



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

LÚCIA HELENA MICHELS FREITAS

MISSÃO BRASIL ESPACIAL: UM ESTUDO SOBRE GOVERNANÇA, REGULAÇÃO E
POLÍTICA INDUSTRIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Doutorado em Economia Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente
Linha de Pesquisa: Economia Política

Brasília – DF
2025



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

LÚCIA HELENA MICHELS FREITAS

MISSÃO BRASIL ESPACIAL: UM ESTUDO SOBRE GOVERNANÇA, REGULAÇÃO E
POLÍTICA INDUSTRIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Tese apresentada como requisito para obtenção do Título de Doutora no programa de Pós-graduação em Economia Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Linha de Pesquisa: Economia Política, da Faculdade de Administração, Contabilidade e Administração, da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^a Dr^a Andrea Felippe Cabello

Brasília – DF
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

MF866m MICHELS FREITAS, LÚCIA HELENA
MISSÃO BRASIL ESPACIAL: UM ESTUDO SOBRE GOVERNANÇA,
REGULAÇÃO E POLÍTICA INDUSTRIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO
/ LÚCIA HELENA MICHELS FREITAS; orientador Andrea Felippe
Cabello. Brasília, 2025.
99 p.

Tese (Doutorado em Economia) Universidade de Brasília,
2025.

1. Programa Espacial Brasileiro. 2. New Space. 3. Agência
Espacial Brasileira. 4. Economia Espacial. 5. Setor Espacial
Brasileiro. I. Felippe Cabello, Andrea , orient. II. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AUTORA: Lúcia Helena Michels Freitas

TÍTULO: Missão Brasil Espacial: Um Estudo sobre Governança, Regulação e Política
Industrial do Setor Espacial Brasileiro

GRAU: Doutorado

ANO: 2025

CESSÃO DE DIREITOS

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

LÚCIA HELENA MICHELS FREITAS

**MISSÃO BRASIL ESPACIAL: UM ESTUDO SOBRE GOVERNANÇA, REGULAÇÃO E
POLÍTICA INDUSTRIAL DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO**

Tese apresentada como requisito para obtenção do Título de Doutora no programa de Pós-graduação em Economia Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Linha de Pesquisa: Economia Política, da Faculdade de Administração, Contabilidade e Administração, da Universidade de Brasília.

Brasília 30, de junho de 2025.

Trabalho submetido à avaliação da banca examinadora:

Prof^a Dr^a.Andrea Felippe Cabello (FACE/UnB)
Orientadora

Dr. Danilo Sakay (Agência Espacial Brasileira - AEB)
Examinador Externo

Prof^a Dr^a. Patrícia Matos (Universidade da Força Aérea - UNIFA)
Examinadora Externa

Dr^a. Natália Aurélio Vieira (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI)
Examinadora Externa

“Se você quer ser bem-sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si” (Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

A realização deste documento é resultado de uma trajetória de descobertas, desafios e aprendizados. Nada seria possível sem o apoio e a presença de pessoas que, de forma direta ou indireta, fizeram parte desta caminhada e às quais só tenho a agradecer.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Andrea Felippe Cabello, pela orientação atenta, pelos ensinamentos, pela confiança e pelo incentivo constante ao longo de todo este processo. Sua parceria e amizade foram essenciais para a condução e finalização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Danilo Sakay, Dr^a Patrícia Matos e Dr^a Natália Aurélio Vieira, agradeço pelas generosas contribuições e pelas observações que enriqueceram este estudo.

Agradeço especialmente à minha amiga Dr^a Michele Cristina Silva Melo que, apesar de não ter sido formalmente minha co-orientadora, foi fundamental para a finalização desta tese.

Aos meus amigos da Diretoria de Inteligência Estratégica e Novos Negócios da Agência Espacial Brasileira pelo apoio nos momentos mais difíceis e desafiadores do doutorado, vocês deixaram essa trajetória mais leve e menos traumática.

Agradeço também aos meus novos colegas e parceiros do Departamento de Novas Economias da Secretaria de Economia Verde, Descarbonização e Bioindústria, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviço, pela paciência e estímulo nos momentos finais desta tese.

À minha família, pelo incentivo nos momentos de dificuldade e por sempre me lembrarem do verdadeiro sentido de cada conquista. Agradeço em especial aos meus pais, Odete e Marcelo, por terem me ensinado o valor do conhecimento e da perseverança.

Por fim, a todos aqueles que, de alguma forma contribuíram para que esta tese fosse possível, deixo o meu muito obrigada.

RESUMO

O setor espacial tem se transformado significativamente nas últimas décadas em que se percebe uma crescente participação da iniciativa privada decorrente de redução de custos tecnológicos e surgimento de novos mercados e aplicações. A revolução da microeletrônica e a miniaturização de satélites impulsionou o setor para uma transição atualmente conhecida como *New Space*, caracterizado por uma maior participação privada. Neste cenário, o Brasil tem buscado reposicionar o seu programa espacial e ampliar sua inserção na economia espacial global, aproveitando oportunidades de comercialização resultantes desse novo ambiente. hipótese central desta tese é que a atual estrutura de governança do setor espacial brasileiro — marcada por fragmentação institucional, baixa autonomia regulatória e ausência de uma política industrial direcionada — tem limitado o desenvolvimento das atividades e a integração do país ao novo ambiente espacial internacional. Para tanto, a pesquisa envolveu revisão bibliográfica e documental, análise normativa e orçamentária do setor, estudo comparado de experiências internacionais e avaliação da evolução da governança e do planejamento do Programa Espacial Brasileiro (PEB). A partir dessa análise, são propostas recomendações para o fortalecimento do setor, incluindo a necessidade de modernização dos instrumentos regulatórios, fortalecimento da Agência Espacial Brasileira (AEB) por meio da transformação em autarquia especial, aprimoramento dos arranjos institucionais de governança e desenvolvimento de uma política industrial espacial integrada às cadeias produtivas nacionais.

Palavras-chave: Programa Espacial Brasileiro; *New Space*; Setor Espacial Brasileiro; Regulação; Planejamento e Orçamento; Agência Espacial Brasileira; Economia Espacial; Inovação.

ABSTRACT

The space sector has undergone significant transformation in recent decades, with an increasing participation of private initiatives driven by reduced technological costs and the emergence of new markets and applications. The microelectronics revolution and the miniaturization of satellites have propelled the sector into a transition now known as New Space, characterized by greater private sector involvement. In this context, Brazil has sought to reposition its space program and expand its integration into the global space economy, seizing commercialization opportunities arising from this new environment. The central hypothesis of this dissertation is that the current governance structure of the Brazilian space sector — marked by institutional fragmentation, low regulatory autonomy, and the absence of a targeted industrial policy — has limited the development of activities and the country's integration into the new international space environment. To address this, the research involved a literature and document review, regulatory and budgetary analysis of the sector, comparative study of international experiences, and an assessment of the evolution of governance and planning of the Brazilian Space Program (PEB). Based on this analysis, recommendations are proposed for strengthening the sector, including the need to modernize regulatory instruments, enhance the Brazilian Space Agency (AEB) by transforming it into a special autarchy, improve institutional governance arrangements, and develop an industrial space policy integrated with national production chains.

Keywords: Brazilian Space Program; New Space; Brazilian Space Sector; Regulation; Planning and Budgeting; Brazilian Space Agency; Space Economy; Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Visão Geral da Economia Espacial Mundial.....	16
Figura 2: Governança do Setor Espacial Brasileiro	50
Figura 3: Linha do Tempo sobre a Estrutura de Governança do Setor Espacial Brasileiro e Resultado Alcançados.....	61
Figura 4: Segmentos da Cadeia de Valor da Economia Espacial	63
Figura 5: Gastos Governamentais Globais em Programas Espaciais em 2024 (Investimento Total Us\$ 135 Bilhões).....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características das Abordagens Old Space ou Traditional Space e New Space....	65
Tabela 2: Classificação do Orçamento e Despesas do Setor Espacial por Atividades	70
Tabela 3 - Classificação Orçamentária Brasileira - Órgãos e Unidades Orçamentárias	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução do Orçamento Público Total das Atividades Espaciais	72
Gráfico 2: Percentual do Orçamento Público Total para Atividades Espaciais no PIB Brasil	72
Gráfico 3: Orçamento Público para o Setor Espacial por Atividade	74
Gráfico 4: Orçamento Público para Operações Internas.....	76
Gráfico 5: Orçamento Público para Centros de Lançamentos	76
Gráfico 6: Orçamento Público para Veículos Lançadores.....	77
Gráfico 7: Orçamento Público para Observação da Terra	78
Gráfico 8: Orçamento Público para Aplicações Espaciais.....	79
Gráfico 9: Orçamento Público para Tecnologia.....	80
Gráfico 10: Orçamento Público para Manutenção do INPE.....	81
Gráfico 11: Orçamento Público para Ciência e Exploração Espacial.....	82
Gráfico 12: Orçamento Público para Meteorologia.....	82
Gráfico 13: Orçamento Público para Voos Tripulados.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Ancine	Agência Nacional de Cinema
ACS	Alcântara Cyclone Space (ACS)
AEB	Agência Espacial Brasileira
Alada	Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil
ANA	Agência Nacional de Águas
Anac	Agência Nacional de Aviação Civil
Anatel	Agência Nacional de Telecomunicações
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
ANP	Agência Nacional do Petróleo
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
Antaq	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
Antt	Agência Nacional de Transportes Terrestres
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AST	Acordo de Salvaguardas Tecnológicas
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CBERS	China-Brazil Earth-Resources Satellite
CDPEB	Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro
CEA	Centro Espacial de Alcântara
CEE	Comitê Executivo do Espaço
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNE	Conselho Nacional do Espaço
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COBAE	Comissão Brasileira de Atividades Espaciais
COMAER	Comando da Aeronáutica
CTA	Centro Técnico de Aeronáutica
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
ENE	Estratégia Nacional de Espaço
ESA	European Space Agency
ESPI	European Space Policy
ETEC	Encomenda Tecnológica
FAB	Força Aérea Brasileira
FNCT	Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GATT	Acordo Geral de Tarifas e Comércio (General Agreement on Tariffs and Trade - GATT)
GETEPE	Grupo Executivo de Trabalhos de Estudos de Projetos

GOCNAE	Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
GPS	Global Positioning System
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISS	Estação Espacial Internacional
Jaxa	Japan Aerospace Exploration Agency
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LIT	Laboratório de Integração e Teste
LOA	Leis Orçamentárias Anuais
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MD	Ministério da Defesa
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
MECB	Missão Espacial Completa Brasileira
NASA	National Aeronautics and Space Administration (NASA),
NIB	Nova Indústria Brasil
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OEE	Objetivos Estratégicos Espaciais
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEB	Programa Espacial Brasileiro
PESE	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PNAE	Programa Nacional de Atividades Espaciais
PND	Política Nacional de Defesa
PNDAE	Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PPA	Plano Plurianual
PPP	Parceria Público-Privada
ProSame	Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais
SCD	Satélite de Coleta de Dados
SIAFI	Sistema Integrado de Administração Financeira
SINDAE	Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais
UFScar	Universidade Federal de São Carlos
VLM	Veículo Lançador de Microssatélites
VLPP	Veículo Lançador de Pequeno Porte
VLS	Veículo Lançador de Satélites
VSB	Veículo Suborbital

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	10
1. INTRODUÇÃO	13
2. REGULAÇÃO E O SETOR ESPACIAL BRASILEIRO	19
2.1. Referencial teórico da regulação econômica.....	19
2.2. Experiência regulatória brasileira.....	24
2.3. Estrutura regulatória do setor espacial brasileiro	26
2.4. Comentários Finais.....	30
3. POLÍTICA INDUSTRIAL ESPACIAL	32
3.1. Uma abordagem econômica para a política industrial	32
3.2. Política Espacial Regular versus Política Industrial Espacial	35
3.3. Nova Indústria Brasil (NIB).....	41
3.4. Comentários finais	42
4. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO ...	43
4.1. Histórico de governança do Setor Espacial no Brasil	43
4.2. A organização do Programa Espacial Brasileiro.....	50
4.3. Resultados do programa espacial brasileiro	54
4.4. As mudanças do mercado espacial: New Space.....	62
4.5. Comentários Finais.....	66
5. A EVOLUÇÃO DO ORÇAMENTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO.....	69
5.1. Análise do Orçamento Público do Programa Espacial Brasileiro.....	69
5.2. Comentários Finais.....	83
6. CONCLUSÃO	85
7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	88

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades espaciais se iniciou a partir da busca pela supremacia militar e estratégica e avanço tecnológico de armamentos. Os primeiros registros datam de aproximadamente 1045 d.C, quando foram utilizados foguetes como estratégias militares na China antiga, aperfeiçoados e utilizados na batalha de Kai-fung-fu, em 1232 d.C contra forças invasoras. Quase uma década depois desse conflito, os foguetes foram introduzidos na Europa e ao longo dos séculos, a tecnologia foi aperfeiçoada, destacando-se o desenvolvimento do primeiro foguete movido à combustível líquido desenvolvido por Robert Goddard em 1926 (Nóbrega, 2021).

No contexto da Segunda Guerra Mundial e da Guerra Fria foram empregadas tecnologias espaciais como o míssil balístico alemão de longo alcance, denominado V2, inicialmente usado em bombardeios e se tornou o primeiro veículo espacial. A tecnologia desse veículo foi posteriormente utilizada no projeto Apollo, responsável por levar o homem à Lua em 1969 (Winter e Prado, 2007).

Todavia, o lançamento do satélite espacial Sputnik, pela extinta União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), marcou o começo da era espacial e foi um momento importante para o setor espacial, pois evidenciou o espaço como novo domínio tecnológico e ideológico. Embora as primeiras ações tenham sido militares, aos poucos as atividades espaciais passaram a incorporar objetivos científicos e civis, promovendo avanço do conhecimento e desenvolvimento tecnológico das sociedades modernas.

Desde então, diversos países têm realizado investimentos no setor espacial com objetivo de se beneficiar dos avanços e resultados tecnológicos que esse setor tem gerado e que, por suas características transversais, contribuem para o desenvolvimento social e econômico dos países (Schmidt, 2011). Tecnologias e produtos derivados do setor espacial, tais como os serviços baseados em geolocalização; as redes de comunicações; o acesso à internet; termômetros auriculares; lentes resistentes a arranhões; *grooving* em pistas de aeroportos, entre tantos outros, são bons exemplos de produtos e serviços resultantes da exploração espacial. Até então, o Estado era o principal demandante e financiador, bem como responsável pela elaboração e direcionamento das políticas públicas do setor espacial.

Existem, dessa forma, dois períodos distintos quanto à evolução do setor espacial: o primeiro, que começa após a Segunda Guerra Mundial até o início da década de oitenta, cujos interesses são, principalmente, bélicos e científicos; e o segundo, surgindo em meados da década de oitenta até os dias atuais, caracterizado por profundas alterações nos objetivos do setor, com o surgimento de programas civis e uma maior vocação comercial (Costa Silva, 2000).

Essa mudança foi decorrente de uma considerável redução do orçamento recebido pelo Estado em que as instituições precisaram recorrer a fontes alternativas para se manterem (Matos, 2016). Mais do que isso, a revolução da microeletrônica e a miniaturização dos componentes implantam não somente a ideia de um mercado potencial para as empresas, mas também muda completamente o paradigma tecno-econômico vigente para o setor espacial até aquele momento. As empresas privadas começariam a responder a esse novo paradigma na década de 90.

Mesmo com a redução do orçamento público, o setor espacial sempre foi e ainda é altamente estratégico, inclusive por razões geopolíticas e de defesa nacional, o que exige uma participação ativa do Estado. A presença governamental se justifica quando se pretende fomentar o desenvolvimento tecnológico e científico, ou seja, em situações em que o mercado é extremamente competitivo e com altos riscos de investimentos; os produtos são de elevado valor agregado; envolve tecnologias militares e civis; ou em momentos em que a iniciativa demanda mão-de-obra altamente especializada (Vaz *apud* Neris e Ferreira, 2016).

Considerando essas questões estratégicas, o alto valor agregado e, ainda, a transversalidade da tecnologia espacial, passaram a perceber a importância da exploração do espaço e, com isso, despertaram interesse principalmente quanto às aplicações e os *spinoffs* gerados por esse setor. Telecomunicações, acesso à internet, defesa e segurança de territórios, acompanhamento de desmatamentos por meio de sensoriamento remoto, geolocalização são apenas alguns exemplos.

Países que investiram em atividades espaciais desenvolveram um forte sistema de inovação e de produção tecnológica, apresentando-se como um fator importante no desenvolvimento econômico. Com isso, o setor antes, dominado apenas por algumas potências como Rússia, China, França, Alemanha e Estados Unidos, tem observado o aumento considerável na participação de outros países que procuram parcerias por meio de acordos de cooperação para desenvolver e incrementar a crescente indústria espacial local (Matos, 2016).

Atrelado a esse despertar dos países quanto à exploração espacial, percebe-se um crescimento do interesse de empresas privadas pelo setor. A diminuição dos custos, dos prazos dos investimentos e, principalmente, dos riscos fizeram com que essas empresas visualizassem a possibilidade de lucros no setor espacial por meio da criação de novos mercados e novos produtos.

Isso ocorre em função de avanços tecnológicos como a revolução da microeletrônica, a partir dos anos 1980. Com isso, o cenário do setor muda, pois há redução fundamental no tamanho dos satélites, que antes pesavam toneladas e agora podem ter o tamanho de uma lata

de refrigerante. A miniaturização de componentes e tecnologias espaciais dá início ao chamado *New Space*, definido como “*sectorial dynamic encompassing various interrelated trends which, together, are driving the emergence of a new approach to space activities characterized, in particular, by a more prominent and leading role for the private sector and by more private, market-oriented activity*”¹ (Tugnoli, Sarreti e Aliberti, 2018). Com isso, cresce o número de organizações para realizarem atividades espaciais, não só públicas, mas, também, privadas.

Não há dúvidas quanto aos benefícios das aplicações espaciais para a sociedade. Nesse sentido, o setor público sempre esteve à frente da atividade espacial definindo as estratégias, as necessidades e os requisitos, sendo o papel do setor privado apenas uma forma de execução dos projetos apoiados integralmente por recursos públicos. A indústria atende ao seu demandante principal, o Estado, e não promove inovações diferentes daquelas contratadas.

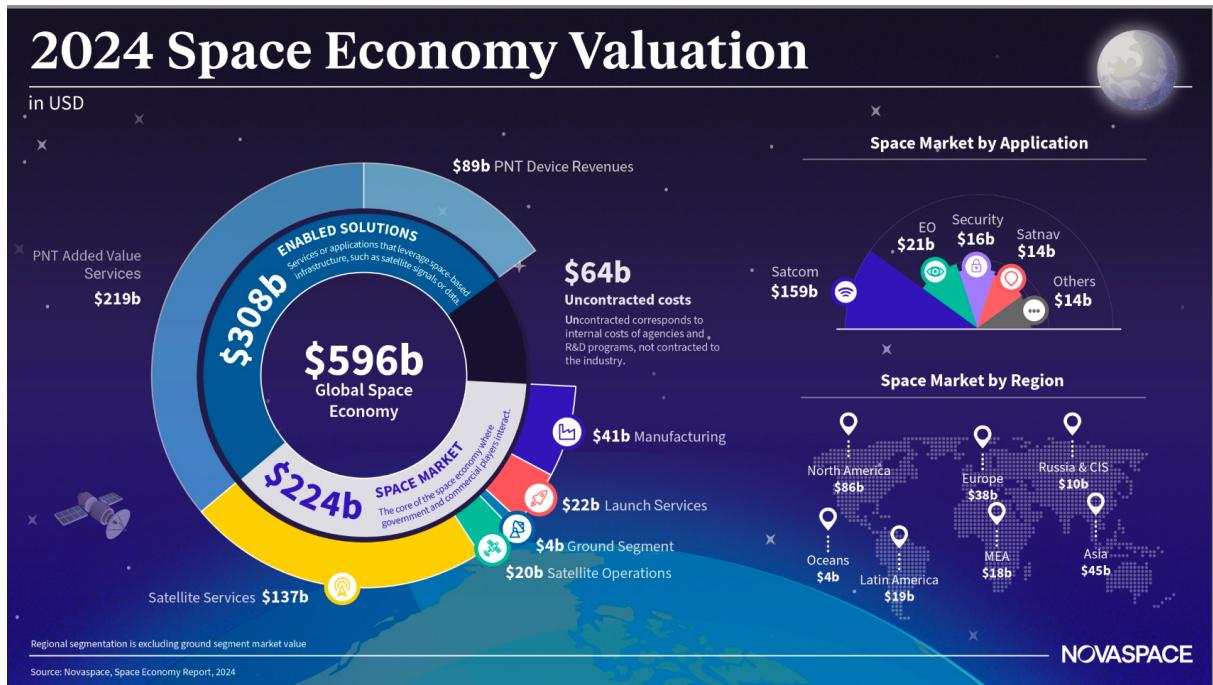
Entretanto, com a evolução tecnológica e a redução de custos, a indústria espacial tem se fortalecido, potencializando sua capacidade em realizar as atividades espaciais, investindo recursos próprios na abertura de novos mercados, criação de novas tecnologias e produtos. Até então, grande parte dos investimentos no setor era direcionado para atendimento de interesses militares e estratégicos e com o fim da Guerra Fria, surge a necessidade de rever os programas espaciais direcionando-os para uma lógica mais civil e pacífica.

A maior participação privada está associada à perspectiva de crescimento da economia espacial. A economia espacial atingiu em 2024, um patamar de US\$ 594 bilhões (Novaspace, 2025), podendo alcançar US\$ 1 trilhão em 2040 (Morgan Stanley, 2025), impulsionados principalmente por avanços em soluções e aplicações por satélite (constelações), como navegação, observação da Terra e comunicações que tem sido cada vez mais necessários em setores como agricultura, logística e planejamento urbano.

Os investimentos governamentais continuam sendo destaque e importantes para impulsionar o setor com destaque para atividades de defesa e segurança nacional, representando 17% da demanda total do mercado em 2024. Além disso, tecnologias como inteligência artificial (IA) e computação em nuvem estão aprimorando as capacidades de coleta e processamento de dados, e criando possibilidades comerciais (Novaspace, 2025).

¹ Tradução: “Dinâmica setorial que abrange diversas tendências inter-relacionadas que, juntas, estão impulsionando o surgimento de uma nova abordagem para as atividades espaciais, caracterizada, em particular, por um papel mais proeminente e de liderança do setor privado e por uma atuação mais privada e orientada para o mercado.”

Figura 1: Visão Geral da Economia Espacial Mundial



Fonte: Novaspace. Space Economy Report. An outlook of the key trends in the global space market. Novaspace Report | 11th Edition January 2025.

A participação privada no setor espacial tem se ampliado e dominando, inclusive, o desenvolvimento tecnológico. Empresas como SpaceX, Blue Origin, Relativity, Rocket Labs tem investido recursos próprios buscando a exploração de mercados e produtos ainda não existentes. Com isso, o Estado tem procurado mudar sua estratégia de participação, indicando os objetivos estratégicos a serem perseguidos e financiando apenas os projetos que possuem riscos mais elevados e que sejam de interesse estratégico. Entretanto, apesar desse aumento de investimentos privados no setor, o mercado ainda se concentra em poucas empresas e um número restrito de países. É reduzida a quantidade de nações que tem capacidade de acesso ao espaço em função de altos custos.

Diante dessa transformação mundial das atividades espaciais, vislumbra-se uma oportunidade para ampliar a participação das empresas brasileiras no setor, em parte associada à entrada em operação comercial do Centro Espacial de Alcântara (CEA). A miniaturização de satélites, por exemplo, traz possibilidades de produção com adaptações mais ágeis e custos menores (Villera, Brandão e Leonardi, 2016). Ao mesmo tempo, permite o desenvolvimento por parte tanto de instituições públicas, como universidades, bem como pela indústria nacional.

Amplia-se a participação de pequenas empresas e *startups* no setor em função não apenas da redução significativa do tamanho e peso dos satélites, mas, também, dos custos. Surgem os chamados *smallsats* e *cubesats* com custos menores do que os tradicionais satélites

e, com isso, novos atores ingressam no mercado espacial e com grande potencial inovador. Dessa forma, o *New Space* tem contribuído para a reconfiguração do setor, promovendo maior competição, inovação e agilidade, exigindo ações de governos quanto adequações de arcabouços regulatórios e de políticas industriais para essa nova fase da economia espacial.

Assim, considerando os benefícios que podem advir do fortalecimento de um setor espacial robusto e a busca pela consolidação do Brasil como um *player* relevante internacionalmente, além das discussões recentes sobre as novas fronteiras de exploração espacial e como os países vão atuar nesse novo cenário, é essencial entender e delimitar os papéis a serem desempenhados pelos atores participantes do setor, assim como o comportamento do setor ao longo dos anos. Essa discussão é essencial considerando que setor espacial ainda se encontra em fase de consolidação sendo possível uma correção de direcionamento de investimentos e arranjos institucionais.

A hipótese central desta tese é que a atual estrutura de governança do setor espacial brasileiro, em que se percebe um ambiente fragmentado, uma baixa autonomia regulatória e a inexistência de uma política industrial direcionada para o setor, tem dificultado o desenvolvimento das atividades e projetos espaciais e a entrada definitiva do país para o novo cenário trazido pelo *New Space* e a ampliação da participação privada em um ambiente propício à inovação e à competitividade.

Dessa forma, o objetivo geral é analisar a governança do Programa Espacial Brasileiro (PEB) e os mecanismos orçamentários existentes para sua execução, avaliar a sua estrutura normativa e a política industrial do setor espacial brasileiro, considerando as transformações tecnológicas e econômicas observadas no setor, principalmente àquelas promovidas pelo movimento *New Space*, com vistas a propor arranjos institucionais mais adequados ao fortalecimento do setor.

Nesse sentido, discute-se, especificamente, a importância do Estado se organizar em missões bem definidas, ou seja, uma visão estratégica integrada do PEB, atraindo, assim, novos atores privados. Isso pressupõe uma política industrial direcionada para o setor em que se priorize segmentos e necessidades comuns. O orçamento deve ser entendido como um instrumento estratégico para investimentos com objetivos desafiadores e com foco na inovação e soberania, em que o governo é o principal motivador do setor estimulando parcerias público-privadas, encomendas tecnológicas e fomento à indústria nacional. Porém, para garantir esse arranjo, é importante que existam ambientes regulatórios claros e estáveis, que promovam segurança e incentivem a inovação (Mazzucato, 2022).

A tese divide-se em quatro capítulos além da introdução e da conclusão. O Capítulo 2 analisa o arcabouço regulatório vigente diante de um novo ambiente em que se percebe a ampliação da participação de atores privados, evidenciando-se a necessidade de normas mais claras e controle social. Já o Capítulo 3, apresenta uma discussão sobre a importância de uma política industrial voltada para o setor espacial no Brasil. O Capítulo 4 traz a evolução histórica das estruturas de governança e instrumentos de planejamento do setor espacial brasileiro e seus principais marcos institucionais. Por fim, o Capítulo 5 avalia o comportamento do orçamento público federal destinado às atividades espaciais considerando a análise dos dados a partir de uma classificação internacionalmente utilizada, com foco na alocação estratégica e prioridades temáticas.

2. REGULAÇÃO E O SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Com o crescimento e a participação de atores privados na prestação de serviços públicos, tornou-se necessária a ampliação da função reguladora do Estado, atuando de forma a monitorar a atividade desses novos agentes econômicos por meio de regulamento a fim de garantir transparência, segurança jurídica e controle social. No Brasil, o papel de Estado regulador se fortaleceu no final da década de 1990, com a privatização de alguns serviços públicos como energia elétrica, petróleo e gás, telecomunicações, no início do processo, e posteriormente serviços como aviação civil, transportes terrestres e aquaviários entre outros, e a consequente criação de agências reguladoras.

Desde seu surgimento, na década de 1960, o Estado brasileiro tem desempenhado um papel fundamental no setor espacial sendo o principal ator na definição da política espacial e o grande investidor e financiador da maior parte das atividades e projetos. Com um crescimento global, nos últimos 20 anos, da participação do setor privado no desenvolvimento das atividades espaciais e com a perspectiva do país em fazer parte desse novo cenário comercial, tornou-se essencial a elaboração de novas regras que deverão garantir a segurança jurídica da atividade privada.

A Agência Espacial Brasileira (AEB) é, atualmente, a responsável por coordenar e executar a política espacial brasileira, bem como, segundo a Lei das Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024), por elaborar normas para a exploração das atividades espaciais civis. Embora a AEB não tenha sido criada como uma agência reguladora, atualmente desempenha algumas atividades típicas como as realizadas em agências espaciais globais e independentes como a NASA, nos Estados Unidos da América, ou a Agência Espacial Europeia (ESA). No entanto, a AEB ainda não possui a força e a previsão legal para realizar atividades de regulação econômica, criando uma lacuna na legislação do setor espacial brasileiro, o que impacta a construção de um ambiente seguro, moderno e atraente para a indústria espacial e investidores internacionais.

Dessa forma, o objetivo deste capítulo é apresentar uma análise do setor espacial brasileiro, demonstrando as vantagens de uma agência espacial autônoma e independente, promovendo, assim, um quadro regulatório e econômico mais favorável às atividades espaciais comerciais.

2.1. Referencial teórico da regulação econômica

O termo “regulação” surge em países da língua inglesa em que *regulation* significa uma atividade desenvolvida pelo Estado e *regulator*, identifica o sujeito que a promove. Ao traduzir esse termo para português, tem-se “regulamentação” para a execução da atividade e

“regulamentador”, o agente, mas essa tradução não corresponde ao significado apresentado em inglês. Ainda assim, não há consenso na literatura científica sobre o conceito de regulação, podendo ser entendida como os instrumentos legais e econômicos utilizados para alcançar determinado objetivo de política pública, muitas vezes, com o uso de sanções (Den Hertog, 2010).

Para Justen Filho (2002), regulamentação pode ser definida como o “desempenho da função normativa infraordenada, pela qual se detalham as condições de aplicação de uma norma de cunho abstrato e geral”. E, ainda, “a especificação das condições necessárias a ampliar a eficácia de certos dispositivos cuja amplitude de abrangência propicia dificuldades na aplicação a casos concretos”. Portanto, consiste no desempenho da função executiva do Estado, elaborando, sancionando e promulgando leis e decretos e outras normas gerais.

Por outro lado, Borenstein (1999) conceitua a ação de regulação como “um processo, consistindo na restrição intencional na atividade do regulado, por uma entidade externa não envolvida diretamente nas atividades do regulado”. Enquanto, Spulber (1989) considera regulação como “um conjunto de regras e ações específicas impostas pelas agências administrativas que interferem diretamente no mecanismo de alocação de mercado ou, indiretamente, por meio das alterações nas decisões das ofertas das firmas e das demandas dos consumidores”. Percebe-se que os dois autores consideram a existência da figura do Estado como agente externo e interventor que, a partir do seu aparato legal, limita a atividade dos agentes econômicos.

A participação do Estado no mercado é amplamente discutida na teoria econômica. Adam Smith considerava desnecessária a intervenção estatal na economia e deveria se restringir à criação de infraestruturas, pois o mercado se autorregularia (Mazzucato, 2014). Por outro lado, defende a atuação do governo nas áreas de educação, justiça e defesa (Figueiredo, 1997). Na visão marxista, o Estado é capitalista cuja finalidade é garantir a sua produção, ou seja, é intervencionista (Bodart, 2016).

Segundo Mazzucato (2014), Keynes defende que o Estado deve atuar na manutenção da estabilidade do capitalismo, em que os gastos públicos são necessários para evitar a queda do consumo e do investimento que poderiam resultar em rupturas de mercado ou depressões. Ou seja, a presença estatal tem papel decisivo na determinação de investimentos, conduzindo a sociedade ao progresso e controlando ciclos econômicos e o surgimento de crises (Davidson, 1991; Nascimento, 2015).

É a teoria neoclássica quem inspira a regulação como sendo uma resposta às falhas de mercado. Considera uma “falha” os desequilíbrios de mercado principalmente em setores de

bens públicos. Além disso, “a regulação também é sujeita a falhas, denominadas “falhas de governo”; ou seja, o governo falha na tentativa de corrigir as falhas de mercado” (Meirelles, 2010).

A regulação é um mecanismo para suprir essas falhas de mercado, como bens públicos, externalidades, assimetria de informações e comportamentos não competitivos, situações em que não há possibilidade de equilíbrio entre consumidores e fornecedores. Assim, surge a partir do momento em que o mercado não funciona de forma adequada e o desafio é garantir uma melhor eficiência, lucratividade de um lado e bem-estar, de outro (Salgado, 2003).

No início dos estudos regulatórios, presumia-se que a presença das falhas de mercado fosse suficiente para justificar a intervenção regulatória (Baumol, 1952). Entretanto, ao longo do tempo, a literatura começou a examinar os efeitos da ineficiência estatal (Demsetz, 1968), pois os custos de transação e informação associados à regulação não eram mais considerados nulos e passou-se a considerar a possibilidade de uma falha do governo ser pior do que a falha de mercado que se pretendia corrigir.

A “teoria econômica da regulação” da Escola de Chicago surge a partir da década de 70 quando há uma redução da intervenção estatal na economia acompanhada por um avanço do neoliberalismo. Os formuladores dessa teoria defendiam que existiam, além de “falhas de mercado”, “falhas de governo”, o que dificultaria a correção da primeira (Nascimento, 2015).

Segundo Meirelles *apud* Rezende, 2010, as chamadas falhas de governo se devem a assimetrias de informações, custos de transação e restrições administrativas e políticas. Com isso, no mercado a ser regulado, as empresas detêm informações como estrutura de custos e eficiência produtiva em relação ao regulador, gerando incertezas quanto à, por exemplo, definição de tarifas, e custos de transação associados à implementação e ao monitoramento dos contratos. Já as restrições administrativas e políticas incluem procedimentos administrativos, dificuldades quanto à definição dos papéis e responsabilidades do agente regulador e, em alguns casos, pressões políticas.

As “teorias do interesse público” e as “teorias do interesse privado” são duas abordagens discutidas por Den Hertog (2010). A primeira pressupõe a presença de falhas de mercado, a existência de um regulador benevolente ou de um processo político eficiente com informações completas e a eficiência das instituições reguladoras. Nessa perspectiva, os reguladores buscam promover o interesse público e suas ações aumentam o bem-estar social. Parte-se do pressuposto de que a alocação por meio de mecanismos de mercado não é ótima e, portanto, a intervenção regulatória pode ser eficaz para melhorá-la.

Por outro lado, as teorias que se concentram nos interesses privados destacam a presença de informações incompletas, o que resulta em uma promoção imperfeita do interesse público. O pressuposto é de que os agentes são egoístas e que seus interesses não estão necessariamente alinhados com o interesse público, de modo que a regulação não necessariamente leva a esse resultado.

O chamado Estado Regulador aparece “como um modo de atuação estatal organizado dentro de premissas econômicas liberalizantes, e inspirado por uma lógica anti-estado e *market-friendly*” (Cunha, 2018), em que há a delegação de atividades estatais para a iniciativa privada. O Estado passa a regular a atuação dos agentes econômicos exigindo, por meio de normas e regras, transparência dos processos e fiscalizando a ação privada.

Destaque para Stigler (1971) que analisa os benefícios defendidos pela regulação econômica, ou seja, se a garantia da alocação eficiente dos recursos atingira seu objetivo: o bem-estar social (Teoria do interesse público). Para ele, a ação regulatória é incentivada por interesses privados, dessa forma, “a regulação é adquirida pela indústria, além de concebida e operada fundamentalmente em seu benefício”. A regulação seria o resultado de pressões de interesses privados cujo objetivo seria a maximização de lucros. Haveria, então, a “captura” de mercado por grupos de interesse com influência política significativa (Mattos et al. 2004).

Por sua vez, Posner (1974) procura analisar as diferentes visões teóricas sobre regulação, da ciência política e econômica. Observa que a “teoria econômica da regulação é dotada de superioridade analítica” (Mattos et al. 2004), pois pode ser testada e comparada. Argumenta que a “teoria da captura”, em que a ciência política defende que há uma captura da ação regulatória pelo agente privado, não apresenta fundamentação teórica e, portanto, é inferior à teoria da regulação econômica. Com isso, essa teoria “não consegue explicar porque apenas o mercado regulado teria capacidade de obter regulamentos, influenciando os agentes reguladores, já que existem vários outros grupos de interesse envolvidos nos processos políticos de produção de regulação, como a indústrias de complementos e substitutos e o grupo dos consumidores” (Nascimento, 2015).

A teoria econômica da regulação foi também avaliada por Peltzman (1989) que procurou amenizar a discussão de que “não há um único interesse econômico que captura o ente regulatório”. Assim, existem situações em que o regulador não cede às pressões da iniciativa privada e prevalece o interesse público, que, segundo Salgado (2003), “deriva um equilíbrio em que o político maximizador de utilidade aloca benefícios entre grupos otimamente, ou seja, de acordo com condições marginais usuais”. Prevalecem as possibilidades de trocas entre políticos e consumidores que nem sempre são relacionadas à proteção do empreendedor.

Sob o enfoque da assimetria da informação, Salgado (2003) destaca a teoria da agência, o problema agente-principal, em que “um agente sabe algo que o outro agente desconhece, o que levam a agirem de maneira estratégica, seja para obter, seja para revelar ou esconder informação”. Por outro lado, a teoria da agência aborda o problema principal-agente sendo aplicável em situações em que uma tarefa pode ser terceirizada. Contudo, o custo de monitoramento é elevado, criando a possibilidade de desvio e a necessidade de contratos cuidadosamente elaborados para evitar esses desvios (Laffont e Martimort, 2009). Nesse sentido, nem sempre a autoridade pública consegue identificar situações de oportunismo e risco moral aplicadas pelo agente.

A solução depende de um nível de informação entre agente e principal que não existe e as “impossibilidades de encontrar políticas de incentivos eficientes, e as próprias dificuldades de verificação empírica do sucesso destas políticas, reclamam um custo de recolha de informação e monitoramento demasiadamente elevado, impossibilitando, muitas vezes, a manutenção da própria relação Estado-mercado, motivando os acalorados debates sobre regulação” (Nascimento, 2015). A regulação é resultante de um processo de delegação do eleitor para o Estado que deve defender seus interesses e, por sua vez, confere às agências reguladoras poderes para definição de normas e regras de comportamento às empresas.

Lochte e Wegrich (2009), defendem que a existência das agências reguladoras garante a estabilidade das atividades regulatórias para os investidores, pois devido a sua característica de independência não estão sujeitas às preferências políticas e regulatórias. Contudo, isso não garante que não seja possível o desmonte dessas agências, “a questão real não está na existência delas ou não, mas no estabelecimento da agência dentro do contexto político-institucional mais amplo e no desenho apropriado para as instituições regulatórias”.

Com isso, faz-se necessário um fortalecimento institucional desses entes garantindo a confiabilidade por parte da sociedade. Nesse sentido, “devem ser estabelecidos critérios para contratação, bem como salários compatíveis com os vigentes no setor privado regulado”. Soma-se a isso, o “rigor na escolha dos titulares, sempre de acordo com o critério de excelência técnica, é fundamental para garantir a aderência do desempenho da agência a seus objetivos legais”, bem como a existência de uma carreira de profissionais com amplo conhecimento técnico e estável podem garantir um processo decisório confiável (Salgado, 2003).

Em se tratando da mencionada “teoria da captura”, Júnior e Souto, *apud* Justen Filho (2020), destacam que “a agência perde sua condição de autoridade comprometida com a realização do interesse coletivo e passa a reproduzir atos destinados a legitimar a consecução de interesses privados dos segmentos regulados”. Ou seja, a agência reguladora perde sua

principal função ao deixar de defender os interesses comuns para, então, atender interesses de determinados agentes econômicos.

2.2.Experiência regulatória brasileira

Até a década de 1980, o Estado brasileiro caracterizava-se por uma forte intervenção governamental na prestação de serviços públicos. Com o fim da ditadura, houve a necessidade de mudanças na organização administrativa estatal decorrente da redução do papel do Estado na prestação direta desses serviços, bem como na exploração econômica.

A partir desse novo cenário, a Constituição Federal de 1988 passou a destacar a função regulatória do Estado no artigo 174, “Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado”. A premissa adotada pelo normativo constitucional é uma administração estatal em que as políticas públicas devem ser elaboradas de forma sistêmica, englobando aspectos sociais e econômicos.

Essa previsão constitucional foi edificada sob a ideia de que as modernas formas de administração do interesse público — em evolução para não mais ser encarado como poder supremo — devem ordenar e implementar políticas estratégicas para suas respectivas sociedades de forma sistêmica; isto é, tanto no sistema social como no campo científico e tecnológico, ambos umbilicalmente atados ao sistema econômico. Nesse cenário o Estado vê-se compelido a adotar, ponderadamente, práticas de gestão modernas e eficazes, sem priorizar o aspecto econômico nem, tampouco, perder de vista sua função eminentemente voltada ao interesse público, direcionada ao bem de cada um dos cidadãos (Guerra, 2013).

A regulação no Brasil teve início nos anos 1990 durante um cenário econômico caracterizado por aumento do custo da administração pública, desequilíbrio do déficit público, altas taxas de inflação e endividamento externo, o que permitiu a adoção de métodos provenientes do gerenciamento privado (*New Public Management*) no setor público (Pinheiro, 2009). Essa iniciativa ganhou força no governo Fernando Henrique Cardoso por meio do Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado, desenvolvida por Bresser Pereira cujo objetivo desse plano era “obtenção de recursos e/ou a redução de despesas com atividades substituíveis, corporificando o fenômeno mais amplo da desestatização”. Iniciam-se, assim, privatizações de serviços antes prestados exclusivamente pelo Estado e, com elas, a definição de regras e normas regulatórias tornou-se necessária.

As agências reguladoras surgem com o processo de desestatização com a finalidade de “fixar normas para a definição de tarifas; fiscalizar o cumprimento dos atos regulatórios; estimular a competência dos prestadores de serviços; e mediar os interesses desses agentes e dos usuários e consumidores, abrindo campo a novos investimentos privados, nacionais e estrangeiros” (Pinheiro, 2009). Segundo Salgado (2003), a criação dessa agências deve seguir cinco pressupostos básicos: autonomia e independência decisória; ampla publicidade de normas, procedimento e ações; celeridade nas resposta processuais e relações simplificadas entre consumidores e investidores; participação de todos os interessados no processo de formulação de regras e normas, por meio de audiências ou consultas públicas; e limitação da intervenção estatal na prestação de serviços públicos, aos níveis indispensáveis à sua execução.

As primeiras privatizações no Brasil ocorreram nos setores de energia elétrica, gás e petróleo e telecomunicações e, em seguida, as demais agências foram criadas: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Agência Nacional do Petróleo (ANP) e Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), respectivamente. Com o avanço da ampliação da participação do agente privado na execução de outros serviços até então realizados pelo Estado, novas agências surgiram, Agência Nacional de Águas (ANA), Agência Nacional de Cinema (Ancine), Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), Agência Nacional de Transportes Terrestres (Antt), Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) e Agência Nacional de Mineração (ANM) e, mais recentemente, a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN).

Essas agências surgem como autarquias “com o papel principal de controlar, em toda a sua extensão, a prestação de serviços públicos ou o exercício de atividades econômicas, assim como a própria atuação das pessoas privadas que passaram a executar” (Júnior e Souto, 2020). Ou seja, a função estatal na prestação de serviços públicos foi repassada para a iniciativa privada, mas permanecendo a obrigatoriedade do Estado em garantir esse serviço por meio de regulamentações e fiscalizações.

O novo marco legal das agências, instituído pela Lei nº 13.848/2019, cuja principal função foi a uniformização das regras de gestão, do processo decisório e de controle social. Essa lei estabelece a obrigatoriedade de ouvidorias no sentido de garantir transparência nos processos regulatórios, bem como a elaboração de uma agenda regulatória em que deverá constar os temas a serem regulamentados e cuja finalidade é evitar possíveis imprevistos no mercado regulado.

2.3.Estrutura regulatória do setor espacial brasileiro

A Constituição Federal de 1988 trouxe em seu art. 21, inciso XII, a competência da União em explorar as atividades aeroespaciais diretamente ou por meio de autorização, concessão ou permissão, bem como legislar sobre o regime espacial e defesa aeroespacial. Houve um movimento internacional, pós-guerra fria, de que as atividades espaciais fossem lideradas por uma perspectiva civil e não mais militar, em uma tentativa de conter o avanço militar na exploração espacial. Cria-se, então, em 1994, a Agência Espacial Brasileira (AEB) autarquia federal e civil, vinculada à Presidência da República, cuja finalidade principal é a coordenação das atividades espaciais (Lei nº 8.854/1994), por meio de uma política nacional de desenvolvimento de atividades espaciais (PNDAE) executada a partir de um plano decenal, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Posteriormente, a AEB passou a ser vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Surgem novas estruturas de governança, tais como o Conselho Superior, órgão colegiado e deliberativo, e o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) responsável pela execução das atividades espaciais sendo a AEB órgão central do sistema. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), embora não subordinados à AEB, são os órgãos executores da política espacial brasileira, responsáveis pelo desenvolvimento de satélites e de veículos lançadores, respectivamente. Compõem também esse Sistema, as universidades e os centros de lançamento.

Com a criação do INPE e do IAE, há uma separação das ações desenvolvidas no setor, ficando o primeiro responsável pela parte de satélites e o segundo pelo segmento de veículos lançadores. Segundo Costa Filho (2000), a partir desse rearranjo institucional, esses atores passaram a desenvolver projetos e atividades de maneira independente denominado pelo autor, como um caráter “bi-institucional” do programa espacial. Como resultado, tem-se uma repartição da pesquisa espacial para uma linha civil e outra, militar, que acabou por influenciar a formalização da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) a ser discutida posteriormente.

A indústria espacial brasileira completa as estruturas existentes no setor fortemente dependente de programas e projetos governamentais que são diretamente afetados em situações de crises econômicas. Desde a criação da AEB, a dinâmica do setor tem sido a agência no papel de financiadora dos projetos espaciais, utilizando-se dos dois principais órgãos públicos, INPE e Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), que podem subcontratar a indústria para o desenvolvimento de partes e componentes.

Apesar do setor espacial brasileiro ser considerado um importante vetor no desenvolvimento econômico e prioritário para o Estado brasileiro, o que se observa nos últimos

anos são restrições e contingenciamentos orçamentários, que acabam por impactar diretamente os projetos desenvolvidos pelas organizações do SINDAE (Cabello et al, 2022). O resultado são atrasos nas entregas e impactos em programas de estímulo da indústria espacial nacional. Diversas empresas atuam em outras atividades além da espacial para se manterem em funcionamento. Há, com isso, a necessidade de identificar caminhos alternativos a fim de garantir o crescimento do setor, resultando em inovações tecnológicas que poderão contribuir para o crescimento da economia do país.

Um ponto fundamental é compreender as mudanças recentes pelas quais o setor espacial mundial tem experimentado. O crescimento da participação de agentes privados, acompanhado de estímulos públicos a esses agentes, resultou no surgimento do movimento chamado de *New Space* que têm sido um grande estimulador de inovações e avanços tecnológicos, puxados em grande parte por investimentos privados. Surgem não somente grandes projetos privados, mas, também, empresas bilionárias que passam a atuar em mercados já existentes ou criando mercados a serem explorados. Por tanto, não há como se falar de participação exclusiva do Estado, nos moldes do que era visto durante os anos de ouro da exploração espacial.

Segundo pesquisa realizada por Weinzierl (2018), o modelo atual conduzido pelos governos tem se alterado e dado mais espaço para as empresas privadas. Em 2019, dos US\$ 366 bilhões de receita estimada do setor espacial, 95% foram resultantes da “economia espaço-terra: ou seja, bens ou serviços que se desenvolvem no espaço, mas são voltados para a Terra” (Freitas, Nunes e Almeida, 2021). Em 2024, a economia espacial global totalizou US\$ 596 bilhões, sendo US\$ 224 bilhões referente a interações entre o setor público e privado (Novaspace, 2024). Percebe-se que um modelo de atuação complementar entre os setores público e privado é o motor principal para impulsionar atividades e projetos espaciais.

O papel do Estado é fundamental ao promover iniciativas de interesse público, principalmente no financiamento de grandes projetos, como o Projeto Artemis, liderado pela NASA/EUA. No entanto, a entrada de empresas privadas e os recentes desenvolvimentos tecnológicos propiciaram reduções de custo consideráveis no setor espacial.

De acordo com Delloite (2021), a rápida redução do custo de lançamentos na última década decorre, em grande parte, da decisão da SpaceX, apoiada por financiamentos da Nasa, em desenvolver uma linha de produção de veículos verticalmente integrados, mais confiáveis, adaptáveis, eficientes e reutilizáveis. A visualização de possibilidade de lucros no setor, não somente atrai novas empresas, mas também cria mercados, como por exemplo, os setores de turismo e mineração espacial, mudando o panorama comercial do setor. Dessa forma, “para aproveitar este momento, os entes políticos devem formular regulações que permitam o

desenvolvimento e a inovação necessárias para uma economia espacial que possa ser desenvolvida tanto pelo setor público quanto privado” (Freitas, Nunes e Almeida, 2021).

A recém aprovada Lei das Atividades Espaciais, Lei nº 14.946/2024 estabelece um marco regulatório importante para o setor ao definir regras para o setor espacial quanto ao desenvolvimento, lançamento e operação de artefatos espaciais e, ainda, define competências diferenciadas entre órgãos civis e militares: autoridade espacial de defesa e autoridade espacial civil². Um ponto de destaque desse novo regulamento é a possibilidade de exploração comercial por um operador espacial privado por meio de parcerias com o setor público ou por meio de outros instrumentos como autorização, cessão e permissão. Ao aprovar uma norma específica para o setor, o governo cria um arcabouço regulatório que pode garantir maior segurança jurídica para o mercado, reduzindo incertezas e motivando a participação da iniciativa privada.

Embora a Lei das Atividades Espaciais tenha trazido algum avanço para o setor, ainda carece de melhorias. A distinção entre as atividades civis e militares pode reduzir as áreas de sombreamento entre os entes públicos e aprimorar a governança, mas ainda há desafios quanto à articulação entre os atores envolvidos. Apesar da existência do SINDAE, em que há essa proposta de integração, seu escopo não abrange um mecanismo institucional efetivo de governança.

Por sua vez, os normativos existentes que regulam o funcionamento da AEB e do setor espacial brasileiro, acabam por confundir atribuições de uma autarquia comum e uma agência reguladora. Pelo lado governamental, a lei de criação da AEB, Lei nº 8.854/1994, e o Decreto nº 10.469/2020, já preveem artigos com o objetivo de estimular a participação privada no setor espacial brasileiro, assim como a identificação de possibilidades de comercialização de produtos espaciais visando estimular iniciativas empresariais na prestação de serviços e produção de bens.

Esses normativos também definem as responsabilidades para a AEB no estabelecimento de normas e expedição de licenças de autorizações relativas às atividades espaciais, além da elaboração e aplicação de normas de segurança, enquanto o referido Decreto atribui à AEB competências de fiscalização das atividades espaciais concedidas e licenciadas, competências semelhantes a uma agência reguladora. A ampliação privada no setor espacial pode levar a uma revisão da atual legislação.

² Autoridade espacial de defesa: exercida pelo Comando da Aeronáutica, que tem a função de regulamentar, fiscalizar as atividades de defesa nacional. Autoridade espacial civil: exercida pela AEB cuja função é regulamentar e fiscalizar as atividades espaciais civis realizadas no país.

Comparando-se a AEB com a Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) tem-se que esta última apresenta atribuições como regular e fiscalizar a operação de serviços aéreos prestados, no país, por empresas estrangeiras e conceder ou autorizar a exploração da infraestrutura aeroportuária. Existem algumas similaridades entre as duas agências que poderiam justificar a revisão da legislação da AEB, propondo a mudança de seu regime para autarquia especial.

Outro exemplo em que há necessidade de distinção entre entes formulador e executor de política pública, tem-se a Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), agência reguladora independente com a função de supervisionar atividades relacionadas à segurança nuclear, criada a partir de um desmembramento da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) em que se percebeu a necessidade de separação entre a pesquisa e a regulação da atividade nuclear. A ANSN surge com a função de regular e fiscalizar a segurança nuclear e as atividades de fomento e desenvolvimento do setor nuclear permanecem com a CNEN.

Levando-se em conta essas experiências, percebe-se similaridades em relação à AEB. Atualmente, a Agência acumula funções de coordenação, planejamento e regulação, sendo que nesta última, não tem sido efetiva em suas ações. A Lei das Atividades Espaciais reconhece o papel da AEB como um ente regulador do setor ao defini-la como autoridade espacial civil com a responsabilidade de “regulamentar e fiscalizar as atividades espaciais civis realizadas no País”, o Inciso II, Art. 5º, e Art. 19, em que “a supervisão das atividades espaciais compreende as ações de acompanhamento e de fiscalização que a autoridade espacial competente executará, conforme regulamento próprio”. Contudo, não concedeu autonomia total à agência que continua dependente do MCTI principalmente quanto ao orçamento, disputando por recursos com outras atividades do Ministério, que define a priorização de gastos.

A AEB não arrecada receita vinculada à prestação de serviços. Por outro lado, a Lei das Atividades Espaciais prevê a cobrança de tarifas como contrapartida pelos serviços prestados por cada autoridade espacial, civil ou militar (Art. 40, Lei nº 14.946/2024). Esse recurso será direcionado para o FNDCT ou Fundo Aeronáutico, porém, nada impede uma atualização da legislação para destinar parte desse recurso para compor a receita da AEB, como acontece em algumas agências reguladoras³. É certo que o mercado regulado por essas agências é mais consolidado e tem mais participação privada, contudo, se a atividade espacial for priorizada e

³ A Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000 obriga as empresas do setor elétrico a investirem em P&D e programa de eficiência energética. As concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica investem, anualmente, no mínimo 0,75% da sua Receita Operacional Líquida (ROL) em P&D e 0,25%, em eficiência energética. As concessionárias de geração, as empresas autorizadas à produção independente de energia elétrica e as concessionárias de transmissão investem, também anualmente, 1% da ROL em P&D.

uma agência com autonomia e independência administrativa e financeira existir, é esperado um potencial de crescimento significativo desse setor no país.

Por ser uma autarquia comum, a AEB não possui poder regulatório especificado em sua lei de criação e nem sanção sobre os executores da política espacial (Vellasco e Nascimento, 2020). A Lei de Atividades Espaciais trouxe essa possibilidade, porém limitada. A alteração do regime autárquico da AEB para a condição de autarquia especial traria agilidade nos processos decisórios e fortalecimento da Agência como órgão central e independente do setor espacial.

2.4.Comentários Finais

A mudança da AEB, hoje vinculada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), para autarquia submetida a um regime especial se caracterizaria pela ausência de tutela ou de subordinação hierárquica, por uma autonomia funcional, decisória, administrativa e financeira e cujos dirigentes seriam escolhidos e sabatinados pelo Congresso Nacional. A instituição de mandatos garantiria a estabilidade sem interferências políticas, dando mais segurança ao mercado e atraindo mais investidores.

Considerando a Lei nº 13.848/2019, que estabelece normas gerais para as agências reguladoras federais, caso a AEB seja enquadrada como autarquia em regime especial e submetida às regras definidas por esse normativo, poderá garantir à Agência não só autonomia administrativa permitindo, por exemplo, que pedidos como concurso público, provimento de cargos e alteração de quadro de pessoal sejam solicitados diretamente ao Ministério competente, não sendo necessário o aval do MCTI, o qual está vinculada, mas, também, segurança jurídica para os novos entrantes comerciais.

O mesmo aconteceria com os pedidos de recursos orçamentários. A AEB se tornaria um órgão setorial, não se submetendo às restrições orçamentárias sofridas pelo MCTI, na qual há uma disputa por recursos nessas situações. A possibilidade de comercialização no país traz alguns questionamentos importantes. O primeiro é a possibilidade de aferição de receitas decorrentes dessas atividades advindas da utilização da infraestrutura dos centros de lançamento, para as quais não há ainda um regramento específico destinado ao recolhimento desses recursos. O segundo é a possibilidade cobrança por parte da AEB para as licenças e autorizações sob sua responsabilidade, para as quais também não há um regramento definido, mesmo com a Lei das Atividades Espaciais, esse ponto merece regulamentação específica. As duas podem vir a constituir uma fonte de receitas para a agência.

Embora a Lei das Atividades Espaciais tenha definido alguns papéis e competências, ainda persiste a necessidade de separação das atribuições da AEB. Além disso, até o momento, não houve a regulamentação de alguns artigos como a cobrança de tarifas ou taxas pelos

serviços prestados. As normas já estabelecidas do setor se restringem às questões de licenciamento e segurança de lançamentos, ou seja, há uma carência de regulação econômica e de uma legislação específica espacial que permita “fomentar a construção de um ambiente operacional previsível, juridicamente seguro e moderno, promovendo a concorrência e o crescimento sólido e sustentável da indústria espacial do Brasil” (Freitas, Nunes e Almeida, 2021).

Outro ponto de destaque quanto às agências reguladoras brasileiras diz respeito a escolha dos dirigentes, que são indicados e nomeados pelo Presidente da República após aprovação pelo Senado Federal. Dessa forma, o mandato desses agentes políticos é fixo, não se submetendo às alterações políticas. Além disso, com a publicação da lei das agências reguladoras, essas organizações tornaram-se um órgão setorial no orçamento geral da União e, portanto, não são prejudicadas por restrições orçamentárias impostas ao ministério ao qual são vinculadas. Além disso, em função de sua autonomia administrativa, podem realizar tratativas de interesse estrutural como ampliação de quadro de pessoal, não precisando de intermediação do órgão superior. Levando-se em conta esses pontos, a alteração do regime da AEB de simples autarquia para autarquia em regime especial já poderia dar mais força e melhor representatividade da Agência no setor.

As mudanças recentes do setor espacial, com o aumento da participação privada e a possibilidade de o Brasil adentrar esse mercado por meio da comercialização das atividades espaciais, levam a discussões acerca do papel da AEB e suas competências previstas em lei, que, hoje, conjugam atividades de estímulo ao setor e de regulação. Assim, considerando vantagens e similaridades da atuação da AEB no setor espacial como um “órgão regulador” é interessante o aprimoramento das discussões em nível governamental visando a mudança do regime dessa agência para aquele observado nas agências reguladoras.

3. POLÍTICA INDUSTRIAL ESPACIAL

Muito tem se discutido sobre o ecossistema *New Space* no setor espacial (Paikowsky, 2017). Os lançamentos e anúncios de empresas como SpaceX e Blue Origin, entre outras, levaram a crer na possibilidade de existirem mais e mais ações de explorações espaciais sendo realizadas pela iniciativa privada e menos definidas pelo Estado. Com isso, esse cenário em que o setor espacial era monopólio de Estados nacionais tem ficado para trás, pois agora *startups* com um pequeno satélite podem conquistar o espaço independente de recursos públicos.

Por mais inspiradora que essa imagem possa parecer, o papel do Estado no setor espacial permanece forte, embora transformado. Apesar dessa possibilidade de crescimento da participação de empresas privadas permitir a competição e o desenvolvimento do mercado onde antes não existia, permanecem falhas e, assim, apenas uma política bem executada poderá resolver.

O ambiente do *New Space* exige um novo tipo de política espacial que priorize os interesses comerciais e o desenvolvimento econômico. Uma política industrial específica e direcionada para o setor espacial é estratégica para estimular o crescimento econômico e promover a inovação tecnológica de um país, pois os altos investimentos necessários e os riscos envolvidos demandam ações governamentais que aumentem a competitividade e promovam a segurança do ambiente regulatório das empresas nacionais.

Assim, para que os países sejam bem-sucedidos nessa nova realidade, a política espacial deve ter o perfil de política industrial espacial. O objetivo deste capítulo é apresentar uma sugestão de definição do que deveria ser uma política industrial espacial (PIE) e como ela difere de uma política espacial regular.

3.1.Uma abordagem econômica para a política industrial

Devido à complexidade do tema, há diversas discussões entre economistas sobre o conceito de política industrial, não havendo um consenso entre eles, especialmente no que diz respeito ao grau de intervenção do Estado no desenvolvimento econômico (Pereira e Dathein, 2016). Alguns defendem uma participação governamental mais direta, especialmente em situações em que o mercado não demonstra interesse em investir devido a altos níveis de incerteza, enquanto outros acreditam que a intervenção estatal interferiria no desempenho do mercado.

Juhász, Lane e Rodrik (2024) definem política industrial como “aqueles políticas governamentais que visam explicitamente a transformação da estrutura da atividade econômica em busca de algum objetivo público”. Por outro lado, Chang (1994) considera que a política

industrial deve ser seletiva, específica para um determinado setor, a fim de garantir resultados eficientes para a economia como um todo.

A política industrial seria um instrumento de ações coordenadas pelo Estado, definindo investimentos para os setores considerados fundamentais, garantindo assim maior eficiência produtiva (Pereira e Dathein, 2016). Com isso, pode se concentrar em um setor específico, de modo que a redução da dependência do financiamento governamental, enquanto se desenvolve uma economia espacial comercialmente viável e sustentável, pode ser considerada um objetivo dessa política.

Juhász, Lane e Rodrik (2024) justificam a política industrial em termos de externalidades, falhas de coordenação e oferta de bens públicos. No primeiro caso, a política industrial permite capturar benefícios sociais que não seriam totalmente aproveitados se empresas ou agentes individuais tomassem decisões isoladamente; no segundo caso, podem surgir falhas de mercado, por exemplo, quando bens são complementares para atividades a montante ou a jusante, de modo que a política industrial pode desempenhar um papel importante; por fim, no terceiro caso, a produção de bens privados depende da provisão de bens públicos, como regulamentações, infraestrutura e educação. Ou seja, para lançar um satélite (privado), há a necessidade da infraestrutura de um centro de lançamento (possivelmente público) que pode ser fornecida pela política industrial. O setor espacial atende a todas essas três justificativas para a política industrial.

Mazzucato (2022) argumenta que o governo deve "escolher vencedores" para estimular e desenvolver a atividade econômica, selecionando empresas ou apoiando setores estratégicos cujos resultados incluiriam avanços tecnológicos, difusão do conhecimento, geração de empregos, aumento de renda e maior produtividade. A política industrial "pode ser vista como uma grande estratégia de escolha de vencedores". No entanto, essa seleção depende de que as ações governamentais sejam direcionadas para um objetivo específico. Como exemplo, a iniciativa adotada pelo governo sul-coreano ao reconhecer o potencial promissor do mercado de tecnologia de alta definição (HD). Criou-se um comitê ("consórcio de pesquisa") composto por atores públicos (ministérios e institutos de pesquisa), empresas privadas e universidades, com o objetivo de desenvolver essa tecnologia por meio de investimentos públicos e privados. Houve, então, um reconhecimento da importância de ações conjuntas (público e privado) direcionadas para um fim específico

A política espacial raramente considera os objetivos e estratégias da política industrial, especialmente em países menos desenvolvidos. Normalmente, ela é voltada para a defesa e

orientada politicamente. No entanto, os recentes avanços no setor espacial exigem uma visão mais ampla dessa política.

O termo *New Space* tem sido amplamente utilizado, mas com pouco impacto real fora de países que apresentam mercados privados robustos. O conceito atrai muitos países e empresas devido ao seu potencial, mas transformá-lo em realidade é um desafio para a maioria. Na maior parte dos casos, a dificuldade está em como criar um ambiente dinâmico para que as empresas locais prosperem (Cabello et al. 2024). Assim, pode ser este o momento para se discutir a importância de uma política industrial espacial. De fato, uma política industrial voltada para o fortalecimento do setor espacial é essencial quando se trata de inovação tecnológica, promoção do desenvolvimento, competitividade econômica e garantia da soberania nacional em um setor amplamente reconhecido como estratégico.

Além da política industrial, os economistas frequentemente discutem a teoria das vantagens comparativas proposta por David Ricardo no início do século XIX (Ricardo, 2004). Esse conceito se baseia na ideia da divisão internacional do trabalho, segundo a qual os países devem se especializar na produção de bens e serviços em que tenham melhor desempenho. Por exemplo, um país rico em recursos naturais e com setores agrícolas, petrolíferos e de mineração desenvolvidos provavelmente tem vantagem comparativa na produção de bens primários ou matérias-primas extraídas da natureza.

Muitos países com esse perfil passaram por um processo de substituição de importações no século XX. Alguns, no entanto, não conseguiram completar o ciclo de internalização da produção de bens mais sofisticados e intensivos em tecnologia (Baer, 1972, 2018; Tavares, 2016) e ficaram presos na chamada “armadilha da renda” (Felipe, 2012) e, apesar de tentarem se industrializar, continuam fortemente dependentes do setor agrícola. Isso indica que vantagens comparativas, recursos e capacidades não devem ser ignorados e uma solução para esses países seria considerar sua disponibilidade de fatores e recursos.

Estudos econômicos mais recentes propõem o conceito de complexidade, que une as abordagens de vantagens comparativas e política industrial. O trabalho de Hausman et al. (2014) sugere que os países crescem diversificando suas estruturas produtivas, ou seja, produzindo novos bens mais complexos que exigem mais conhecimento para serem fabricados. No entanto, existem diferentes estratégias para um país escolher um novo bem para adicionar à sua estrutura produtiva:

1. Optar por um bem próximo de sua estrutura produtiva atual, utilizando a maior parte de suas capacidades existentes.

2. Escolher um bem um pouco mais distante de sua estrutura produtiva, exigindo a aquisição de novas capacidades.

A primeira estratégia costuma ser mais fácil e rápida de implementar, além de maior probabilidade de sucesso, mas o ganho potencial tende a ser menor. A segunda, é mais difícil e demorada, pois exige maiores investimentos em transferência de tecnologia, alocação/importação de capital, infraestrutura, qualificação de mão de obra entre outros, e tem menor probabilidade de sucesso devido à sua complexidade e natureza de longo prazo. No entanto, os ganhos potenciais tendem a ser muito maiores. Assim, trata-se de uma escolha entre um investimento menor, seguro e de curto prazo, e um investimento maior, incerto e de longo prazo.

Mazzucato (2014) argumenta que a inovação sempre se enquadra na última categoria, razão pela qual o Estado desempenha um papel crucial em alguns setores. No entanto, ela defende uma relação simbiótica entre o Estado e o setor privado, em que o governo deve mitigar riscos em setores em que há grande incerteza tecnológica e investimentos elevados ao longo do tempo. Dessa forma, o principal papel do governo seria motivar a sociedade a investir em empreendimentos de alto risco, atuando como um "investidor ativo que promove o apoio público para compartilhar os ganhos" (Mazzucato, 2022). Esse é, novamente, o caso do setor espacial, um dos exemplos mais citados pela autora. Seguindo essa linha, Mercure et al. (2021) reforçam a visão de que o futuro é incerto e propõem uma política de diversificação de risco na escolha de tecnologias.

Aplicando essa abordagem à proposta de uma política industrial espacial, pode-se dizer que nem a estratégia de "escolher um bem próximo à estrutura produtiva atual" nem a de "escolher um bem mais distante, que exige novas capacidades" é ideal isoladamente. A diversificação parece ser a resposta. A abordagem que considera as capacidades existentes pode ser adequada no curto prazo, mas para inovar e se tornar mais competitivo, o desenvolvimento de novas capacidades é essencial, e seus resultados serão observados no longo prazo. O desafio é transformar isso em uma política operacional.

3.2. Política Espacial Regular versus Política Industrial Espacial

A base teórica para uma política industrial espacial busca uma estratégia de diversificação de risco, combinando tanto uma abordagem “próxima à sua estrutura produtiva que utiliza a maior parte de suas capacidades existentes”, que pode ser chamada “perto de casa”, enquanto uma abordagem “um pouco mais distante de sua estrutura produtiva, que exige o aprendizado de novas capacidades”, pode ser denominada de “o grande salto”.

A abordagem "perto de casa" pressupõe que não se deve ignorar a vantagem comparativa de um país. Se for um país rico em recursos naturais, com setores agrícolas, petrolíferos e de mineração prósperos, é provável que tenha vantagem comparativa em bens primários. Isso significa que as aplicações espaciais devem levar isso em consideração e a política industrial deve se concentrar em aplicações na agricultura, preferencialmente utilizando a estrutura produtiva já existente no país, o conhecimento e as capacidades adquiridas. O fomento a esse tipo de tecnologia pode estar alinhado à abordagem "perto de casa" de duas maneiras: utilizar os recursos do país de forma eficiente e aproveitar o conhecimento, as capacidades e a estrutura produtiva no setor espacial existentes.

Entretanto, reafirma-se que diversificar é necessário. Cabe destacar que diversificação significa não apenas em termos de estratégia, mas também de mercados, sendo as exportações uma boa alternativa. Empresas do setor espacial geralmente diversificam os riscos governamentais operando em setores relacionados, mas uma forma mais interessante de diversificação ocorre por meio das exportações (Cabello et al. 2023). Isso mantém o foco no setor espacial, ao mesmo tempo em que diversifica seus clientes, já que choques macroeconômicos em um país não são necessariamente correlacionados aos observados no resto do mundo. A proposta de uma política industrial espacial deve considerar tanto incentivos à demanda interna quanto à exportação.

Quanto à abordagem do “grande salto”, significa escolher produzir bens que estão mais distantes da estrutura produtiva existente e que exigem o aprendizado de novas capacidades. Isso nunca foi feito sem intervenção governamental e, mesmo assim, às vezes, os resultados não aparecem e as políticas falham. A substituição de importações é um exemplo dessa abordagem.

O setor espacial geralmente é um subproduto de um “grande salto”. Em meados do século XX, muitos países começaram a investir no setor por meio de missões públicas e, assim, desenvolveram conhecimento, capacidades e o próprio setor. O exemplo clássico desse tipo de abordagem, que levou a avanços significativos no setor espacial, é o Programa Apollo. Concebido e iniciado pelo governo norte-americano, com a parceria de empresas privadas, resultou em várias inovações, criando assim uma "economia política orientada por objetivos" (Mazzucato, 2022).

Um “grande salto” significa sonhar grande, ir além da sua estrutura produtiva atual. Mazzucato (2014) e Mercure et al. (2021) alertam, no entanto, que a política não é neutra, ou seja, ela é responsável por escolher os caminhos tecnológicos de uma sociedade. Portanto, deve ficar claro que essa é uma escolha, assim como a proposta "perto de casa" também foi. No

entanto, optar por um caminho tecnológico não significa escolher uma empresa. Trata-se de algo maior; trata-se de selecionar o negócio ou inovação que trará resultados positivos para a sociedade. Em outras palavras, trata-se de "escolher resultados" (Mazzucato, 2022) capazes de impulsionar outros setores e gerar crescimento econômico. Nesse sentido, a atividade espacial possui essa característica – não apenas pelo avanço tecnológico, mas também pela criação de empregos e pelo desenvolvimento de cadeias produtivas.

As políticas espaciais regulares tendem a ser voltadas para a defesa e orientadas politicamente, cada país possui seus próprios objetivos e princípios incorporados em suas políticas espaciais. No entanto, em geral, elas incluem regulamentação e promoção de atividades e exploração espaciais, preocupações ambientais e de defesa, discussão de termos de cooperação e o papel do país na arena internacional e na diplomacia em questões espaciais, além de questões de financiamento e promoção do desenvolvimento tecnológico, econômico e comercial.

No entanto, mesmo quando contemplam o desenvolvimento econômico e industrial, geralmente se concentram em questões do lado da oferta, visando o desenvolvimento de capacidades e negligenciando a demanda do mercado doméstico ou toda a cadeia de valor do setor espacial. Ou ainda, o desenvolvimento da capacidade produtiva é subordinado a outros interesses como um melhor posicionamento geopolítico e questões de defesa. Por exemplo, um país pode desejar construir um veículo lançador ou um grande satélite em um projeto governamental e a atividade econômica local gerada por esse projeto é um subproduto positivo desse objetivo geopolítico. Assim, essas políticas não consideram somente os interesses comerciais, o desenvolvimento industrial e econômico, o crescimento e a diversificação como um fim em si mesmos, mas como parte de uma agenda política mais ampla. Ou seja, público e privado trabalhando por um resultado ou objetivo comum.

Isso fazia sentido quando o setor espacial era, de fato, mais voltado para a política e defesa, o que não significa dizer que não seja mais o caso. Contudo, as discussões sobre a abordagem *New Space* demonstraram como as questões comerciais ganharam muito mais destaque nos últimos anos (OCDE, 2022). Estudos sobre a economia espacial proliferaram nos últimos anos, mesmo sem um arcabouço teórico ou definições claras (OCDE, 2022), porém, é importante que a política espacial tradicional seja atualizada.

Uma política espacial industrial seria aquela em que o desenvolvimento tecnológico, econômico e comercial, incluindo preocupações ambientais e de bem-estar, teriam prioridade. Isso significa dizer que a hierarquia entre os temas se inverte: se antes os projetos tinham um objetivo geopolítico e o desenvolvimento industrial e econômico era visto como um

subproduto, agora, os projetos e as políticas têm um objetivo de desenvolvimento industrial e econômico, o que pode levar a consequências geopolíticas (positivas) como um resultado. Assim, um país com um sistema espacial privado robusto atrairá investimentos, lançamentos e projetos interessantes em um círculo virtuoso, reduzindo a dependência governamental. A política industrial espacial deve criar um ambiente favorável para o desenvolvimento de capacidades técnicas e inovações que inclua o setor público, a iniciativa privada e as instituições de ensino e pesquisa.

Contudo, alguns países podem escolher uma política espacial com fortes preocupações de segurança nacional, na qual as questões comerciais, embora importantes, ficam em segundo plano. Outros, podem ter setores espaciais tão subdesenvolvidos que precisam primeiro se estabelecer como um *player* para então avançar para uma política espacial industrial.

Leloglu e Kocaoglan (2008), *apud* Schmidt (2011), argumentam que há várias vantagens em definir uma política industrial para o setor espacial, como, por exemplo, o retorno sobre o investimento na economia e a promoção do desenvolvimento. Mesmo considerando que a construção de satélites para o sensoriamento remoto pode não recuperar totalmente seus custos com a venda de imagens, a especialização e o conhecimento adquiridos em certos subsistemas ou serviços podem gerar capacidade de exportação. O desenvolvimento de uma indústria espacial pode ajudar a evitar a "fuga de cérebros", um problema comum em países emergentes. A perda de expertise devido à saída de pesquisadores e cientistas impactaria a evolução dos sistemas de inovação.

Além disso, adquirir sistemas essenciais para as atividades espaciais torna os países parcialmente dependentes de fabricantes específicos, pois a mudança de um sistema para outro envolve altos custos. A indústria espacial também gera efeitos *spillover* em outras áreas tecnológicas, estimulando ainda mais o desenvolvimento econômico. Ao produzir seus próprios satélites, um país pode conduzir suas próprias missões, garantindo que suas necessidades sejam atendidas de forma independente de satélites fornecidos por outras nações. Assim, uma indústria espacial forte fomenta a educação e a pesquisa científica, inspirando a população e despertando o interesse dos jovens pela ciência e tecnologia.

E quais seriam os instrumentos utilizados por uma política industrial espacial? Uma política industrial pode ser alcançada por meio de incentivos da oferta ou produção e da demanda. Os incentivos de oferta ou produção visam aumentar a capacidade, a produtividade e a competitividade das indústrias. Os incentivos de demanda geralmente se concentram no consumo ou na expansão do mercado.

As políticas espaciais tradicionais também falharam ao se tornarem políticas industriais. Isso porque, mesmo quando consideraram incentivos para a produção de bens espaciais, a visão foi limitada e não atuaram de maneira integrada, considerando que o mercado (ou insumos) para bens e serviços espaciais, às vezes, está além do escopo do próprio setor.

Os incentivos de oferta incluem subsídios à produção que visam reduzir os custos de produção, estimular a inovação ou incentivar o crescimento de indústrias específicas. No entanto, a Organização Mundial do Comércio (OMC) e o Acordo Geral de Tarifas e Comércio (General Agreement on Tariffs and Trade - GATT) têm regras específicas contra alguns tipos de subsídios, mas há isenções interessantes. Algumas dessas estão relacionadas a subsídios para o desenvolvimento regional, especialmente em áreas menos desenvolvidas de um país, e aqueles relacionados à infraestrutura e à pesquisa e desenvolvimento (P&D). Isso significa que, se usados de forma adequada, os subsídios podem estimular a produção e promover o desenvolvimento econômico e a equidade.

Existem, ainda, os incentivos fiscais e créditos que podem ser usados para estimular investimentos em P&D e para o uso de novas tecnologias. Muitas vezes, esses incentivos não são utilizados devido à situação fiscal precária em que muitos governos se encontram. No entanto, a ideia é que a produção gerada, os empregos criados e, portanto, a nova receita mais do que compensem o que o governo deixou de arrecadar com a iniciativa. Um bom exemplo é a criação ou uso de zonas industriais e clusters existentes, como a Zona Franca de Manaus no Brasil ou a Zona Franca de Colón no Panamá. Ou seja, criam-se clusters geográficos para indústrias, enquanto são fornecidos incentivos específicos.

Outra possibilidade é o uso de crédito subsidiado e provisão de financiamento, isso porque a inovação e os setores espaciais envolvem projetos incertos, grandes e longos, e os mercados financeiros privados geralmente não estão dispostos a financiar. Abre-se, assim, um caminho para um papel ativo dos bancos de desenvolvimento, tanto em nível nacional quanto internacional, e das agências de inovação que devem considerar as falhas de mercado típicas do investimento em tecnologia.

Outro instrumento que pode ser adotado no lado da oferta é a cooperação entre empresas privadas e o governo, ou seja, parcerias público-privadas (PPPs), promovendo, dessa forma, o desenvolvimento tecnológico e a inovação no setor espacial. A participação do governo nesses acordos pode proporcionar segurança para os investidores privados ao ajudar na mitigação dos riscos inerente ao setor, além de aumentar a competitividade da indústria nacional.

Dado que o setor espacial é um setor de alta tecnologia, também deve-se considerar programas de treinamento e educação projetados para fornecer uma força de trabalho

qualificada. O foco deve ser não apenas no ensino superior e nas habilidades relacionadas ao espaço, mas também na educação e treinamento vocacional, a fim de proporcionar uma maior aproximação entre empresas e instituições de ensino. Além disso, é importante mostrar à sociedade como essas tecnologias são transversais e fomentar a visão de que a tecnologia espacial faz parte de uma cadeia e que os setores a jusante são altamente dependentes delas, ou seja, engajar o cidadão na política. Isso significa treinar trabalhadores menos qualificados em aplicações também.

A pesquisa também é importante, ou seja, o financiamento direto de atividades de P&D e incentivos fiscais, mas com a preocupação de financiar projetos em estágio avançado e não apenas pesquisa básica. Nesse caso, é importante considerar os estágios de investimento em pesquisa. Investir em ciência básica é essencial, pois os resultados da pesquisa acadêmica podem se espalhar por vários campos. No entanto, isso não garante que serão incorporados ao mercado. Portanto, para que a inovação ocorra, é necessário suporte ao longo de todo o processo, incluindo pesquisa aplicada, avaliação de ideias, testes pré-comerciais, consolidação da viabilidade comercial e escalonamento da produção. Ao garantir apoio financeiro, o governo pode reduzir os riscos para as empresas que buscam transformar a pesquisa científica em soluções comerciais (Mazzucato, 2014).

Quanto aos incentivos de demanda, pode-se considerar a adoção de medidas de proteção comercial, especialmente para novas indústrias contra concorrentes estrangeiros estabelecidos, e promoção de exportações, que incluem subsídios, crédito e mercado para uma melhor colocação de produtos no exterior.

A contratação pública com cláusulas específicas favorecendo fornecedores domésticos e tecnologias específicas também pode ser uma maneira eficiente de criar demanda por uma nova tecnologia. Quando se trata de consumidores privados, incentivos fiscais e créditos também podem ser usados (por exemplo, fazendas que usam sensores de gestão de inundações e drones poderiam receber incentivos fiscais e créditos).

Além desses incentivos, é importante propor políticas para enfrentar desafios institucionais que podem impedir o alcance de seu pleno potencial. Isso inclui uma distribuição de benefícios mais clara entre empresas, instituições de pesquisa e governo em termos de propriedade intelectual, políticas regulatórias transparentes em relação a voos orbitais e suborbitais e outras questões relevantes relacionadas ao uso (e criação de novos) dos centros de lançamento. Aprovar leis não é suficiente para mudar práticas culturais de longo prazo e outros protocolos, mas as mudanças mais bem-sucedidas se beneficiaram de um efeito de

demonstração, ou seja, algumas pequenas histórias de sucesso iniciais que foram muito bem documentadas e divulgadas e ajudaram a moldar a narrativa para um novo ambiente.

Portanto, uma boa política industrial espacial no nível estratégico seria uma diversificação de uma abordagem “próxima de casa” e um “grande salto”, que pode ter significados distintos para cada país, dependendo de seus recursos e capacidade de produção. No nível operacional, seria interessante a inclusão de um conjunto de instrumentos de oferta e demanda, como já mencionados, além de políticas institucionais que abordem possíveis deficiências que possam impedir o desenvolvimento industrial e econômico. Deve ficar claro, no entanto, que nenhuma mudança ocorrerá da noite para o dia. Contudo, se nada for feito, não há em se falar em soberania e autonomia no setor espacial.

3.3.Nova Indústria Brasil (NIB)

A fim de reverter um longo processo de desindustrialização, o governo Lula lançou no início de 2024, o documento Nova Indústria Brasil (NIB), a nova política industrial brasileira, que estabelece diretrizes para a neoindustrialização no país até 2033. É uma política de longo prazo constituída por diversos instrumentos públicos que deverão apoiar o setor produtivo durante todo o processo. Assim, os objetivos da NIB são: “(i) estimular o progresso técnico e, consequentemente, a produtividade e competitividade nacionais, gerando empregos de qualidade; (ii) aproveitar melhor as vantagens competitivas do país; e (iii) reposicionar o Brasil no comércio internacional” (Brasil, NIB, 2025).

A NIB está orientada em seis missões com foco na ampliação da autonomia, na transição ecológica e na modernização do parque industrial do país (Agência Brasil, 2024). Dentre essas missões, destaca-se a Missão 6, Tecnologias de interesse para a soberania e defesa nacionais, em que estão incluídas algumas ações para o setor espacial. Além disso, para cada missão foram identificadas cadeias produtivas prioritárias, sendo veículos lançadores, satélites e radares as elencadas para a Missão 6 (Brasil, 2025), além de metas aspiracionais em que se prevê alcançar 55% de domínio das tecnologias críticas para a defesa em 2026 e 75% em 2033 (MDIC, 2025).

Estão previstos investimentos de cerca de R\$ 300 bilhões para financiamento da NIB até 2026 por meio de instituições financeiras públicas, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e FINEP. Para a Missão 6, estão previstos cerca de R\$ 112,9 bilhões sendo R\$ 79,8 bilhões de recursos públicos e R\$ 33,1 bilhões do setor privado (MDIC, 2025). Com isso, pretende-se garantir o domínio brasileiro nas áreas de desenvolvimento de satélites, veículos lançadores e radares.

A ideia da NIB é, por meio das missões, orientar o Estado no financiamento das principais atividades que poderão impulsionar o crescimento econômico não só por meio de

recursos públicos, mas com a participação de atores privados. Apesar de trazer uma abordagem inovadora, orientada por missões, e pontos importantes de uma política industrial defendida por alguns autores (Mazzucato, 2014 e 2022, Chang, 1994 e Rodrik, 2004), o governo atuando como fomentador de ações, instrumentos financeiros e recurso públicos e privados, priorização de atividades e inovação tecnológica, e definição de metas desafiadoras, a sua eficácia dependerá da real implementação e não mais um documento que ficou apenas no papel.

Embora o setor espacial tenha garantido uma “vaga” nessa iniciativa, as metas propostas são todas voltadas para defesa; os desafios e objetivos são gerais; não está muito claro como serão executados os objetivos propostos e, tão pouco, como ocorrerá a governança e o acompanhamento dos resultados. Outra questão que surge, até que ponto as ações e projetos definidos no PNAE 2022-2031 foram considerados? Assim, ainda é muito cedo para afirmar que a NIB tem um viés de política industrial espacial e isso somente será percebido à medida que resultados forem entregues para a sociedade.

3.4.Comentários finais

Este capítulo procurou apresentar uma proposta de conceito para uma política industrial espacial e demonstrar como se difere de uma política espacial regular. O novo ambiente surgido com o advento do *New Space* exige um novo tipo de política espacial, uma que priorize interesses comerciais e desenvolvimento econômico. Ou seja, uma política industrial espacial é uma política espacial na qual o desenvolvimento tecnológico, econômico e as atividades comerciais, incluindo preocupações ambientais e de bem-estar, têm prioridade.

Assim, os principais objetivos de uma política industrial espacial se concentram em metas de desenvolvimento industrial e econômico, enquanto todos os outros objetivos políticos são secundários ou subprodutos desse objetivo. Isso difere de uma política espacial tradicional, na qual as finalidades geopolíticas podem, e muitas vezes, têm precedência.

4. INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

Tem se observado nos últimos anos, um crescimento do número de organizações não só públicas, mas, também, privadas aptas para realizarem atividades espaciais. Diversos países percebendo o aumento da iniciativa privada no setor espacial e na economia têm procurado aprimorar seus instrumentos de planejamento e governança, assim como seu arcabouço regulatório, com a finalidade de garantir a segurança não só jurídica, mas, também, nacional.

Em função das transformações ocorridas no setor, resultante de uma realidade trazida pelo *New Space* em que aplicações e atividades espaciais emergem a partir de um ambiente em que cresce a exploração por empresa privadas, surge a necessidade de aprimoramento ou estruturação dessa relação entre os atores públicos e privados. Cabendo ao governo, criar um ambiente econômico propício que incentive a inovação tecnológica (ESPI, 2019),

Este capítulo descreve a evolução da governança do setor espacial no Brasil apresentando as principais organizações governamentais criadas com a finalidade apoiar e desenvolver as atividades espaciais no país. Detalha, também, os principais instrumentos de planejamento elaborados ao longo dos anos, bem como os principais resultados e produtos entregues. Traz algumas considerações sobre a mudança do mercado espacial em decorrência do *New Space* em que há ampliação da participação de empresas privadas no setor.

4.1.Histórico de governança do Setor Espacial no Brasil

As atividades espaciais no Brasil tiveram início durante a Guerra Fria, na década de 1960, por meio de ações desenvolvidas pela Força Aérea Brasileira (FAB) cujo foco era a execução de projetos de cunho militar. Contudo, foi a partir da criação, em 1961, do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) (Brasil, 1961)⁴ subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisa, hoje, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que se deram os primeiros passos para a participação civil no setor. Esse grupo era formado por especialistas e tinha como objetivo propor uma política pública para o setor. Em 1963, a GOCNAE foi transformada em Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), vinculada à Presidência da República, sendo, então, responsável pela elaboração da política espacial brasileira (Costa Filho, 2000).

Nesse mesmo período, ocorreu a primeira experiência brasileira no setor espacial com o lançamento de um foguete de sondagem no recém-inaugurado Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em 1965, no Rio Grande do Norte (Câmara dos Deputados, 2010).

⁴ Decreto nº 51.133, de 3 de agosto de 1961. Disponível em <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51133-3-agosto-1961-390741-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em março de 2024.

O Centro foi idealizado para a prestação de serviços de rastreio e lançamentos de foguetes de sondagem tanto nacionais quanto estrangeiros⁵.

O Grupo Executivo de Trabalhos de Estudos de Projetos (GETEPE), subordinado ao Comando da Aeronáutica, foi instituído em 1966 e tinha o objetivo de desenvolver foguetes, porém, com foco na formação de competências voltadas para o setor aeroespacial. Parcerias com a Alemanha e França foram firmadas para essa finalidade cujos resultados repercutiram no desenvolvimento dos projetos Sonda e do Veículo Lançador de Satélites (VLS). A ideia central por trás da criação desse grupo foi aproximar o Comando da Aeronáutica aos trabalhos desenvolvidos pela então CNAE (Câmara dos Deputados, 2010).

Na década 1970, houve uma tentativa de rearranjo institucional do setor espacial brasileiro. Segundo Costa Filho (2000), essa década se iniciou com um desafio de superar questões conflitantes para então apresentar resultados significativos, bem como definir um programa de atividades espaciais de longo prazo, permitindo avanços nas capacitações técnicas dos diversos atores. A coordenação era, dessa forma, um ponto importante para o desenvolvimento do setor.

Surgem, então, organizações essenciais, dentre elas, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) que foi instituída pelo Decreto nº 68.099/1971 (Brasil, 1971)⁶, para coordenar as atividades espaciais e assessorar o Presidente da República na consecução da política nacional de desenvolvimento das atividades espaciais. Interessante notar que, no Art. 3º, a Comissão é formada por diversos ministérios, mas a presidência era do Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas, ou seja, há forte presença militar nas atividades espaciais (Brasil, 1971).

Em 1969, o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), vinculado ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), na época Centro Técnico de Aeronáutica (CTA), substituiu o GETEPE, passando a ser responsável por planejar o desenvolvimento de foguetes. Em 1971, a CNAE foi transformada no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), com o objetivo de desenvolver pesquisas espaciais baseadas em orientações dessa Comissão. A partir de 1990, o INPE passou a ser chamado de Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e subordinado ao Ministério de Ciência e Tecnologia (Câmara dos Deputados, 2010). Percebe-se que com a

⁵ Observatório do Setor Espacial Brasileiro. Disponível em <https://observatorio.aeb.gov.br/politica-espacial/cronologia-do-programa-espacial-brasileiro> Acesso em março de 2025.

⁶ Decreto nº 68.099 de 20 de janeiro de 1971. Cria a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e dá outras providências. Disponível em <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=68099&ano=1971&ato=289MzYq50MjRVT072> Acesso em agosto de 2024.

criação desses órgãos há o início da definição de papéis entre as atividades espaciais civil e militar que permanece até hoje.

Mesmo com o surgimento dessas instituições que passaram a realizar atividades específicas, civil ou militar, permanecia a distinção entre ambos na elaboração e execução da política espacial. Não havia um objetivo único de exploração espacial, o que prejudicava o avanço do setor (Costa Filho, 2000).

Em um esforço do governo brasileiro para desenvolver um programa espacial que contemplasse as áreas civil e militar, foi elaborado, no início da década de 1980, uma proposta idealizada pela Missão Espacial Completa Brasileira (MECB). Consistiu em um programa espacial cujo objetivo era o desenvolvimento de uma infraestrutura espacial nacional que incluía satélites, veículos lançadores e centros de lançamento, tornando o país autossuficiente em atividades espaciais, sem a dependência de tecnologias estrangeiras. Idealizava-se a execução de um projeto totalmente brasileiro que consistia na fabricação nacional de satélites, a serem colocados em órbita por um veículo lançador projetado e construído no país e lançados em uma base situada no território brasileiro. Esse sítio de lançamento impulsionou a construção do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), inaugurado em 1983 (Costa Filho, 2000; Câmara dos Deputados, 2010).

Ficou sob a responsabilidade da COBAE a execução da MECB e mesmo tendo sido criada junto à Presidência, não apresentava uma estrutura administrativa organizada e nem técnica que permitisse coordenar as atividades espaciais. Segundo Costa Filho (2000), “a COBAE estava totalmente deslocada do centro decisório da Missão, pois não planejava, não gerenciava, nem avaliava, já que não possuía corpo técnico para tanto”.

A MECB foi importante para a consolidação do INPE quando então iniciaram-se o desenvolvimento de satélites de coleta de dados, SCD-1 e SCD-2, e as negociações com a China para a criação da série de satélites sino-brasileiro de recursos terrestres, sigla em inglês CBERS (Brasil, 2011). Contudo, segundo Matos e Ferreira (2020), a missão não avançou como se esperava, a então divisão institucional, civil e militar, resultou em um descompasso entre o desenvolvimento de satélites e do veículo lançador de satélites, o VLS (Câmara dos Deputados, 2010).

O cenário institucional e econômico do final da década de 1980, endividamento, hiperinflação, maxidesvalorização cambial e estagnação econômica (Brasil, 2011) atingiu também o setor espacial, que perdeu sua relevância estratégica ao ser impactado por uma política de redução de gastos públicos vivenciada na época (contingenciamentos

orçamentários). Como resultado, houve atrasos no desenvolvimento de programas como CBERS e VLS-1 (Câmara dos Deputados, 2010).

Em 1994, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), sucessora da COBAE, vinculada à Presidência da República⁷, com a função de impulsionar o programa espacial brasileiro que não atendesse interesses específicos, e com a finalidade de coordenar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), demonstrando o caráter pacífico das ações do setor espacial brasileiro (Ribeiro, 2007). A PNDAE foi instituída pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994, com a finalidade de estabelecer objetivos e diretrizes para os programas e projetos espaciais no país, sendo o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), o instrumento de planejamento e execução dessa Política (Brasil, 1994).

Com a criação da AEB, surgem novas estruturas de governança como o Conselho Superior, órgão colegiado e deliberativo, e o Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (SINDAE) com a finalidade de organizar a execução das atividades destinadas ao desenvolvimento espacial de interesse nacional (Brasil, 1996)⁸. A AEB atua como órgão central desse sistema, constituído por órgãos setoriais como INPE, DCTA, além de universidades e representantes da indústria espacial. Apesar da criação dessas estruturas de governança, os desafios permanecem, mesmo a AEB tendo papel de coordenadora do sistema, não há subordinação entre os entes que o compõe. Ademais, as restrições orçamentárias e a questão das dualidades das atividades espaciais dificultam ainda mais as entregas do setor.

Diante do novo cenário mundial, em que há ampliação da participação da iniciativa privada no mercado no setor espacial, tornou-se necessário rediscutir a estrutura de governança do setor no Brasil. Como consequência, criou-se, por meio do Decreto nº 9.839/2019, o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) com o objetivo de “fixar, por meio de resoluções, diretrizes e metas para a potencialização do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para essa finalidade” (Brasil, 2018).

No âmbito do CDPEB foram criados, grupos técnicos para estudar temas como infraestrutura de lançamentos, fortalecimento da indústria espacial nacional, composição de quadros de ciência e tecnologia, políticas públicas e questões fundiárias relacionadas aos centros de lançamento, além da formulação de marcos legais para o setor. Até o momento,

⁷ Com o Decreto nº 4.566, de 1º de janeiro de 2003, a agência passou a ser vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT).

⁸ Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1953.htm#:~:text=Institui%20o%20Sistema%20Nacional%20de,vista%20o%20disposto%20no%20art. Acesso em março de 2025.

foram criados vinte e dois grupos sendo o último com a responsabilidade de regulamentar a lei das atividades espaciais (Lei nº 14.946/2024), como os artigos que tratam das decisões consensuais entre as autoridades espaciais, de defesa e civil; resgate de artefatos espaciais; definição de tarifas a serem cobradas pela autoridade espacial competente como contrapartida aos serviços utilizados; aplicação de sanções entre outros (CDPEB, 2023)⁹

O Comitê propôs, ainda, a criação de instâncias superiores com a finalidade de estruturar e fortalecer o setor espacial: o Conselho Nacional do Espaço (CNE) e Comitê Executivo do Espaço (CEE). O primeiro, foi estabelecido por meio do Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022, sendo um órgão de assessoramento ao Presidente da República, com a finalidade de estabelecer os parâmetros gerais relativos à formulação, acompanhamento e à avaliação da política espacial brasileira, além de cooperações internacionais estratégicas. O CNE é presidido pelo chefe da Casa Civil da Presidência da República, o que, de certa forma, dá um caráter estratégico ao setor. O Art. 3º do Decreto citado não inclui a AEB como membro direto do Conselho, dificultando ainda mais seu papel de coordenadora das atividades espaciais.

Em relação ao CEE, segundo Vellasco (2019), esta estrutura seria responsável pelos encaminhamentos técnicos para a execução de atividades e projetos aprovados pelo CNE. Além disso, esse ambiente institucional traria “o tema para o centro do poder, com a Casa Civil coordenando o CNE” e proporcionaria “mais força à AEB para a execução articulada das ações”. Com a publicação da Lei das Atividades Espaciais e o surgimento da ALADA, a criação do CEE não parece ser mais necessária para o setor.

A Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais. Dentre os conceitos que estabelece, tem-se a definição de “operadores espaciais”, o que permite a exploração espacial tanto pelo setor público quanto privado. Além disso, delimita as responsabilidades de entes públicos quanto às atividades de segurança e defesa nacional e de natureza civil, que serão regulamentadas e fiscalizadas pelo Comando da Aeronáutica e pela AEB, respectivamente.

Percebe-se que essa lei, apesar de se tratar de uma legislação voltada para regular as atividades espaciais de natureza comercial e privada, ainda apresenta um viés mais militar do que civil, principalmente quanto a atribuições dadas às Forças Armadas em sua formulação e implementação. Há um espaço considerável concedido à autoridade militar, o que levanta questionamentos quanto à orientação geral da política espacial nacional.

⁹ Resolução CDPEB nº 28, de 21 de dezembro de 2023. Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/12/2023&jornal=515&pagina=4> Acesso em março de 2025.

A Lei lista as atividades espaciais as quais se aplicam pelo normativo como desenvolvimento de artefatos espaciais tanto no exterior como no território nacional; turismo espacial; transporte de material e de pessoal ao espaço; exploração de corpos celestes e remoção de detritos (Art. 3º). Interessante notar que a Lei não traz artigos que tratem de aplicações e serviços derivados de satélites.

Outro ponto, diz respeito à aplicação de recursos resultantes da exploração espacial que serão destinados para a pesquisa no setor, manutenção da infraestrutura, fomento da indústria espacial, prevenção de acidentes e desenvolvimento socioambiental. As tarifas cobradas de operadores privados serão destinadas aos Fundos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e Aeronáutico (Art. 40).

A segurança jurídica é um dos objetivos da Lei das Atividades Espaciais principalmente no que se refere ao fomento da participação da iniciativa privada. Entretanto, o normativo deixa em aberto algumas lacunas que podem gerar incertezas. A permissão de exploração de corpos celestes, mesmo que implícita, parece não considerar acordos internacionais nos quais o Brasil é signatário como o Tratado do Espaço Exterior ¹⁰que veda a apropriação nacional ou privada desses elementos.

Além disso, não deixa claro a possibilidade de criação ou funcionamento de centros de lançamento privados, ponto importante quando se considera o interesse governamental em atrair e ampliar a presença de operadores comerciais para o uso de estruturas existentes ou que poderão vir a ser construídas. Essa ausência normativa dificulta o planejamento empresarial e a definição de modelos de negócio por parte de atores não estatais.

Há, ainda, uma questão conceitual entre tarifas e taxas que deve ser considerada. Segundo o inciso II, do Art. 145, da CF/1988, taxas são tributos vinculados a uma contraprestação de serviços públicos¹¹, tarifas referem-se a preços públicos e podem decorrer de um contrato administrativo (inciso III, parágrafo único, Art. 175 da CF/1988¹²) — distinção importante que a lei não esclarece, gerando dúvidas quanto ao regime jurídico aplicável às cobranças previstas.

¹⁰ Article II, 2222 (XXI). Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/outerspacetreaty.html> Acesso em junho de 2025.

¹¹ CF/1988 – “Art. 145 - A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão instituir os seguintes tributos:II - taxas, em razão do exercício do poder de polícia ou pela utilização, efetiva ou potencial, de serviços públicos específicos e divisíveis, prestados ao contribuinte ou postos a sua disposição;”

¹² CF/1988 – “Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos. Parágrafo único. A lei disporá sobre: III - política tarifária;”

O Art. 48 na qual prevê o estabelecimento de um colegiado interministerial, também no âmbito da Presidência da República, de caráter deliberativo. Observando a lei das atividades espaciais e o decreto que cria o CNE, há uma semelhança entre essas estruturas quanto a sua finalidade, porém, esse Conselho não tem caráter deliberativo. Ainda não está claro se será criado um ente público ou se o CNE deixará de ser um mero órgão de assessoramento e assumirá as responsabilidades previstas na lei.

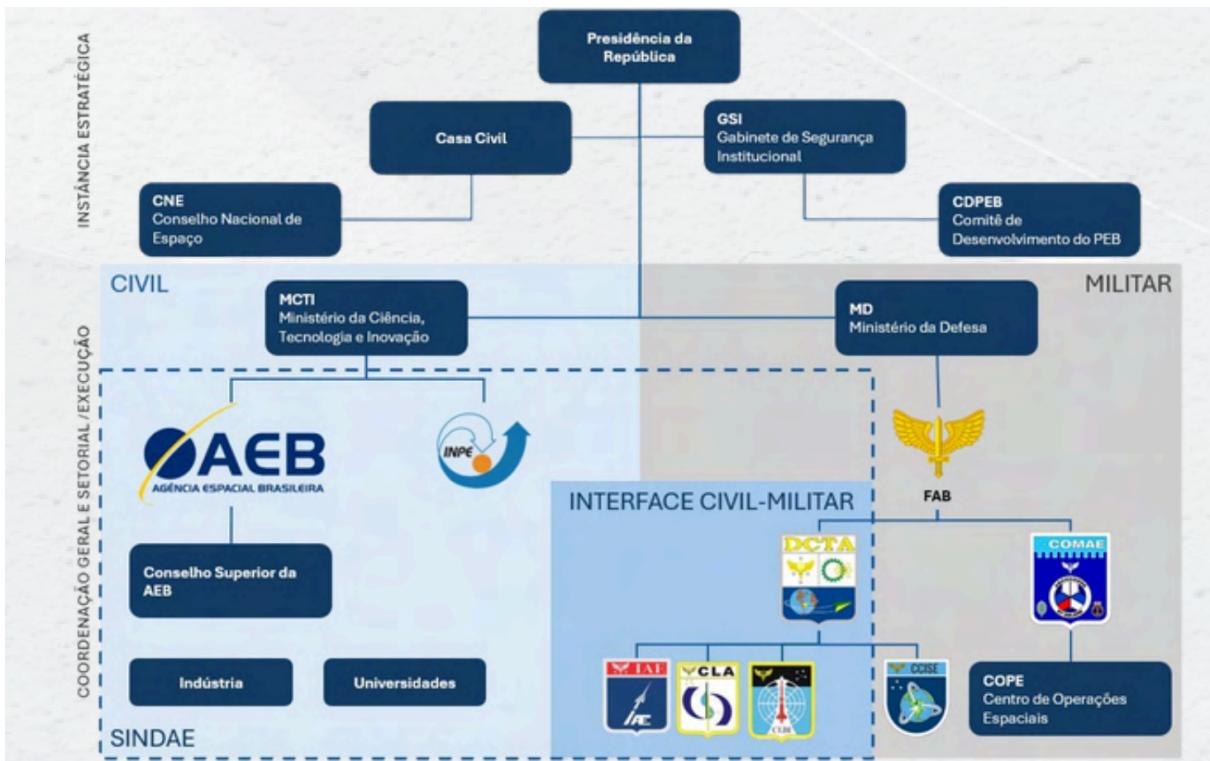
Quanto à estrutura de governança do setor espacial brasileiro, destaque para a criação da empresa estatal, Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil (ALADA), subsidiária da estatal NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A, vinculada ao Ministério da Defesa¹³. Essa empresa pública tem por objetivo a exploração econômica da infraestrutura e navegação aeroespaciais e o desenvolvimento de projetos e equipamentos aeroespaciais. A ideia dessa organização é criar um ambiente mais ágil e eficiente, favorecendo o crescimento do setor (AEB, 2024).

A criação da ALADA foi uma tentativa institucional de reorganizar o setor espacial considerando a exploração comercial principalmente dos centros de lançamentos existentes, CLA e CLBI, ambos sob o comando da FAB, conferindo, assim mais agilidade e flexibilidade nas negociações. Apesar de ser concebida com uma empresa pública, adota uma lógica de funcionamento próxima a uma empresa privada o que permite contratações e parcerias menos burocráticas do que as relações permitidas à Administração Direta. Contudo, a criação da ALADA demonstra um mecanismo que reforça ainda mais a presença militar no setor, pois fortalece o controle militar sobre os centros de lançamentos mesmo que disponíveis à exploração comercial.

A figura a seguir apresenta a atual estrutura de governança do setor espacial brasileiro.

¹³ Lei nº 15.083, de 2 de janeiro de 2025. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/Lei/L15083.htm Acesso em março de 2025.

Figura 2: Governança do setor espacial brasileiro



Fonte: AEB. Relatório de Gestão 2024.

4.2. A organização do Programa Espacial Brasileiro

Como mencionado anteriormente, no Brasil, o setor espacial é orientado pela PNDAE com objetivos e diretrizes para a promoção do desenvolvimento das atividades espaciais de interesse do país, sendo o PNAE o principal instrumento de planejamento e programação. Essa política foi elaborada como uma tentativa de incluir de maneira consolidada o avanço do Brasil no setor, a fim de garantir a soberania e independência tecnológica por meio de incentivos à pesquisa científica, promovendo, assim, o desenvolvimento de aplicações de tecnologias espaciais para solucionar problemas nacionais em setores como agricultura, defesa e monitoramento climático, repassando, quando possível, a prestação de serviços ou fornecimento de produtos derivados para a iniciativa privada (Brasil, 1994).

O PNAE é a referência para o planejamento de longo prazo para o setor e abrange um período de dez anos além de revisões periódicas. Apesar de ser um instrumento importante para o setor, definindo metas e programas, tem apresentado problemas como projetos que não se integram e competem entre si, e dificuldades administrativa, política, financeira, legal e de pessoal, que impactam na sua execução (Câmara dos Deputados, 2010).

O primeiro PNAE, 1996-2005 (AEB, 1996), foi elaborado logo após a criação da AEB e tinha por objetivo promover o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias espaciais no país.

No entanto, foi um documento que se tentou recuperar as missões previstas na MECB, cujo resultado, segundo Vellasco e Nascimento (2020), foi uma versão mais abrangente e ambiciosa e, de certa forma, “descolada da realidade orçamentária das instituições componentes do SINDAE”.

As versões seguintes, 1998-2007 (AEB, 1998) e 2005-2014 (AEB, 2005), apresentaram atualizações em relação à primeira com alguns resultados significativos relacionados aos satélites SCD e CBERS, iniciados a partir da MECB. Quanto à versão 2012-2021 (AEB, 2012), as principais entregas foram satélites voltados para observação da terra da família CBERS e Amazonia-1. Contudo, não houve grandes avanços quanto ao desenvolvimento de lançador próprio de satélites (Vellasco e Nascimento, 2020). O VLS teve início com a instituição da MECB e posteriormente substituído pelo VLM-1, mas ainda não apresentou resultados concretos.

A atual versão do PNAE abrange o período 2022-2031 e traz mudanças considerando os documentos anteriores em que há uma proposição de alinhamento entre os diversos instrumentos de planejamento do setor:

“(...) o PNAE 2022-2031 organiza-se no sentido de congregar, de acordo com uma lógica comum, as diferentes iniciativas nacionais na área espacial. Apresenta os Programas Setoriais como um instrumento para o Programa Espacial Brasileiro expandir sua abrangência e entregar valor à sociedade de forma mais coordenada, eficiente, efetiva e eficaz (AEB, 2023).

Além disso, apresenta uma proposta de adequação de conceito ao sugerir o termo “Programa Espacial Brasileiro (PEB)” como um conjunto de iniciativas voltadas ao setor e distribuídas por todo o território nacional. Essa proposta, apesar de não formalizada é, segundo o documento PNAE 2022-2031, uma tentativa de incorporar todas as atividades e projetos espaciais desenvolvidos pela academia, iniciativa privada e setor público (AEB, 2023).

Com essa visão de um programa espacial consolidado, o PEB, inclui além dos projetos e atividades previstos no PNAE, o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), que faz parte da Política Nacional de Defesa (PND). Esse documento é elaborado e gerenciado pelo Comando da Aeronáutica do Ministério da Defesa (MD) e define estratégias de longo prazo para o desenvolvimento e implantação de projetos de sistemas espaciais na área de defesa e com uso compartilhado, militar e civil, como satélite de observação, sistemas de comunicação e de posicionamento global. Ou seja, procura integrar as atividades espaciais do PESE relacionadas à segurança e defesa nacional, “com ênfase na característica de uso múltiplo de sistemas espaciais, no fortalecimento da indústria nacional, no desenvolvimento científico brasileiro e

na garantia de uma demanda contínua por produtos com um índice crescente de nacionalização” (AEB, 2023).

O PNAE 2022-2031 é dividido em dimensões: Dimensão Estratégica, que apresenta a visão estratégica do setor alinhada às necessidades do Estado brasileiro; Dimensão Tática, listando os eixos de atuação para atendimento da estratégia elaborada; e Dimensão Setorial, que apresenta um conjunto de entregas previstas para esse Programa. A primeira, é orientada a partir dos chamados Objetivos Estratégicos Espaciais (OEEs), em um total de sete, que procuram orientar o setor espacial brasileiro atendendo às agendas de elevação da presença do PEB no conjunto de prioridades do Estado; de fomento ao empreendedorismo e à competitividade do setor produtivo nacional; de desenvolvimento científico e tecnológico que se oriente por necessidades do País em relação a bens e a serviços espaciais; e de busca contínua pela soberania e pela elevação da autonomia do Brasil no que se refere às atividades espaciais (AEB, 2023).

Quanto à Dimensão Tática, o documento propõe uma Estratégia Nacional de Espaço (ENE). Essa estratégia, ainda não publicada, “comporia as bases para a formalização definitiva do Programa Espacial Brasileiro, como instrumento documental do nível tático da política espacial brasileira” (AEB, 2023). O objetivo dessa dimensão é a definição de eixos de atuação para atender à Dimensão Estratégica, bem como diretrizes e a organização dos chamados Programas Setoriais.

A sistematização da visão de médio prazo da Dimensão Tática, derivada da Dimensão Estratégica, requer um planejamento que a organize em uma escala de execução, onde se insere a Dimensão Setorial. Essa dimensão prevê entregas como satélites e lançadores distribuídas em programas, planos e iniciativas estruturantes com a finalidade de fomentar o desenvolvimento do setor.

Esse planejamento ocorre em duas fases, na fase inicial, o PNAE prevê entregas que abrangem as Iniciativas Estruturantes, projetos da Carteira de Execução e a adoção de missões espaciais, que devem passar pelo Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME)¹⁴, instituído por meio da Portaria AEB nº 857, de 25 de maio de 2022. Nos anos seguintes, o foco é a operacionalização do ProSAME, a execução e entrega das missões e

¹⁴ O ProSAME consiste em uma sistemática de procedimentos a serem adotados pela AEB com a finalidade de definir e selecionar as missões espaciais, considerando as estratégias apresentadas pelo PNAE 2022-2031. Os projetos a serem avaliados seguem um fluxo de atividades organizado por quatro carteiras: de Admissão (propostas em estágios iniciais); de Qualificação (análises, estudos, proposições e ações com vistas a avaliar as viabilidades técnicas das propostas); de Habilitação (avaliação da disponibilidade de recursos e a aderência a instrumentos de planejamento do setor espacial); e de Execução (proposta adotada pela Agência).

projetos que serão incorporados à Carteira de Execução. Não fica claro se a proposta apreciada e adotada pela AEB receberá recursos públicos durante esse processo. Ou seja, consiste em um processo de análise da missão apresentada, de forma voluntária pelo proposito, à agência, sem garantias de apoio financeiro (AEB, 2023).

Por outro lado, o PNAE 2022-2031 descreve “Cenários” baseados em na evolução de orçamentos definidos em Leis Orçamentárias Anuais (LOAs). Propõe cinco¹⁵ alternativas para o período em que cada uma representa aumentos percentuais de orçamento público recebido, destacando-se que não foram consideradas outras fontes de financiamento, apenas recursos orçamentários da AEB. Assim, em termos de previsões de recursos, esse documento prevê que a execução dos projetos e atividades ocorrerão por meio de aportes públicos. O fomento por parte do governo é necessário em setores com alto risco, mas, ao, mesmo tempo, é fundamental estimular o setor privado a não depender apenas de recursos e projetos governamentais.

Essa visão de cenários orçamentários segue a abordagem tradicional em que se assume que os recursos orçamentários são fixos e que sofrem contingenciamentos decorrentes de um ambiente econômico pessimista, o que tem sido comum no setor. Mazzucato (2022) acredita que as missões devem ser perseguidas, ou seja, o que foi decidido ser feito deve ser defendido e, portanto, o recurso deve ser baseado nos resultados a serem alcançados.

Além das Iniciativas Estruturantes, que visam contribuir para o fortalecimento do programa, o PNAE lista projetos em andamento (Carteira de Execução); missões baseadas nos Cenários mencionados; e propostas de missões já inseridas na Carteira de Admissão cuja inclusão considerou instrumentos anteriores de planejamento como PNAEs, PPAs e relatórios de grupos técnicos formados para discutir o setor.

Interessante notar que o PNAE 2022-2031 propõe uma visão de futuro, “Ser o país sul-americano líder no mercado espacial”, define diversos objetivos estratégicos para alcançar este fim, mas não apresenta indicadores e metas que permitam mensurar a implementação das estratégias. Além disso, não fica claro qual é a função dos eixos de atuação listados para cada OEE e como serão executados e, em algumas situações, assemelham-se a objetivos e não ações ou atividades. Segundo Mazzucato (2022), considerando uma abordagem orientada para missões, é essencial objetivos claros, mensuráveis e com prazos definidos, bem como metas que fomentem, quando possível, a inovação.

Sob um aspecto mais formal, as iniciativas estruturantes, que, pelo prazo de entrega definido, são de curto, médio e longo prazos, não deveriam fazer parte do documento. O PNAE

¹⁵ Cenários apresentados pelo PNAE 2022-2031: Cenário 0%, Cenário 50%, Cenário 100%, Cenário 200% e Cenário 1000%. Cada cenário está relacionado a possibilidades de aprovação de recurso na LOA.

deveria conter apenas direcionamentos estratégicos e não operacionais sendo essa especificação mais adequada a um planejamento tático-operacional, focado em execuções de curto e médio prazos, e, portanto, não deveria compor um plano estratégico de longo prazo.

Por outro lado, ao tentar consolidar as diversas demandas relacionadas ao setor espacial, o PNAE se restringiu ao PESE. Outros programas e políticas estratégicos para país, como a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), por exemplo, que define diretrizes para implementação de políticas públicas na área de ciência, tecnologia e inovação (MCTI, 2018), deveriam ser considerados, assim como políticas de outros setores como meio ambiente, agricultura, telecomunicações e monitoramento climático. A busca para atingir os resultados almejados demanda que o governo trabalhe de maneira transversal, considerando todos as áreas possíveis que serão beneficiadas com os produtos espaciais (Mazzucato, 2022).

4.3. Resultados do programa espacial brasileiro

A MECB foi um movimento do governo brasileiro com a finalidade de estimular o setor por meio do desenvolvimento de um foguete lançador (VLS-1), quatro satélites (dois de coleta de dados e dois de sensoriamento remoto) a serem lançados por um centro de lançamento nacional (Câmara dos Deputados, 2010). O SCD-1¹⁶ foi o primeiro satélite de coleta de dados totalmente brasileiro, desenvolvido pelo INPE, ficando pronto em 1988 e lançado em 1993 pelo veículo lançador Pegasus da empresa norte-americana Orbital Science (INPE, 2025). Na época, havia uma intenção do lançamento ser realizado pelo VLS-1 o que não ocorreu. Até hoje esse satélite se encontra em operação sob o controle do INPE (Silva, 2012).

O lançamento do SCD-1 impulsionou o desenvolvimento de outros satélites dessa mesma família, o SCD-2 e o SCD-2A, planejados, fabricados e qualificados no Brasil. Esses equipamentos são reconhecidos internacionalmente quanto ao processamento de imagens, principalmente relacionados à meteorologia.

Os satélites do programa CBERS¹⁷ resultantes do acordo entre Brasil e China assinado em 1988, são outro exemplo de entregas satelitais pelo programa espacial brasileiro. Esses

¹⁶ O Satélite de Coleta de Dados 1 (SCD-1) foi desenvolvido pelo Inpe e está em órbita há 31 anos (17/6/2024). A construção desse satélite foi um marco para a tecnologia espacial brasileira e o investimento do programa totalizou cerca de US\$ 150 milhões com a função de realizar a coleta de dados ambientais a serem distribuídos para organizações e usuários diversos (Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/31o-aniversario-de-lancamento-do-satelite-scd-1-1>). Acesso em agosto de 2024).

¹⁷ O programa CBERS (sigla em inglês China-Brazil Earth-Resources Satellite), satélites Sino-Brasileiro de Recursos, é resultado de uma cooperação entre Brasil e China que consistiu no desenvolvimento de satélites para sensoriamento remoto do território brasileiro. As imagens produzidas são utilizadas no controle do desmatamento e queimadas na Amazônia Legal, no monitoramento de recursos hídricos, área agrícolas, crescimento urbano, ocupação do solo, em educação e outras aplicações (Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/sobre/index.php> . Acesso em agosto de 2024).

satélites foram desenvolvidos para sensoriamento remoto sendo o primeiro, o CBERS-1, lançado em 1999. Em seguida, foram lançados outros dessa mesma família: o CBERS-2, em 2003; o CBERS-2B, em 2007; o CBERS-3 não foi lançado em função de uma falha no veículo lançador, em 2013; o CBERS-4, em 2014; e, por fim o CBERS-4A, em 2019. Desses, dois continuam em órbita, CBERS-4 e CBERS-4A, e transmitem imagens tanto do território brasileiro quanto do chinês.

Durante o governo Bolsonaro, o programa CBERS permaneceu suspenso e com o retorno do governo Lula à presidência do país, as negociações entre Brasil e China retornaram e dois novos satélites se encontram em desenvolvimento por meio dessa parceria, os CBERS 5 e 6. Este último, diferentemente dos demais, utilizará de um radar ao invés de câmeras, permitindo o registro de imagens da Amazônia mesmo quando ela estiver encoberta por nuvens complementando, dessa forma, os dados fornecidos pelos outros satélites dessa série ainda em órbita. A previsão que esse satélite seja lançado em 2028 e deverá ter um custo de cerca de US\$ 100 milhões (Globo Vale do Paraíba, 2023).

As negociações para o desenvolvimento do CBERS-5 são recentes e têm por objetivo o desenvolvimento de um projeto que prevê um satélite com aplicação meteorológica e ambiental e que irá operar em órbita geoestacionária cujo foco será o território brasileiro. O lançamento deverá ocorrer em 2030 (MCTI, 2025).

Apesar de um exemplo relevante de cooperação internacional no setor, bem como da tentativa de busca de maior autonomia em observação da Terra, o programa revela desafios quanto à continuidade tecnológica. Os satélites CBERS-4 e 4A não evoluíram de forma linear para os satélites CBERS-5 e 6, ou seja, há um descompasso em termos de rota tecnológica. Todavia, o programa representa um bom exemplo de transbordamento de conhecimento para institutos de ciência e tecnologia (ICTs) e para a indústria nacional.

A chamada Missão Amazônia prevê o desenvolvimento de três satélites destinados ao sensoriamento remoto “para observar e monitorar o desmatamento especialmente na região amazônica e, também, a diversificada agricultura em todo o território nacional com uma alta taxa de revisita, buscando atuar em sinergia com os programas ambientais existentes” (INPE, 2024). Serão três satélites: Amazonia-1, Amazonia 1B e Amazonia-2.

O Amazonia-1 foi lançado em fevereiro de 2021 e é o primeiro satélite de observação da Terra totalmente brasileiro. Representa um esforço de longo prazo do programa espacial, resultado de investimentos graduais e construção de competências nacionais. Esse projeto foi iniciado em 2001 e, assim como outras iniciativas espaciais brasileiras, sofreu diversos atrasos principalmente quanto às restrições orçamentárias.

Apesar do longo prazo de execução, 13 anos (INPE, 2024), o projeto foi uma conquista para o país em termos de tecnologia espacial e monitoramento ambiental. Assim como o CBERS, evidencia um importante potencial de transbordamento tecnológico para diversas áreas estratégicas e a consolidação do desenvolvimento de satélites de observação da Terra.

Os satélites das séries CBERS e Amazonia demonstram que projetos estruturantes, mesmo que desafiadores e de longo desenvolvimento, são importantes para promover a autonomia tecnológica e industrial do país. Reforça que a presença do Estado ainda é necessária na elaboração de políticas consistentes e no direcionamento de iniciativas semelhantes que sejam indutoras de inovação e competitividade para o setor espacial.

Existem outras iniciativas no setor de satélites, como o desenvolvimento dos chamados nanossatélites (AEB, 2023)¹⁸, que apresentam uma padronização específica, em formato cúbico, o Cubsat, o que permite reduzir consideravelmente os custos, tornando-os mais acessíveis. Esses objetos têm sido desenvolvidos por universidades e empresas de tecnologia para obtenção de dados espaciais. O NanoSatC-Br, lançado em 2014, primeiro nanossatélite brasileiro, teve como missão principal o desenvolvimento e capacitação científica e tecnológica. Atualmente se encontra inoperante por apresentar problemas de rastreamento de dados.

Diversos nanossatélites têm sido desenvolvidos com fins educacionais em que há parceria do Estado e universidades e tem apresentado resultados positivos para o setor. Contudo, como contam com recursos públicos, alguns percebem atrasos em seu desenvolvimento.

A miniaturização de satélites tem sido uma das formas em que há uma ampliação da participação da iniciativa privada no setor. Em 2022, foi lançado o primeiro satélite produzido por uma *startup* brasileira, PION-BR1, desenvolvido por uma parceria entre a empresa que leva o mesmo do satélite e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), cujo objetivo foi “estudar a capacidade de comunicação de longa distância para o desenvolvimento de uma nova era para o segmento no país” (AEB, 2023).

Outro destaque é o VCUB1, o primeiro satélite de observação da terra e coleta de dados desenvolvido por uma empresa nacional cujo lançamento ocorreu em 2023. A empresa Visiona, responsável pela fabricação, é um *joint venture* entre a Embraer e a Telebrás. Além disso, a execução desse projeto contou com uma parceria do Instituto Senai/SC e sua missão foi a

¹⁸ “Nanossatélite é o termo usado para designar um tipo de pequeno satélite com missões específicas para o seu tamanho. De forma geral um “pequeno satélite” é um dispositivo com menos de 500 kg de massa. Grandes satélites podem ter mais de 1000 kg de massa. Nas classificações mais modernas, satélites de 1 a 10 kg são chamados nanossatélites”. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aplicacoes-espaciais/satelites> Acesso em julho de 2024.

validação da arquitetura do satélite e do software embarcado que poderão ser utilizados em satélites de maior porte¹⁹.

Quanto ao segmento de veículos lançadores, os foguetes de sondagem da família Sonda, desenvolvidos entre as décadas de 1960 e 1970, foram os primeiros produtos espaciais fabricados no Brasil e lançados no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal, Rio Grande do Norte. Esses foguetes foram a base para o desenvolvimento da classe VS-30 e VS-40. A tecnologia dos motores desenvolvida nos foguetes sonda foi essencial para compor os estágios do Veículo Lançador de Satélites (VLS), com a função de ser o primeiro foguete orbital brasileiro. Destaque para o IAE e o Instituto Tecnológico Aeroespacial (ITA), atores importantes para a execução desses projetos (Silva, 2012).

A fabricação do VLS teve início em 1984, entretanto, assim como observado na fabricação de satélites, houve atrasos no programa decorrentes de restrições orçamentárias, sendo que o primeiro teste do foguete, no CLA, ocorreu apenas em 1997. A terceira tentativa de lançamento, em agosto de 2003, resultou no maior acidente do Programa Espacial Brasileiro quando, então, morreram 21 (vinte e um) técnicos, engenheiros e cientistas, com a explosão da plataforma de lançamento. O resultado para o programa foi desastroso, pois, além da perda das pessoas que trabalhavam no momento da explosão e de conhecimento, houve uma estagnação do programa de lançadores no Brasil (Cabello et al. 2022).

Em função das dificuldades e desafios tecnológicos do projeto do VLS, além da falta de recursos humanos e financeiros, esse projeto foi substituído pelo desenvolvimento de lançadores para microssatélites, visto como uma oportunidade promissora decorrente do crescimento desse mercado. Com isso, o veículo lançador de microssatélites (VLM-1) foi iniciado e se encontra em desenvolvimento e com previsão de realização do primeiro lançamento em 2027²⁰.

O projeto VLM-1 consiste no desenvolvimento veículo que realizará lançamentos de microssatélites e cargas úteis com massa mínima de 30 kg em órbita terrestre baixa, a uma altitude de 300 km e com baixa inclinação. Esse projeto teve início em 2014 a partir de uma parceria entre a AEB e a agência espacial alemã, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), com o objetivo de entrar para o mercado de lançamentos de nano e microssatélites. O primeiro voo desse veículo estava previsto para 2024, o que não foi possível em decorrência de

¹⁹ Disponível em: <https://visionaespecial.com/plataforma-vcub/> Acesso em julho de 2024.

²⁰ Ofício nº 1019/2024/CVL/DGEP/AEBO. Disponível em: https://foguetesbrasileiros.com/wp-content/uploads/2024/03/Resposta-CVL-01217.0019112024-67-SEI_AEB-0275172-OFICIO.pdf Acesso em julho de 2024.

restrições orçamentárias e problemas técnicos enfrentados na fabricação do Motor-foguete S50 e no desenvolvimento do VS50 (AEB, 2025; Zaparolli, 2021).

Apesar da dificuldade do setor em manter um projeto de lançamento orbital, os foguetes da família Sonda continuaram a ser produzidos, resultando na fabricação do VSB-30, foguete suborbital desenvolvido pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), em parceria com o DLR. O primeiro lançamento ocorreu em 2004 e, desde então, já foram trinta e três lançamentos realizados com êxito, sendo cinco no Brasil e o restante no exterior.

Com o sucesso do VSB-30, a Força Aérea Brasileira (FAB), responsável pelo programa de lançadores no Brasil, transferiu a tecnologia desse foguete para a indústria brasileira a fim de incentivar o setor privado a produzir o foguete, bem como explorar o mercado internacional de veículos lançadores e experimentos suborbitais. Mesmo com esses avanços, a participação privada no planejamento do desenvolvimento de projetos e tecnologias para o setor espacial ainda é pequeno, pois há uma dependência das empresas de insumos estrangeiros (Dewes, Dalmarco e Padula, 2015).

Assim como os veículos lançadores, ao longo das últimas décadas, grande parte dos projetos de desenvolvimento de satélites, bem como atividades como montagem, integração de sistemas e testes dos satélites foram financiados por órgãos ou instituições públicas, especificamente, pelo INPE. A participação das empresas privadas ficou restrita ao fornecimento de peças, componentes e subsistemas (Schmidt, 2011).

Algumas iniciativas governamentais têm procurado motivar a participação privada nas atividades espaciais a partir de instrumentos de financiamento já em uso por outros setores brasileiros, mas que só foi possível com a aprovação da Lei da Inovação (Lei nº 10.973, de dezembro de 2004), que permitiu a criação de ambientes no qual a inovação pode ser estimulada. Essa lei regulamentou possibilidades de parcerias entre os setores público e privado para fomentar o desenvolvimento tecnológico de maneira mais ágil. Dentre essas novas possibilidades, destacam-se a Encomenda Tecnológica (ETEC) e o uso de recursos orçamentários do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (FNDCT) (Szymanski et. al, 2024).

A ETEC surgiu como uma ferramenta de inovação ao permitir contratação de empresas privadas para o desenvolvimento de soluções que apresentam risco tecnológicos, sem a necessidade de licitação. Porém, essa compra pública deve atender à uma demanda em que o produto ou serviço não existe no mercado nacional. Apesar de ainda pouco utilizado no Brasil, esse mecanismo traz benefícios quando desburocratiza o processo de compras públicas e não

responsabiliza o poder público caso o projeto não seja bem-sucedido por entender que os riscos são inerentes ao processo (Szymanski et. al, 2024).

No setor espacial, essa ferramenta foi utilizada pela AEB para contratação de empresas privadas com a finalidade de desenvolver um Sistema de Navegação Inercial para o PEB, a partir da identificação de uma falha no mercado nacional de sistemas espaciais para navegação e controle de foguetes (Szymanski et. al, 2024). Com o desenvolvimento dessa tecnologia, espera-se que o Brasil passe a dominar tecnologias críticas importantes para futuros veículos lançadores e outras aplicações (AEB, 2024).

A possibilidade de inclusão de projetos espaciais em editais de subvenção econômica foi mais um mecanismo advindo da publicação da Lei da Inovação. Com isso, tem sido possível para o governo fomentar a inovação diretamente na empresa privada, por meio de chamada pública, para aquisição ou desenvolvimento de produtos importantes para o avanço tecnológico no setor (Szymanski et. al, 2024).

Os recursos de subvenção econômica são não-reembolsáveis e oriundos do FNDCT, sendo executados pela Empresa Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Em 2022, foi lançada uma chamada pública para o desenvolvimento pelo setor privado de um veículo lançador de pequeno porte (VLPP) cujo objetivo é colocar um satélite em órbita baixa. Como resultado, dois projetos estão em andamento pela empresa CENIC Engenharia Indústria e Comércio Ltda e AKAER Engenharia S.A. O investimento total para esses projetos é de R\$ 370 milhões e deverão ser entregues ao final de 2026 (CNN Brasil, 2024; Finep, 2022²¹).

Em relação às atividades de acesso ao espaço, o CLBI foi o primeiro sítio de lançamento construído no Brasil e está localizado no município de Parnamirim, Rio Grande do Norte. O veículo de rastreio americano, Nike Apache, foi o primeiro a ser lançado no centro e, a partir de 1977, passou a prestar “um serviço reembolsável como estação remota de rastreio dos veículos Ariane, lançados a partir de Kouru, na Guiana Francesa” (Câmara dos Deputados, 2010). Em função do crescimento urbano da cidade de Natal e os riscos associados, o CLBI não mais realiza lançamentos de médio e longo porte.

Com a impossibilidade de lançamentos de foguetes da envergadura do VLS-1 pelo CLBI, construiu-se um novo centro de lançamento visando atender às demandas da MECB. A saída foi a construção do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), na cidade de Alcântara, no estado do Maranhão, em 1980, pois além de atender à necessidade da missão, a posição

²¹ Seleção Pública MCTI/AEB/FINEP/FNDCT. Subvenção Econômica à Inovação – 17/2022. Veículo lançador de pequeno porte para lançamento de nano e/ou microssatélites. <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/706>. Acesso em março de 2025.

geográfica oferecia melhor relação custo-benefício para lançamentos em relação ao CLBI (Câmara dos Deputados, 2010).

Segundo Zaporolli (2022), a base de Alcântara apresenta vantagens competitivas que justificam seu uso comercial: i) localização geográfica: a base está a 2°18' ao sul da Linha do Equador e, para lançamentos de satélites em órbita equatorial, há uma economia de combustível de até 30% em relação a lançamento de Cabo Canaveral, Flórida (EUA), com menos combustível, o foguete fica mais leve consegue transportar mais carga útil; ii) abertura azimutal²² de 107° disponível para lançamentos: a ampla faixa de azimute permite maior segurança para realização de lançamentos (Andrade et al, 2018); iii) condições climáticas favoráveis: a base se encontra distante de áreas sísmicas e baixa incidência de tempestades e furacões, tendo estações de seca e chuva bem definidas; e iv) riscos baixos de colisões devido a tráfego aéreo reduzido e baixa densidade populacional. Apesar desses diferenciais, a base enfrenta problemas de infraestrutura como acesso à internet e telefonia, falta de mão de obra especializada (metalúrgica, mecânica ou pneumático) para reparos, oferta de combustíveis, aeroporto, porto, além da infraestrutura da cidade de Alcântara ser precária para atender visitantes.

A abertura do CLA para a comercialização de lançamentos, segundo Andrade et al. (2018), é interessante e pode contribuir positivamente para o programa espacial brasileiro, principalmente diante de um cenário do mercado espacial em que há a ampliação da participação da iniciativa privada e a miniaturização de satélites, o chamado *New Space*.

Com a intenção de exploração do CLA, Brasil e Ucrânia assinaram um Tratado sobre Cooperação de Longo Prazo criando uma empresa binacional denominada *Alcântara Cyclone Space* (ACS) no qual foi previsto o lançamento de satélites comerciais do Centro a partir de um lançador ucraniano (Cyclone-4). O acordo surgiu como uma forma de suprir as necessidades de ambos os países: de um lado, a Ucrânia não tinha um centro de lançamento próprio e o Brasil possuía uma das melhores localizações para essa atividade; de outro, após o acidente com o VLS, o Brasil não conseguiu desenvolver veículos com capacidade de colocar satélites em órbita (Lima et al, 2021).

Contudo, as atividades da empresa foram interrompidas em 2015 quando o Brasil alegou um "desequilíbrio na equação tecnológico-comercial", ou seja, a parceria se tornou desvantajosa para o país em termos tecnológicos e comerciais (Agência Câmara de Notícias, 2019). Em 2019,

²² “Azimute é uma medida de abertura angular horizontal, definida em graus. Variando entre 0º e 360º , tal medida é realizada em quatro quadrantes, em sentido horário” (Andrade et al, 2018).

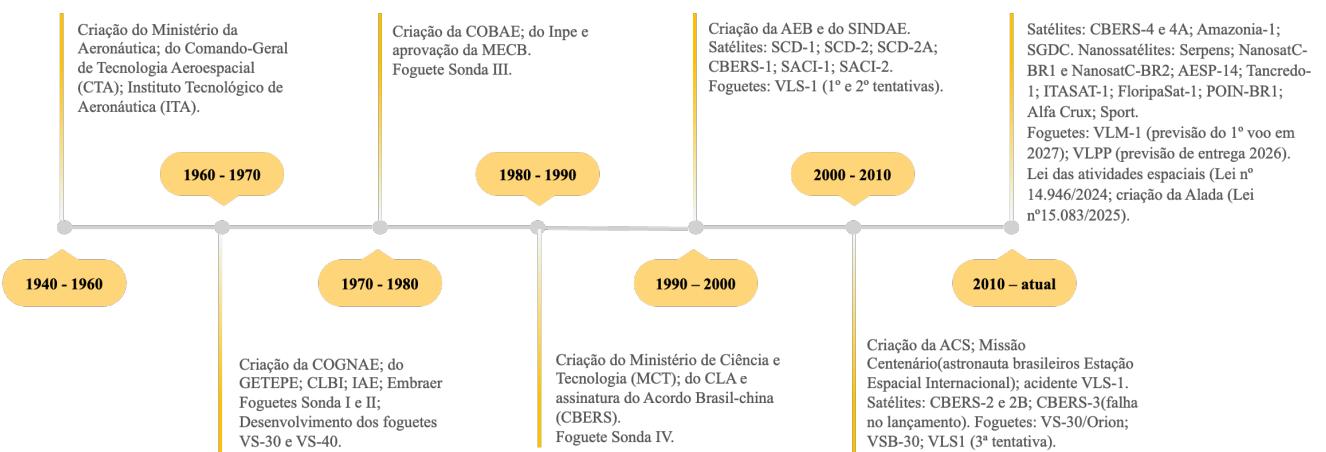
por meio da Lei nº 13.814/2019, a ACS foi extinta com a devolução da área ocupada ao Comando da Aeronáutica.

A presença do setor privado nas atividades espaciais ainda é muito reduzida e normalmente associada a empresas aeroespaciais e concentrada na cidade de São José dos Campos, onde se concentra o principal cluster de empresas aeroespaciais. Além disso, há uma dificuldade de separação e identificação da indústria espacial, pois além de envolver diferentes empresas, ainda não há classificações específicas para o setor na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Schmidt, 2011).

Segundo Cabello et al. (2022), essas empresas se caracterizam por serem altamente especializadas e com força de trabalho qualificada, o que dificulta mais ainda a exploração dessas atividades. Ademais, a indústria espacial é altamente dependente de projetos públicos o que compromete a evolução e crescimento do setor em função da alta volatilidade do orçamento público brasileiro.

A figura a seguir apresenta um resumo dos objetos espaciais brasileiros lançados e os órgãos e eventos ocorridos desde 1940 até os dias atuais.

Figura 3: Linha do tempo sobre a estrutura de governança do setor espacial brasileiro e resultado alcançados



Fonte: Elaboração própria. Material de apoio: Souza, Petrônio. Histórico do Programa Espacial Brasileiro. Nov/2002; Silva, Meireluce. O programa espacial brasileiro em perspectiva histórica: do início a 2010. Parte do livro “Rumo a uma nova estratégia espacial para o Brasil”, lançado em 2012; e AEB. Nanossatélites movimentam o Programa Espacial Brasileiro²³.

²³ Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/nanossatellites-movimentam-o-programa-espacial-brasileiro> Acesso em julho de 2024.

4.4. As mudanças do mercado espacial: New Space

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2022²⁴) define a economia espacial como um conjunto de atividades e a utilização de recursos que criam e fornecem valor e benefícios para a humanidade, por meio da exploração, compreensão, gestão e utilização do espaço. Isso inclui atores públicos e privados envolvidos no desenvolvimento, fornecimento e uso de produtos e serviços relacionados ao espaço. Esses produtos e serviços vão desde a pesquisa e desenvolvimento, a fabricação e o uso de infraestrutura espacial (como estações terrestres, veículos lançadores e satélites), até aplicações habilitadas pelo espaço, como equipamentos de navegação, serviços meteorológicos e telefones via satélite. Inclui, ainda, o impacto e mudanças dos produtos, serviços e conhecimentos derivados do espaço na economia e na sociedade como um todo.

A cadeia de valor da economia espacial consiste em um conjunto de atividades e processos cujo resultado é a criação de produtos e serviços relacionados ao espaço. Como consequência, o setor é dividido em três segmentos: *upstream*, que representa as bases científicas e tecnológicas dos programas espaciais; *downstream*, no qual consiste em operações diárias de infraestrutura espacial, bem como atividades na Terra que dependem da oferta de capacidades espaciais (dados e sinais de satélites) para existir e funcionar; e aplicações espaciais (*space-derived activities in other sectors*), ou seja, novas atividades que surgem em vários setores econômicos ou que dependem de transferências de tecnologia espacial (OCDE, 2022).

O escopo do segmento *upstream* consiste em bases científicas e tecnológicas robustas, desde a pesquisa básica até a produção de sistemas espaciais e terrestres. Essas atividades incluem pesquisa fundamental e aplicada, serviços auxiliares (como finanças e consultoria), suporte científico e de engenharia, fornecimento de materiais e componentes, *design* e fabricação de equipamentos e sistemas espaciais, além da integração de sistemas completos, como satélites e veículos de lançamento, sendo executadas por governos, empresas espaciais e a comunidade científica.

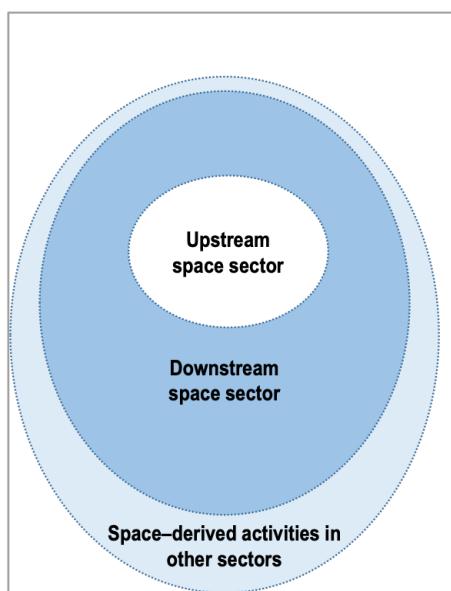
²⁴ Definição adaptada OCDE Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd Edition (2022).

“The space economy is the full range of activities and the use of resources that create and provide value and benefits to human beings in the course of exploring, understanding, managing and utilising space. Hence, it includes all public and private actors involved in developing, providing and using space-related products and services, ranging from research and development, the manufacture and use of space infrastructure (ground stations, launch vehicles and satellites) to space-enabled applications (navigation equipment, satellite phones, meteorological services, etc.) and the scientific knowledge generated by such activities. It follows that the space economy goes well beyond the space sector itself, since it also comprises the increasingly pervasive and continually changing impacts (both quantitative and qualitative) of space-derived products, services and knowledge on economy and society” (OCDE, 2012[1]).

As atividades de *downstream* consistem na oferta de produtos e serviços que dependem de sinais ou dados de satélite, voltados para os mercados de consumo e empresarial: comunicações via satélite, navegação e observação Terra. Nos últimos anos, esse tem sido o grande atrativo para investimentos privados.

O terceiro segmento apresenta os resultados econômicos a partir do desenvolvimento e aplicação de tecnologias espaciais que contribuem para a criação de novos produtos. Ou seja, são outros setores que se beneficiam com produtos derivados do setor espacial, principalmente a partir de investimentos iniciais no segmento *upstream*.

Figura 4: Segmentos da cadeia de valor da economia espacial



1. Upstream

Escopo: Fundamentos científicos e tecnológicos dos programas espaciais, fabricação e produção de infraestrutura espacial.
Atividades: Pesquisa fundamental e aplicada; suporte científico e de engenharia; serviços auxiliares dedicados (ex.: seguros); fornecimento de materiais e componentes; projeto e fabricação de equipamentos e subsistemas espaciais; integração e fornecimento de sistemas completos; lançamento espacial.

2. Downstream

Escopo: Operações diárias da infraestrutura espacial e atividades "terrestres" que dependem diretamente da disponibilidade da capacidade espacial (tecnologia de satélites, sinais ou dados) para existir e funcionar.
Atividades: Operação de sistemas espaciais e terrestres; fornecimento de dispositivos e produtos que apoiam mercados de consumo (ex.: dispositivos com GPS, set-top boxes, SIGs selecionados); fornecimento de serviços para mercados de consumo (ex.: transmissão de televisão via satélite).

3. Atividades derivadas do espaço em outros setores

Escopo: Novas atividades em diversos setores econômicos que derivam da transferência de tecnologia espacial, mas não dependem dela para funcionar.
Atividades: Produtos/serviços/atividades derivados da tecnologia espacial, mas que não precisam dela para operar (ex.: transferências pontuais de tecnologia espacial para os setores automotivo ou médico).

Fonte: OCDE Handbook on Measuring the Space Economy, 2nd edition. 2022 (adaptada).

A dependência por produtos e aplicações espaciais pela sociedade têm crescido de forma expressiva nas últimas décadas. Com a Guerra Fria, a exploração espacial ganhou destaque diante de uma realidade em que “estar à frente da corrida espacial representava deter o domínio dos avanços tecnológicos de fronteira” (Matos, 2022), sendo o Estado o ator responsável por esse desenvolvimento e a participação da iniciativa privada era mínima, ocorrendo apenas quando demandas pelo governo.

Até então, o setor executava atividades dentro de um cenário conhecido como *traditional space* ou *old space*, com projetos caracterizados por custos elevados, de longo prazo e altos riscos, sendo o governo o principal agente executor, definindo requisitos e o desenvolvimento tecnológico (Matos, 2022; Melo e Freitas, 2021). Nesse paradigma, os investimentos eram, em sua maioria, públicos sendo as agências espaciais nacionais, como *National Aeronautics and*

Space Administration (NASA), a *European Space Agency* (ESA), a Roscosmos e a *Japan Aerospace Exploration Agency* (Jaxa), as grandes financiadoras (Matos, 2022).

O termo *New Space* surge em um contexto de transformações no setor espaciais em que há maior participação de empresas privadas na indústria espacial, investindo em pesquisa e desenvolvimento e inovações tecnológicas. Essa mudança emerge com a percepção pelo governo quanto ao crescimento do setor e a necessidade de adequações no seu marco legal e regulatório, bem como a miniaturização das tecnologias espaciais. Isso resultou em um ambiente mais competitivo, demandando modelos de negócios inovadores e alterando a relação entre Estado e iniciativa privada que passam a atuar mais diretamente em atividades espaciais como desenvolvimento de lançadores, observação da Terra, telecomunicações e exploração espacial (Melo e Freitas, 2021).

Até então, os projetos espaciais implantados pela indústria eram desenvolvidos e demandados por agências governamentais e, muitas vezes, abandonados por mudanças políticas ou insuficiência de orçamento. A redução de custos promovida pelo avanço tecnológico e pela microeletrônica permitiu que novas empresas adentrassem no setor, desempenhando um papel essencial no desenvolvimento e na operação de sistemas espaciais mais ágeis e menos dependentes dos financiamentos públicos (Reason Foundation, 2019).

Segundo Vaz (2011), considerando a ótica industrial, o setor espacial estaria inserido em um mercado com características específicas. Dessa forma, países que tiveram resultados de sucesso na execução dessas atividades, definiram políticas públicas de fomento e apoio ao desenvolvimento de tecnologias espaciais, com expressiva participação da iniciativa privada, proporcionando, assim, avanços da indústria espacial desses países.

Matos (2022) apud Paikowsky (2017), aponta que a diferença entre o *old space* e o *New Space* está no foco que cada um dá para a exploração espacial. O primeiro prioriza a segurança nacional, o crescimento econômico e o reconhecimento internacional, enquanto o segundo, a relação custo e benefício dos projetos e, “para esses novos atores, o espaço é, acima de tudo, um negócio e uma fonte de lucro”.

Por outro lado, Matos (2022) considera que independente da ampliação da iniciativa privada na exploração das atividades espaciais, o Estado permanece ativo e o surgimento do *New Space* está relacionado a essa atuação. Dessa forma, em função da complexidade tecnológica e da dualidade civil e militar dessas atividades, a indústria e o governo devem ser guiados para um único propósito e valor, ou seja, a chamada “parceria simbiótica”, como mencionado por Mazzucato (2022), em que ambos prosperam com um objetivo comum.

O Estado permanece como o principal condutor ao atuar como parceiro das empresas, estimulando e orientando, bem como assumindo riscos. Assim, os governos investem em iniciativas nacionais, promovendo mudanças de direção para a economia e a sociedade. Mazzucato (2022) exemplifica essa ideia a partir das lições resultantes do programa Apollo em que o governo passa a ter a função de estruturar o mercado atuando na liderança e visão com um propósito comum para empresas privadas e governo; aceitando riscos e promovendo inovação por meio da pesquisa científica; desburocratizando as estruturas organizacionais; e adotando um orçamento baseado em resultados.

A tabela a seguir faz uma comparação entre as abordagens do *Old Space/Traditional Space* e *New Space*, apresentando algumas características de cada modelo.

Tabela 1: Características das abordagens old space ou traditional space e new space

Características	Old Space/Traditional Space	New Space
Proprietário	Estado	Indústria
Gestão contratual	Contrate principal (<i>Prime contractor</i>)	Parceria Público-Privada
Cliente	Estado	Sociedade e Estado
Papel das agências espaciais	Estado define “o que” e “como”	Estado define “o que” e a indústria “como”
Definição de requisitos	Estado define detalhadamente os requisitos	Estado define apenas os requisitos de alto nível
Estrutura de custos	Estado é responsável pelos custos totais	Custos compartilhados entre Estado e indústria

Fonte: Melo e Freitas (2021) *apud* Martin (2017).

O movimento *New Space* tem proporcionado a entrada novos atores com *startups* que têm tornado as atividades espaciais mais acessíveis e inovadoras. A competição entre elas também tem gerado novas oportunidades comerciais como investimentos em tecnologias reutilizáveis, como é o caso dos foguetes produzidos pela Space X (Falcon 9 e Falcon Heavy), reduzindo custos de lançamentos; tecnologias que permitem acesso ao espaço de forma mais acessível como as desenvolvidas pela Blue Origin; e constelações de pequenos satélites desenvolvidas pela Planet Labs (observação da Terra) e OneWeb (acesso a internet). Essa nova abordagem revolucionou o mercado espacial, pois criou oportunidades para outras empresas além das tradicionais com fortes conexões governamentais, Boing, Lockheed e Arianespace (Wadovski, 2020).

No Brasil, já é possível perceber algumas iniciativas resultantes dessa transformação no mercado espacial como as desenvolvidas por empresas como a Visiona Espacial, atuando no desenvolvimento de satélites de observação da Terra e soluções de geoinformação²⁵ e Acrux

²⁵ Visiona Espacial. Disponível em: <https://visionaespcial.com/> Acesso em março de 2025.

Aerospace Technologies, desenvolvendo tecnologias críticas para veículos espaciais²⁶. Porém, a participação privada na exploração das atividades espaciais ainda se encontra em estágio inicial e se o país não promover mudanças no ambiente regulatório proporcionando maior segurança e confiabilidade aos investidores, bem como realizar estímulos à inovação, novos instrumentos de financiamento e novas parcerias, seja ela público-privadas ou internacionais, o país pode perder as oportunidades que o movimento do *New Space* tem a oferecer.

Fato é que o setor espacial brasileiro depende fortemente de investimento governamentais, porém, em função de situação econômica do país, esses têm sido cada vez mais escassos o que dificulta ainda mais a execução dos projetos espaciais. Há a necessidade de explorar novas forma de financiamento como parcerias público-privadas e cooperações internacionais e novas contratações por meio, por exemplo, da ETEC e de subvenções econômicas. Algumas iniciativas já se encontram em andamento, mas ainda não suficiente para colocar o país entre os maiores investidores no setor.

A nova realidade trazida pelo *New Space* pode ser uma oportunidade para alavancar o setor e a indústria espacial brasileira. Nesse sentido, o PNAE, por ser um instrumento norteador do Estado, deveria definir metas, readequação das normas vigentes, linhas de financiamento e resultados que sejam factíveis e que realmente atendam as demandas da sociedade, para, então, promover o desenvolvimento das capacidades espaciais no Brasil e fortalecer a indústria espacial nacional com a finalidade de garantir a autonomia do país. É importante, portanto, o alinhamento dos instrumentos de planejamento e um ambiente regulatório mais favorável à participação privada permitindo, assim, o avanço do setor.

4.5. Comentários Finais

A percepção estratégica do setor espacial pelas nações mundiais, entre elas, o Brasil, no crescimento econômico motivou a criação de estruturas governamentais, assim como a possibilidade de lucros nos médio e longo prazos, associados ao surgimento de novos mercados e produtos, tem atraído cada vez mais a entrada de atores privados nesse setor.

O setor público sempre esteve a frente da atividade espacial definindo estratégias, necessidades e requisitos, enquanto as empresas privadas atuavam apenas como apoiadoras e dependendo integralmente dos recursos governamentais. Contudo, com a evolução tecnológica e a redução dos custos, a indústria espacial tem se fortalecido e, com isso, ampliando sua capacidade produtiva na exploração de projetos espaciais. Como consequência, há uma

²⁶ Acrux Aerospace Technologies. Disponível em: <https://www.acruxtech.com.br/> Acesso em março de 2025.

perspectiva de aumento de investimentos próprios, reduzindo a dependência de recursos públicos.

Diante dessa realidade, há uma janela de oportunidades importante para o Brasil ao incentivar e ampliar a participação privada no setor. Algumas iniciativas têm se destacado como a possibilidade de operação comercial do CLA em parte viabilizada pela assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) com os Estados Unidos que possibilita o uso comercial do Centro. Para tanto, as normas de licenciamento para lançamentos comerciais foram revisadas (AEB, 2022). Como resultado, em maio de 2020, realizou-se o 1º Chamamento Público para identificar o interesse privado na utilização do Centro para lançamentos de veículos espaciais e, em março de 2023, a empresa sul-coreana, Innospace foi a primeira companhia privada a lançar um foguete no CLA (MundoGEO, 2023).

Um outro exemplo do papel estratégico do Estado no setor espacial brasileiro é o desenvolvimento do sistema resultante da ETEC, que pode ser considerado um caso de sucesso na aplicação de políticas públicas voltadas para a inovação em áreas de alto risco tecnológico. Trata-se de uma iniciativa que nasceu da identificação, por parte do governo, de uma falha de mercado, seja pela inexistência de soluções disponíveis no exterior ou pela inacessibilidade resultante de embargos e restrições comerciais ou ainda pela ausência de alternativas no mercado interno. Esse projeto se concretizou por meio do uso de instrumentos como compras públicas para inovação e o apoio proporcionado pelo marco legal da ciência, tecnologia e inovação, integrando esforços de um consórcio de empresas sob a liderança de uma organização com domínio tecnológico na área.

O sucesso da ETEC pode ser evidenciado pela sua aplicação em novos veículos lançadores de pequeno porte, como o VLPP, que hoje dependem de suas soluções, comprovando a eficácia da intervenção estatal em um ambiente de governança pulverizada, mas capaz de articular agentes públicos e privados em torno de um objetivo comum. Esse caso, demonstra como o governo pode atuar no contexto do *New Space*, ao impulsionar o desenvolvimento tecnológico em nichos estratégicos por meio de instrumentos como os financiamentos da Finep e parcerias público-privadas.

Observa-se ao longo dos anos que o programa espacial brasileiro tem concentrado esforços e investimentos no *upstream* da cadeia de valor do setor, com foco no domínio em tecnologias relacionadas a veículos lançadores, satélites e infraestrutura de solo. Porém, essa estratégia acaba por negligenciar, em parte, investimentos no *downstream*, área em que o país poderia gerar valor. Isso demonstra a importância em equilibrar as prioridades do setor, elaborando uma política integrada que articule *upstream* e *downstream* de forma complementar,

favorecendo, assim, o surgimento de um ambiente mais dinâmicos e conectado às demandas nacionais.

Quanto à adequação de arranjos institucionais, além das estruturas já existentes, criou-se o CNE com papel estratégico no setor, bem com a aprovação de Lei das atividades espaciais, elaborada para dar mais transparência e atratividade para o estabelecimento de negócios privados. A empresa pública ALADA surgiu com a finalidade de estimular a pesquisa, o desenvolvimento e comercialização do setor. Apesar de todos esses avanços organizacionais, percebe-se que o setor carece de mecanismos de coordenação mais robustos, bem como entendimentos mais claros sobre as competências institucionais das diversas estruturas existentes.

5. A EVOLUÇÃO DO ORÇAMENTO DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

A implementação de planos ou programas de atividades depende da disponibilidade de recursos financeiros, sejam eles públicos ou privados. Diante disso, este capítulo apresenta uma análise histórica do orçamento governamental destinado ao setor espacial brasileiro, considerando as atividades desenvolvidas ao longo das últimas décadas. O principal objetivo é examinar a alocação de recursos públicos para o programa espacial brasileiro a partir de uma classificação internacional, buscando identificar as prioridades do país para esse setor.

Resumidamente, observa-se que o orçamento destinado à política e às atividades espaciais no Brasil tem oscilado desde o início dessa iniciativa no país, demonstrando um padrão semelhante ao setor de ciência, tecnologia e inovação. Contudo, o setor apresenta características e desafios específicos, como, por exemplo, a necessidade de investimentos contínuos para manter e expandir suas capacidades tecnológicas.

Os dados demonstram que as áreas prioritárias do programa espacial brasileiro incluem, principalmente, os centros de lançamento e a observação da Terra. Ademais, as sucessivas limitações orçamentárias restringem a capacidade de execução dos programas elaborados, impactam na continuidade de projetos e no desenvolvimento de tecnologias estratégicas. A descontinuidade de investimentos compromete as metas de longo prazo e dificultam o fortalecimento do setor e posicionamento do Brasil no cenário mundial.

5.1. Análise do Orçamento Público do Programa Espacial Brasileiro

As atividades e os projetos do Programa Espacial Brasileiro são definidos no PNAE e executados por meio dos atores que compõem o SINDAE, sendo a AEB, agência pública e civil, o órgão central desse sistema e responsável pela elaboração da proposta orçamentária anual a ser aprovada para esse fim (AEB, 1994)²⁷. O orçamento público destinado para o desenvolvimento de projetos e atividades espaciais têm enfrentado restrições de recursos ao longo dos anos por meio de contingenciamentos²⁸.

²⁷ Inciso III, art. 3º da Lei nº 8.854/1994. Compete à AEB: III - elaborar e atualizar os Programas Nacionais de Atividades Espaciais (PNAE) e as respectivas propostas orçamentárias.

²⁸ Contingenciamento: “Limitação que atinge as programações aprovadas na LOA em razão da avaliação que o Governo faz periodicamente sobre o comportamento geral das receitas e despesas públicas, considerando ainda uma meta de resultado fiscal anual (chamada de meta fiscal, prevista na LDO). Normalmente, em razão dessas avaliações periódicas, o Poder Executivo edita decreto limitando a execução das despesas discricionárias autorizadas na LOA (investimentos e custeio em geral). O Decreto de Programação Orçamentária e Financeira apresenta como anexos limites orçamentários para a movimentação e o empenho de despesas, bem como limites financeiros para o pagamento de despesas empenhadas e inscritas em restos a pagar, inclusive de anos anteriores. A obrigatoriedade de proceder-se a essa limitação também se estende aos demais Poderes, ao Ministério Público e à Defensoria Pública, nos termos estabelecidos na LDO.” (<https://www.congressonacional.leg.br/legislacao-e-publicacoes/glossario-orcamentario/-/orcamentario/termo/contingenciamento>). Acesso em: 17/3/2025).

Alguns autores destacam que o Brasil não “decolou” como um ator relevante no setor espacial em função da dificuldade de financiamento insuficiente, de conflitos entre as organizações e atores, da condução inadequada das relações exteriores e, ainda, da falta de uma visão nacional clara para a política espacial (Cabello et al. 2022 *apud* Moltz). Além disso, as atividades orçamentárias nunca foram quantificadas de maneira a abordar as escolhas e prioridades de aplicação e execução.

Dessa forma, a partir de uma classificação adaptada proposta pela Euroconsult (atualmente, Novaspace)²⁹, será demonstrada a evolução dos investimentos públicos no setor espacial brasileiro em nove categorias descritas na Tabela 3 entre 2000 e 2023. Importante destacar que essa classificação se diferencia daquela prevista pela legislação do orçamento público brasileiro, que se baseia no Plano Plurianual (PPA) e na Lei Orçamentária Anual (LOA), pois permite uma identificação mais transparente das áreas em que o país tem investido, prioridades do governo, bem comparações internacionais (Cabello et al. 2022).

Tabela 2: Classificação do orçamento e despesas do setor espacial por atividades

Categoria	Atividade
Observação da Terra	Investimentos em satélites de observação da Terra e infraestrutura associada
Voos espaciais tripulados	Investimentos em voos espaciais tripulados
Manutenção do INPE	Custos administrativos e de manutenção da infraestrutura do INPE
Operações internas	Custos administrativos e de manutenção da AEB
Centros de lançamento	Investimentos na manutenção e operação dos centros de lançamento existentes no Brasil: Centro Espacial de Alcântara ou Centro de Lançamento de Alcântara ³⁰ ³¹ e Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
Veículos lançadores	Investimentos no desenvolvimento de veículos lançadores
Meteorologia	Investimentos em satélites meteorológicos e infraestrutura associada
Ciência e exploração espacial	Investimentos em missões de explorações espaciais
Aplicações Espaciais	Investimentos em aplicações espaciais
Tecnologia	Pesquisa, Desenvolvimento e inovações relacionados ao setor espacial e não contemplados nas atividades anteriores

Fonte: Cabello et al. 2022, *apud*, Euroconsult, Government Space Programs 2020: Benchmarks, Profiles and Forecast to 2029, Paris, 2020.

Alguns itens dessas classificações foram adaptados para o Brasil e se aproximam, na medida do possível, das usadas pela Euroconsult/Novaspace. Ademais, não acompanharam a

²⁹ A Euroconsutl é uma empresa internacional de consultoria e análise especializada em aplicações de satélite, comunicações e transmissão digital. Atualmente, foi incorporada à Novaspace juntamente com SpaceTec Partners (Disponível em <https://nova.space/>). Acesso: outubro de 2024).

³⁰ O Centro Espacial de Alcântara (CEA) ou Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), localizado a 2°18' sul da linha do Equador, apresentando uma latitude na qual a velocidade de rotação da Terra é maior, o que pode resultar em economia de cerca de 30% de combustível no lançamento de foguetes (Disponível em <https://www.comciencia.br/a-base-espacial-de-alcantara/>) Acesso: outubro de 2024).

³¹ Diferença entre CLA e CEA: “O CLA é uma organização militar que se vincula ao COMAER. O CEA, por sua vez, consiste em um conjunto de infraestruturas, bens e serviços necessários para dar suporte às atividades não militares de lançamento de artefatos espaciais” (AEB, 2022).

classificação internacional em decorrência da inexistência de dados sobre as atividades de forma desagregadas. É o caso dos recursos orçamentários relacionados à manutenção do INPE, em que não foi possível a segmentação das informações, pois as atividades do referido Instituto estão relacionadas à pesquisa civil para o setor espacial e ciências espaciais e atmosféricas, engenharia espacial e tecnologia espacial e suas aplicações (Cabello et al. 2022).

Os gráficos a seguir apresentam o orçamento (Lei Orçamentária Anual) das últimas duas décadas destinados ao setor espacial brasileiro cujos dados foram coletados a partir do sistema SIGA Brasil³², para o período de 2000 a 2023, e organizados conforme apresentado na Tabela 3. Cabe destacar, que esses dados se referem a valores empenhados³³ para a execução das atividades e projetos espaciais considerando as classificações do orçamento público brasileiro: ano, órgão orçamentário, função, unidade orçamentária, programa, ação, localizador (nacional, regional e exterior), grupo de despesa (despesas correntes e investimentos), modalidade de aplicação (aplicações diretas, execução orçamentária delegada a consórcios públicos, transferências a instituições privadas sem fins lucrativos e transferências a estados e ao distrito federal) e fonte de recursos.

Os órgãos e unidades orçamentárias consideradas foram:

Tabela 3 - Classificação Orçamentária Brasileira - Órgãos e Unidades Orçamentárias

Órgão orçamentário	Unidade Orçamentária
20000 - Presidência da República	20128 - Secretaria de Portos
24000 - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	24101 - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - Administração Direta 24901 - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 24205 - Agência Espacial Brasileira
39000 - Ministério da Infraestrutura	39101 - Ministério da Infraestrutura - Administração Direta 39252 - Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes – DNIT
52000 - Ministério da Defesa	52111 - Comando da Aeronáutica 52911 - Fundo Aeronáutico
93000 - Programações Condicionadas à Aprovação Legislativa prevista no inciso III do art. 167 da Constituição	93188 - Recursos da Agência Espacial Brasileira

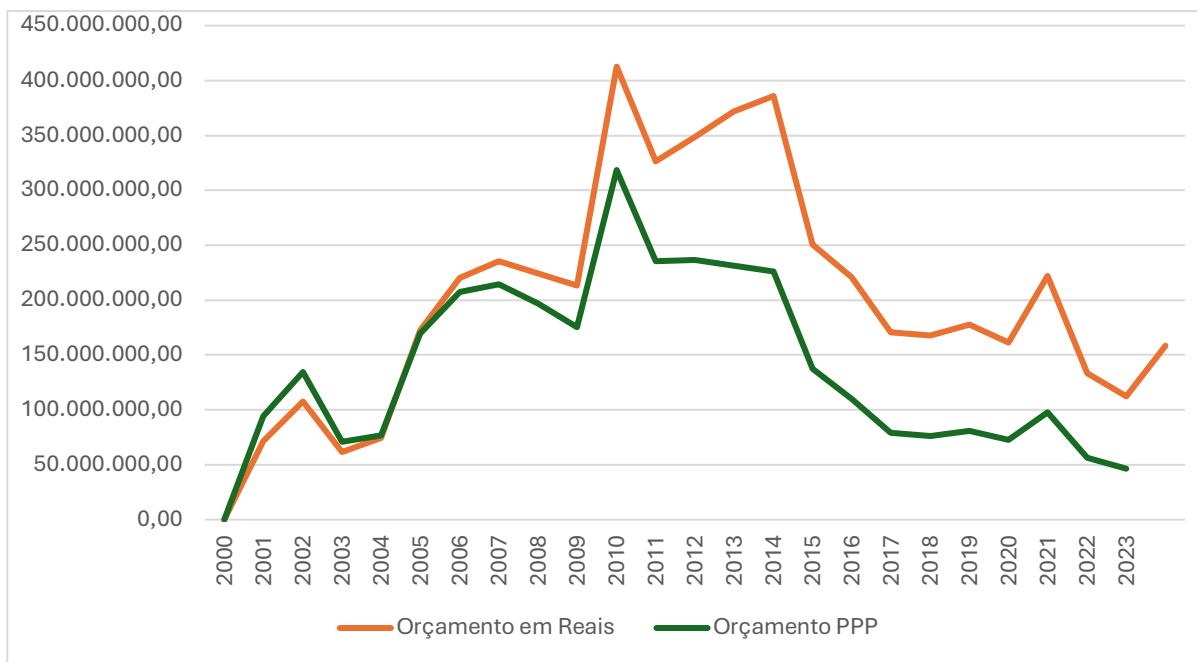
Fonte: SIGA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>)

³² O sistema SIGA Brasil está disponível no site do Senado Federal e foi desenvolvido pela Consultoria de Orçamentos, Fiscalização e Controle em parceria com o Prodasen a fim de permitir acesso pela sociedade aos dados do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI) e a outras bases de dados sobre planos e orçamentos públicos de maneira integrada e facilitada (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>)

³³ A execução das despesas públicas aprovadas pela LOA se divide em três etapas: empenho, consiste na reserva de dinheiro feita pelo governo e que será pago quando o bem ou serviço for entregue ou concluído; liquidação: quando há a verificação que o governo recebe aquilo que comprou; pagamento: quando é feito o repasse do valor para o vendedor ou prestador de serviço (Portal da Transparência – Execução da Despesa Pública. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/execucao-despesa-publica#:~:text=O%20empenho%20%C3%A9%20a%20etapa,mais%20do%20que%20foi%20planejado>. Acesso março de 2024)

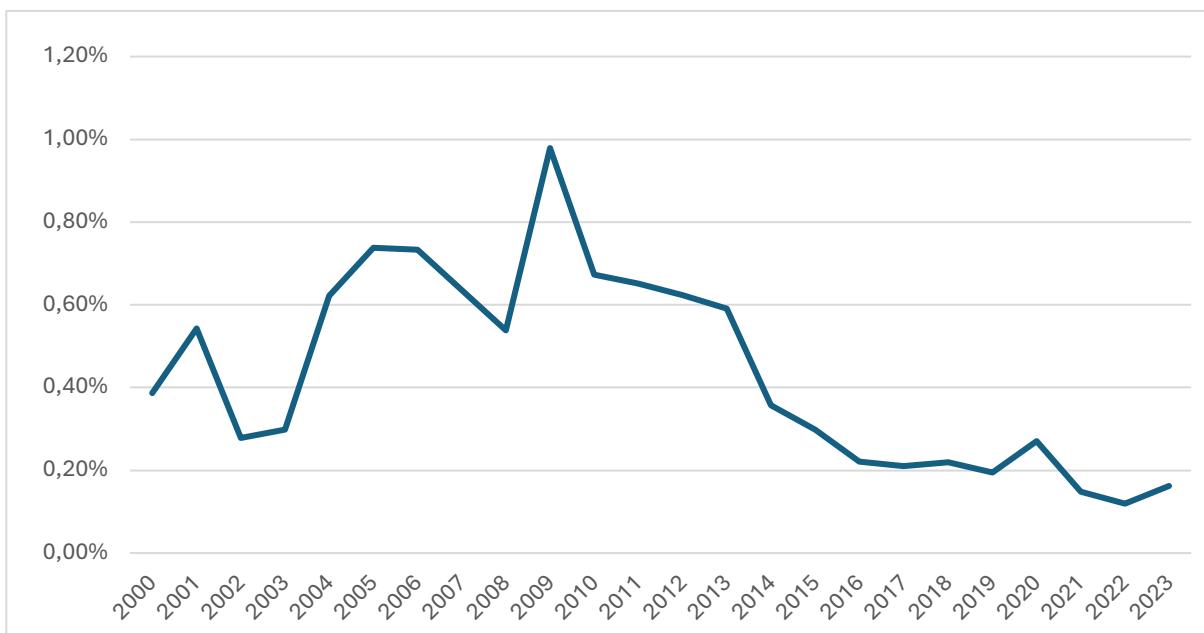
Os gráficos 1 e 2 demonstram a evolução do orçamento espacial e a sua variação como fração do PIB entre 2000 e 2023, respectivamente. Os valores em Reais foram ajustados à inflação e em Dólares em paridade de poder de compra (PPC), *purchasing power parity* (PPP).

Gráfico 1: Evolução do orçamento público total das atividades espaciais



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Gráfico 2: Percentual do orçamento público total para atividades espaciais no PIB Brasil



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>)

Os gráficos demonstram um crescimento do orçamento público até o ano de 2008 sendo que, em 2014, há um declínio considerável dos recursos. O aumento observado entre 2008 e 2014 acompanha o crescimento acelerado no país e pelo aumento na renda, enquanto o declínio, a partir de 2015, reflete o início da crise fiscal que o Brasil passou a enfrentar. Como consequência desse cenário negativo, o governo passou a adotar um teto para os gastos fiscais que resultou em corte consideráveis de gastos com despesas discricionárias³⁴. Destaque para o gráfico 2 em que a maior participação relativa no orçamento das atividades espaciais ocorreu em 2009 atingindo o nível mais baixo em 2022 com uma leve recuperação em 2023 (Cabello et al. 2022).

Segundo dados do relatório publicado em dezembro de 2023 pela Novaspace (ex-Euroconsult), observando as despesas governamentais no setor espacial pelos países que compõem os BRICS³⁵, o Brasil foi o país que menos investiu nessa atividade, demonstrando que essas economias assumiram compromissos mais expressivos e, portanto, maior desenvolvimento em suas políticas espaciais (Cabello et al, 2022) e esse cenário permanece para 2024 (Figura 5).

O Brasil, em nível de investimentos no setor, está aquém de diversos outros países, como, por exemplo, Rússia, Índia e China, (...). Dentre as consequências do baixo nível de investimento, a unidade técnica relacionou a incapacidade de o setor espacial nacional manter um parque industrial sólido e competitivo e de se inserir na “economia do espaço” (Voto do Ministro Marcos Bemquerer Costa, relatado no processo nº TC 016.582/2016-0. Relatório de Gestão, AEB, 2018).

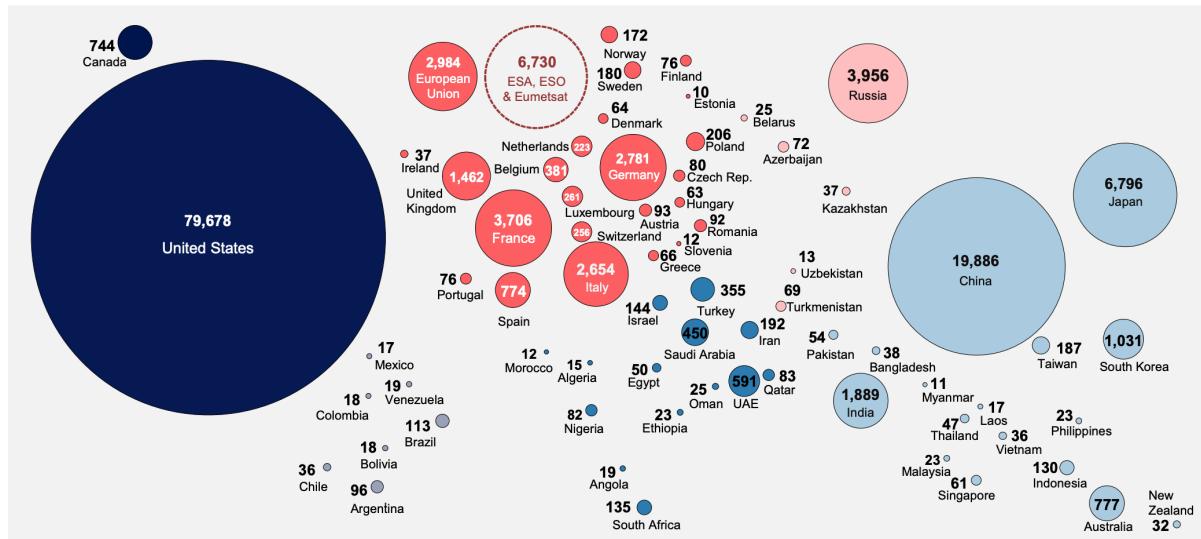
Segundo Cabello et al. (2022), o orçamento espacial brasileiro apresenta expressiva instabilidade e é fortemente dependente de cenários macroeconômicos, dificultando a inserção do Brasil no ambiente político espacial mundial. Em 2023, os investimentos governamentais globais em programas espaciais chegaram a US\$ 117 bilhões, enquanto em 2024, US\$ 135

³⁴ Conforme legislação orçamentária, Constituição Federal de 1988, Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), as despesas nas finanças públicas brasileiras são classificadas em discricionárias ou não discricionárias (ou obrigatórias). Ambas são autorizadas pelo legislativo brasileiro por meio da Lei Orçamentária Anual (LOA). Despesas discricionárias são aquelas em que não há obrigatoriedade de pagamento e, portanto, o governo tem margem para executá-las, ou seja, podem sofrer limitações (contingenciamentos) ou ajustes ao longo da execução (investimentos e custeio), sem necessidade de autorização do legislativo. Despesas não discricionárias são obrigatórias e qualquer alteração ou corte exige autorização legislativa. São gastos com pessoal, transferências obrigatórias e previdência.

³⁵ Atualmente, o grupo BRICS é formado pelos seguintes países: Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, Arábia Saudita, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia, Indonésia e Irã.

bilhões, destacando-se Estados Unidos (EUA) e China como os principais investidores no setor (Novaspace, 2024).

Figura 5: Gastos governamentais globais em programas espaciais em 2024 (Investimento total US\$ 135 bilhões)



O gráfico mostra que há uma priorização de investimentos públicos brasileiros em centros de lançamento e observação da Terra. Contudo, ao observar os dados orçamentários, as prioridades se alteraram ao longo do período. Entre 2000 e 2008, o orçamento destinado aos centros de lançamento era, em média, 19,5% atingindo um ápice em 2009, correspondendo a 56,3% do total, sendo a média para todo o período de 24,03%. Essa ampliação de recursos destinados aos centros se deve, principalmente, à reconstrução da infraestrutura do CLA decorrente do acidente de 2003, em que houve a destruição da torre de lançamento cuja entrega foi feita em 2012 (Correio Braziliense, 2013).

Por outro lado, o financiamento das atividades de observação da Terra permaneceu mais estável ao longo dos anos, sendo verificado alguns picos de crescimento. A média para o todo período ficou em 29,01%. Em 2017, o orçamento chegou ao patamar de 50,6% e, segundo informações constantes no Relatório de Gestão da AEB para o ano em questão (AEB, 2018), a destinação de recursos para essa atividade consistiu em uma decisão estratégica frente às limitações orçamentárias a época. Priorizou-se o desenvolvimento de satélites das séries CBERS e Amazonia, pois eram operações previstas como metas do Plano Plurianual vigente.

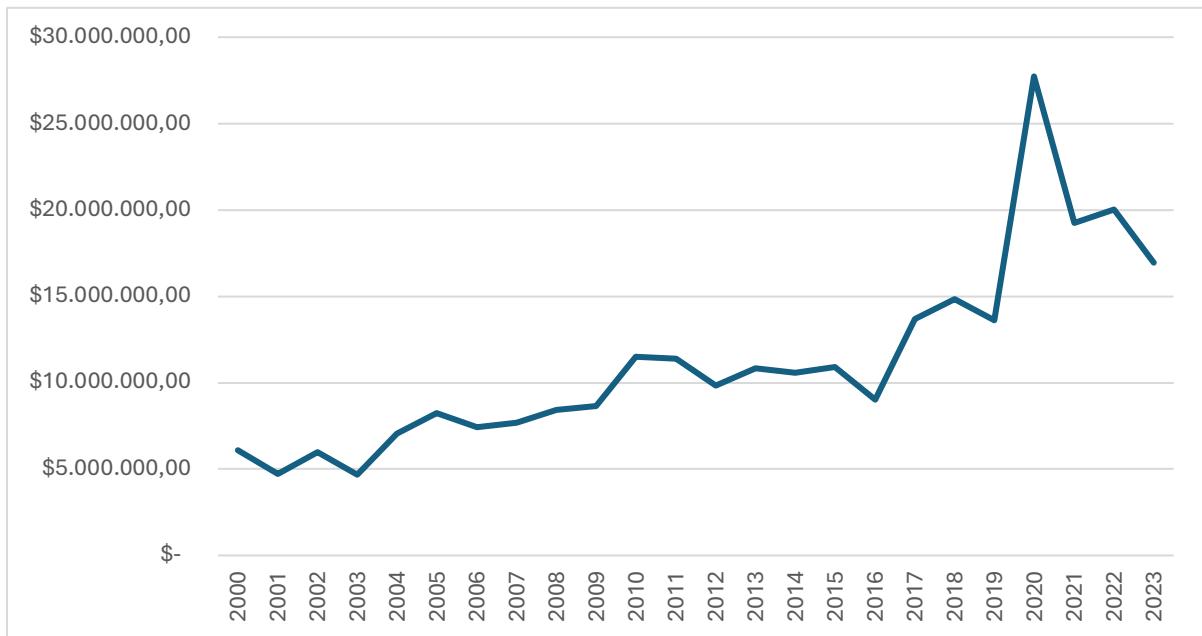
Os custos internos, que consideram salários, custos de construção, recursos humanos e outros custos administrativos, mantiveram-se em um crescimento constante ao longo dos anos, provavelmente devido à impossibilidade discricionária por parte do governo quanto a este orçamento e ao ambiente macroeconômico pessimista enfrentado pelo país. Além disso, percebe-se que independente da redução orçamentária do setor espacial de maneira global, estes tipos de gastos aumentaram.

Destaca-se que, em 2016, houve o ingresso de novos servidores oriundos de concurso público ampliando o quadro de pessoal da AEB e, consequente, despesas com pessoal e custos administrativos. Embora tenha sido criada em 1994, até 2014, a Agência contava apenas com um quadro composto por servidores requisitados ou nomeados em cargos comissionados (AEB, 2018). Apesar dos esforços da Agência em otimizar os gastos com custos administrativos por meio de ajustes de contratos de serviços, o orçamento para essa atividade cresceu (Cabello et al. 2022).

Cabe ressaltar que a pandemia de Covid-19, iniciada em 2020, impactou todas as economias mundiais e exigiu mudanças com consequentes cortes orçamentários em diversos setores no Brasil, afetando diretamente o financiamento das atividades espaciais. Além disso, o setor depende de importações que também foram afetadas pela pandemia (Cabello et al. 2022). O pico orçamentário para operações internas observado nesse ano é consequência de um aumento de despesas relacionadas à segurança e controle da pandemia. Após esse período, há

uma queda, mas com tendência crescente. O gráfico a seguir demonstra a evolução dessa atividade no período analisado.

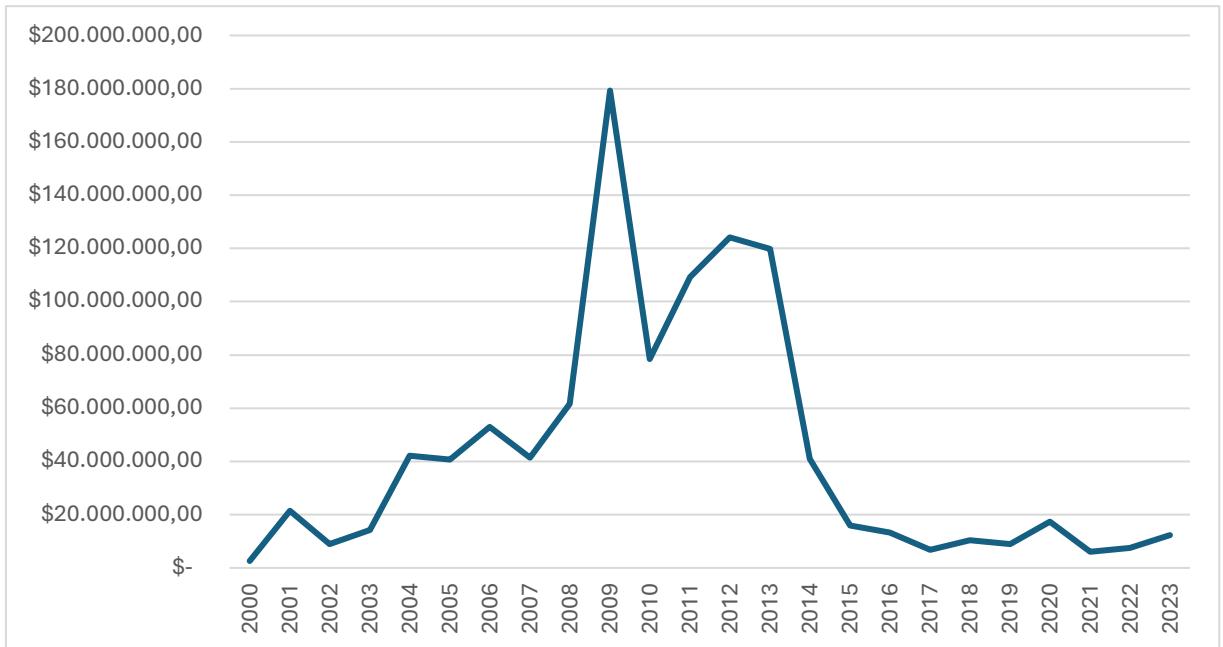
Gráfico 4: Orçamento público para Operações Internas



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

O gráfico 5 apresenta os recursos investidos, bem como outros necessários à manutenção dos Centros de Lançamentos, CLA e CLBI.

Gráfico 5: Orçamento público para Centros de Lançamentos

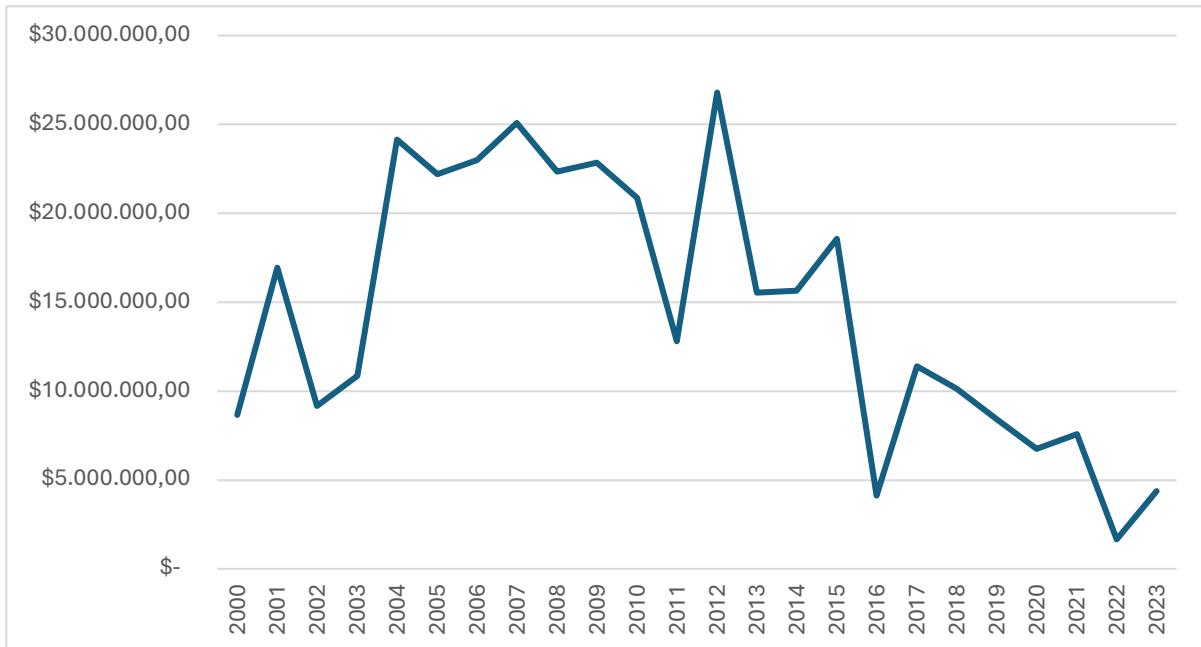


Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Considerando os primeiros dez anos, 2000 e 2009, há um crescimento constante, mas de forma lenta que pode ser explicado pelo desenvolvimento do projeto do VLS-1, que utilizou a infraestrutura do CLA para testes de lançamentos do veículo. Como já mencionado, após o acidente em 2003, quando houve a destruição da torre de integração móvel (ou de lançamento), teve início a reconstrução da infraestrutura destruída nos anos seguintes, justificando os aumentos de orçamento observados, principalmente em 2009 e 2012. Após este período, há uma queda brusca no orçamento que, até então, não se recuperou, impactando negativamente na manutenção e melhorias dos centros. Essa queda se assemelha aos mesmos níveis observados entre 2000 e 2010, o que possivelmente está relacionado aos altos custos de investimentos quando comparados com as demais atividades espaciais e, novamente, mudança de prioridades na política espacial brasileira (Cabello et al. 2022).

O orçamento para veículos lançadores também foi impactado pelas condições macroeconômicas negativas nos últimos anos, como mostra a gráfico 6.

Gráfico 6: Orçamento público para Veículos Lançadores



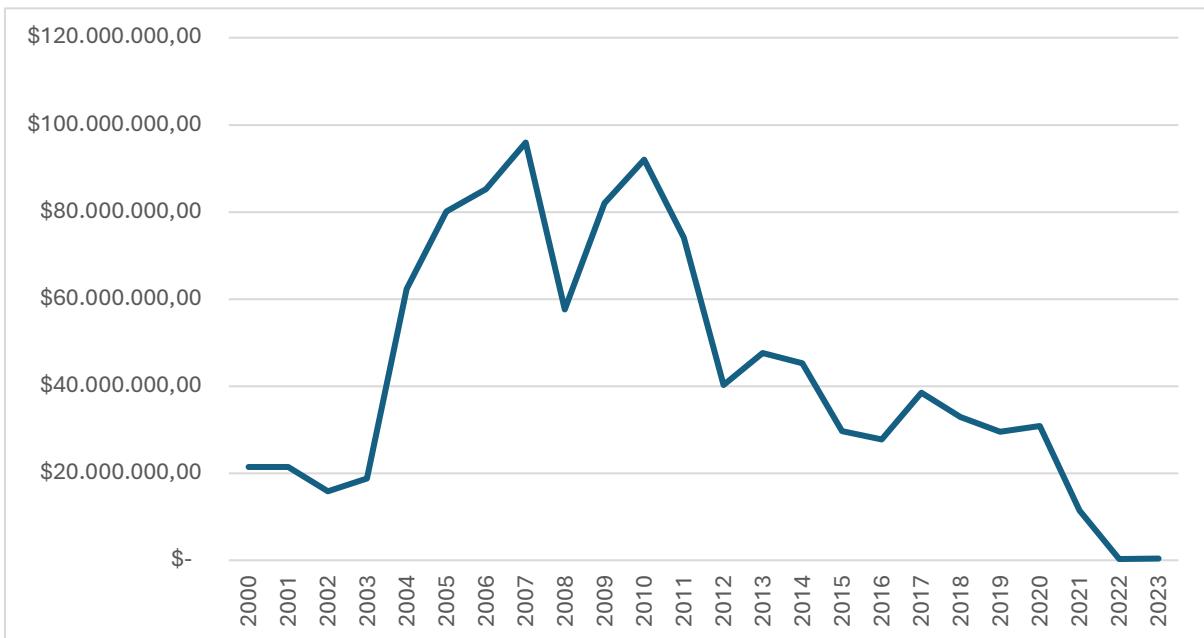
Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Com o cancelamento do projeto do VLS, o VLM-1 passou a ser desenvolvido e isso pode justificar o aumento no financiamento após 2003. Contudo, em função das limitações orçamentárias e questões técnicas, esse projeto passou por vários atrasos em seu desenvolvimento, atrasando a entrega do veículo antes prevista para 2024. A diminuição do montante de recursos acompanhou a redução observada no orçamento total destinado ao setor, sendo os anos de 2016 e 2022, as maiores quedas no financiamento. Além disso, esses atrasos

no desenvolvimento de veículos lançadores impactaram, direta ou indiretamente, os investimentos em centros de lançamentos.

O gráfico 7 demonstra um crescimento expressivo do orçamento destinado para observação da Terra a partir de 2003, atingindo níveis consideráveis em 2007 e 2010. Contudo, em 2011, há um declínio que se manteve ao longo do período analisado. Destaque para os anos de 2022 e 2023 em que os valores investidos foram menores do que aqueles observados no início dessa série histórica. Após os lançamentos dos satélites CBERS-4A e Amazonia-1, em 2019 e 2021, respectivamente, não houve investimentos em outras iniciativas com a mesma magnitude daqueles destinados a esses dois projetos.

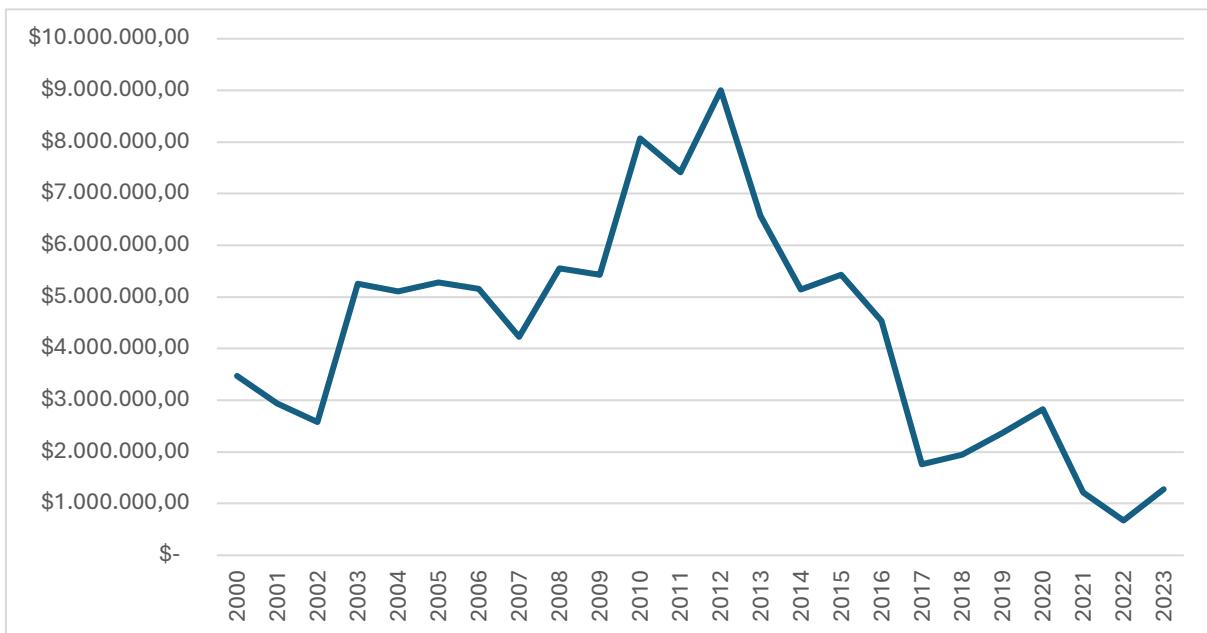
Gráfico 7: Orçamento público para Observação da Terra



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Quanto ao orçamento destinado para aplicações espaciais, o gráfico 9 indica um aumento do investimento nessa atividade de 2000 a 2009, sendo 2012 um dos pontos mais altos dessa série histórica, reduzindo-se nos anos seguintes. A atividade aplicações espaciais se beneficiou dos anos promissores para a política espacial no Brasil. No entanto, em 2018, o orçamento para esta iniciativa se recuperou ligeiramente e, em seguida, apresenta uma tendência de queda nos subsequentes. O aumento no investimento poderia ser explicado pela necessidade em se manter ou expandir a infraestrutura para recepção e tratamento dados de satélites, principalmente relacionados à climatologia espacial (Cabello et al. 2022).

Gráfico 8: Orçamento público para Aplicações Espaciais

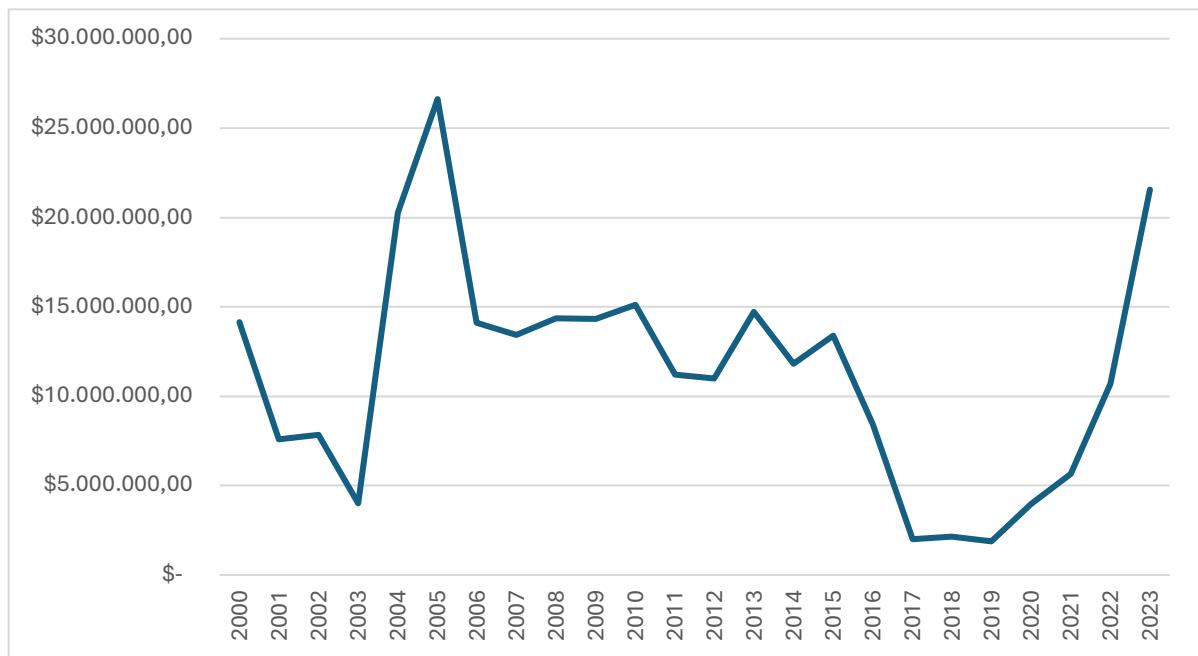


Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

O orçamento para tecnologia também teve um aumento acentuado a partir de 2003 atingindo o ponto máximo em 2005, quando, então, observa-se reduções no orçamento. Ao contrário dos orçamentos para outras atividades, o maior investimento não ocorreu durante o período de 2008 a 2014. O orçamento de tecnologia também foi menos afetado pelas reduções orçamentárias de 2014 e diminuiu apenas em 2017 após uma mudança na administração no Brasil (Cabello et al. 2022). Contudo, a partir de 2019, há um crescimento novamente do financiamento nessa atividade atingindo valores em 2023 próximos de 2005. Segundo o Relatório de Gestão da AEB para o exercício de 2023 (AEB, 2024) e o Observatório do Setor Espacial Brasileiro³⁶, os investimentos ocorreram em ações destinadas a projetos cujo objetivo foi o desenvolvimento de sistemas e missões espaciais.

³⁶ Observatório do Setor Espacial disponível em: <https://observatorio.aeb.gov.br/> Acesso em março de 2025.

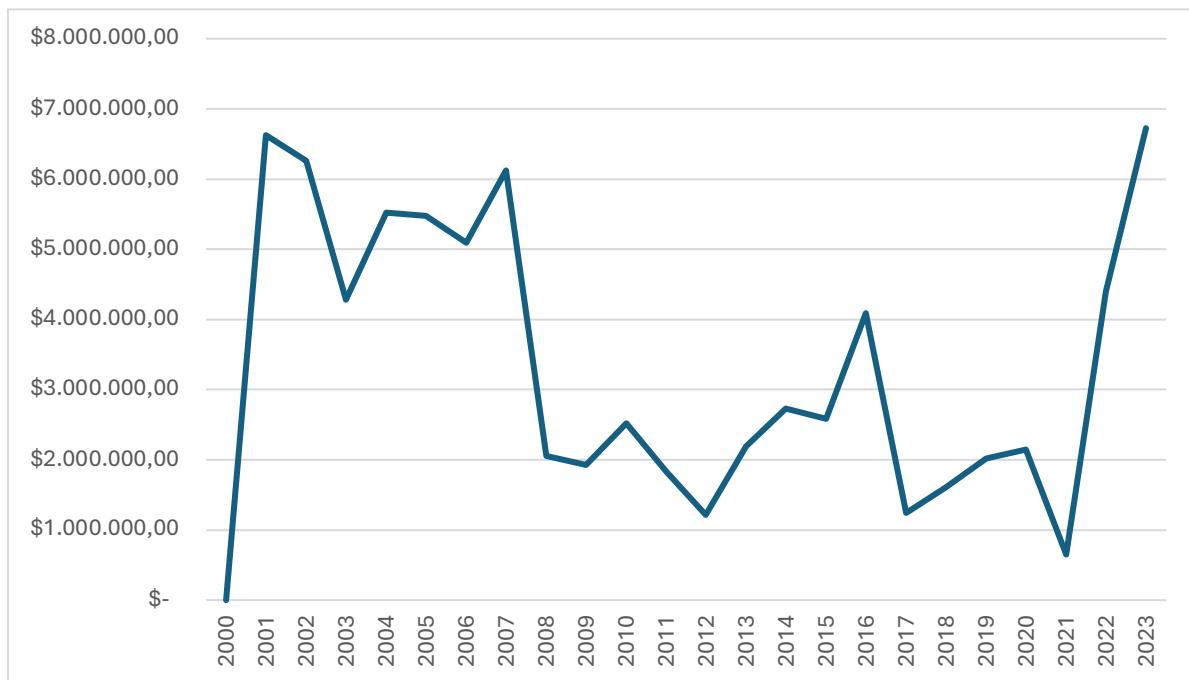
Gráfico 9: Orçamento público para Tecnologia



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

O gráfico 10 apresenta a evolução do financiamento de ações direcionadas para a manutenção e infraestrutura do INPE que estão relacionadas ao setor espacial, manutenção do Laboratório de Integração e Teste (LIT) e atividades voltadas para o sistema de controle e rastreamento, ambas ligadas ao desenvolvimento de satélites. Esses recursos são disponibilizados para o Instituto pela AEB. Cabe ressaltar, que o INPE também tem orçamento previsto na LOA, por ser uma unidade de pesquisa pública subordinada ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e que não foram considerados nesta análise.

Gráfico 10: Orçamento público para Manutenção do INPE

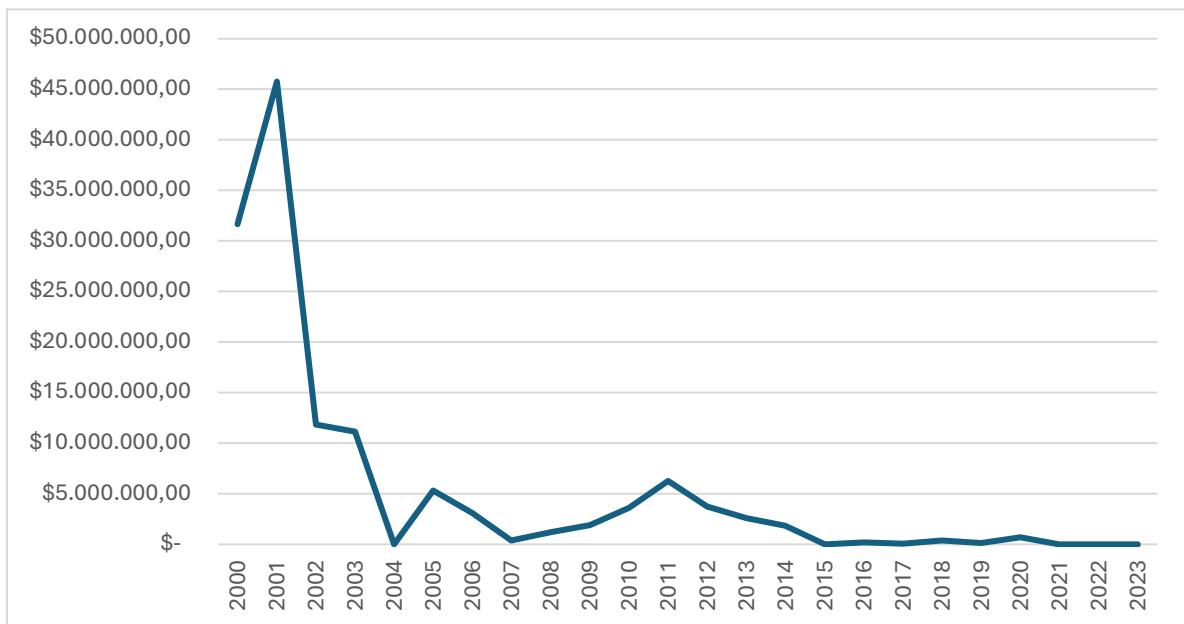


Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

A redução do orçamento para a manutenção do INPE ocorreu primeiro entre 2007 e 2008, após um incremento significativo nos anos anteriores, enquanto outras despesas estavam aumentando. Houve uma leve recuperação em 2015, no meio do período de crise do setor, caindo novamente em 2017, crescendo novamente em 2022 a um ritmo semelhante ao observado no início da série histórica (entre 2000 e 2001). Essas oscilações sugerem mudança de prioridades na política espacial brasileira (Cabello et al. 2022).

Quanto ao financiamento de atividades voltadas para a ciência e exploração espacial, percebe-se que houve uma mudança clara de priorização. No início da série histórica, essa ação tinha uma importância considerável, mas perdeu destaque ao longo dos anos. Possivelmente houve uma realocação de orçamento dedicado a esse item para outras despesas consideradas mais relevantes para a política espacial brasileira.

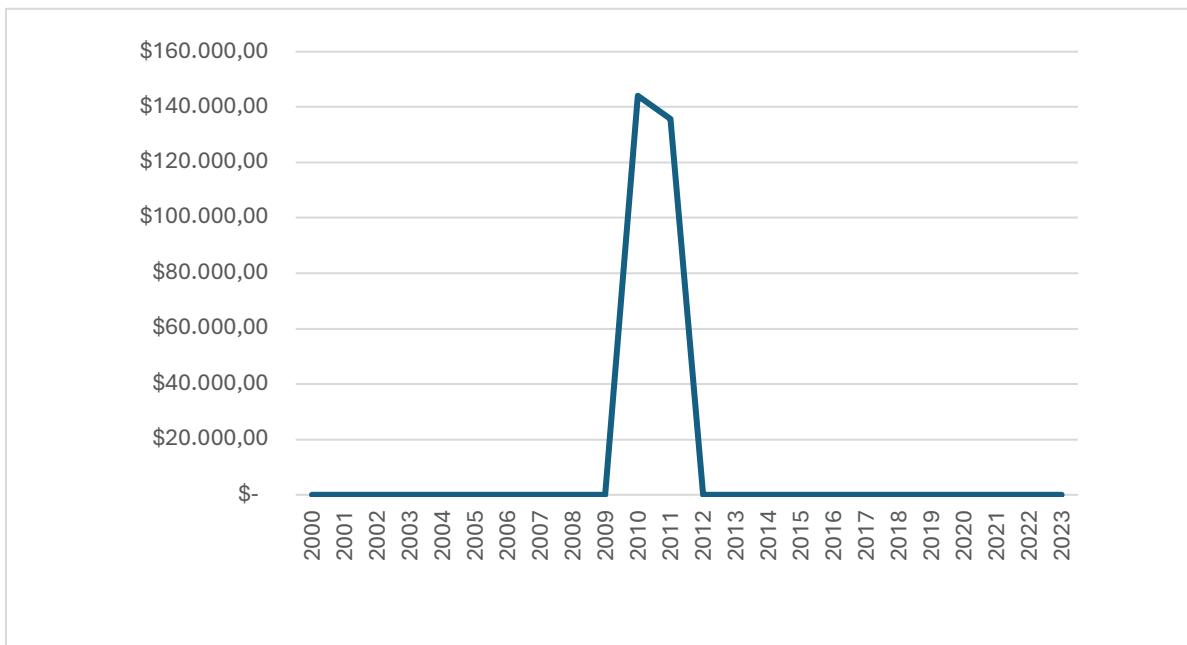
Gráfico 11: Orçamento público para Ciência e Exploração Espacial



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

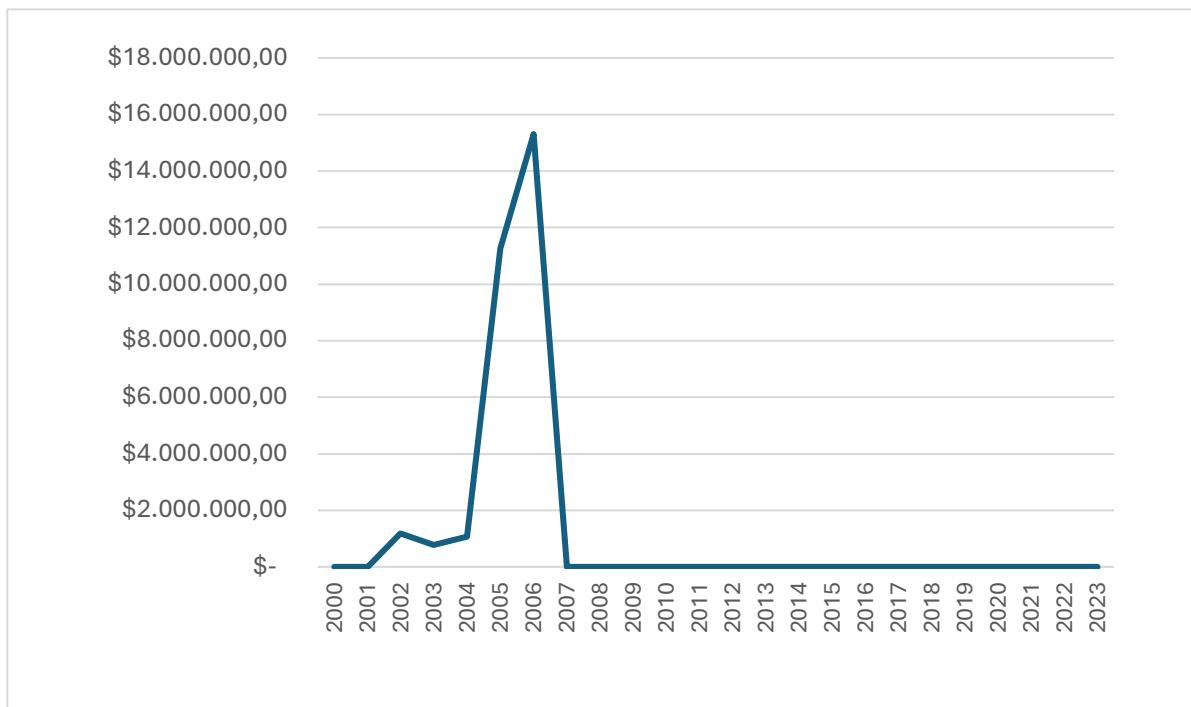
As duas últimas atividades, meteorologia e voos tripulados, apresentaram evolução bem diversa quando comparada com as demais. Ocorreram apenas um episódio de pico de orçamento para cada um durante todo o período, sugerindo que não são ações prioritárias para a política espacial brasileira e, portanto, foram descontinuadas.

Gráfico 12: Orçamento público para Meteorologia



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Gráfico 13: Orçamento público para Voos Tripulados



Fonte: SIGAA Brasil (<https://www12.senado.leg.br/orcamento/sigabrasil>) e fator de conversão de PPP do Banco Mundial.

Quanto aos voos tripulados, destaca-se o investimento realizado nos anos de 2005 e 2006 quando foi enviado ao espaço o primeiro astronauta brasileiro para Estação Espacial Internacional (ISS, sigla em inglês), por oito dias. Houve muita polêmica quanto ao custo da missão e os resultados obtidos. A cada dia de permanência na ISS, a AEB desembolsou cerca de US\$ 1 milhão e os experimentos científicos não resultaram em avanços significativos. Após essa missão, nenhum outro voo foi realizado³⁷.

5.2. Comentários Finais

Considerando os dados e as análises demonstradas neste capítulo, observa-se que há uma inconstância no aporte do orçamento público e baixo investimento no setor conforme pode ser observado na figura 5. Para 2024, os investimentos públicos brasileiros para todas as atividades espaciais, ou seja, além da AEB, ficaram em torno de US\$ 113 milhões, enquanto a Índia, por exemplo, próximo a US\$ 2 bilhões. Ademais, independente das oscilações durante toda série histórica, as atividades priorizadas para direcionamento do orçamento público foram os centros de lançamento e observação da Terra. O montante aplicado a essas iniciativas correspondeu, em média, a 60% do total médio do orçamento para o período todo sendo o restante distribuído para as demais ações.

³⁷ Folha UOL, 2011. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe2301201103.htm>. Acesso em março de 2025.

Há uma possibilidade de mudança na distribuição dos recursos para algumas atividades a partir de 2022 como é o caso da tecnologia, talvez, influenciado pelo novo PNAE 2022-2031, mas, ainda é muito recente para se ter certeza de que esse documento resultará em alterações na alocação dos recursos financeiros. Entretanto, levando-se em conta os anos anteriores ao novo PNAE, o direcionamento de gastos públicos com o setor espacial se concentrou em projetos prioritários e não especificamente em áreas como, por exemplo, o desenvolvimento de satélites das séries CBERS e Amazonia ou investimentos em lançadores como o VLS e VLM. Ou seja, não há um direcionamento definido pela política espacial brasileira e isso não parece que será resolvido por meio do novo PNAE.

A instabilidade da política fiscal brasileira tem dificultado o desenvolvimento de novos projetos impondo, dessa forma, fortes restrições ao crescimento e à expansão das empresas privadas. Esse cenário é mais acentuado no setor espacial cujos projetos e ações tendem a ser de longo prazo, com características de alta complexidade e custos elevados (Cabello et al. 2022). Há, portanto, uma grande dependência das empresas privadas às contratações públicas que muitas vezes são afetadas pelos fortes contingenciamentos ocorridos.

Além disso, a análise orçamentária demonstra que o setor espacial não tem sido prioridade sendo, portanto, um dos entraves para o seu desenvolvimento. Apesar de ser considerado um setor estratégico, ainda não se encontra entre os setores prioritários no planejamento orçamentário. O total destinado ao programa espacial permanece limitado e sujeito a diversos contingenciamentos ou cortes, comprometendo a continuidade dos projetos.

Adicionado a esse cenário de restrição orçamentária, aparece a AEB que também enfrenta limitações institucionais para exercer suas funções de planejamento, articulação e regulação. Sem autonomia orçamentária efetiva, a agência não consegue desempenhar seu papel na coordenação das atividades e projetos espaciais. O resultado é uma estagnação do programa espacial brasileiro

Um possível caminho para impulsionar o setor espacial seria discutir uma política industrial específica para essa atividade. Dessa forma, pode-se falar em garantia da autonomia e soberania nacional, promoção de inovação e desenvolvimento tecnológico mais robusto, geração de empregos qualificados entre outros resultados que poderão impulsionar o crescimento econômico do país.

6. CONCLUSÃO

Muito tem se discutido sobre a participação estratégica do setor espacial no desenvolvimento e crescimento econômico de um país. Não há dúvidas de que atividade espacial traz avanços tecnológicos e científicos fundamentais, justificando ser importante investir nesse setor, pois tem a capacidade de fortalecer a soberania do Estado e promove a inovação e desenvolvimento de tecnologias críticas que resultam em transbordamentos por toda a economia.

A presente tese procurou avaliar o atual cenário de governança do Programa Espacial Brasileiro (PEB) por meio da evolução das estruturas organizacionais e dos instrumentos de planejamento criados ao longo dos anos, do comportamento do orçamento público frente aos projetos e atividades propostas, bem como desenvolve uma análise sobre o arcabouço regulatório que sustenta a exploração espacial no país. Além disso, propõe uma discussão sobre a definição do que seria uma política industrial espacial e a sua diferença em relação à política industrial regular.

A análise realizada mostrou que apesar dos avanços institucionais e amadurecimento do setor, existem ainda limitações que comprometem a entrada no país no novo cenário trazido pela abordagem do *New Space*. A exploração das atividades espaciais ainda permanece dividida entre projeto civis e militares, ou seja, não há um objetivo comum internamente no setor público o que prejudica a ampliação de parcerias com a iniciativa privada. Ademais, há uma fragilidade na coordenação do setor em função das diversas estruturas institucionais existentes, impactando os projetos, como atrasos e fragmentação da execução. Uma abordagem orientada para missões mais factíveis, como propõe Mazzucato (2022), em que prevalece o interesse público, seguindo uma lógica de parcerias público-privadas, pode ser uma alternativa interessante para o setor.

Por mais que o PNAE 2022-2033 represente uma mudança importante na formulação de um planejamento de longo prazo, ainda falta transversalidade das ações com demais setores, o que pode comprometer o atingimento dos projetos previstos. É importante a elaboração desse instrumento em articulação com demais agendas estratégicas em âmbito nacional. Pensando em resultados comuns e orientados por missões, o Estado deve ser o protagonista na definição de estratégias que considerem metas sociais e econômicas e, portanto, é fundamental que empresas, governo e sociedade civil articulem juntos para garantir investimentos que criem valor público.

Ainda considerando a abordagem proposta por Mazzucato (2022), é importante adotar um mecanismo de avaliação constante, com correções de rumos e garantia de transparência, o que permite o controle social, avaliação de desempenho e pode incentivar o aprendizado

institucional. Nesse sentido, o PNAE apresenta objetivos gerais e linhas de ação, mas não define metas e indicadores, o que dificulta o monitoramento da implementação.

Outro ponto diz respeito às fontes de financiamento do setor que permanecem dependentes do orçamento público e não há propostas mais estruturadas de possíveis mecanismos de atração de financiamentos privados no desenvolvimento comercial da exploração espacial. Não há como negar a importância dos recursos governamentais no setor considerando os riscos inerentes à atividade espacial, entretanto, a análise da evolução do orçamento evidenciou que o setor sofre com os constantes contingenciamentos, resultando na descontinuidade de investimentos.

Como os projetos desse setor demandam longos períodos de desenvolvimento, a impossibilidade de previsibilidade de recursos impacta nos prazos de entrega, podendo, inclusive, trazer resultados não mais relevantes para o país. A elaboração do orçamento para as atividades espaciais deve ser baseada em resultados a serem alcançados. A legislação orçamentária brasileira prevê orientação voltada para resultados, o chamado Orçamento Programa. No entanto, a alocação de recursos, em vários momentos, não leva em conta o real impacto das políticas e, sim, questões políticas.

A publicação da Lei das Atividades Espaciais foi um marco regulatório importante para a exploração espacial no Brasil ao apresentar possibilidades que estimulam a participação privada. Ao regulamentar itens como licenciamentos de lançamento, operações satelitais e acesso à infraestrutura, a norma procurou abrir oportunidades para o *New Space*.

Distingue a autoridade militar da autoridade civil, representada esta última pela AEB. A lei estabelece o papel da agência como autoridade competente para regulamentar e fiscalizar as atividades comerciais civis, além da aplicação de sanções quando necessário. Entretanto, não propõe alterações formais para a AEB em termos de autonomia administrativa e orçamentária, independência na gestão e tomada de decisões, características essas de uma agência reguladora. A revisão institucional da AEB na qual a transforma em agência reguladora pode ampliar e fortalecer seu papel na coordenação do SINDAE em termos de regulação e normatização do setor de maneira mais eficiente.

Embora a lei tenha proporcionado alguns avanços, não menciona ou propõe alterações na governança do setor que ainda se encontra fragmentada e sem uma coordenação efetiva diante dos diversos atores (CNE, SINDAE, AEB, FAB, CDPEB e o novo ente sugerido pelo Art. 48 da lei). Essa proliferação de entes fragiliza as relações público e privada no setor ao ampliar a segmentação e a sobreposição de responsabilidade. Nesse sentido, é fundamental que

seja proposto um regulamento que defina claramente o arranjo institucional do setor com papéis e responsabilidades bem definidos.

Um setor espacial inovador pressupõe a existência de uma política industrial ativa em que os investimentos públicos sejam estratégicos e mecanismos claros de compartilhamento de riscos e recompensas (Mazzucato, 2022). Esta tese evidenciou a importância da formulação de uma política industrial espacial como instrumento estratégico para o fortalecimento da base produtiva e tecnológica do setor espacial no Brasil.

Diferentemente das políticas espaciais tradicionais, uma política industrial espacial tem como foco principal a dinamização do setor produtivo, o estímulo à inovação e a promoção do desenvolvimento econômico. O cenário contemporâneo, marcado pela ascensão do *New Space* e pela ampliação da atuação do setor privado, demanda um novo modelo de política que integre instrumentos de apoio à indústria, à pesquisa e ao empreendedorismo.

Nesse sentido, uma política industrial espacial visa alinhar capacidades tecnológicas com oportunidades de mercado, impulsionando a competitividade nacional e promovendo a geração de externalidades positivas, como empregos qualificados, atração de investimentos e desenvolvimento regional. Trata-se, portanto, de um arranjo essencial para consolidar a presença do país na economia espacial global e garantir sustentabilidade e autonomia em um setor estratégico.

7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Academia Brasileira de Ciência (ABC). *Brasil no Espaço*. Disponível em: <https://www.abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/brasil-no-espaco/>. Acesso em março de 2025.

Agência Brasil. *Entenda o programa Nova Indústria Brasil*. Brasília-DF. 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/entenda-o-programa-nova-industria-brasil>. Acesso em: março de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais. 1996 – 2005*. Brasília-DF. 1996. Disponível em <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAE1996.2005.pdf>. Acesso em outubro de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais. 1998-2007*. Brasília-DF. 1998. Disponível em https://repositorio.mcti.gov.br/bitstream/mctic/5087/1/1998_programa_nacional_de_atividades_espaciais_PNAE_1998-2007.pdf. Acesso em outubro de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa nacional de Atividades Espaciais. 2005-2014*. Brasília-DF. 2005. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAE2005.2014.pdf>. Acesso em outubro de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE: 2012 – 2021*. Brasília-DF. 2012. Disponível em <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAEPortugues.pdf>. Acesso em outubro de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE: 2022 – 2031*. Brasília-DF. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em outubro de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão Exercício 2014*. Brasília-DF. 2015 Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/prestacao-de-contas/copy_of_2014/relatorio_gestao-2014.pdf. Acesso em março de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão Exercício 2017*. Brasília-DF. 2018 Disponível em: https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/prestacao-de-contas/copy_of_2017/rg-2017_aeb-final_tcu_processo_01350-000058-2018-83.pdf. Acesso em março de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão Exercício 2023*. Brasília-DF. 2024 Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/prestacao-de->

[contas/copy_of_2017/rg-2017_aeb-final_tcu_processo_01350-000058-2018-83.pdf](#). Acesso em março de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Relatório de Gestão Exercício 2024*. Brasília-DF. 2025 Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acesso-a-informacao/auditorias/prestacao-de-contas/RelatoriodeGestaoAEB2024.pdf>. Acesso em abril de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Agência Espacial Brasileira participa de audiência sobre criação da Alada*. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/agencia-espacial-brasileira-participa-de-audiencia-sobre-criacao-da-alada>. Acesso em março de 2025.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Satélites*. 2020. <https://www.gov.br/aeb/pt-br/acoes-e-programas/aplicacoes-espaciais/satelites>. Acesso em julho de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Nanossatélites movimentam o Programa Espacial Brasileiro*. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/assuntos/noticias/nanossatelites-movimentam-o-programa-espacial-brasileiro> Acesso em julho de 2024.

Agência Espacial Brasileira (AEB). *Encomenda Tecnológica*. 2024. Disponível em <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/encomenda-tecnologica-etec> Acesso em abril de 2025.

Agência Câmara de Notícias. *Promulgada lei que extingue acordo com Ucrânia para lançamento de satélites*. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/555832-promulgada-lei-que-extingue-acordo-com-ucrania-para-lancamento-de-satelite>. Acesso em setembro de 2024.

Albuquerque, E. D. M. E. (1996). *Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia*. Brazilian journal of political economy, 16(3), 387-404.

Andrade, Israel et all. *O Centro de Lançamento de Alcântara: abertura para o mercado internacional de satélites e salvaguardas para a soberania nacional*. Texto para discussão TD 2423. IPEA. Rio de Janeiro, RJ, 2018.

Baer, W. (1972). *Import substitution and industrialization in Latin America: Experiences and interpretations*. Latin American Research Review, 7(1), 95-122.

Baer, W. (2018). *Brazil's import-substitution industrialization*. The Oxford Handbook of the Brazilian Economy, 89-104.

Baumol, W., *Welfare Economics and the Theory of the State*, Cambridge Massachusetts, Harvard University Press, 1952.

Bodart, Cristiano das Neves. *O Estado para Karl Marx*. Café com Sociologia. 2016. Disponível em: <https://cafecom sociologia.com/wp-content/uploads/2020/11/O-Estado-para-Karl-Marx.pdf>. Acesso em junho de 2023.

Borenstein, Carlo et all. *Regulação e gestão competitiva em setores de infraestrutura: A procura de um equilíbrio dinâmico*. Regulação e gestão competitiva no setor elétrico brasileiro. Ed. Sagra Luzzato, Porto Alegre/RS. 1996. p267-278.

Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília-DF. 1988.

Brasil. *Chega ao Brasil primeiro foguete comercial para lançamento da Base de Alcântara*. Portal Gov.br, 14 dez. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2022/12/chega-ao-brasil-primeiro-foguete-comercial-para-lancamento-da-base-de-alcantara>. Acesso em: maio de 2025.

Brasil. *Decreto nº 51.133, de 3 de agosto de 1961. Cria o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CONAE)*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51133-3-agosto-1961-390741-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: março de 2024.

Brasil. *Decreto nº 68.099 de 20 de janeiro de 1971. Cria a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e dá outras providências*. Disponível em <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=68099&ano=1971&ato=289MzYq50MjRVT072> Acesso em agosto de 2024.

Brasil. *Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE*. Diário Oficial da União, Brasília, 9 dez. 1994a, Seção 1, p. 887. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d1332.htm. Acesso em janeiro de 2025.

Brasil. *Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB) e dá outras providências*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8854.htm. Acesso em maio de 2024.

Brasil. *Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais - SINDAE e dá outras providências*. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1953.htm#:~:text=Institui%20o%20Sistema%20Nacional%20de,vista%20o%20disposto%20no%20art. Acesso em março de 2025.

Brasil. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. 2015-2022. Sumário Executivo*. 2018. Brasília-DF. Disponível em https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/Arquivos/PlanosDeAcao/PACTI_Sumario_executivo_Web.pdf. Acesso em março de 2025.

Brasil, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). *Brasil e China avançam na cooperação espacial com foco no satélite CBERS-5.* 2025. Disponível em <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2025/04/brasil-e-china-avancam-na-cooperacao-espacial-com-foco-no-satelite-cbers-5>. Acesso em junho de 2025.

Brasil. *Assuntos Aeroespaciais.* 2018 Disponível em: <https://www.gov.br/gsi/pt-br/assuntos/assuntos-aeroespaciais#:~:text=E%20com%20a%20institui%C3%A7%C3%A3o%20do,e%20supervisionar%20a%20execu%C3%A7%C3%A3o%20das>

onar%20a%20execu%C3%A7%C3%A3o%20das

. Acesso em fevereiro de 2025.
Brasil. *Decreto nº 9.839, de 14 de junho de 2019. Dispõe sobre o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro.* Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9839.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%209.839%2C%20DE%2014,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em fevereiro de 2025.

Brasil. *Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022. Institui o Conselho Nacional do Espaço.* Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/decreto/d11224.htm. Acesso em março de 2025.

Brasil. *Resolução CDPEB nº 28, de 21 de dezembro de 2023. Institui o Grupo Técnico com propósito de elaborar estudos sobre o estabelecimento de governança de Sistemas de Satélites de Defesa e Comunicações.* Disponível em <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/12/2023&jornal=515&página=4>. Acesso em março de 2025.

Brasil. *Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024. Institui norma aplicáveis a atividades espaciais nacionais.* Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14946.htm. Acesso em março de 2025.

Brasil. *Lei nº 15.083, de 2 de janeiro de 2025. Altera a Lei nº 13.903, de 19 de novembro de 2019, para autorizar a criação de subsidiária da NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (NAV Brasil), nos termos que especifica, e dispõe sobre a possibilidade de alienação do seu controle acionário à União.* Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/Lei/L15083.htm. Acesso em março de 2025.

Brasil. *Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019. Dispõe sobre a gestão, a organização, o processo decisório e o controle social das agências reguladoras.* Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13848.htm. Acesso em junho de 2024.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). *Nova Indústria Brasil. Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026*. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>. Acesso em março de 2025.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). *Missão 6 da NIB tem R\$ 112,9 bilhões para tecnologias de defesa e soberania nacionais*. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2025/fevereiro/missao-6-da-nib-tem-r-112-9-bilhoes-para-tecnologias-de-defesa-e-soberania-nacionais#:~:text=Metas%20da%20miss%C3%A3o%206%20da,a%20soberania%20e%20defesa%20nacionais>. Acesso em março de 2025.

Brasil. *Desafios do programa espacial brasileiro. Alternativas de Financiamento e Parcerias Internacionais Estratégicas no Setor Espacial*. 2011. 17-40. Himilcon de Castro Carvalho.

Brasil. *Desafios do programa espacial brasileiro. Desafios estratégicos do programa espacial brasileiro*. 2011. Otavio Santos Cupertino Durão, Décio Castilho Ceballos. 43-57.

Cabello, A.; Melo, M.; Michels Freitas, L.H.; Ferreira, G.M.; Lima, F.M.C. *The Incipient Brazilian Private Space Sector: A Brief Description*. *New Space*. The Journal of Space Entrepreneurship and Innovation. Vol. 11, I, Issue 3, September, 2023. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/space.2022.0012>. Acesso em julho de 2024.

Cabello, A.; Michels Freitas, L.H. Melo, M. *Brazilian Space Sector: Historical Analysis of the Public Budget. Space Policy*. Vol. 62, 2022. ISSN 0265-9646, <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2022.101502>. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0265964622000285>. Acesso em junho de 2024.

Cabello, A. F., Melo, M. C. S. e Freitas, L. H. M. (2024). Space-related education in Brazil: the recent creation of Astronautical Engineering courses and other patterns. *Caderno Pedagógico*, 21(13), e12977-e12977.

Cabello, A. (2022). *Habilidades digitais e de língua estrangeira: Percepções do mundo do trabalho e de instituições de ensino de educação profissional, científica e tecnológica*. O Eco da Graduação, 7(1), 78-90.

Câmara dos Deputados, Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. *Política Espacial Brasileira: Parte I e II*. Brasília-DF. 2010. 2v. (Série Estudos Estratégicos, n. 7).

Chang, Ha-Joon. *The political economy of industrial policy*. London, Great Britain. Palgrave Macmillian, 1994. p203.

CNN Brasil. *Com iniciativas privadas e pública, Brasil abre três frentes para desenvolver foguete até 2026.* <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/com-iniciativas-privadas-e-publica-brasil-abre-tres-frentes-para-desenvolver-foguete-ate-2026/> 2024. Acesso em abri 2025.

Correio Braziliense. *Dez anos depois de tragédia, Base de Alcântara ainda finaliza reconstrução.* 2013. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2013/02/12/interna-brasil,349243/dez-anos-depois-de-tragedia-base-de-alcantara-ainda-finaliza-reconstrucao.shtml>. Acesso em março de 2025.

Costa Filho, E. J. *A política científica e tecnológica no setor aeroespacial brasileiro: da institucionalização das atividades ao fim da gestão militar – uma análise do período 1961-1996.* 2000. 218p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Unicamp, Campinas-SP, 2000. Disponível em <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/192382>. Acesso em: março 2024.

Cunha, Bruno Q. *Regulação e desenvolvimento económico: uma análise crítica e interdisciplinar em direito e economia.* Revista Estudos Institucionais, v. 4, n. 2, p. 615-641, 2018.

Davidson, P. *The Neoclassical vs. Post Keynesian View of Government, P. Davidson, Controversies in Post Keynesian Economics.* Aldershot, UK – Brookfield, US: Edward Elgar. 1991.

Delloite. *The decline of commercial space launch costs,* 2021. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/public-sector/articles/commercial-space-launch-cost.html>. Acesso em junho de 2024.

Demsetz, Harold. “*Why Regulate Utilities?*” in: Journal of Law and Economics, vol. 11, No. 1, pp. 55-65, 1968.

Dewes, M.; Dalmarco, G.; Padula, A. *Innovation policies in Brazilian and Dutch aerospace industries: how sectors driven by national procurement are influenced by its S&T environment.* Space Policy, v. 34, p. 32–38, 2015.

De Negri, F. (2021). *Políticas Públicas para Ciência e Tecnologia no Brasil: cenário e evolução recente.* IPEA – Nota Técnica no. 92.

European Space Policy. *ESPI Report 70 - Evolution of the Role of Space Agencies - Full Report.* Unfolding trends and approaches in the space sector. 2019.

Felipe, J. *Tracking the middle-income trap: What is it, who is in it, and why. Who Is in, and Why,* 2012.

- Figueiredo, Lízia. *O Papel do Estado para Adam Smith*. Texto para Discussão nº10. Universidade Federal de Minas Gerais. Fevereiro de 1997.
- Freitas, Bruna C., Nunes, Caroline C. e Almeida, Julia de M. *Chegamos na fronteira final: Como é regulado o empreendedorismo especial*. Batista Luz advogados, 2021. Disponível em: <https://baptistaluz.com.br/institucional/direito-espacial/>. Acesso em junho de 2024.
- Freitas, Lúcia Helena M. *Implicações do licenciamento Ambiental na expansão da capacidade de geração de energia elétrica*. Dissertação de mestrado. Gestão econômica do meio ambiente. Universidade de Brasília. Brasília, 2003.
- Furtado, C. (2016). *Development and Underdevelopment*. In: Bielschowsky, R. (org). ECLAC Thinking – Selected Texts (1948-1998), ECLAC.
- Garcia Delgado, Tatiana. *O Brasil e New Space*. Das Questões, [S. l.], v. 6, n. 2, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/dasquestoes/article/view/55965>. Acesso em abril de 2025.
- Garcia, T. *Programa Espacial Brasileiro: Os Desafios Frente à Disputa Central do Espaço Exterior e as Possíveis Lições a Partir do Programa Espacial Indiano*. Disponível em: <https://relacoesexteriores.com.br/programa-espacial-brasileiro/>. Acesso em: março de 2024.
- Globo. *Amazônia 1, primeiro satélite 100% brasileiro, chega ao espaço para ser vigilante da floresta*. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2021/02/28/amazonia-1-primeiro-satelite-100percent-brasileiro-chega-ao-espaco-para-ser-vigilante-da-floresta.ghtml> Acesso em setembro de 2024.
- Globo Vale do Paraíba. *Cbers-6: Novo satélite de parceria entre Brasil e China deve custar mais de 100 milhões de dólares e entrar em órbita em 2028*. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2023/04/14/cbers-6-novo-satelite-de-parceria-entre-brasil-e-china-deve-custar-mais-de-100-milhoes-de-dolares-e-entrar-em-orbita-em-2028.ghtml> . Acesso em setembro de 2024.
- Guerra, Sérgio. *Regulação estatal sob a ótica da organização administrativa brasileira*. Revista de Direito Público da Economia. Belo Horizonte, ano 11, n. 44, out./dez. 2013.
- Hertog, J.A. D. *Review of Economic Theories of Regulation*. Utrecht School of Economics: 2010.
- Hausmann, R., Hidalgo, C. A., Bustos, S., Coscia, M., & Simoes, A. (2014). *The atlas of economic complexity: Mapping paths to prosperity*. Mit Press.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *32º aniversário de lançamento do satélite SCD-1: uma trajetória de sucesso e inovação*. 2025. Disponível em:

- <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/32o-aniversario-de-lancamento-do-satelite-scd-1-uma-trajetoria-de-sucesso-e-inovacao>. Acesso em março de 2025.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). *Missão Amazonia*. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/programas/amazonia1/missao-amazonia#:~:text=A%20Miss%C3%A3o%20Amazonia%20ir%C3%A1%20fornecer,com%20os%20programas%20ambientais%20existentes>. Acesso em fevereiro de 2025.
- Juhász, R., Lane, N., & Rodrik, D. (2023). The new economics of IP. *Annual Review of Economics*, 16.
- Justen Filho, Marçal. *O direito das agências reguladoras independentes*. São Paulo/SP. 2002. P15-49.
- Laffont, J.-J & Martimort, David. *The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model. The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model*. Princeton University Press1-421. 2009.
- Lima Jr, Jayme, Galvão; Ana Luisa; Barros, Isabella; e Tavares Lara. *Tratado de cooperação espacial entre Brasil e Ucrânia: reflexões sobre sua criação e extinção*. Revista Direito. Universidade de Brasília, UnB. Janeiro – Abril, 2021, V. 05, N.2 | ISSN 2357-8009| p. 65-90.
- Lodge, Martin e Wegrich, Kai. *O enraizamento da Regulação de Qualidade: fazer as perguntas difíceis é a resposta*. Desafios da regulação no Brasil. Enap, 2009. p17-37.
- Matos, Patrícia. *Sistemas espaciais voltados para Defesa*. In Mapeamento da Base Industrial de Defesa. Brasília: ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial: Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, pp. 509-595. 2016.
- Matos, Patrícia e Ferreira, Marcos J.B. *A indústria aeroespacial brasileira: especificidades e contrastes entre os setores aeronáutico e espacial no Brasil*. Revista Brasileira de Estudos Estratégicos. Vol. 12, n. 23. Universidade Federal Fluminense. 2020.
- Matos, Patrícia. *New Space e o poder monetário: os Estados Unidos no setor espacial pós-crise financeira de 2008*. Revista Tempo do Mundo, n.29, agosto 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm29art11>.
- Mattos, Paulo et al. *Regulação econômica e democracia. O debate norte-americano*. São Paulo. Ed. 34. 1^a edição. 2004.
- Mazzucato, M. *O Estado Empreendedor: Desmascarando o Mito do Setor Público vs Setor Privado*. 1^a ed. Portofolio-Penguin. São Paulo-SP. 2014.
- Mazzucato, Mariana. *Missão Economia: Um guia inovador para mudar o capitalismo*. 1^a edição. São Paulo. Portfólio-Penguin, 2022.
- Mazzucato, M. *Transformação do Estado no Brasil: Elaborando compras públicas, empresas públicas e infraestrutura pública digital orientadas por missões para promover o crescimento*

sustentável e inclusivo. UCL Institute for Innovation and Public Purpose. IIPP Policy Report 2024/15. ISBN: 978-1-917384-34-6. 2025.

Meirelles, Dimária Silva. *Teorias de mercado e regulação: por que os mercados e o governo falham?* Cadernos EBAPE. BR, v. 8, nº 4, artigo 5, Rio de Janeiro. 2010.

Melo, Michele Cristina S. e Freitas, Lúcia Helena M. *Uma tentativa de mensurar o retorno do investimento público no setor espacial brasileiro.* Caderno de Finanças Públicas, Brasília, v. 21, n. 2, p. 1-33, set. 2021.

Meireluce Fernandes da Silva. *O Programa Espacial Brasileiro em perspectiva histórica: do início a 2010.* Livro “Rumo a uma nova estratégia espacial para o Brasil”, 2012. Editora Thesaurus. Parc. Estrat. Ed. Esp. Brasília-DF. v. 18. n. 37. p. 195-208. jul-dez 2013.

Mesquita, Álvaro Augusto Pereira. *O papel e o funcionamento das Agências Reguladoras no contexto do Estado brasileiro Problemas e soluções.* Revista de Informação Legislativa. Brasília a. 42 n. 166 abr./jun. 2005.

Mercure, J. F., Sharpe, S., Vinuales, J. E., Ives, M., Grubb, M., Lam, A., ... & Nijssse, F. J. (2021). *Risk-opportunity analysis for transformative policy design and appraisal.* Global Environmental Change, 70, 102359.

Moltz, J. (2015). "Brazil's space program: Dreaming with its feet on the ground." Space policy 33,13-19.

Mollo, Maria de Lourdes Rollemburg. *A concepção marxista de Estado: considerações sobre antigos debates com novas perspectivas.* Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/4721116>. 2001. Acesso em abril 2024.

Morgan Stanley. *Satellite Industry, 2025.* Association, Morgan Stanley Research, Thomson Reuters. Disponível em: <https://www.morganstanley.com/Themes/global-space-economy>. Acesso em abril de 2025.

MundoGEO. *Innospace planeja lançamentos comerciais em Alcântara a partir do fim de 2024.* 2023. Disponível em: <https://mundogeo.com/2023/11/06/innospace-planeja-lancamentos-comerciais-em-alcantara-a-partir-do-fim-de-2024/>. Acesso em abril se 2025.

Nascimento, Carlo Bruno Lopes. *Dificuldades de regulação econômica: uma leitura das teorias de regulação.* Revista Jurídica Luso-Brasileira. Ano 1 (2015), nº 4, 191-238.

Nelson, R. National systems of innovation: a comparative study. Oxford: Oxford university press.

Nóbrega, Laila Berg da. *Capítulo 10: Histórico da Exploração Espacial.* Acervo Museológico dos Laboratórios de Ensino de Física. Novembro de 2021.

<https://www.ufrgs.br/amlef/2021/11/30/capitulo-10-historico-da-exploracao-espacial/>. Acesso em junho de 2025.

Novaspace (Merger of Euroconsult Group and SpaceTec Partners). *Government Space Programs. Novaspace Report.* December, 2023. 23^a edition. Disponível em <https://nova.space/hub/>. Acesso em fevereiro de 2025.

Novaspace (Merger of Euroconsult Group and SpaceTec Partners). *Space Economy Report. An outlook of the key trends in the global space market.* Novaspace Report. January, 2025. 11th edition. Disponível em: <https://nova.space/hub/product/space-economy-report/> . Acesso em abril de 2025.

OCDE (2022) *OCDE Handbook on Measuring the Space Economy.* 2nd Edition. Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/8bfef437-en>.

OCDE (2023). *The Space Economy in Figures: Responding to Global Challenges.* Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>.

Paikowsky, D. (2017). *What is new space? The changing ecosystem of global space activity.* New Space, 5(2), 84-88.

Peltzman, Sam. *Toward a More General Theory of Regulation,* in Journal of Law and Economics, Vol. 19, No. 2, Conference on the Economics of Politics and Regulation, Chicago, The University of Chicago Press (1976), pp. 211-240.

Pedrosa, T. D. A., Cabello, A. F., & Silva Melo, M. C. (2024). *Brazil's First Steps in the Commercial Space Launch Sector: What Has Been Done in the Past Two Years?* New Space.

Pereira, J. A. & Dathein, R. (2016). *Política Industrial como Instituição Desenvolvimentista: Uma Crítica ao “Novo Desenvolvimentismo” Baseada nas Experiências do Brasil e Coreia do Sul.* Revista Economia Contemporânea. 20 (1). Jan-Apr 2016, <https://doi.org/10.1590/198055272012>.

Petrônio Noronha de Souza. *Histórico do Programa Espacial Brasileiro.* Apresentação Curso Introdutório em Tecnologia de Satélites. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos, SP. Novembro de 2002.

Pinheiro, Ricardo Pinto. *A visão da Abar. Desafios da regulação no Brasil.* Enap, 2009. P39-57.

Posner, Richard A. *Theories of Economic Regulation,* in: The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 5, No. 2 (1974), pp. 335-358.

Prebisch, R. (2016) *The Economic Development of Latin America.* In: Bielschowsky, R. (org.). ECLAC Thinking – Selected Texts (1948-1998), ECLAC.

Reason Foundation. *The economics of space: an industry ready to launch*. By Jeff Greason and James C. Bennett Project Director: Robert W. Poole, Jr. Cap. 4, pag. 26-50. U.S. Space travel on the current and new paradigms. June 2019.

Ribeiro, Ludimila D. *Avaliação do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais*. Dissertação de Mestrado. Escola de Administração Pública e de Empresas. Fundação Getúlio Vargas. Rio de Janeiro, RJ. 2007. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10438/3353>. Acesso em março de 2025.

Ricardo, D. *The Principles of Political Economy and Taxation*. Dover Publications, 2004.

Rodrik, Dani. *Industrial policy for the twenty-first century*. Harvard University. USA, 2004.

Salgado, Lúcia Helena. *Agências regulatórias na experiência brasileira: um panorama do atual desenho institucional*. Texto para discussão nº 941. Rio de Janeiro, março de 2003.

Santos, A. e Monserrat Filho, J. *Need for a National Brazilian Centre of Space Policy and Law Studies*. Space Policy, 24, (2008) 6-9.

Schmidt, Flávia de H. *Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: O Caso do Brasil*. Comunicados IPEA nº 153. 2011. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1199/1/td_1667.pdf. Acesso em: março de 2024.

Souto, Sabine Mara M. e Júnior, Osvaldo Agripino de Castro. *O papel das agências reguladoras*. <https://iasc.org.br/2020/07/o-papel-das-agencias-reguladoras-no-brasil>. Acesso em abril de 2024.

Spulber, D. *Regulation and markets*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989.

Stigler, George J. *The Theory of Economic Regulation*, in The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 2, No. 1, (Spring, 1971), pp. 3-21.

Suzigan, W., & Albuquerque, E. D. M. *A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil*. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 1-27. 2008.

Szimanski, D. P. , Melo, M. C. S. , Cabello, A. F. and Freitas, L. H. M. *Flexible R&D Promotion Instruments as a Way to Develop the Space Industry in Brazil*. International Journal of Economics and Finance; Vol. 16, No. 2; 2024. Published by Canadian Center of Science and Education.

Tavares, M. D. C. *The growth and decline of import substitution in Brazil*. In: Bielschowsky, R. (org). ECLAC Thinking – Selected Texts (1948-1998), ECLAC, 2016.

Tugnoli, Matteo; Sarret, Martin e Aliberti, Marco. *European access to space: business and policy perspectives on micro launchers*. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology. European Space Policy Institute. 2018.

Vaz, Célio Costa. *Fomento e apoio ao desenvolvimento da capacidade industrial, atendimento às demandas de fabricação dos projetos espaciais*. Brasil. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. Desafios do Programa Espacial Brasileiro/Secretaria de Assuntos Estratégicos. – Brasília. SAE, 2011.

Vellasco, Fabiany Maria M. e Nascimento, Henrique F. *A governança do setor espacial brasileiro: a AEB no exercício do Centro Estratégico do Sindae*. Revista do Setor Público. Enap. Brasília. 2020. p183-211.

Villela, T.; Brandão, A.; Leonardi, R. *Cubesats e oportunidades para o setor espacial brasileiro*. Parc. Estrat., v. 21, n. 42, p. 91-114, 2016.

Wadovski, Rodolfo C. B. *Modelos de negócios no setor espacial: o caso da Rocket Lab*. Revista da UNIFA, Rio de Janeiro, v. 33, n. 2, p. 17 - 30, jul./dez. 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/386405201_Modelos_de_negocios_no_setor_espacialBusiness_models_in_the_space_sectorModelos_de_negocio_en_el_sector_espacial_o_caso_da_Rocket_Labthe_case_of_Rocket_Label_caso_de_Rocket_Lab. Acesso em março d2 2025.

Winter, Othon C. e Prado, Antonio Fernando B. de A. *A conquista do espaço. Do Sputnik à Missão Centenário*. Vários autores. São Paulo-SP. 2007.

Weinzierl, Matthew. *Space, the Final Economic Frontier*. Journal of Economic Perspectives—Volume 32, Number 2—Spring 2018—Pages 173–192.

Zaparolli, Domingos. *Pronto para a decolagem*. Revista de Pesquisa Fapesp. Edição 307. Setembro de 2021. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/pronto-para-decolagem/>. Acesso abril de 2025.

Zaparolli, Domingos. *Lançamento ainda distante*. Revista de Pesquisa Fapesp. Edição 311. Janeiro de 2022. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/lancamento-ainda-distante/>. Acesso em abril de 2025.