proteger seus satélites contra ameaças ASAT. Essas competências requerem maiores investimentos para o desenvolvimento de sistemas essenciais e críticos quanto à questão estratégica de defesa e assuntos de segurança nacional.

Outro desafio estratégico militar existente é o fato de o Brasil não deter o controle de satélites de georreferenciamento e autonomia de navegação com relativa precisão (apenas poucos países detêm esta tecnologia). Este controle permite que haja a possibilidade de, em caso de necessidades militares, inserção proposital de desvios nas informações de georreferenciamento. Os desvios inseridos podem, sem serem percebidos, comprometer gravemente as operações de navegação e posicionamento, minando a segurança e a soberania aérea de nações dependentes desses sistemas. Por outro lado, a utilização de sistemas de navegação inercial puro, inerentes a atividades militares em países sem autonomia em satélite de georreferenciamento, contém erros que podem comprometer a precisão da navegação aérea e do poder combatente.

De acordo com o Programa Estratégico Força Aérea 100, há uma ênfase na necessidade de alinhamentos, parcerias com países e melhor desenvolvimento na área espacial. No contexto da Estratégia Nacional de Defesa, a responsabilidade pelo Programa Espacial Brasileiro foi atribuída à FAB, destacando a importância de uma integração robusta entre a defesa aérea e a espacial. Esta estratégia enfatiza a necessidade de a FAB desenvolver capacidades espaciais autônomas, reforçando a soberania nacional e reduzindo a dependência de tecnologias estrangeiras.

Além disso, é crucial que a sociedade e o país conheçam e entendam a importância do assunto, assim como estejam cientes da necessidade de desenvolvimento interno e da obrigatoriedade de injetar mais recursos orçamentários no Programa Espacial Brasileiro.

Este desenvolvimento tecnológico deve ser realizado, de preferência, internamente ou em último caso, por meio de parcerias que incluam a transferência de tecnologia.

A aquisição de autonomia na área espacial é fundamental para garantir que o Brasil possa avançar em suas capacidades, reduzir a vulnerabilidade a intervenções estrangeiras e fortalecer a segurança nacional, fundamentais para a manutenção da soberania aérea.

#### 2.4 PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO E O PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)

O Brasil, apesar do descaso, do desconhecimento da sociedade e das restrições de incentivos financeiros, possui um programa espacial que, embora realize avanços, enfrenta desafios significativos. O desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) tem sido um esforço importante, mas ainda enfrenta obstáculos, principalmente, técnicos e financeiros. O Programa Espacial Brasileiro busca não apenas garantir a capacidade de lançamento independente, mas também desenvolver satélites que atendam às necessidades nacionais em comunicação, meteorologia, sensoriamento remoto e defesa (Wikipedia, 2024).

Recentemente, o Brasil vem fortalecendo parcerias internacionais, como a colaboração entre a Agência Espacial Brasileira (AEB), o Escritório das Nações Unidas para Assuntos Espaciais (UNOOSA) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Tais parcerias visam fortalecer e desenvolver o setor espacial brasileiro de forma a promover o crescimento econômico e a inovação tecnológica na área (UNDP, 2022).

O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) foi criado para fortalecer a infraestrutura espacial do Brasil e garantir a segurança e a soberania nacional. O PESE envolve a integração de satélites, veículos lançadores e centros de controle, além de promover a pesquisa e desenvolvimento no setor aeroespacial. Este programa é fundamental para que o Brasil possa acompanhar a evolução tecnológica e as demandas de segurança no espaço exterior (Serviços e Informações do Brasil, 2024).

Entre os projetos em destaque do Programa, está o desenvolvimento do Veículo Lançador de Microssatélites (VLM), em cooperação com a Alemanha, objetivando lançar satélites pequenos em órbitas de até 700 km (Wikiwand, 2024).

### **3 CONCLUSÃO**

A manutenção da soberania aérea do Brasil não pode mais excluir o espaço exterior. Há necessidade de maiores investimentos no desenvolvimento do setor espacial, especialmente considerando o avanço da militarização global do espaço por países como Estados Unidos, Rússia e China. A dependência e a necessidade do Brasil para com satélites de comunicação, navegação e segurança nacional, torna ainda mais essencial que o espaço exterior seja considerado como parte integrante de sua soberania aérea. Para enfrentar esses desafios, o Brasil deve investir em tecnologias espaciais avançadas, desenvolver capacidades

autônomas de defesa espacial, criar parcerias estratégicas para compartilhar conhecimentos e tecnologias e formar uma força de trabalho qualificada para o setor espacial.

A FAB, por ser a Força Singular responsável, perante a END tanto pelo espaço aéreo quanto o exterior, precisa desenvolver capacidades espaciais autônomas, reforçando a soberania nacional e reduzindo a dependência de tecnologias estrangeiras. Além disso, é crucial que a sociedade compreenda a necessidade de melhores elaborações e mais recursos orçamentários no Programa Espacial Brasileiro, seja através de desenvolvimento interno ou de parcerias com transferência de tecnologia.

Investir em tecnologias espaciais e desenvolver capacidades de defesa espacial são passos essenciais para garantir que a FAB proteja seus interesses e mantenha a soberania no espaço aéreo e exterior.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa**. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estrategia/estrategia-nacional-de-defesa](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estrategia/estrategia-nacional-de-defesa). Acesso em: 28 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Concepção Estratégica - Força Aérea 100**. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Brasília: Comando da Aeronáutica, 2018. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/FA100>.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Política e Estratégia Militar Aeronáutica - DCA 11-47**. Brasília: Comando da Aeronáutica, 2018. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/DCA11-47>.

DOUHET, Giulio. **O Domínio do Ar**. Traduzido por Dino Ferrari. Londres: Faber & Faber, 1942.

HITCHENS, Theresa. **The Militarization of Space**. Center for Defense Information, 2001.

WEEDEN, Brian. **Global Counterspace Capabilities: An Open Source Assessment**. Secure World Foundation, 2020.

OLIVEIRA, Júlio Cesar de. "O Programa Espacial Brasileiro: Uma Análise Estratégica." *Revista Brasileira de Política Internacional*, vol. 48, no. 1, 2005, pp. 126-145.

FERREIRA, Carlos Eduardo. "Desafios da FAB no Século XXI: Integração Aeroespacial." *Revista da Força Aérea Brasileira*, vol. 12, no. 3, 2019, pp. 23-30.

WIKIPEDIA. "Agência Espacial Brasileira." Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ag%C3%A2ncia\\_Espacial\\_Brasileira](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ag%C3%A2ncia_Espacial_Brasileira). Acesso em: 30 mai. 2024.

WIKIWAND. "Programa Espacial Brasileiro." Disponível em: [https://www.wikiwand.com/pt/Programa\\_espacial\\_brasileiro](https://www.wikiwand.com/pt/Programa_espacial_brasileiro). Acesso em: 30 mai. 2024.

UNDP. "PNUD, UNOOSA e AEB firmam parceria para fortalecer setor espacial brasileiro." Disponível em: <https://www.undp.org>. Acesso em: 30 mai. 2024. Texto.