

PNAE EM FOCO

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Resultado Anual

20 23



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra da Ciência, Tecnologia e Inovação

Luciana Barbosa de Oliveira Santos

Presidente da Agência Espacial Brasileira

Marco Antonio Chamon

Chefe de Gabinete

Leticia Vilani Morosino

Assessora de Cooperação Internacional

Márcia Alvarenga dos Santos

Assessor de Relações Institucionais e Comunicação

André Luís Barreto Paes

Diretor de Governança do Setor Espacial

Rogério Luiz Veríssimo Cruz

Diretor de Gestão de Portfólio

Rodrigo Leonardi

Diretor de Inteligência Estratégica e Novos Negócios

Paolo Gessini

Diretora de Planejamento, Orçamento e Administração

Vanessa Murta Rezende

Equipe responsável

Diretoria de Governança do Setor Espacial

Equipe Editorial

Bernardo dos Santos Veras

Isaac Teles de Souza

Luís Gustavo Pereira de Oliveira

Marcio Akira Harada

Paulo Estevão de Oliveira

Reservam-se todos os direitos desta publicação à Agência Espacial Brasileira.
Citar a fonte ao reproduzir informações que esta publicação contém.

versão: 1.00

Agência Espacial Brasileira

SPO sul Área 5 Quadra 3 Bloco A

CEP: 70610-200 Brasília, DF

Lista de acrônimos

AEB – Agência Espacial Brasileira

APP - *Advanced Payload Processors*

AWS - *Amazon Web Services*

CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (sigla em inglês)

CBK - *Space Research Centre*

CDR – *Critical Design Review*

CEA - Centro Espacial de Alcântara

CLA – Centro de Lançamento de Alcântara

COMAER – Comando da Aeronáutica

CSL – Contribuição do Segmento Lançador

CSS – Contribuição do Segmento Satelital

DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial

DGI – Divisão de Geração de Imagens

DLR - Centro Espacial Alemão (sigla em alemão)

EDC – *Environmental Data Collector*

ESA - *European Space Agency*

FAP-DF – Fundação de Apoio à Pesquisa

FIDAE - Feira Internacional do Ar e Espaço

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

GSI – Gabinete de Segurança Institucional

IAC - *International Astronautical Congress*

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDT – Índice de Desenvolvimento de Tecnologias Críticas

IGASE – Índice de Ganho de Autonomia em Sistemas Espaciais

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IOCLA – Índice de Operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara

ISI-SENAI – Instituto SENAI de Inovação

ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica

LAE - Lei de Atividades Espaciais

LASC - Latin American Space Challenge

LEO - Órbita Terrestre Baixa (sigla em inglês)

LOA – Lei Orçamentária Anual

LOC - Licença de Operação Corretiva

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MD – Ministério da Defesa

MDR - Mission Definition Review

NASA - Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (sigla em inglês)

OGU - Orçamento Geral da União

OSEB - Observatório do Setor Espacial Brasileiro

PDI-CEA - Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara

PEB – Programa Espacial Brasileiro

PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais

PND AE – Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA – Plano Plurianual

PMM – Plataforma Multimissão

Lista de acrônimos

ProSAME - Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais

PSM - Plataforma Suborbital de Microgravidade

REE - Rede de Estudos Estratégicos

RIW - *Rio Innovation Week*

SAR – *Synthetic Aperture Radar*

SBCDA – Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais

SCD - Satélite de Coleta de Dados

SDC - *Science Days Challenge*

SGDC-1 – Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas

SINDA – Sistema Integrado de Dados Ambientais

SISNAC – Sistema de Navegação e Controle para Veículos Orbitais e Suborbitais

SPORT - *Scintillation Prediction Observations Research Task*

SRR - *System Requirements Review*

TCD – Transponder de Coleta de Dados

TED - Termo de Execução Descentralizada

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFT - Universidade Federal de Tocantins

UnB – Universidade de Brasília

VLM-1 – Veículo Lançador de Microssatélites

VS - Veículo Suborbital



Sumário

Introdução 6

Políticas e Programas de Governo 8

Ambiente externo 10

Cooperação Internacional 14

O Brasil no cenário Espacial 18

Acesso ao Espaço 26

Matriz de Correlação 42

Considerações e Perspectivas 44



Introdução

O “PNAE em Foco” é uma publicação anual com a missão de disseminar os resultados alcançados no âmbito do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Como parte das iniciativas conduzidas pelo Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB), essa publicação tem como objetivo primordial, estreitar os laços entre as atividades espaciais e a sociedade em geral.

O Observatório do Setor Espacial Brasileiro é uma iniciativa estruturante da Agência Espacial Brasileira (AEB) e desempenha um papel crucial na identificação, coleta, análise e divulgação de informações relacionadas ao Setor Espacial do Brasil. Sua principal missão é oferecer subsídios para orientar as ações dos órgãos públicos encarregados de coordenar e executar a política espacial do país. Adicionalmente, o OSEB desempenha um papel vital ao promover a transparência perante a sociedade, fornecendo informações precisas sobre as principais conquistas e resultados do setor.

O PNAE 2022-2031 representa o instrumento de planejamento das atividades espaciais do Brasil para a próxima década. Ele é o resultado de um esforço colaborativo que teve início em 2019. Neste processo, diversas entidades, tanto públicas quanto privadas, participantes do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), contribuíram de maneira proativa e construtiva.

O Programa Espacial Brasileiro está direcionando seus esforços para atender às necessidades reais da sociedade. O PNAE 2022-2031 está desbravando esse caminho, estabelecendo um capítulo fundamental na infraestrutura nacional. Isso se deve ao fato de que os produtos provenientes de sistemas espaciais, sejam eles bens, aplicações ou serviços, desempenham um papel essencial em praticamente todas as atividades econômicas do país. Esses sistemas têm impactos significativos em setores como comunicação, logística, mobilidade urbana, defesa civil, mineração, meio ambiente, saúde, educação, ciências, entre outros.

Além disso, desempenham um papel crucial na promoção da agropecuária de precisão, no desenvolvimento de cidades inteligentes, na exploração das energias renováveis e na transição em direção a uma sociedade mais digital e inclusiva. Em suma, o Programa Espacial Brasileiro está se posicionando de forma a atender de maneira abrangente às necessidades e ao progresso da sociedade, impulsionando diversas áreas-chave do desenvolvimento nacional.

Essa publicação desempenha um papel significativo no cumprimento do Objetivo Estratégico de Espaço 7 do PNAE 2022-2031, que é “Consolidar de forma ativa, em todos os setores da sociedade, o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos, existentes e potenciais, do setor espacial para o Brasil”.

Por meio do “PNAE em Foco”, as realizações e as contribuições do Programa Espacial Brasileiro são apresentadas de maneira acessível, contribuindo assim para que todos os setores da sociedade compreendam a importância e os impactos positivos dessa área vital para o desenvolvimento do país.

Dos Recursos às Entregas

Para uma melhor compreensão sobre como se realizam os resultados e entregas do PNAE, é importante detalhar a forma como seus recursos são aplicados. A Figura 1 mostra o modelo de negócios da AEB, que ilustra o fluxo de aplicação dos recursos do PEB, passando através do planejamento estratégico do PNAE e pelas organizações do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), que entregam, na ponta, sistemas, produtos e serviços espaciais de interesse do Brasil.

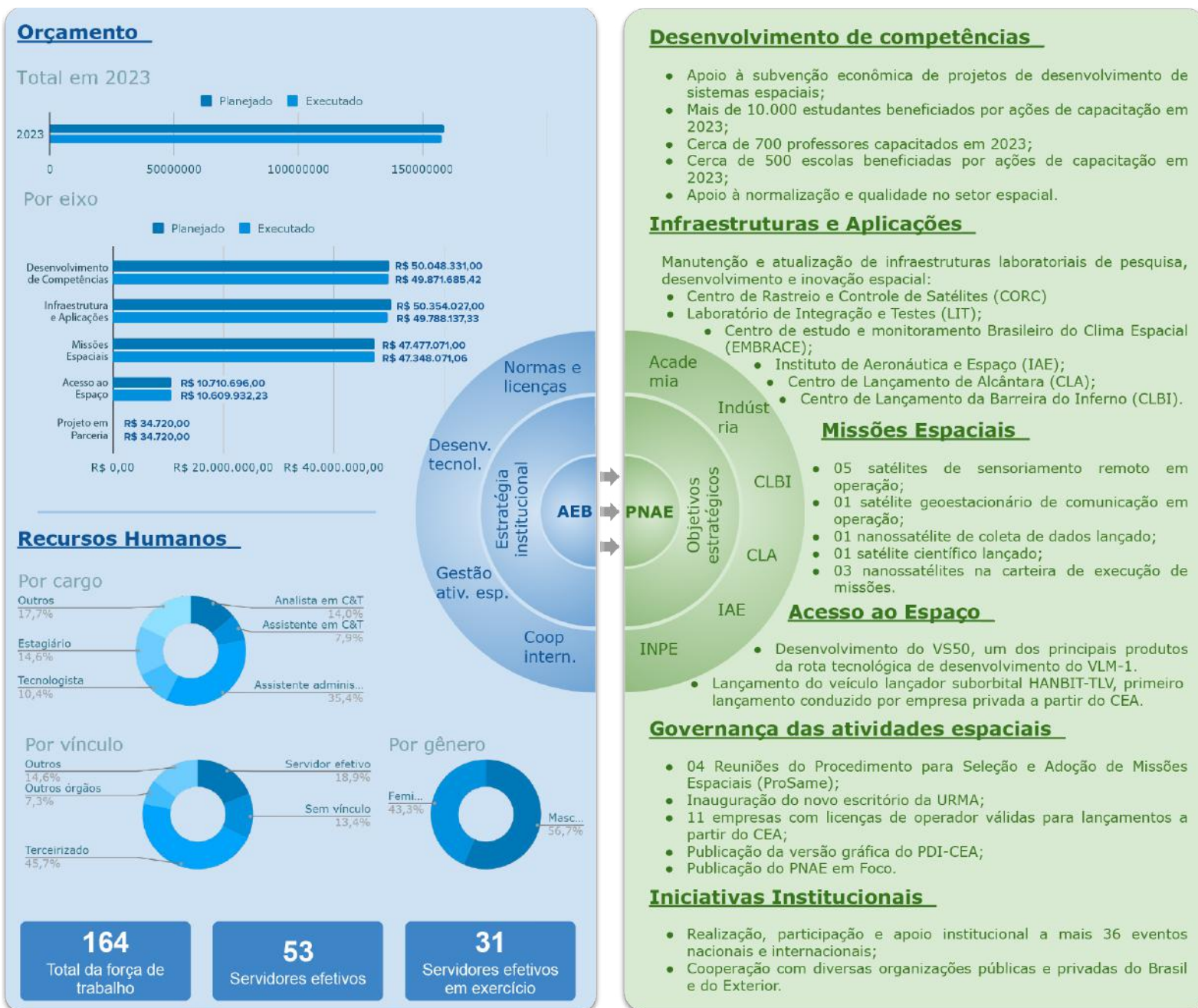


Figura 1 - Modelo de negócios da AEB.

Políticas e Programas de Governo

O setor espacial é considerado como de alta intensidade tecnológica e, como tal, é capaz de gerar retornos crescentes para a economia. O nível de desenvolvimento e a autonomia tecnológica de um país contribuem para o fortalecimento de sua soberania e maior crescimento econômico e social e, neste contexto, o espaço é um ativo considerado estratégico e um potencial foco de investimentos.

Assim, a execução da Política Espacial, de responsabilidade da Agência Espacial Brasileira, envolve um conjunto de instrumentos de planejamento criados pela Administração Pública.

A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), instituída pelo [Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994, define o Programa Nacional de Atividades Espaciais \(PNAE\)](#) como o instrumento de planejamento decenal das atividades espaciais sob responsabilidade da Agência Espacial Brasileira.

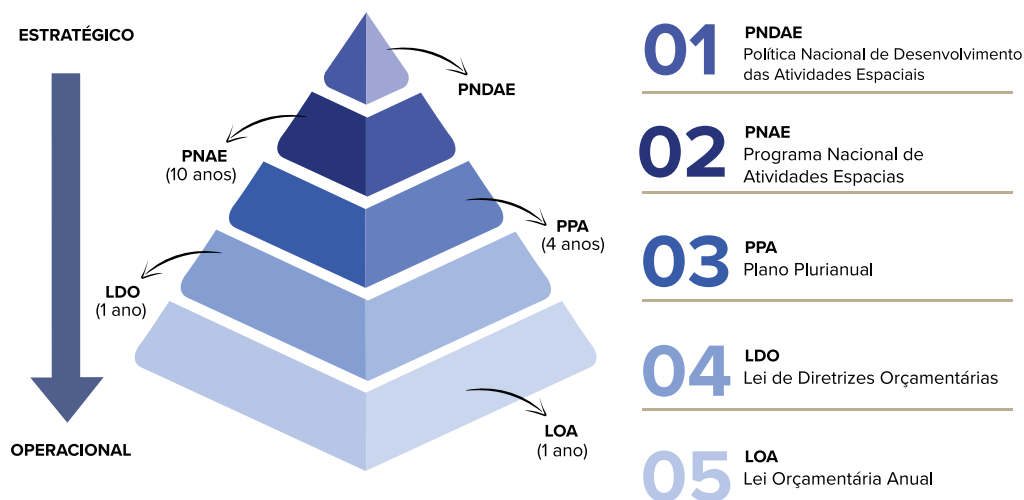


Figura 2 - Arcabouço de planejamento do Setor Espacial Brasileiro para o segmento civil.

A versão atual do PNAE foi aprovada em 29 de dezembro de 2021 por meio da [Portaria AEB nº 756](#), e compreende o período relativo à década de 2022-2031. Além das atividades espaciais contempladas pelo PNAE, o Programa Espacial Brasileiro (PEB) compreende as atividades vinculadas à defesa nacional, que são conduzidas no âmbito do Ministério da Defesa (MD), e as atividades relacionadas ao uso das bandas de frequência e posições orbitais, que atualmente estão sob responsabilidade da Anatel.

O PNAE contém orientações e diretrizes estratégicas para o setor espacial brasileiro, assim como cenários para a programação de missões espaciais e ações estruturantes.

O programa visa impulsionar a indústria espacial do País, promover a inovação em tecnologia espacial, aumentar a participação do Brasil em projetos internacionais de exploração espacial e fortalecer a cooperação internacional no setor.

O PNAE 2022-2031 é a base da estratégia das atividades espaciais do País. A sua Dimensão Tática compreende os eixos de atuação que atendem à sua Dimensão Estratégica, bem como os direcionamentos que orientam as entregas e a sistemática de organização para os Programas Setoriais. Assim, o conjunto de entregas previstas pelo PNAE 2022-2031 estão constituídas em sua Dimensão Setorial.

Segue, abaixo, o rol de Objetivos Estratégicos de Espaço (OEE):

Sigla	Descrição
OEE.1	Estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado, com garantia de recursos de curto, médio e longo prazos
OEE.2	Promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral
OEE.3	Desenvolver a indústria nacional de maneira a consolidá-la competitivamente nos mercados de bens e de serviços espaciais e a gerar benefícios socioeconômicos ao País
OEE.4	Estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional para o desenvolvimento e para a utilização de bens e de serviços espaciais
OEE.5	Fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial
OEE.6	Garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais
OEE.7	Consolidar de forma ativa, em todos os setores da sociedade, o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos, existentes e potenciais, do setor espacial para o Brasil

Quadro 1 - Dimensão Estratégica - Objetivos Estratégicos de Espaço.

(Clique [aqui](#) para conhecer as iniciativas estruturantes por Objetivo Estratégico de Espaço (OEE)).

O PPA 2020 - 2023 contempla o [Programa 2207 - Programa Espacial Brasileiro](#), que visa consolidar no país a capacidade para desenvolver e fabricar sistemas espaciais em prol da sociedade.

Ambiente Externo

O ambiente externo compreende um conjunto de fatores nacionais e internacionais que podem impactar positiva ou negativamente a capacidade da AEB de gerar valor para a sociedade. Esses fatores relacionam-se com, entre outros temas, orçamento, pessoal, cooperação internacional, governança e tendências econômicas e tecnológicas no setor espacial.

Internacional

Tal como mostrado na Figura 3, a economia do setor espacial tem crescido significativamente ao longo dos anos. A procura por produtos e serviços espaciais está aumentando exponencialmente, abrindo novos mercados e possibilidades a um número crescente de atores.

Os dados mais recentes consolidados por organizações internacionais que acompanham o setor espacial se referem ao ano de 2022. Entretanto, pode-se considerar que tais dados permanecem relevantes para análise do ambiente externo atual. De acordo com dados da Satellite Industry Association (SIA), Figura 4, estima-se que em 2022 a receita global da indústria de satélites tenha sido da ordem de US\$ 384 bilhões, entre orçamentos governamentais e receitas obtidas pelas indústrias satelital e não-satelital. Este valor revela certa estabilidade em comparação ao que foi movimentado em 2021 (US\$ 386 bilhões).

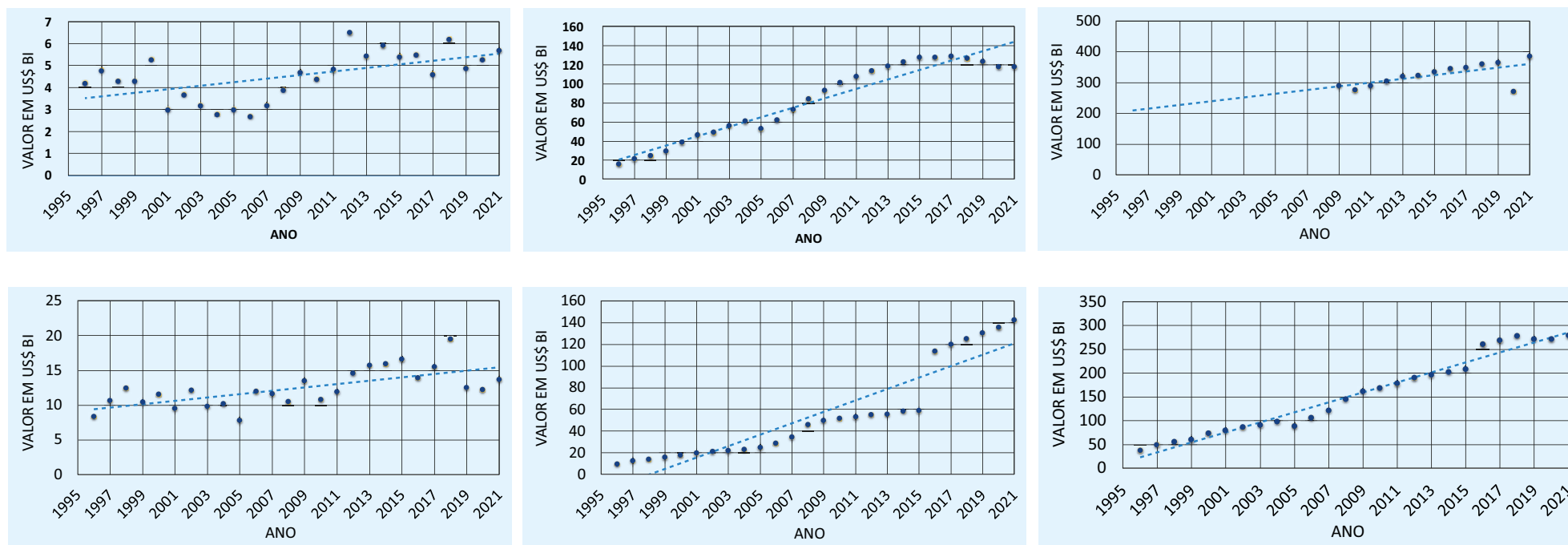


Figura 3 - Economia Espacial no mundo (Valores em bilhões de dólares).

Fonte: SIA (2023)

A indústria satelital, com receitas de cerca de US\$ 281 bilhões, correspondeu a 73% da economia espacial. Ressalta-se que os segmentos de manufatura de satélites (US\$ 15,8 bilhões) e de lançamentos espaciais (US\$ 7 bilhões), prioridades históricas de programas governamentais, correspondem atualmente a apenas 5,9% das receitas da indústria satelital. Os segmentos que obtiveram a maior parte das receitas foram os de serviços satelitais (US\$ 113 bilhões) e de equipamentos de solo (US\$ 145 bilhões).

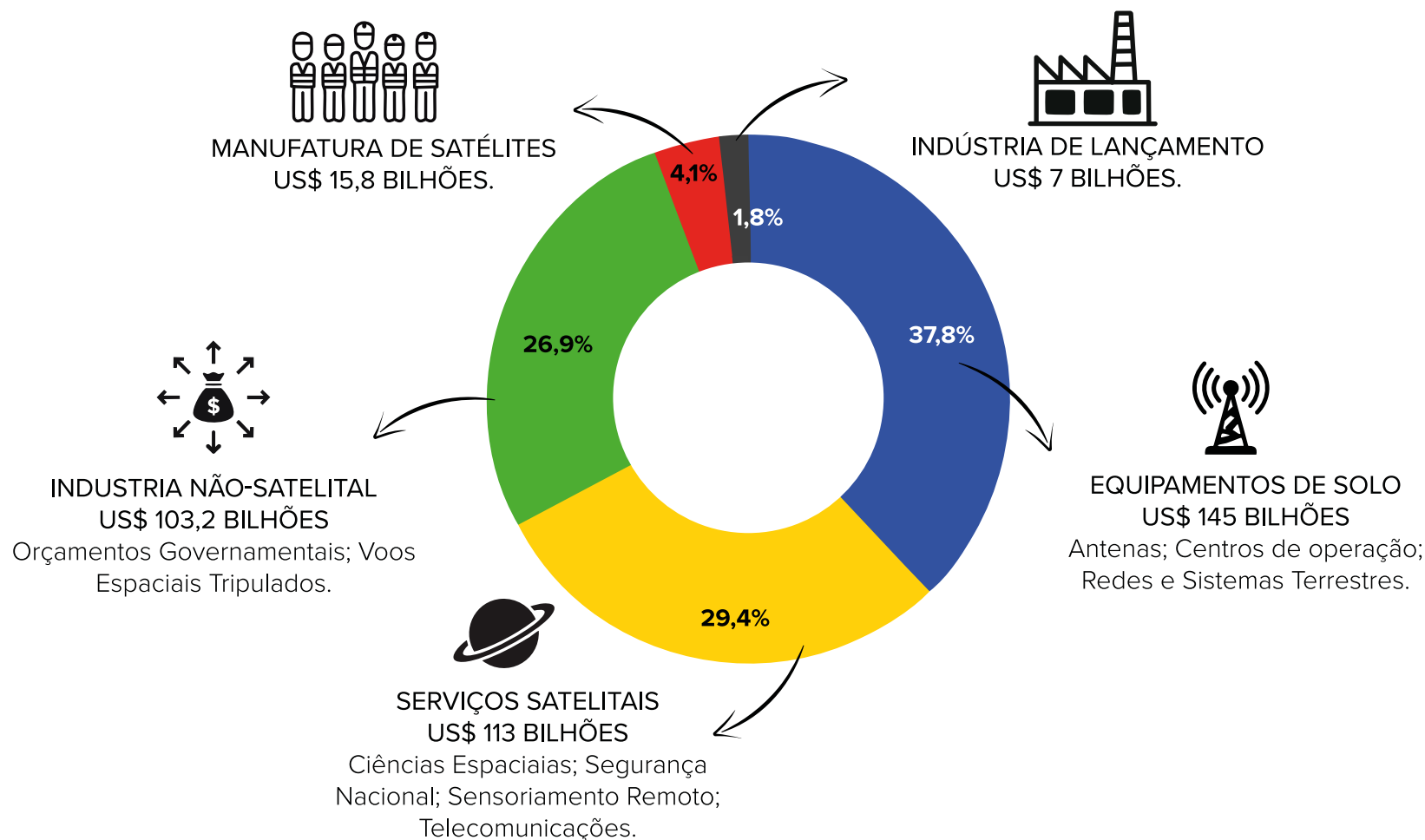


Figura 4 - Composição da Economia Espacial.

Fonte: SIA (2023)

Apesar desse cenário em que a economia espacial global cresceu ao longo das últimas décadas (Figura 3), o orçamento do PEB apresentou tendência de queda nos últimos anos. Como as atividades espaciais são de alto risco e demandam investimentos vultosos, o aporte estatal tem papel crítico para o desenvolvimento do setor. Sem o investimento necessário, o Brasil ainda não dispõe de soluções autônomas em muitas áreas do espectro das atividades espaciais. Além disso, o capital humano disponível no país é insuficiente para realizar um maior número de missões espaciais, bem como para realizar missões mais complexas.

Para atender a maior parte das demandas da sociedade, recorre-se, então, a fornecedores estrangeiros, tornando o país dependente dessas tecnologias. Com isso, o Brasil tem menor soberania sobre o acesso aos produtos e serviços espaciais de seu interesse e deixa de aproveitar os benefícios socioeconômicos que uma indústria espacial nacional bem desenvolvida pode gerar.

Ao se observar a Figura 4, percebe-se que o segmento de serviços satelitais corresponde a quase 30% da economia espacial global, enquanto os segmentos de manufatura de satélites e da indústria de lançamento correspondem juntos a menos de 6%. A prestação de serviços satelitais, que envolve riscos menores, é realizada em sua maior parte pelo setor privado. Nesse contexto, o PEB pode promover o desenvolvimento desse segmento por meio de iniciativas voltadas ao empreendedorismo e ao surgimento de startups, pequenas empresas com modelos de negócio inovadores, baseados no desenvolvimento de novas aplicações de produtos espaciais.

A tendência da economia do setor espacial, conhecida como New Space, pode significar uma oportunidade para a Agência Espacial Brasileira, sendo possível explorar essa tendência para impulsionar o desenvolvimento e as atividades espaciais no país.

O New Space representa uma abordagem inovadora e mais acessível para o setor espacial, envolvendo empresas privadas, startups e novas tecnologias que estão transformando a indústria espacial.

Ao considerar o ambiente externo da Agência Espacial Brasileira, a adoção de práticas e parcerias alinhadas com os princípios do New Space pode trazer benefícios significativos. Isso inclui a possibilidade de colaborações com empresas privadas, investimentos em tecnologias disruptivas, participação em eventos internacionais do setor espacial e o estabelecimento de uma abordagem mais ágil e inovadora para as atividades espaciais.

Explorar a nova economia do setor espacial pode abrir portas para a AEB se posicionar de forma mais competitiva no cenário global, estimular o desenvolvimento de novos projetos e tecnologias, além de fortalecer sua presença e relevância no contexto internacional da exploração espacial.

A governança do setor espacial é crucial para garantir a transparência, eficiência e coordenação adequada das atividades espaciais no Brasil. Fortalecer a governança pode gerar valor e impulsionar o desenvolvimento do setor. Assim, é fundamental que as ações em relação à governança do setor espacial estejam efetivadas e orientadas para mitigar ameaças potenciais e aproveitar as oportunidades que possam surgir, visando fortalecer e impulsionar as atividades espaciais no Brasil.

A cooperação internacional pode ser o caminho para maximizar as entregas do PEB. Utilizando-se do bom relacionamento do Brasil com outros países, é possível o estabelecimento de mais acordos de cooperação voltados à realização de novas missões espaciais. Tais parcerias permitem o compartilhamento de recursos, o intercâmbio de conhecimentos e o desenvolvimento mútuo de capital humano.

I Destaques e tendências da indústria espacial

O New Space teve início há mais de uma década e introduziu práticas industriais e estratégias de financiamento transformadoras que possibilitaram a redução no custo de acesso às tecnologias espaciais. Novos empreendedores adotaram práticas disruptivas na fabricação e nas operações espaciais, nos serviços de lançamento, bem como em aplicações como observação da Terra e comunicações por satélite. Estas práticas e estratégias se tornaram realidade por meio de processos de manufatura mais eficientes, investimentos privados em projetos espaciais, tecnologias espaciais inovadoras, bem como aplicações espaciais viabilizadas pela evolução da capacidade computacional e da digitalização. Políticas públicas tiveram papel relevante no apoio ao desenvolvimento deste novo ambiente empresarial.

Esta nova tendência ocasionou um aumento da atividade de lançamentos e do número de satélites em órbita, ocasionando um aumento da ocupação de posições orbitais que podem acomodar satélites, que são limitadas. Além disso, o crescimento da atividade de lançamento está relacionado a um aumento preocupante de detritos orbitais, que podem perturbar órbitas de alto valor socioeconômico, o que pode comprometer a sustentabilidade desse crescimento.

Conforme a OCDE, o New Space também democratizou o acesso ao espaço em todo o mundo, com muitos governos apoiando o desenvolvimento de capacidades espaciais nacionais, distribuindo melhor os benefícios das tecnologias espaciais e melhorando ainda mais as condições para a inovação. É crescente o número de governos que iniciam atividades espaciais todos os anos. Mais de 80 países registraram satélites em órbita desde a década de 1950 e cerca de 30 novas agências ou escritórios espaciais foram criados buscando diferentes objetivos desde o início da década de 2000. Esta tendência ocorre em todos os continentes e em países com diversos graus de desenvolvimento econômico.

Embora a atividade espacial governamental, tanto militar quanto civil, continue sendo uma fonte significativa e crescente de demanda de lançamentos, o setor privado apresenta o crescimento mais significativo. Este crescimento é impulsionado por avanços tecnológicos e reduções de custo que estimulam

a inovação e a atividade comercial. Segundo a empresa de consultoria McKinsey & Company, o custo de lançamentos para órbita baixa da Terra (LEO) diminuiu mais de 95%, passando de US\$ 65.000 para US\$ 1.500 por quilograma. Tal redução é devida em parte a ganhos de eficiência. A SpaceX está na vanguarda desse movimento, com serviços de lançamento espacial que utilizam veículos reutilizáveis e com o programa Starlink de satélites que fornece serviços globais de banda larga.

Esta proliferação de satélites está sendo impulsionada pela miniaturização de sistemas e por novas tecnologias que exigem custos operacionais mais baixos, como os pequenos satélites, “CubeSats”, construídos a partir de módulos de 10 por 10 por 10 centímetros, e “microsats”, pesando menos de 100 quilogramas. Segundo a empresa de consultoria Euroconsult, o mercado de fabricação de pequenos satélites, avaliado em US\$ 20,7 bilhões entre 2013 e 2022, deve crescer 268%, alcançando um total de US\$76,3 bilhões entre 2023 e 2032, impulsionado pela multiplicação de projetos de constelações de satélites de empresas comerciais e agentes governamentais.

Conforme relatório de 2023 da empresa de consultoria McKinsey, para atender às demandas de uma economia espacial em expansão, aproximadamente 7.500 satélites ativos orbitam atualmente a Terra, com uma média de cerca de 50 novos lançamentos semanais.

Muitos dos sistemas satelitais atuais operam em constelações, de maneira a aumentar a eficiência, a capacidade e a cobertura territorial de sua missão. Dessa forma, os satélites trabalham em conjunto para atingir um objetivo comum, desempenhando papéis cruciais em diversas aplicações comerciais, desde o sensoriamento remoto até comunicações e navegação.

Nesse contexto, o PNAE 2022-2031 buscou se alinhar às novas tendências do setor espacial, promovendo a participação do setor privado nas atividades desenvolvidas no país, como o estabelecimento de operações privadas a partir do Centro Espacial de Alcântara. Além disso, as tendências de miniaturização dos sistemas espaciais e a de implementação de constelações de nanosatélites podem ser observadas na carteira de missões do Programa.

Cooperação Internacional

Ainda no contexto do ambiente externo, a cooperação internacional estabelecida em 2023 pela Agência Espacial Brasileira (AEB) teve como propósito a construção de relações amigáveis e fortes com outras nações, que contribuam para o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial do Brasil e, acima de tudo, promover um ambiente internacional seguro e justo, visando o uso pacífico do espaço exterior e orientado pelo Programa de Atividades Espaciais 2022-2031 (PNAE).

Em 2023, foram estabelecidos formalmente instrumentos de cooperação internacional com Suécia, Portugal e Azerbaijão e fortalecida a colaboração com Estados Unidos, Itália e Turquia.

No âmbito multilateral, foram aprimoradas as relações com os países dos BRICS, do IILA e da OEI.

No âmbito dos organismos internacionais, a AEB manteve uma relação de protagonismo com o Escritório da ONU para Assuntos Relacionados ao Espaço Exterior (UNOOSA, na sigla em inglês), a Federação Internacional de Astronáutica (IAF) e o International Space Exploration Coordination Group (ISECG).

No âmbito bilateral, destacam-se as assinaturas dos Memorandos de Entendimentos (MdE) entre a AEB e Agência Espacial de Portugal (PS), a Agência Espacial da Suécia (SNSA) e a Agência Espacial do Azerbaijão (Azercosmos), bem como a retomada dos projetos CBERS-6 e SABIA Mar, com a Agência Espacial Chinesa (CNSA) e com a Comissão Nacional de Assuntos Espaciais da Argentina (CONAE), respectivamente.

Em 2023, prosseguiram as discussões sobre projetos brasileiros que poderão apoiar o Programa Artemis, acordo estabelecido com a NASA. O ITA submeteu oficialmente o Projeto SELENITA, de monitoramento do clima espacial, o qual está em avaliação técnica pelas equipes da AEB e da NASA.

Os Acordos Artemis constituem uma iniciativa global de referência para a cooperação na exploração espacial da Lua e do espaço profundo, formando um conjunto prático de princípios, diretrizes e melhores práticas, para aprimorar a governança da exploração civil e uso do espaço sideral.

A AEB realizou inúmeras tratativas para participação brasileira no Programa Artemis, sendo convidada para ser coordenadora, juntamente com a Polônia, no Grupo de Trabalho/de países emergentes, signatários dos Acordos Artemis.

A África do Sul deu continuidade na gestão da Constelação BRICS que trata de imageamento e observação da Terra, com uso cooperativo de satélites, para detecção de alvos de interesse. A Constelação dos BRICS é formada por satélites do Brasil, Rússia, Índia e China, e pela estação multi-satelital da África do Sul. Na qualidade de coordenador do BRICS em 2023, a África do Sul enfatizou a normatização da aplicação dos dados de sensoriamento remoto. A Rússia (Roscosmos) assumiu a coordenação dos BRICS em 2024.

Em consonância com o PNAE 2022-2031, a AEB iniciou importante aproximação com países latino-americanos, Caribe e Itália. O processo de aproximação ocorreu com a realização do segundo encontro de líderes do setor espacial dos países membros da Organização internacional Italo Latino Americana e Caribenha (IILA). O II Encontro de Líderes das Agências Espaciais dos Países Latino- Americanos ocorreu em maio/2023, na cidade de São Paulo e contou com a presença de representantes de 13 países latino-americanos e do Caribe.

→ Para acessar os Acordos Internacionais em que a AEB é signatária, [clique aqui](#).

Os esforços de cooperação internacional empreendidos pela Agência Espacial Brasileira (AEB) no ano de 2023 tiveram como objetivo fortalecer as relações diplomáticas e promover o desenvolvimento científico, tecnológico e industrial do Brasil. Este relatório apresenta as principais atividades e eventos coordenados pela Assessoria de Cooperação Internacional da AEB no referido exercício, conforme diretrizes do Programa Nacional de Atividades Espaciais 2022-2031 (PNAE).

Em 2023, foram estabelecidos formalmente laços de cooperação com novos parceiros internacionais no âmbito bilateral, como Colômbia, Turquia, Suécia, Portugal e Azerbaijão, além de aprofundadas as relações com parceiros tradicionais do Brasil na cooperação internacional em tema espacial, com a China, a França, os Estados Unidos da América e a Argentina.



Figura 5 - Cooperação Internacional.

Grupos regionais com os quais a AEB possui parcerias ativas (instrumentos de cooperação internacional em vigor): ESA (sediada na França) e BRICS.

Países com os quais assinamos instrumentos de cooperação internacional em 2023: Azerbaijão, China, EUA, França, Portugal e Suécia.

Países com os quais estamos avançando discussões para estabelecimento ou consolidação da cooperação no formato de novas parcerias: Filipinas, Japão, Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita, Paraguai, Equador e Argentina.

Empresas internacionais com as quais foram estabelecidas tratativas: AWS (Amazon Web Services) e Innospace.

Durante o mês de abril de 2023, a AEB integrou comitiva presidencial à China, acompanhando a assinatura do novo acordo do CBERS-6 e possibilitando a assinatura do Plano Decenal com a Administração Espacial Nacional da China (CNSA), que estabelece os programas que servirão de orientação para a cooperação na área espacial de 2023 a 2032, incluindo desenvolvimento de satélites, cooperação em sensoriamento remoto e exploração espacial conjunta.

Países com os quais a AEB possui parcerias ativas (instrumentos de cooperação internacional em vigor):

África do Sul, Alemanha, Argentina, Azerbaijão, Bélgica, Canadá, Chile, China, EUA, Hungria, França, Itália, Índia, Polônia, Portugal, Rússia, Suécia e Turquia.

Em 22 de abril de 2023, a AEB integrou a Comitiva Presidencial na Cimeira Brasil-Portugal, na qual foi assinado o Memorando de Entendimento (MdE) entre a Agência Espacial Brasileira e a Agência Espacial Portuguesa. Esta iniciativa visa fortalecer a cooperação bilateral no campo espacial, com destaque para intercâmbio de conhecimento e recursos.



Figura 6 - Comitiva Presidencial na Cimeira Brasil-Portugal.

Fonte: ACI/AEB.

Em 04 de outubro de 2023, em Baku, no Azerbaijão, durante o Congresso Internacional de Astronáutica (IAC), a AEB formalizou a assinatura de Memorando de Entendimento com o Azerbaijão. Esse acordo representa um marco na cooperação espacial entre os dois países, abrindo caminho para futuras colaborações em projetos e iniciativas conjuntas.

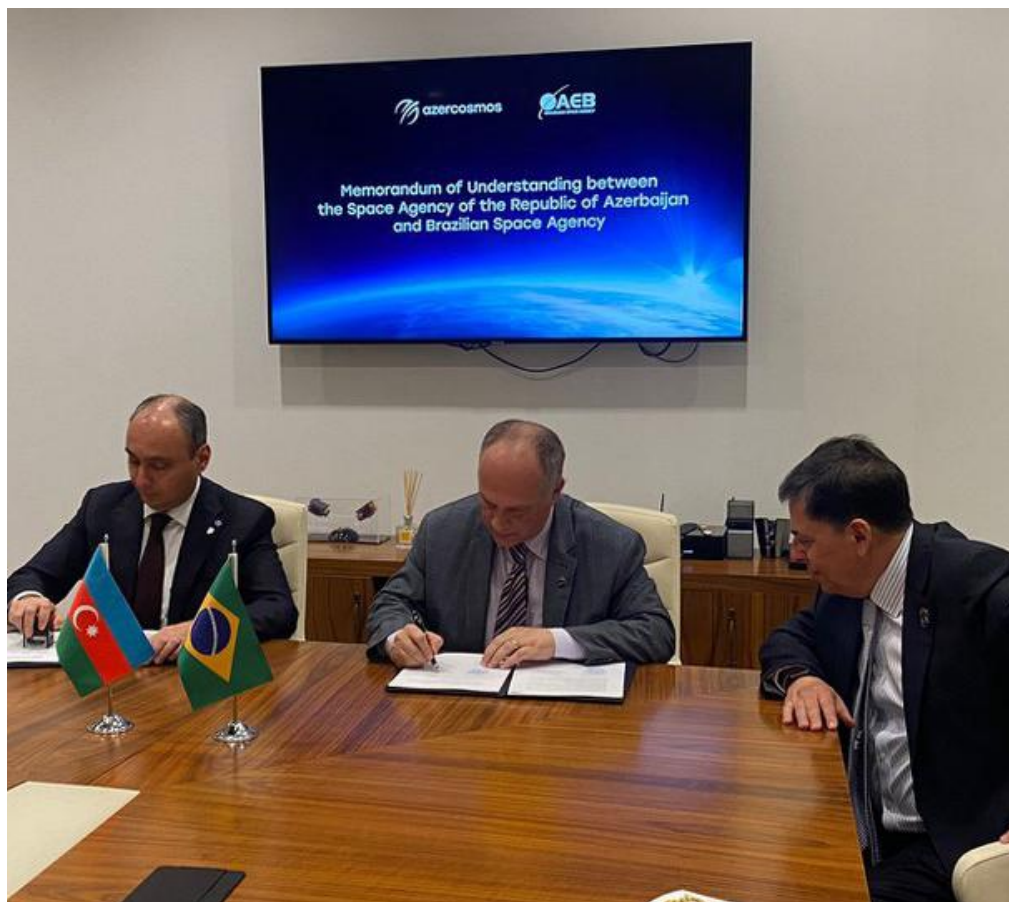


Figura 7 - Assinatura de Memorando de Entendimento com o Azerbaijão.

Fonte: ACI/AEB.

Em 10 de novembro de 2023 ocorreu a assinatura de Memorando de Entendimento (MdE) da AEB com a Agência Espacial Nacional Sueca (SNSA). O documento visa à cooperação entre o Brasil e a Suécia para fins pacíficos em diferentes campos da ciência e da tecnologia espacial e aplicações relacionadas. Além de enfatizar o interesse em promover a pesquisa em ciências da Terra e mudanças globais, o Memorando fornece uma estrutura para as atividades de colaboração entre a AEB e a SNSA dentro de programas e/ou projetos de interesse comum, baseados nos princípios de igualdade e benefício conjunto.



Figura 8 - Assinatura de Memorando de Entendimento (MdE) da AEB com a Agência Espacial Nacional Sueca (SNSA).

Fonte: ACI/AEB.

Outros atores do regime de governança global do espaço também estiveram no foco da cooperação internacional espacial do Brasil. Em março de 2023, o lançamento do foguete HANBIT-TLV permitiu a aproximação deste país com a empresa sul-coreana Innospace e, em maio de 2023, foi renovada a Declaração de Intenção Estratégica e Cooperação com a Amazon Web Services (AWS), com o intuito de continuar apoiando a inovação e o desenvolvimento econômico e por meio de um programa de incentivos e mentoria para startups.

No âmbito dos organismos internacionais, a AEB manteve uma relação de protagonismo com o Escritório da ONU para Assuntos Relacionados ao Espaço Exterior (UNOOSA, na sigla em inglês), a Federação Internacional de Astronáutica (IAF) e o International Space Exploration Coordination Group (ISECG).

No âmbito bilateral, destacam-se as assinaturas dos Memorandos de Entendimentos (MdE) entre a AEB e Agência Espacial de Portugal (PS), a Agência Espacial da Suécia (SNSA) e a Agência Espacial do Azerbaijão (Azercosmos), bem como a retomada dos projetos CBERS-6 e SABIA-Mar, com a Agência Espacial Chinesa (CNSA) e com a Comissão Nacional de Assuntos Espaciais da Argentina (CONAE), respectivamente.

Em 2023, prosseguiram as discussões sobre projetos brasileiros que poderão apoiar o Programa Ártemis, acordo estabelecido com a NASA. O ITA submeteu para avaliação técnica pela equipe da NASA e da AEB o Projeto SELENITA, de monitoramento do clima espacial.

Os Acordos Ártemis constituem uma iniciativa global de referência para a cooperação na exploração espacial da Lua e do espaço profundo, formando um conjunto prático de princípios, diretrizes e melhores práticas, para aprimorar a governança da exploração civil e uso do espaço exterior.

A AEB realizou inúmeras tratativas para participação brasileira no Programa Ártemis, tendo sido convidada para ser coordenadora, juntamente com a Polônia, do Grupo de Trabalho de países emergentes signatários dos Acordos Ártemis.

No âmbito multilateral, foram aprimoradas as relações com os países dos BRICS, da Organização internacional Ítalo Latino Americana e Caribenha (ILLA) e da OEI. A África do Sul deu continuidade na gestão da Constelação BRICS que trata de imageamento e observação da Terra, com uso cooperativo de satélites, para detecção de alvos de interesse.

A Constelação dos BRICS é formada por satélites do Brasil, Rússia, Índia e China e pela estação de solo da África do Sul. Na qualidade de coordenadora do BRICS em 2023, a África do Sul enfatizou a normatização da aplicação dos dados de sensoriamento remoto. A Rússia (Roscosmos) assume a coordenação dos BRICS em 2024.

Em consonância com o PNAE 2022-2031, a AEB iniciou importante aproximação com países latino-americanos, Caribe e Itália. O processo de aproximação ocorreu com realização do segundo encontro de líderes do setor espacial dos países membros do ILLA. O II Encontro de Líderes das Agências Espaciais do ILLA, ocorreu em maio de 2023, na cidade de São Paulo, e contou com a presença de representantes de treze países latino-americanos e do Caribe.

A participação ativa da Agência Espacial Brasileira em eventos e iniciativas internacionais em 2023 reflete o compromisso do Brasil com a cooperação global e o avanço da ciência e tecnologia espacial. As parcerias estabelecidas durante este período são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento do setor espacial brasileiro, contribuindo para o fortalecimento das capacidades nacionais e a promoção da paz e segurança no espaço exterior.

O Brasil no Cenário Espacial

Análises realizadas pela AEB apontam para um cenário histórico de limitação orçamentária enfrentado pelo PEB. Nesta seção, apresentam-se evidências sobre tal cenário a partir de comparações de valores investidos pelo Brasil com os valores investidos por outros países em seus programas espaciais. Também se comparam os investimentos direcionados pelo Governo Federal ao PEB com os investimentos destinados a outros programas temáticos do Plano Plurianual vigente. O objetivo dessas comparações é permitir a análise do orçamento destinado à política espacial do Brasil na perspectiva dos ambientes externo e interno, indicando o nível de prioridade que o país dá para o desenvolvimento de suas atividades espaciais.

Para a comparação no ambiente externo, utilizaram-se os dados dos orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais de vários países, cuja fonte é a Euroconsult, uma das principais empresas de consultoria estratégica e inteligência de mercado no setor espacial. Vale ressaltar que esses dados orçamentários dos Programas Espaciais Governamentais correspondem aos investimentos dos setores civil e militar e são do período entre 2018 e 2023, com exceção do ano de 2019, cujos dados não foram encontrados. Também foram utilizados dados do Produto Interno Bruto (PIB) dos países, obtidos do Fundo Monetário Internacional (FMI). A partir desses dados, foi calculado quanto os orçamentos dos programas espaciais governamentais representam em relação aos valores de PIB de cada país. Essa relação entre orçamento e PIB representa, sob uma perspectiva de capacidade de investimento, o nível de comprometimento e de prioridade que os países têm dado aos seus programas espaciais.

A seguir são apresentados um conjunto de gráficos e de tabelas de dados organizados de maneira a permitir a comparação do Brasil com outros países em determinados contextos geográficos ou de interesse específico. Os países selecionados para comparação são os que se consideram de maior relevância no contexto espacial em cada continente e que tiveram os valores de orçamento de seus programas espaciais governamentais divulgados nas publicações da Euroconsult.



Brasil no cenário internacional

O gráfico da Figura 9 mostra os orçamentos absolutos, em milhões de dólares, dos programas espaciais dos países de maior relevância no cenário espacial internacional, incluindo o Brasil, no período de 2018 a 2023 (exceto 2019). O gráfico evidencia a grande disparidade entre o investimento brasileiro e o de países como Estados Unidos e China. Em 2023, por exemplo, o orçamento espacial americano (US\$ 73,2 bilhões) era mais 1.557 vezes maior que o brasileiro (US\$ 47 milhões).

Orçamento PE Governamental (Milhões de US\$)

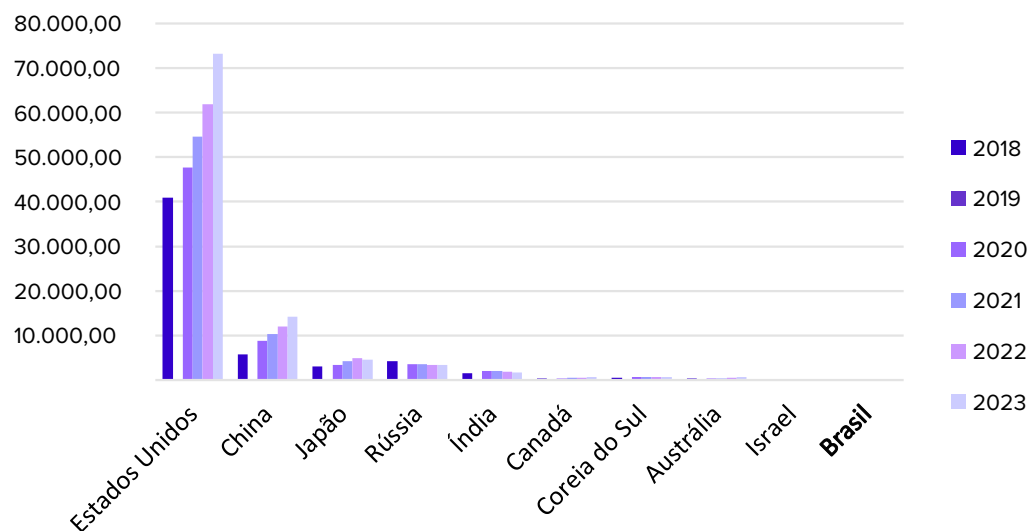


Figura 9 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs Nações avaliadas pelo ESPI. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

O gráfico da Figura 10 apresenta a relação (em porcentagem) entre o orçamento espacial e o PIB de cada país. Esse indicador permite visualizar o peso relativo do investimento espacial na economia de cada nação. Observa-se que o Brasil destina uma porcentagem muito pequena de seu PIB ao programa espacial (0,0022% em 2023), ficando consideravelmente atrás de todos os países da comparação, sobretudo de Estados Unidos, Rússia e Japão. Essa baixa participação do investimento espacial no PIB brasileiro reforça a percepção de que o setor não tem sido tratado como uma prioridade estratégica.

Relação Orçamento PE/PIB (%)

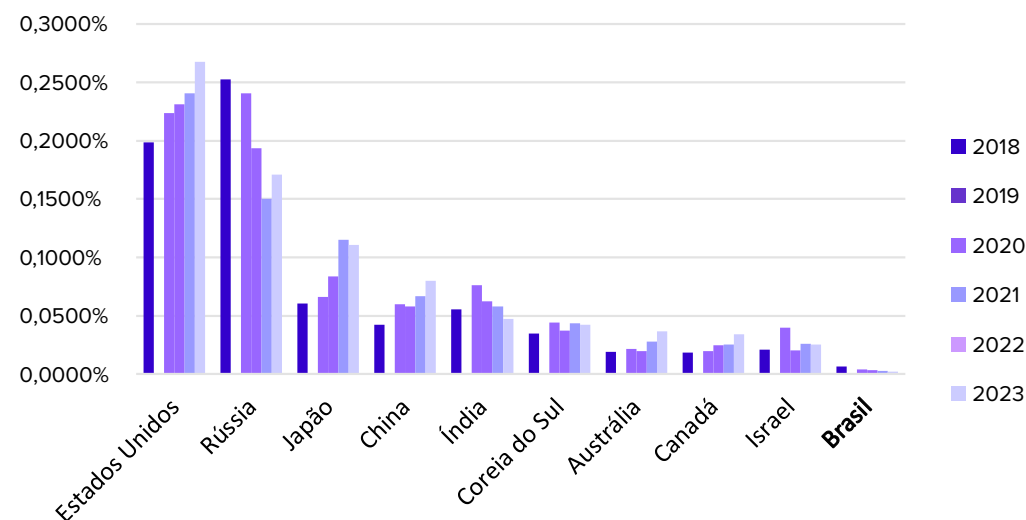


Figura 10 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs Nações avaliadas pelo ESPI. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

Brasil vs Europa

O gráfico da Figura 11 compara o orçamento espacial brasileiro com o de países europeus e com o da União Europeia como um todo. O gráfico evidencia que mesmo países europeus com economias menores que a brasileira, como Itália e Espanha, investem significativamente mais em seus programas espaciais.

Orçamento PE Governamentais (Milhões de US\$)

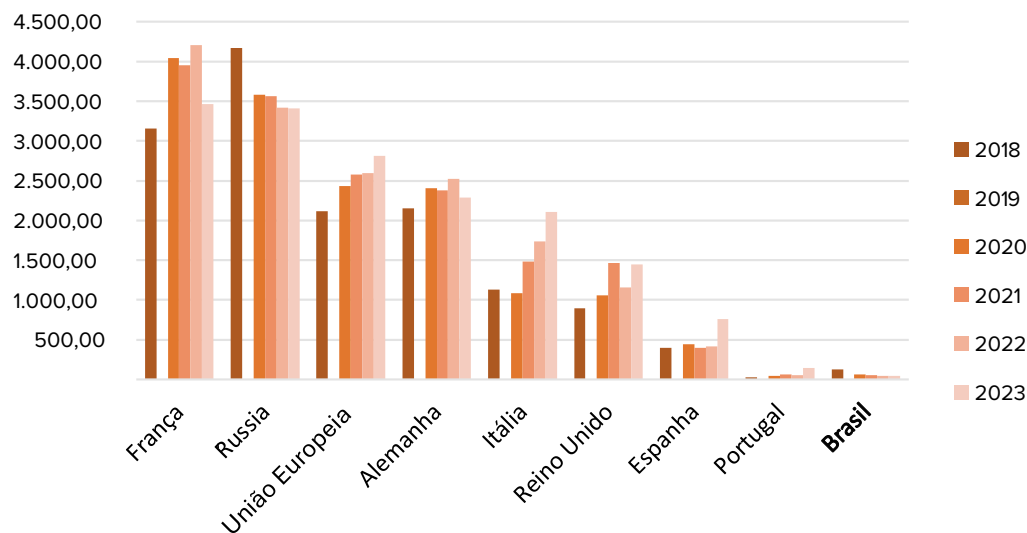


Figura 11 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs Europa. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

Ao se observar a relação entre o orçamento espacial e o PIB do Brasil e dos países europeus (Figura 12), novamente, constata-se que a porcentagem do PIB brasileiro destinada ao programa espacial é muito inferior à dos países europeus.

Relação Orçamento PE/PIB (%)

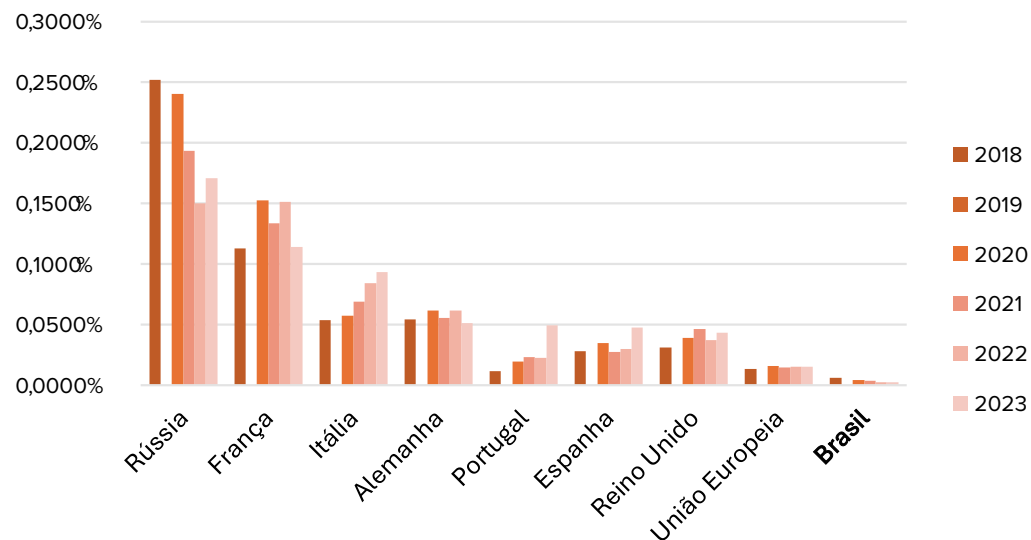


Figura 12 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs Europa. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

Brasil vs Oriente Médio

Comparam-se agora (Figura 13) os orçamentos espaciais do Brasil e de países do Oriente Médio, como Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita, Turquia, Irã e Israel. O gráfico revela que, em termos absolutos, o Brasil investe valores inferiores, mas próximos aos de Israel e Irã. No entanto, o investimento brasileiro foi significativamente menor que o dos Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita e Turquia.

Orçamento PE Governamentais (Milhões de US\$)

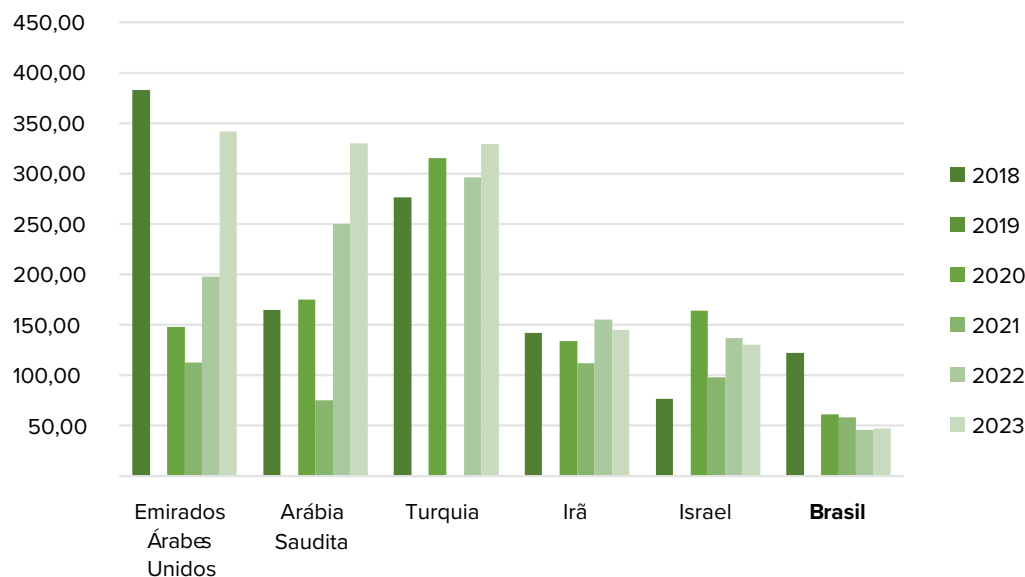


Figura 13 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs Oriente Médio. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

Ao analisar a relação orçamento/PIB (Figura 14), observa-se que, nesta comparação, os Emirados Árabes Unidos destinam a maior porcentagem de seu PIB ao setor espacial. O Brasil mais uma vez apresenta o menor nível de investimento em relação ao PIB dentre os países comparados. Essa diferença evidencia que, para os países do Oriente Médio, o investimento em atividades espaciais tende a ter um peso estratégico maior do que para o Brasil.

Relação Orçamento PE/PIB (%)

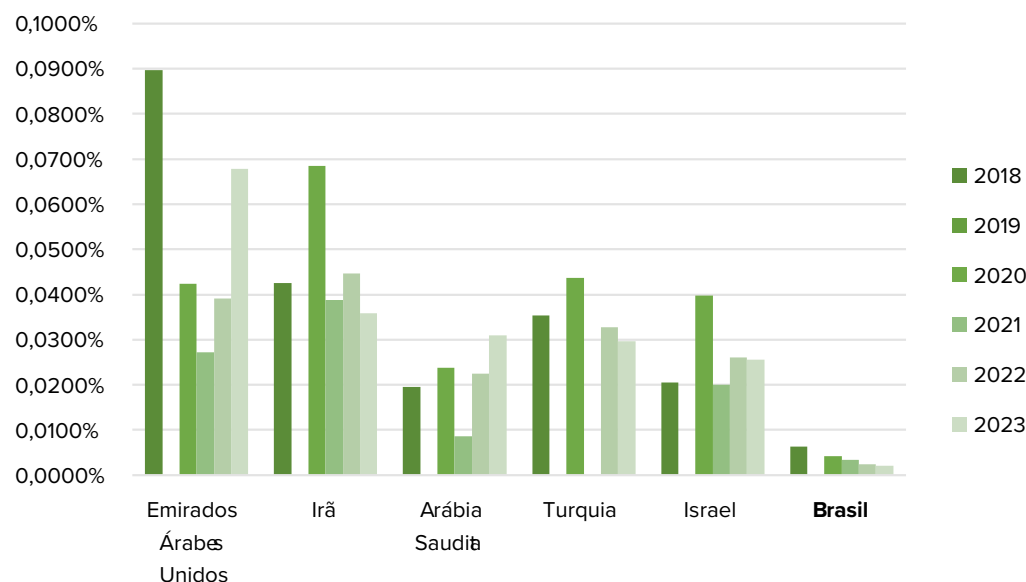


Figura 14 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs Oriente Médio. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

Brasil vs Ásia

Os gráficos da Figura 15 compara o orçamento espacial brasileiro com o de países asiáticos, mostrando a grande distância entre o investimento do Brasil e o de potências asiáticas como China, Japão, Índia e Coreia do Sul. Em valores absolutos, o orçamento do PEB se aproxima ao de países asiáticos com menor relevância no setor espacial global.

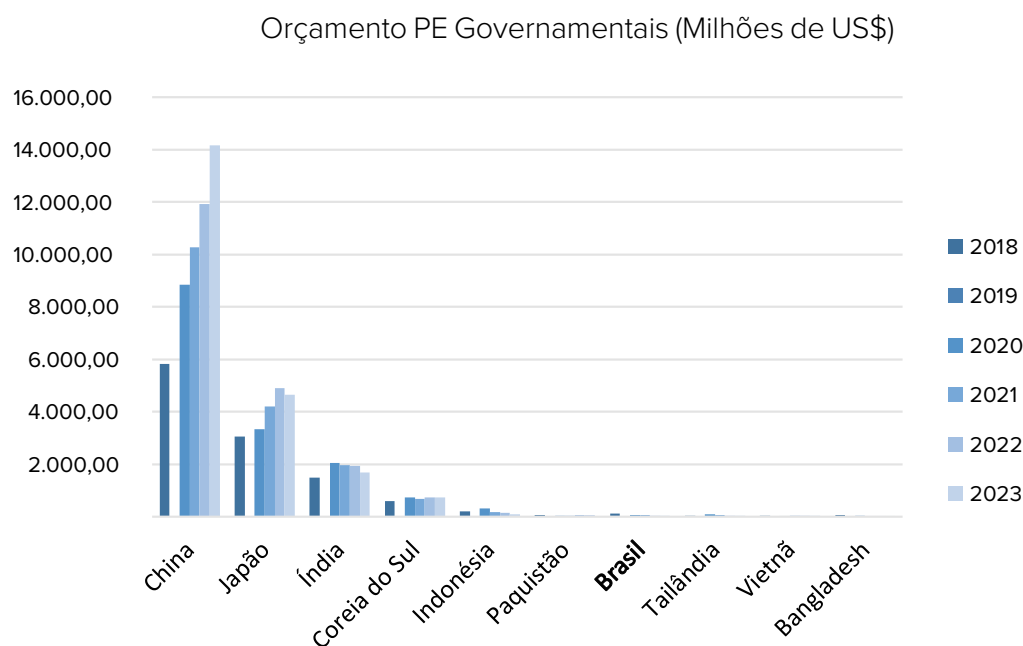


Figura 15 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs Ásia. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

Quanto à relação orçamento/PIB, o gráfico da Figura 16 mostra que o Brasil fica atrás de todos dos países asiáticos analisados. Isso mostra que o nível de investimento no PEB não reflete adequadamente a capacidade e as aspirações do país.

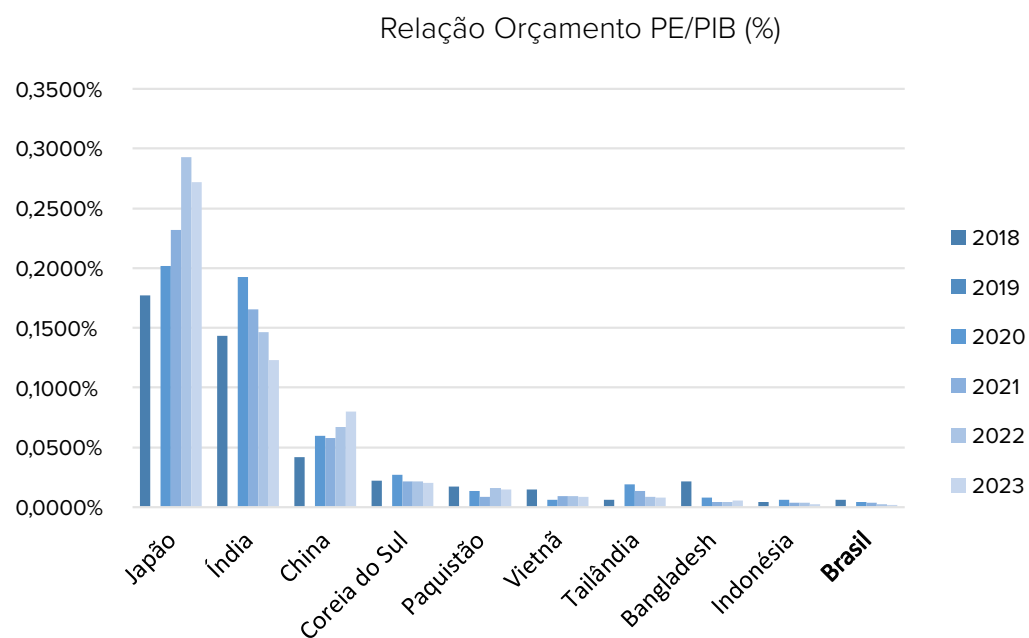


Figura 16 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs Ásia. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

Brasil vs América do Sul

O Brasil, vocacionado por suas características geográficas e econômicas, deve buscar assumir um papel de liderança na América do Sul, especialmente no setor aeroespacial. Entretanto, ao se comparar os orçamentos espaciais do país com os de vizinhos da Região (Figura 17), observa-se que o Brasil ocupa a segunda posição em termos de investimento absoluto, atrás da Argentina e seguido de perto por Chile, Bolívia, Venezuela e Colômbia.

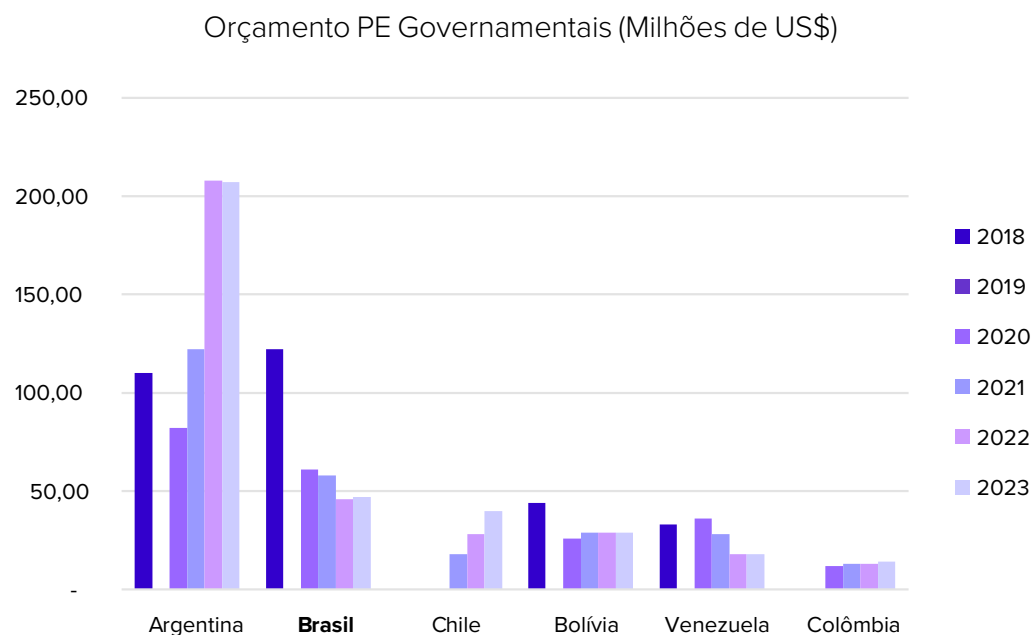


Figura 17 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs América do Sul. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

Na comparação da relação orçamento/PIB (Figura 18), o Brasil fica novamente atrás de todos os países. É importante destacar que a Bolívia em termos relativos investe 28 vezes mais que a maior potência sul-americana, o que reitera que o nível de investimento no PEB não está alinhado às aspirações de liderança do Brasil no contexto regional.

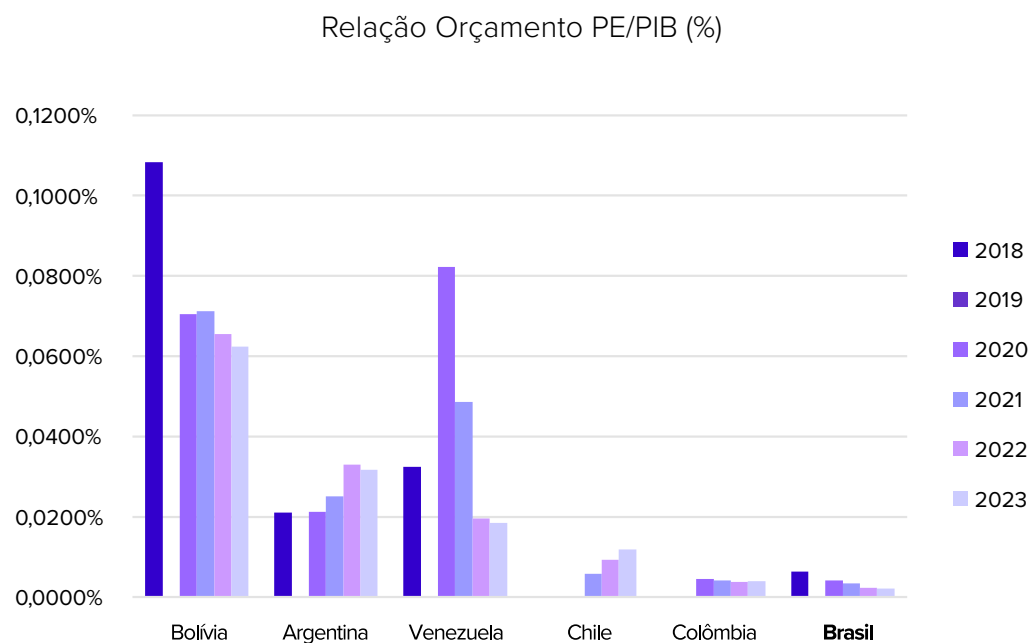


Figura 18 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs América do Sul. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

Brasil vs África

A Figura 19 compara os orçamentos espaciais do Brasil e de países do continente africano, que concentra os menores níveis de desenvolvimento humano do mundo e sofre de graves problemas socioeconômicos. Observa-se que, em termos absolutos, o investimento brasileiro está próximo ao dos países considerados. Em 2023, a África do Sul, país africano com maior orçamento espacial, investiu 2,7 vezes mais que o Brasil, que só superou Angola, Argélia e Marrocos na comparação.

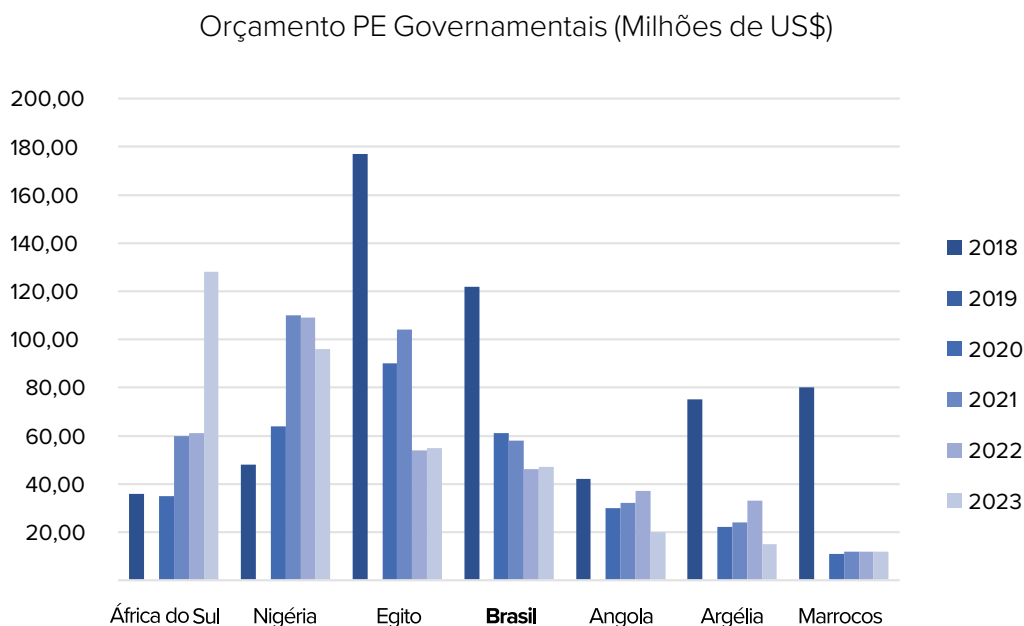


Figura 19 - Orçamentos dos Programas Espaciais Governamentais em milhões de US dólares - Brasil vs África. Fonte: Euroconsult. Elaboração: AEB.

Já em relação à porcentagem do PIB investida em atividades espaciais (Figura 20), o posicionamento do Brasil se repete: último lugar dentre os países comparados. Esse dado sugere que, apesar de investir valores próximos dos países africanos em termos absolutos, o país ainda precisa aumentar a prioridade do setor espacial em sua agenda de desenvolvimento, destinando uma parcela maior de seus recursos ao programa espacial.

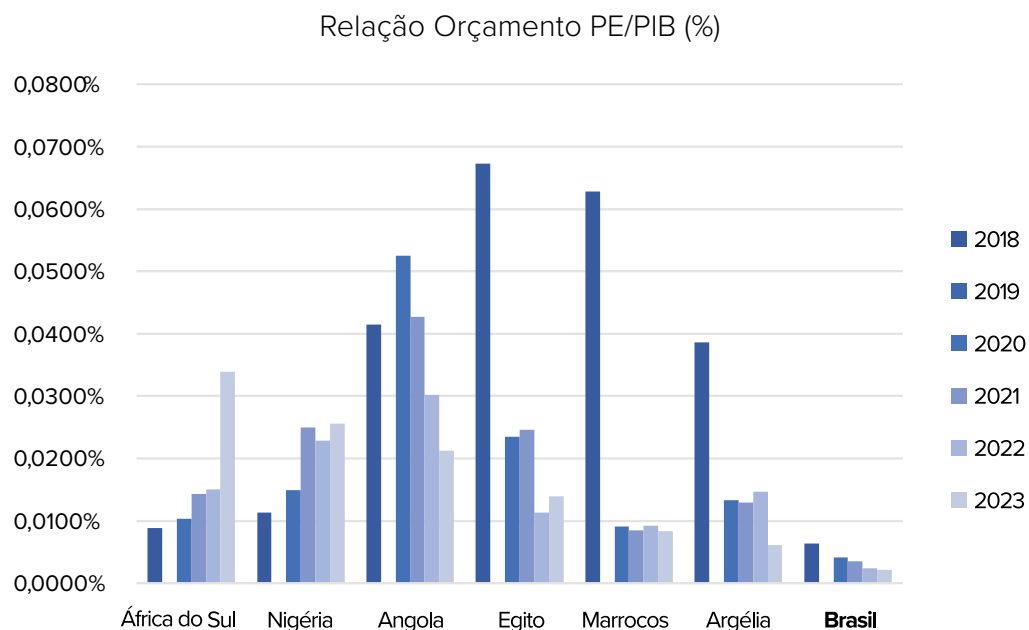


Figura 20 - Relação Orçamento do Programa Espacial Governamental/PIB - Brasil vs África. Fonte: Euroconsult e FMI. Elaboração: AEB.

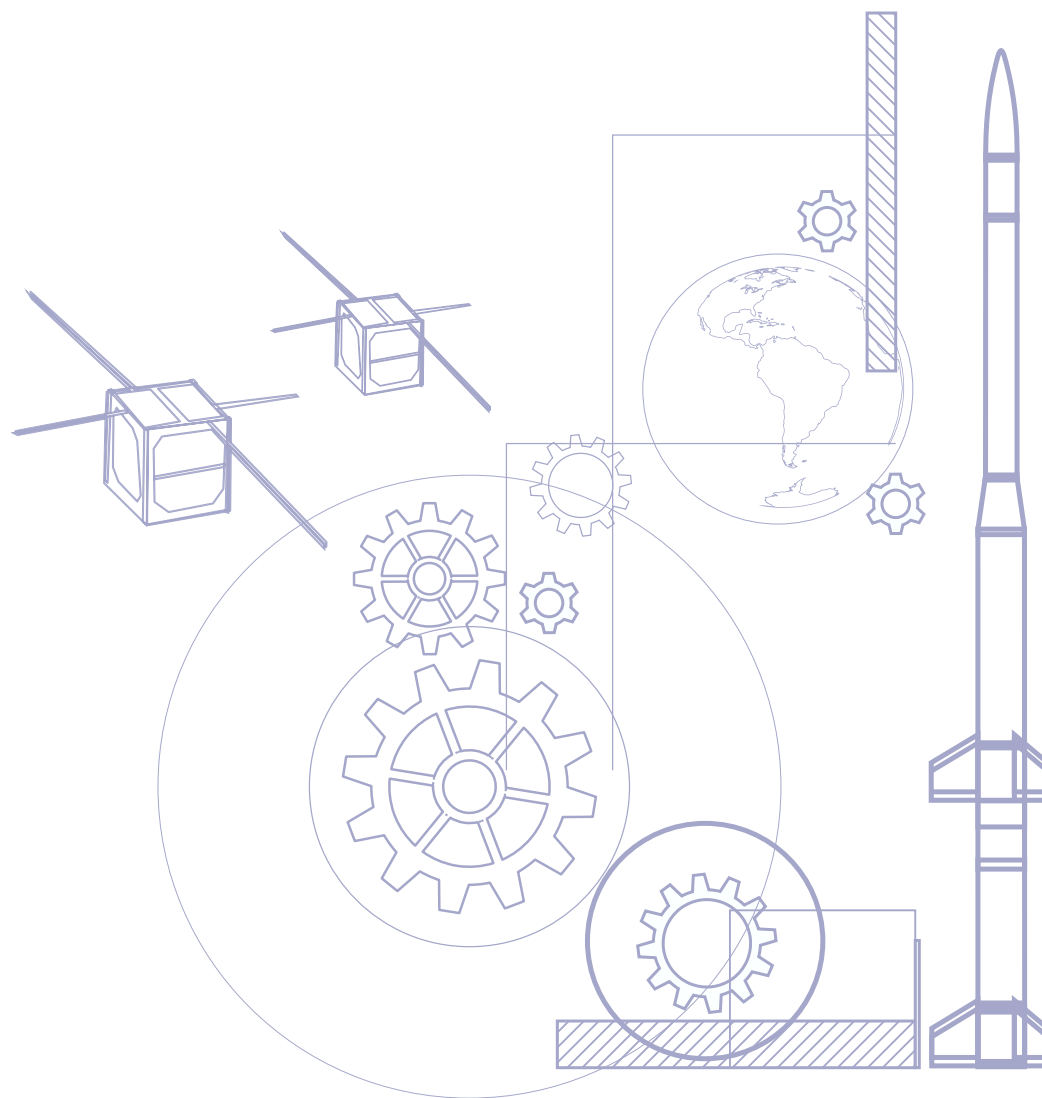
Considerações sobre o Ambiente Externo

As informações apresentadas, nesta análise do ambiente externo, apontam para um cenário preocupante do Programa Espacial Brasileiro (PEB). Destacam-se algumas deficiências históricas do PEB, sobretudo a falta de investimentos robustos e constantes, refletindo em uma infraestrutura defasada, dificuldades no domínio de tecnologias essenciais em veículos lançadores e satélites, e a dependência de atores estrangeiros para o desenvolvimento de suas atividades espaciais. A análise comparativa dos orçamentos destinados ao setor espacial em diferentes países demonstrou que o Brasil destina uma porcentagem muito pequena de seu PIB ao Programa Espacial Brasileiro, ficando consideravelmente atrás de países com economias semelhantes ou até menores.

Além da limitação de recursos financeiros, também se destaca a insuficiência de recursos humanos qualificados como um obstáculo para o desenvolvimento do setor espacial brasileiro. A análise da evolução do número de servidores das carreiras de C&T em órgãos como a AEB, INPE e DCTA revela uma tendência preocupante de redução do quadro de pessoal, o que pode estar relacionado à falta de investimentos e à consequente desvalorização das carreiras de C&T no país.

A partir das evidências reunidas, entende-se que a combinação da limitação orçamentária com a falta de recursos humanos qualificados coloca o Brasil em uma posição vulnerável no cenário espacial internacional. A continuidade desse cenário pode resultar em um atraso tecnológico ainda maior, impedindo o país de explorar o potencial do espaço para o desenvolvimento social, econômico e científico. Para reverter tal situação, recomenda-se o aporte de investimentos robustos e contínuos no PEB, a fim de fortalecer as infraestruturas, estimular a produção nacional de tecnologias espaciais e atrair e reter profissionais qualificados para o setor.

Espera-se que estas informações possam contribuir com a tomada de decisão do Estado Brasileiro de forma a reconhecer a importância estratégica do setor espacial e adotar medidas concretas para fortalecer o PEB, de maneira a garantir que o país possa ocupar um merecido lugar de destaque no cenário espacial internacional e possa usufruir dos benefícios da exploração e da utilização do espaço exterior.



Acesso ao Espaço

De acordo com o PNAE, o acesso ao espaço inclui o desenvolvimento de veículos lançadores, de seus sistemas e de seus subsistemas. Possibilita ao País o acesso autônomo de artefatos espaciais ao espaço a partir do território nacional. Nesse sentido, realizaram-se ao longo da história do PEB investimentos em infraestruturas de lançamentos e no desenvolvimento de veículos lançadores.

Considerando-se a rota de desenvolvimento prevista no PNAE 2022-2031, que visa a dotar o Brasil de capacidade de acesso ao espaço, a principal iniciativa é o VLM-1, que tem como objetivo colocar um microsatélite com massa igual ou superior a 30 kg em uma órbita terrestre baixa (LEO), igual ou superior a 300 km, e de baixa inclinação.

Atualmente em desenvolvimento, este veículo é fruto de parceria com o Centro Aeroespacial Alemão (DLR) que se iniciou visando atender às necessidades dos programas espaciais do Brasil e da Alemanha, que têm o objetivo de atuar em um nicho de mercado pouco explorado. A utilização de veículos específicos para o lançamento de microsatélites tem crescido nos últimos anos devido ao grande número de novas aplicações espaciais que se realizaram a partir de satélites desse porte.

No âmbito do projeto VLM-1, em 2023 ocorreu o carregamento do 4º Motor S50, bem como testes de sistemas críticos do motor, como o Sistema de Terminação de Voo. Também realizou-se ensaio a quente do modelo de desenvolvimento da câmara de empuxo do Motor Foguete a Propelente Líquido L25, que poderá integrar o último estágio do VLM-1, permitindo a inserção de cargas úteis em órbita com maior precisão e aumentado, assim, a vida útil dos satélites e a duração das missões. Além disso, realizaram-se ensaios ambientais e de confiabilidade do novo Ignitor Pirogênico para os motores S30/S31, utilizados nos veículos suborbitais VSB-30.

Em março de 2023, ocorreu no Centro Espacial de Alcântara (CEA) a Operação Astrolábio, por meio da qual a startup sul-coreana Innospace lançou o HANBIT-TLV, lançador suborbital de estágio único capaz de atingir altitudes superiores a 100 Km. Foi a primeira operação de lançamento espacial conduzida por uma empresa privada no CEA. A operação teve o objetivo validar o primeiro estágio do Hanbit-Nano, veículo lançador de dois estágios com capacidade de inserir artefatos de até 50 kg em órbita; e de qualificar o Sistema de Navegação Inercial nacional (SISNAV), que se compreende como tecnologia crítica para a independência no desenvolvimento de veículos lançadores brasileiros.

A AEB, por meio de uma Encomenda tecnológica (ETEC) com o objeto de desenvolvimento, envolvendo pesquisa e inovação, de um Sistema de Navegação Inercial (SNI), contratou o desenvolvimento de dois SNI para aplicação em veículos lançadores. Em dezembro de 2022 foram assinados os contratos nº 38 e 39/2022, para o desenvolvimento da 3ª e 4ª etapas de desenvolvimento do SNI.

Em 2023 foram entregues pelos consórcios os produtos relativos à 3ª etapa da encomenda tecnológica, que envolveram o desenvolvimento dos Modelos de qualificação de sensores inerciais, sensores complementares e eletrônica associada à Unidade de Medidas Inerciais.

Diante do ACT entre a AEB e a Finep, a Agência atuou em 2023 no acompanhamento técnico dos projetos contratados com base nos Termos de Outorga estabelecidos entre a Finep e as empresas beneficiadas pelos editais de subvenção econômica.

Atualmente, três editais de Subvenção Econômica à Inovação estão em andamento sob o acompanhamento técnico da AEB, sendo dois de Acesso ao Espaço: (1) *Protótipo de foguete de capacitação – Foguetes de Treinamento*, (2) *Satélite de pequeno porte de Observação da Terra de alta resolução* e (3) *Veículo lançador de pequeno porte para lançamento de nano e/ou microsatélites*.

Missões Espaciais

O PNAE define missões espaciais como empreendimentos que compreendem o projeto, a viabilização e a disponibilização de artefatos espaciais e de infraestruturas de solo que, conjunta e integradamente, atendem a objetivos do Setor Espacial Brasileiro ou à entrega de uma determinada aplicação espacial de interesse do País. Nesse contexto, destacam-se a seguir os principais resultados alcançados ao longo de 2023.

Os satélites SCD-1, SCD-2, CBERS-4 e CBERS 04A, atualmente em operação, fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (SBCDA). Em 2023, celebrou-se 30 anos de operação do Satélite SCD 1 (Satélite de Coleta de Dados 1). Os SCD1 e SCD2 são de extrema importância para o programa espacial brasileiro, por serem os primeiros satélites totalmente concebidos, projetados, desenvolvidos e operados em órbita pelo Brasil. Já os satélites da família China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS) são fruto de uma parceria inédita, iniciada há mais de 30 anos, entre Brasil e China no setor técnico- científico espacial. Por meio do Programa CBERS, o Brasil ingressou no seleto grupo de Países detentores da tecnologia de geração de dados primários de sensoriamento remoto.

Baseado na utilização de satélites e plataformas de coleta de dados (PCDs) distribuídas pelo território nacional, o SBCDA objetiva fornecer ao país dados ambientais diários coletados nas diferentes regiões do território nacional. Além dos satélites em operação, há iniciativas em andamento para adicionar capacidade ao segmento espacial por meio de plataformas de pequeno porte e baixo custo, como é o caso da Constelação Catarina, em desenvolvimento na UFSC e SENAI/SC.

Os dados coletados por mais de 600 PCDs distribuídas em todo o território nacional são retransmitidos pelos satélites do SBCDA para o centro de missão, onde são processados e distribuídos para os usuários. Tais dados são utilizados por organizações públicas e privadas em diversas aplicações, tais como previsão de tempo, estudos sobre correntes oceânicas, marés, química da atmosfera, planejamento agrícola, monitoramento das bacias hidrográficas, entre outras.

Além da coleta de dados ambientais, os satélites da família CBERS produzem imagens utilizadas por praticamente todas as instituições ligadas ao meio ambiente e a recursos naturais.

Disponibilizadas pela Divisão de Geração de Imagens (DGI) do INPE, as imagens dos satélites CBERS e do Amazonia 1 têm grande importância socioeconômica para o Brasil, uma vez que são usadas na implementação de políticas públicas e em diversas atividades econômicas. Nesse contexto, destaca-se a utilização de tais produtos no controle do desmatamento e das queimadas na Amazônia Legal; no monitoramento de recursos hídricos, de áreas agrícolas, do crescimento urbano e da ocupação do solo; em educação e em inúmeras outras aplicações.

Nesse contexto, em 2023, houve a celebração de acordo com a China com vistas à realização do projeto CBERS 6, um satélite com uma carga útil SAR. Também houve a retomada do Acordo Bilateral com a Argentina que trata do projeto SABIA-Mar, cujo objetivo é o desenvolvimento de satélites de sensoriamento remoto de sistemas aquáticos oceânicos e costeiros, incluindo águas interiores. Com relação aos satélites de comunicação, destaca-se o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), que fornece internet em alta velocidade a todo o território nacional. O SGDC também possibilita conexão de internet a escolas públicas, hospitais, unidades de saúde, comunidades indígenas e quilombolas que até recentemente não contavam com esse acesso.

A AEB em 2023 concluiu todas as atividades decorrentes da transferência de tecnologia do SGDC para a indústria nacional.

O SGDC completou seis anos em 2023. Desde o início da operação, tem sido um grande protagonista da inclusão digital de milhões de brasileiros que vivem em áreas rurais e comunidades remotas. Além desses resultados, destaca-se o apoio da AEB aos projetos de nanosatélites:

AlfaCrux.

Lançado em 2022 pela missão Falcon 9 Transporter-4, a partir do Complexo de Lançamento Espacial 40 na Estação da Força Espacial de Cabo Canaveral, na Flórida, a missão AlfaCrux propõe um sistema de comunicação com desdobramentos práticos e de pesquisa para as sociedades civil e militar, com geração de informação, ampliação da conectividade e desenvolvimento da chamada “internet das coisas”, entre outros avanços. As principais organizações envolvidas no projeto, que teve apoio institucional da AEB, são a Universidade de Brasília (UnB) e a Fundação de Apoio à Pesquisa (FAP-DF). Em 2023, o CubeSat entrou em fase operacional, transmitindo dados da forma prevista até a estação de controle. Por ter capacidade de receber dados de sensores em solo, de processar e de gerar informações, o CubeSat, dentre outras aplicações, deve ser utilizado para o monitoramento ambiental.

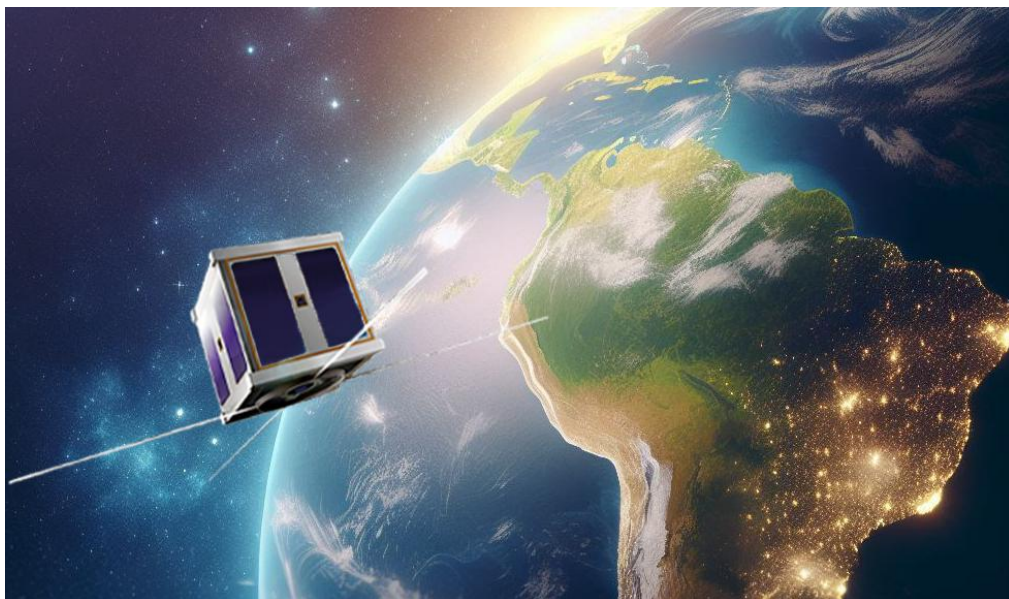


Figura 21 - Nanossatélite.

GOLDS-UFSC.

Trata-se de um CubeSat 2U, atualmente em desenvolvimento pela AEB, INPE e UFSC, baseado na plataforma Floripasat, para embarcar e testar em órbita o Environmental Data Collector (EDC), uma carga útil desenvolvida para receber, processar e retransmitir dados ambientais enviados por PCDs ambientais. O EDC é um dispositivo desenvolvido no INPE e compatível com as PCDs do SBCDA e com o sistema francês ARGOS. Assim, o EDC pode também coletar dados ambientais de plataformas do sistema ARGOS que estejam distribuídas fora do território nacional.

SPORT.

Lançado em dezembro de 2022, o nanossatélite Scintillation Prediction Observations Research Task (SPORT) teve suas operações concluídas em 2023. Fruto de uma parceria entre AEB, INPE, ITA e NASA, é um CubeSat 6U voltado para pesquisas científicas na ionosfera. A missão estudou as bolhas de plasma que se formam no alto da ionosfera sobre o Equador, fenômeno natural que interfere e gera imprecisão nos sistemas de geoposicionamento, como o GPS. Após cumprir sua missão, a reentrada do satélite na atmosfera terrestre ocorreu em outubro de 2023.

Aldebaran-1.

Além de possibilitar o desenvolvimento da pesquisa e da inovação na Universidade Federal do Maranhão, serve para a prestação de serviços de interesse público, como a recepção e retransmissão de sinais de socorro que servirão de auxílio no resgate de pescadores e de outros tipos de embarcações. Em 2023, o CubeSat Aldebaran-I entrou na fase de testes operacionais e de programação dos seus subsistemas de potência, de comunicação e computador de bordo. Paralelamente, iniciaram-se os trâmites para registro de uso de frequência junto às organizações competentes e para contratação do lançamento deste CubeSat, a se realizar em 2024. Também foi finalizada a implantação da estação de rastreo que será utilizada na missão.

Constelação Catarina.

Deu-se continuidade ao Programa Constelação Catarina, conjunto de sistemas espaciais que se baseia no uso de nanossatélites para atender, prioritariamente, aos setores agropecuário e de defesa civil nacionais. A partir da definição dos primeiros satélites da Frota A, realizou-se, em março de 2023, a revisão de projeto preliminar (PDR) da missão.

NanoMirax.

É um nanossatélite da categoria CubeSat 2U, em desenvolvimento pelo INPE para as pesquisas em astrofísica de raios X para a detecção e posicionamento de explosões cósmicas na era da astrofísica multimessageira. Com o desenvolvimento dessa missão espacial, espera-se obter resultados científicos importantes a respeito de eventos astrofísicos que emitem diferentes formas de mensageiros cósmicos, como ondas gravitacionais e radiação eletromagnética. O NanoMirax será capaz de detectar e localizar no céu, de 5 a 10 eventos por ano. Alguns destes eventos poderão ser simultâneos a surtos de ondas gravitacionais detectados por observatórios no solo. A localização desses surtos é fundamental para os modelos dos sistemas que os emitem, geralmente associados à fusão de buracos negros ou estrelas de nêutrons. Além disso, o NanoMirax será capaz de dar importantes contribuições para os estudos de explosões de raios gama e para a variabilidade do fluxo de raios X em órbita terrestre baixa (LEO).

Projeto ITASAT2.

É uma missão científica para estudos de Clima Espacial, sobretudo da Ionosfera e de geolocalização. Com base em três CubeSats 12U em Voo de Formação, o projeto está sendo desenvolvido pelo ITA, em parceria com a AEB e POSSÍVEIS COOPERAÇÕES INTERNACIONAIS. Para tanto, celebrou-se convênio entre a FINEP, a Fundação Casimiro Montenegro Filho, o ITA e a AEB, com vigência até o ano de 2025. O projeto complementa a missão do SPORT, ao realizar investigações científicas e tecnológicas na ionosfera. Em 2023, houve avanços no Desenvolvimento conceitual e tecnológico da missão e na elaboração de projeto.

PdQSat.

Em 2023, o projeto, em desenvolvimento pela UFMG, passou por atualizações na definição da arquitetura física do satélite, permitindo que outros subsistemas comesçassem a ser mais detalhados. Foi decidido projetar internamente a estrutura do satélite, em vez de adquirir uma pronta (COTS), com o projeto concluído e a produção em andamento. Estudos abrangendo propriedades de massa, alocações de carga útil e outros subsistemas estão sendo realizados.

O projeto elétrico está em andamento, considerando características de atitude e órbita para determinar o número e a disposição dos painéis solares. A carga útil do supercapacitor também avançou com um protótipo em tamanho compatível e testes laboratoriais do supercapacitor foram realizados. O foco atual é melhorar a tolerância a falhas no subsistema de suprimento de energia, com a expectativa de apresentar em breve um protótipo do satélite.

SelenITA.

Liderado pelo ITA, em parceria com a NASA, a AEB e a FINEP, o projeto SelenITA envolve o desenvolvimento de um CubeSat 12U para uma missão científica ao redor da Lua. O projeto também conta com a participação da Utah State University no desenvolvimento de cargas úteis. A missão é contribuição brasileira ao Programa Artemis e uma iniciativa estruturante constante do PNAE 2022-2031. O foco é estudar os campos magnéticos e as interações na crosta lunar, além de investigar o transporte de poeira pela superfície da Lua, causado por fenômenos elétricos e impactos de asteroides. Com o olhar voltado para o polo sul lunar, o SelenITA contribuirá com informações cruciais para a exploração humana planejada pela NASA.

Desenvolvimento de Competências

O desenvolvimento de competências compreende iniciativas de capacitação de recursos humanos e de desenvolvimento tecnológico para atender às necessidades do PNAE, de forma a elevar as capacidades técnicas, tecnológicas e industriais do Setor Espacial Brasileiro. Nesse contexto, destacam-se os principais resultados alcançados em 2023.

No mês de dezembro de 2023, o MCTI e a FINEP promoveram uma solenidade para celebrar as empresas contratadas por meio dos editais de subvenção econômica da FINEP para o desenvolvimento de Veículos Lançadores de Pequeno Porte (VLPP).



Figura 22 - Cerimônia de celebração dos contratos de subvenção econômica para desenvolvimento de sistemas espaciais.

Programa Microgravidade.

Tem a iniciativa de disponibilizar ambiente de microgravidade a instituições brasileiras para a realização de experimentos científicos e tecnológicos. O programa provê os meios de acesso e o suporte técnico para a viabilização das atividades. Entre os meios de acesso, destacam-se as operações a bordo de veículos suborbitais brasileiros, como o VS-30 e o VSB-30.

O processo para a seleção dos experimentos baseiam-se na promoção de Anúncios de Oportunidade pela AEB. Em 2023 foi publicado o resultado do 6º Anúncio de Oportunidades, lançado no final do ano anterior.

Lançamento do “Globe e STEAM Permanente”.



Figura 23 - 6º Anúncio de oportunidades - Programa Microgravidade.

Trata-se de uma parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Agência de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa, Pós-graduação e Internacionalização (AGEUFMA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). A iniciativa busca capacitar professores da educação básica para o ensino de boas práticas ambientais, por meio da pesquisa científica nos protocolos do Programa GLOBE e da educação STEAM (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática). Esteve presente em 10 municípios do Maranhão, alcançando cerca de 1000 estudantes da Educação Básica.

Meninas na Ciência.

Tendo em vista o desenvolvimento educacional e o estímulo à igualdade de gênero no setor espacial, a AEB, por meio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em parceria com a FUNPEC e a UFRN, desenvolveu o “Projeto Meninas no Espaço”, uma ação que busca capacitar estudantes meninas e mulheres no setor espacial. O projeto desenvolveu ações em 15 escolas, beneficiando 15 professores da educação básica, 15 estudantes de graduação e 1200 estudantes da educação básica.

Estação Conhecimento.

Experimentos práticos sobre o espaço em STEAM, fruto de uma parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB), o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e a Fundação Casimiro Montenegro Filho (FCMF), a iniciativa visou a disseminar o conhecimento sobre a área espacial, como exploração espacial, astronáutica, tecnologias e aplicações espaciais e Astronomia, por meio de oficinas práticas e experimentais, em 10 escolas públicas da cidade de São José dos Campos, São Paulo, beneficiando 15 estudantes de graduação, 10 professores e 1500 estudantes da educação básica.

Programa Globe.

É um programa internacional de ciência e educação ambiental que promove a participação de estudantes, professores, cientistas e cidadãos em coletas de dados ambientais e estudos científicos, contribuindo de maneira significativa para a compreensão do meio ambiente em escalas locais, regionais e globais. Em 2023, o programa esteve presente em 283 escolas, alcançando com suas ações 679 professores e 4738 cientistas cidadãos. No período, também realizaram-se cerca de 74 mil observações e 34 workshops.

AEB Escola Virtual.

Criado em 2004, o Programa AEB Escola tem como objetivo a divulgação do Programa Espacial Brasileiro nas escolas de Educação Básica e nas instituições de Ensino Técnico e Superior. O programa visa estimular o interesse dos estudantes em ciência e tecnologia, como forma de incentivo vocacional àqueles que desejam se tornar futuros pesquisadores e profissionais da área espacial no Brasil. Em 2023, registraram-se mais de 8000 inscritos na plataforma e realizaram-se 28 cursos. Acesse o AEB Escola Virtual por meio do link: [Programa AEB Escola](#).



Figura 24 - Programa AEB Escola Virtual.

Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E).

Fruto de parceria entre a AEB, o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), a Prefeitura Municipal de Parnamirim e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), o tem como objetivo promover e conscientizar a população, de forma geral, sobre a relevância do estudo, do uso e do desenvolvimento do setor espacial brasileiro e do desenvolvimento de projetos científicos que estimulam, a nível educacional, despertam o interesse e criam vocações para atividades espaciais. Em 2023, o CVT- Espacial atendeu 180 escolas.

O agendamento de visitas educacionais ao Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E), localizado em Parnamirim, município pertencente à região metropolitana de Natal - Rio Grande do Norte, pode ser realizado por meio do link: [Agendar visitas educacionais ao Centro Vocacional Tecnológico Espacial - Parnamirim \(CVT-E\)](#). Serviço de Solicitação da participação ou apoio da Agência Espacial Brasileira em eventos relacionados ao setor espacial.

Este serviço é utilizado para solicitar à AEB sua participação em eventos técnicos (discussões, feiras, seminários etc.) relacionados ao setor espacial, por meio de palestras, exposições, oficinas e material promocional digital com o objetivo de divulgar e disseminar conhecimento.

Todas as solicitações de apoio ou de participação da AEB em eventos públicos, internos ou externos, deverão ser requeridas por meio de preenchimento de formulário. O demandante do serviço deverá fornecer informações básicas para auxiliar na análise da solicitação.

O acesso é por meio deste link: [Solicitar a participação ou apoio da Agência Espacial Brasileira em eventos relacionados ao setor espacial](#)

Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras (MapTec).

Tem como objetivo identificar, analisar e consolidar informações sobre o nível de desenvolvimento tecnológico nacional e sobre as infraestruturas e as competências que se associam às tecnologias espaciais no País. Em 2023, um novo MapTec foi testado e utilizado para compor uma nova lista de tecnologias espaciais que devem se somar ao mapeamento já disponível no Observatório do Setor Espacial Brasileiro. Acesso ao MapTec por meio do link: [Mapeamento de tecnologias \(MAPTEC\)](#).

Programa Artemis

O Programa Artemis é uma iniciativa de exploração lunar da NASA (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço dos Estados Unidos da América). O Brasil tornou-se signatário do Programa Artemis em 2021 e a iniciativa está contemplada entre as iniciativas estruturantes constantes no Programa Nacional de Atividades Espaciais 2022-2031.

Entre os dias 19 e 21 de junho de 2023, ocorreu o Workshop Artemis Accords, na cidade polonesa de Gdansk. O evento foi co-organizado pela Agência Espacial Brasileira (AEB), a Agência Espacial Polonesa (POLSA) e a NASA, reunindo especialistas de diversas organizações das nações signatárias dos Acordos Artemis.

Durante o Workshop, que foi dedicado à discussão de abordagens para o envolvimento de atores espaciais novos e emergentes nos princípios e na proposta de valor dos Acordos Artemis, foram abordados os desafios e as barreiras que inibem a participação plena dos diversos signatários na exploração pacífica do espaço, no arcabouço dos Acordos Artemis, juntamente com ações que possam ser adotadas pelos recém-chegados ao espaço para mitigar essas barreiras.

Além da AEB, o Brasil também foi representado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Foi apresentada a abordagem do país para a exploração espacial, no âmbito do Programa Nacional de Atividades Espaciais, e conhecido as demais abordagens e estratégias dos diversos signatários dos Acordos Artemis.

Protocolo de Intenções em Agricultura Espacial AEB/Embrapa

A AEB e a Embrapa assinaram, em setembro de 2023, um protocolo de intenções para promover a pesquisa e o desenvolvimento de missões científicas e tecnológicas na área espacial e suas aplicações em benefício da sociedade brasileira. Em 2023, discutiram ações no âmbito deste protocolo, visando fomentar a criação de novos produtos e tecnologias advindas do espaço para aumentar o desenvolvimento e a produtividade na agricultura. Dessa forma, novas formas de cultivo se beneficiarão das tecnologias provenientes do espaço, representando uma grande oportunidade para avançar nesses estudos e ter um impacto positivo na agricultura.

Este protocolo também representa uma oportunidade de contribuição brasileira no âmbito dos Acordos Artemis, visando a cooperação, o compartilhamento de conhecimento e o fortalecimento do intercâmbio científico na exploração civil da Lua, Marte, cometas e asteroides.

Programa de Apoio às Atividades de Normalização e à Qualidade na Área Espacial

Tem como objetivo atuar na elaboração de normas técnicas e na promoção da qualidade, da segurança e da confiabilidade dos produtos espaciais brasileiros, de forma a promover a elevação da competitividade do País no mercado espacial internacional. Nesse contexto, realizou-se, com participação da AEB, a Reunião Plenária do Subcomitê ISO/TC 20/SC 14, um encontro anual entre especialistas de todos os grupos técnicos internacionais responsáveis pelas elaborações e atualizações de normas técnicas para o desenvolvimento de projetos espaciais.

Curso de Formação Profissional de Desenvolvimento de Negócios com Produtos e Serviços Espaciais

Este curso de empreendedorismo, fruto da parceria entre a AEB, o IFPR-Londrina e a Fundação Araucária, no contexto do Novo Arranjo de Pesquisa e Inovação-NAPI SPACE, tem como objetivo estimular a criação de “startups” voltadas para o desenvolvimento de produtos e/ou serviços relacionados ao espaço.

A aula inaugural, realizada em Londrina/PR em dezembro de 2023, representou uma oportunidade de transformação social e empreendedorismo no propósito de capacitar cidadãos para desenvolverem negócios na área espacial. Também representa um marco histórico como iniciativa precursora do setor espacial brasileiro, inaugurando a formação profissional para o New Space no Brasil. O curso é uma peça-chave para o desenvolvimento de cadeias tecnológicas e de recursos humanos.

Olimpíada Brasileira de Satélites (OBSAT)

A Olimpíada Brasileira de Satélites MCTI foi idealizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e é organizada pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) com apoio e parceria da Agência Espacial Brasileira (AEB), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), da Liga Amadora Brasileira de Rádio Emissão (Labre) e da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). A OBSAT, em sua 2ª edição, foi criada com o objetivo de destacar a importância dos satélites na vida cotidiana das pessoas, mostrando que eles estão presentes em diversas atividades, como nas comunicações, monitoramento ambiental, segurança de fronteiras, exploração científica e serviços de localização.

Catálogo das Empresas Espaciais Brasileiras

O Catálogo das Empresas Espaciais Brasileiras, anteriormente conhecido como Catálogo da Indústria Espacial Brasileira, tem o propósito de manter atualizada a base industrial nacional, facilitar a inserção dessas empresas no cenário internacional e divulgar os principais produtos e serviços produzidos pelo país. Além disso, o catálogo visa apresentar as potencialidades nacionais, o que facilita a prospecção de mercados e oportunidades de negócios no Brasil e no exterior. O cadastro de empresas interessadas é contínuo e pode ser feito a qualquer momento por meio do “link”: [Solicitação de cadastramento no Catálogo da Indústria Espacial Brasileira](#).

Catálogo de Fornecedores do Centro Espacial de Alcântara

Neste serviço, as empresas brasileiras e estrangeiras solicitam, por meio do preenchimento de um cadastro, sua inclusão na publicação referente ao Catálogo de Fornecedores do Centro Espacial de Alcântara. O intuito é fornecer uma publicação periódica que apresente as principais empresas interessadas na geração de negócios a partir das atividades envolvidas com a operação e a comercialização dos serviços no Centro Espacial de Alcântara. O cadastro de empresas interessadas pode ser feito a qualquer momento por meio do “link”: [Solicitar Inclusão no Catálogo de Fornecedores do Centro Espacial de Alcântara](#).

Infraestrutura e Aplicações

Conforme preconizado pelo PNAE 2022-2031, “são infraestruturas, instalações e equipamentos de solo; recursos logísticos; e ferramentas, aplicações e sistemas computacionais. Viabilizam a condução das atividades espaciais do País e a entrega de serviços à sociedade e ao Estado a partir de sistemas espaciais”.

Nesse contexto, os recursos do PEB foram aplicados para manter o funcionamento e para atualizar as infraestruturas de solo relacionadas às operações dos satélites governamentais, como as instalações do Centro de Rastreo e Controle de Satélites (COCRC); o Laboratório de Integração e Testes (LIT); o Centro de Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial (EMBRACE); o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE); o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA); e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

Centro de Rastreo e Controle de Satélites (COCRC).

Consiste de um conjunto integrado de instalações, sistemas e equipes, cuja função é planejar e executar as atividades de rastreo e controle de veículos espaciais nacionais, estrangeiros ou desenvolvidos em regime de cooperação internacional. O COCRC engloba todo o sistema de solo para controle de satélites e é composto pelas instalações do Centro de Controle de Satélites (CCS) (Figura 25), em São José dos Campos, SP; da Estação Terrena de Rastreo e Controle de Cuiabá (ETC), em Cuiabá, MT; e da Estação Terrena de Rastreo e Controle de Alcântara (ETA), em Alcântara, MA. As Estações Terrenas de Rastreo são responsáveis pelo controle e pela recepção e transmissão de dados dos satélites controlados. Elas são conectadas ao CCS por meio de uma rede dedicada de comunicação de dados, que permite a transmissão em tempo real dos dados recebidos dos satélites.



Figura 25 - Centro de Controle de Satélites.

Laboratório de Integração e Testes (LIT).

Inaugurado em 1987, o LIT (Figura 26) é um dos principais e mais avançados equipamentos que contribuem para o PEB. Atualmente a infraestrutura do LIT é capaz de montar, integrar e realizar testes ambientais em satélites de até duas toneladas. Para isto conta com uma equipe multidisciplinar devidamente treinada que realiza testes vácuo-térmicos, de interferência e compatibilidade eletromagnéticas, medidas em antenas, de vibração, de acústica e choque de separação, além de medidas de propriedades de massa dos satélites e seus subsistemas. O Laboratório também é equipado para análise de falha de componentes, análise de contaminação e para o desenvolvimento de hardware e software necessários para os processos de qualificação de equipamentos e sistemas. Com isso, nos últimos dez anos o LIT atuou em mais de 10 satélites, destacando-se os satélites CBERS-3, CBERS-4 e CBERS-4A, e o satélite Amazonia 1.



Figura 26 - Sistemas para testes vácuo-térmicos no LIT.

Centro de Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial (EMBRACE).

Tem a missão de monitorar o ambiente do espaço Sol-Terra, a magnetosfera, a atmosfera superior e os efeitos de correntes induzidas no solo para prever possíveis influências nas atividades tecnológicas e econômicas. Para tanto conta com estrutura avançada com equipamentos como espectômetros, telescópio cintilador de muons, sondadores ionosféricos, sistema magnetotélúrico, radares e receptores de GPS dentre outros.

Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

Instalado em uma área superior a dois milhões de metros quadrados, dos quais mais de 50 mil possuem edificações, tais como salas, auditórios e bibliotecas. Possui uma infraestrutura laboratorial (Figura 27) formada por mais de 60 laboratórios que dá suporte ao desenvolvimento, verificação e validação de seus projetos e atividades de aeronáutica, de acesso ao espaço e de defesa.



Figura 27 - Laboratório de Identificação, Navegação, Controle e Simulação (LICS) no IAE.

Centro de Lançamento de Alcântara (CLA).

Concebido no início da década de 80 como um dos três segmentos da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), Figura 28, tem por missão executar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais e de coleta e processamento de dados de suas cargas úteis, bem como a execução de testes e experimentos de interesse do Comando da Aeronáutica, relacionados com a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE). As atuais instalações e sistemas operacionais do CLA atendem, de forma irrestrita, lançamentos de sondagem e investigação científica, contemplando, inclusive, os satelizadores orbitais. A sua posição geográfica, estratégica e privilegiada, a 2°18' sul da linha do Equador, além das condições de segurança, economia e disponibilidade configuram um diferencial competitivo que, se bem desenvolvido, pode tornar o CLA um dos melhores centros espaciais do mundo.



Figura 28 - Torre Móvel de Integração (TMI) no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA).

Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI)

O Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), criado pela Portaria nº S-139/GM3, de 12 de outubro de 1965, tem por finalidade executar e prestar apoio às atividades de lançamento e rastreamento de engenhos aeroespaciais e de coleta e processamento de dados de suas cargas úteis, bem como executar os testes, experimentos, pesquisa básica ou aplicada e outras atividades de desenvolvimento tecnológico de interesse da FAB relacionados com a Política da Aeronáutica para Pesquisa e Desenvolvimento e com a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAB).



Figura 29 - Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI).

Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME)

Em 2022, estabeleceu-se o Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME), instituído pela Portaria AEB nº 857, de 25 de maio de 2022. Seu objetivo é sistematizar a seleção e a adoção das missões espaciais que a AEB apoiará e consolidará em seus instrumentos de planejamento setorial. Em 2023, realizaram-se 4 reuniões do ProSAME, sendo 2 ordinárias e 2 extraordinárias. Na mais recente, a 3ª Reunião Deliberativa Ordinária, oficializaram-se novas propostas de missões espaciais. As propostas SABIA-Mar e Telescópio Solar Espacial Galileo foram oficialmente aceitas e homologadas na Carteira de Admissão, que é o primeiro estágio para aceitação de uma missão espacial. Tais propostas, ainda na mesma reunião, foram selecionadas para avançar ao próximo estágio, a Carteira de Qualificação, onde se unem a outras missões, como Amazonia 1B, Missão AQUAE de média resolução, BIOMESAT, Constelação Catarina-Frota A, CBERS 6, Garatêa-L, ITASAT2, MAPSAR, SelenITA.

=> Acesse o ProSAME por meio do link: [Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais \(ProSAME\)](#).

Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA)

No âmbito do Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), destacam-se: a publicação da versão gráfica do Programa; a assinatura de Protocolo de Intenções entre AEB, SENAI e Prefeitura de Alcântara que busca envidar os esforços necessários para realizar, de forma coordenada e em comum acordo, ações de capacitação profissional e tecnológica às comunidades do município; e a inauguração do novo escritório da Unidade Regional de Alcântara no Estado do Maranhão (URMA), que tem o intuito de fortalecer os laços da AEB com a comunidade local e com o poder público da região. Ao longo de 2023, além da articulação de interesses da AEB no Maranhão, sobretudo em Alcântara, a URMA realizou diversas ações junto às comunidades e atores locais. Tais ações, como a participação em eventos são detalhadas adiante na seção de Iniciativas Institucionais.

Acesse a versão digital do PDI-CEA por meio do link: [Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara \(PDI-CEA\)](#)

No contexto das atividades de licenciamento e da normatização das atividades espaciais, destacam-se, em 2023: a disponibilização do serviço on-line para a solicitação de licença de operador no portal da AEB; a publicação de manual de boas práticas em foguete modelismo; e a elaboração de minuta e consulta pública de regulamento sobre queda de objetos.

O serviço de licenciamento de operador espacial é oferecido às entidades privadas que desejam realizar operações de lançamento dentro do território brasileiro. Regulado pela Agência Espacial Brasileira, o licenciamento atesta a regularidade dos entes em relação a sua conformidade com os requisitos mínimos (técnicos, administrativos), para realizarem atividades de lançamento espacial em território nacional. O serviço de licenciamento pode ser acessado neste link: [Licença de Operador](#)

Ao final de 2023, 11 empresas possuíam licenças de operador válidas; 2 empresas tinham contratos assinados para a realização de lançamentos comerciais a partir do Centro Espacial de Alcântara; e 1 empresa tinha processo de autorização de lançamento em andamento

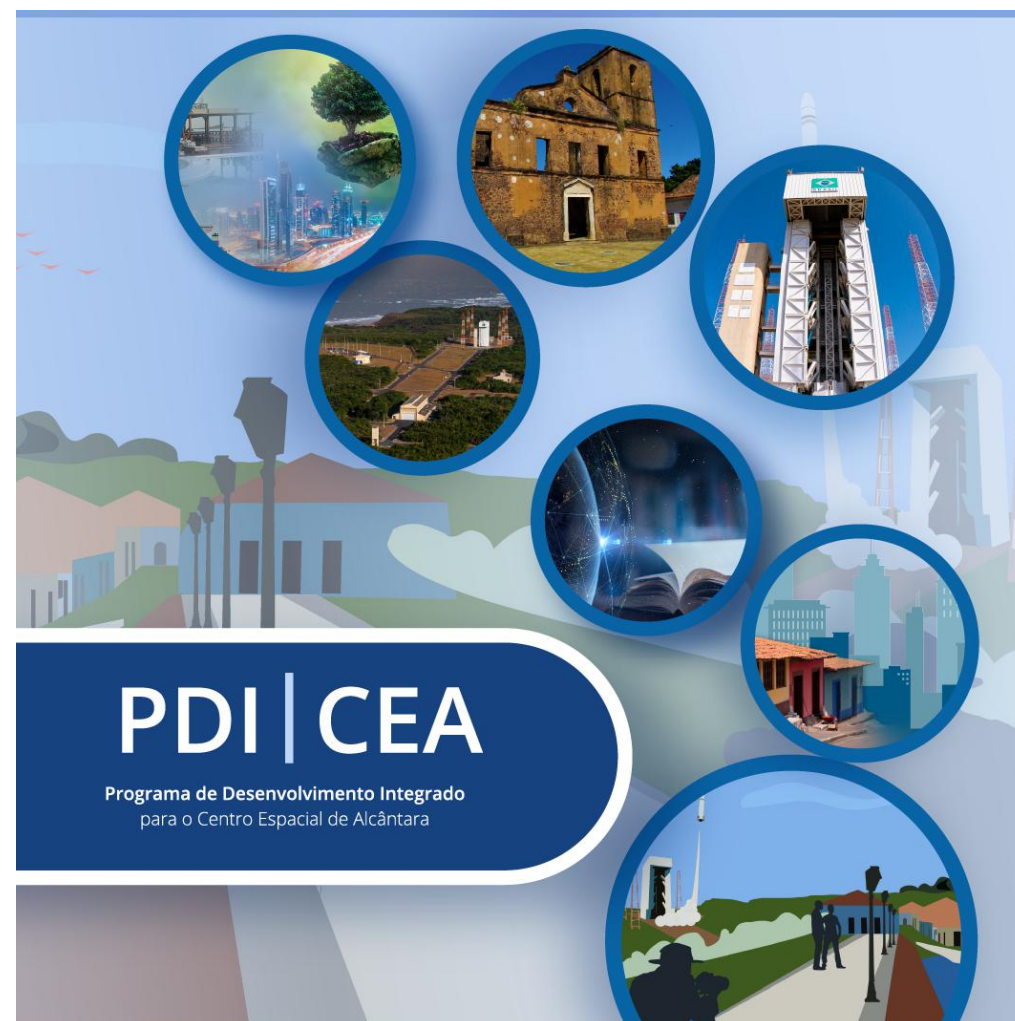


Figura 30 - Capa do Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA).

Observatório do Setor Espacial Brasileiro

O Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB) é uma iniciativa da Agência Espacial Brasileira que tem como objetivo identificar, coletar, analisar e divulgar informações sobre o setor espacial brasileiro. Seu propósito é subsidiar a atuação dos órgãos públicos responsáveis pela coordenação e execução da política espacial nacional e proporcionar transparência à sociedade sobre seus principais resultados e conquistas. Em 2023, recebeu três atualizações com várias funcionalidades com destaque para a publicação do relatório de acompanhamento dos resultados do PNAE denominado “PNAE em Foco”. Acesse por meio do link: [Observatório do Setor Espacial Brasileiro](#).



Figura 31 - Observatório do Setor Espacial.

Iniciativas Institucionais

Além de resultados que compreendem a entrega de produtos como sistemas espaciais e infraestruturas de solo, e serviços como a distribuição de imagens e a capacitação de professores e estudantes, a AEB produziu resultados de natureza institucional. Isso se deu por meio da realização, apoio ou participação em diversos eventos nacionais e internacionais de interesse no contexto do PEB.

A instituição marcou presença em oportunidades nacionais e internacionais, com destaque para a Operação Astrolábio, o SpaceBR Show e a IILA 2023, a 75ª Reunião Anual da SBPC, o Eclipse Solar Anular, a 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, além do International Astronautical Congress 2023 (IAC 2023).

A articulação dos interesses do PEB junto a outras organizações produziu a celebração de diversos acordos e protocolos de intenções, dos quais, além dos citados nas respectivas áreas, destacam-se:

Acordo de Cooperação Técnica entre AEB, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e Universidade Presbiteriana Mackenzie.

O foco desse acordo é impulsionar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e formação de recursos humanos na área de Geodésia Espacial, com ênfase em Interferometria de Linha de Base Muito Longa (VLBI), cujas atividades são centradas no Rádio Observatório Espacial do Nordeste (ROEN), em Eusébio-CE. Esse marco surge em meio aos recentes entendimentos de cooperação entre a AEB e a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), no contexto do “Space Geodesy Project” (SGP), onde o Brasil desempenha papel ativo por meio do acordo AEB/NASA. O SGP é um projeto fundamental para o entendimento da forma e rotação do planeta, bem como para a determinação precisa da órbita de satélites, utilizando a técnica de “Very Long Baseline Interferometry” (VLBI). O ROEN, localizado no Ceará, integra uma rede global de antenas similares que fornece dados essenciais para diversas aplicações, incluindo Observação da Terra, Posicionamento, Navegação e Medição do Tempo.

Protocolo de Intenções AEB/PAX-Natal.

A AEB assinou, em outubro de 2023, protocolo de intenções com o Governo do Estado do Rio Grande do Norte e o Parque Científico e Tecnológico Augusto Severo (PAX/RN). Este protocolo tem como objeto o estabelecimento de ações conjuntas, orientadas ao desenvolvimento e à aplicação de tecnologias, produtos e serviços espaciais nos setores tecnológico, ambiental, de ciência e empreendedorismo.

Acordo de Cooperação Técnica entre a AEB e o SENAI/PE ISI-TIC.

Tem como objeto o estabelecimento de ações conjuntas, com foco na aplicação de tecnologias, produtos e serviços espaciais para o desenvolvimento de soluções inovadoras e intensivas em software.

Acordo de Cooperação Técnica com a Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Acordo de Cooperação Técnica para desenvolver programas acadêmicos e atividades de pesquisa, ensino e extensão nos níveis de pós-graduação, lato sensu e stricto sensu, nas modalidades presencial ou à distância; além de assessoria, prática e estágios, e intercâmbio entre áreas de interesse comum de ambas as instituições.

Cooperação com a Amazon Web Services (AWS).

A AEB recebeu representantes da Amazon Web Services (AWS) para dar continuidade às atividades previstas na Declaração de Intenção Estratégica e Cooperação, firmada ainda em 2022. O acordo firma o compromisso da AEB e da AWS e inclui iniciativas voltadas para o crescimento da indústria espacial brasileira, para programas nacionais de pesquisa e desenvolvimento espacial (P&D) e recursos de treinamento e impulsionamento de startups. Também contempla o Programa de Patrocínio de Dados Abertos da AWS, que visa a incentivar a colaboração entre a AEB e seus parceiros para criarem um repositório centralizado de dados espaciais que permitirá que as partes interessadas acessem e analisem facilmente dados espaciais, usando ferramentas e tecnologias em nuvem; além de estabelecer uma política, estratégia e apoio regulatório para o desenvolvimento espacial.

Acordo de Instituição Parceira celebrado entre o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e o Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA), no âmbito do Projeto de Execução Nacional BRA/20/021.

Tem como objeto prestar serviços de assistência técnica especializada (setor aeroespacial) para o fortalecimento da Agência Espacial Brasileira (AEB), com foco em oportunidades de Economia Espacial para o Brasil.

Constelação de Satélites de Sensoriamento Remoto (RSSC) do BRICS.

Em julho de 2023, realizou-se a 2ª Reunião da Constelação de Satélites de Sensoriamento Remoto (RSSC) do BRICS. A reunião ocorreu nas instalações da SANSA (South African National Space Agency) Space Weather Centre, em Hermanus, Western Cape, África do Sul, com a presença das delegações das agências espaciais dos países do bloco BRICS – AEB (Brasil), Roscosmos (Rússia), ISRO (Índia), CNSA (China) e SANSA (África do Sul). Na ocasião, a AEB apresentou um sumário do projeto piloto conduzido pela AEB/INPE/MCTI na região do MATOPIBA.

Carta de Intenções entre Agência Espacial Brasileira (AEB) e o Centro de Estudos Espaciais (CNES).

Assinada em junho de 2023, trata da cooperação na implementação de uma nova base para campanha de lançamento de balões no Brasil. Em agosto de 2023, uma delegação brasileira composta por representantes da AEB e da Universidade Federal do Tocantins (UFT) realizou visita técnica à base de balões estratosféricos da cidade de Timmins, localizada na província de Ontário, Canadá. O objetivo da visita foi acompanhar as atividades de lançamento de balões estratosféricos conduzidas pela Agência Espacial Canadense (CSA) e pela Agência Espacial Francesa (CNES) e explorar possibilidades de cooperação espacial e tecnológica.

Entrega de kits educacionais a estudantes da rede municipal de Alcântara.

Com o objetivo de sensibilizar as novas gerações de alcantarenses e motivá-los a participarem da cadeia de valor das atividades espaciais realizadas a partir do CEA, a AEB doou kits educacionais para todos os estudantes do ensino fundamental I de Alcântara - MA. Ao todo, foram entregues 753 kits em nove escolas do município.

Cursos de capacitação para discentes de Alcântara.

Realizou-se, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/MA) e a Prefeitura Municipal de Alcântara, a capacitação de 124 cidadãos de comunidades locais de Alcântara. A ação se deu no âmbito do Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA) e capacitou o público-alvo para o exercício de atividades profissionais nas áreas de apoio administrativo e de recursos humanos, de maneira a mobilizar a população local para se aproveitar oportunidades decorrentes das atividades do CEA.



Figura 32 - Cursos de capacitação para discentes de Alcântara.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)

Sob o Projeto BRA/20/021 vigente com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) estão sendo executados projetos por meio de cartas-acordo com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e com a Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

Em 2023 concluiu-se o Projeto “Desenvolvimento de competências em meninas e jovens mulheres para elaboração de projeto de foguetes educacionais”, também chamado de Projeto Meninas no Espaço, feito por meio de uma Carta Acordo com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Este projeto envolveu 21 escolas públicas, em 16 municípios do estado, contendo uma equipe de 116 pessoas (sendo 75 delas alunas das escolas públicas). Pode-se perceber uma força motriz deste projeto no estado como um todo, contribuindo sobremaneira para a inspiração de jovens meninas para se envolverem com o setor espacial.

A Carta Acordo com o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) para realização do projeto Estação Conhecimento: experimentos práticos sobre o espaço em STEAM se desenvolveu ao longo do ano, levando conhecimento de tecnologia por meio de cinco oficinas a 10 escolas de São José dos Campos, com uma média de participação de 1700 alunos em cada Oficina, considerando todas as escolas combinadas.

Também foi dado início ao Projeto Cientistas de Alcântara: rumo ao futuro espacial e sustentável, da Carta Acordo estabelecida com a Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Este projeto terá impacto nas comunidades de Alcântara com diversas iniciativas educacionais nas escolas públicas locais, as quais, espera-se, sirvam de inspiração para as crianças que vivem próximo ao Centro Espacial de Alcântara, para que estas sintam que podem fazer parte do Programa Espacial Brasileiro. Estas Cartas Acordo foram desenvolvidas junto à Diretoria de Inteligência Estratégica e Novos Negócios, a qual supervisiona os trabalhos.

Ademais, o Acordo estabelecido em dezembro de 2022 com o Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA) no âmbito do Projeto supracitado realizou entregas administrativas e inicia em 2024 a entregar seus primeiros produtos, a saber, um relatório sobre economia espacial no Brasil e módulos de educação online sobre economia espacial. O objetivo do Acordo firmado é de proporcionar serviços de assistência técnica especializada para fortalecer a economia espacial brasileira.

Prevê-se que, ao final do projeto, esta Agência tenha: maior capacidade de entender como o crescimento do setor espacial pode apoiar o desenvolvimento socioeconômico no Brasil; maior capacidade de manter uma economia espacial forte e sustentável; e surjam novas parcerias relacionadas ao setor espacial, com atores públicos e privados.

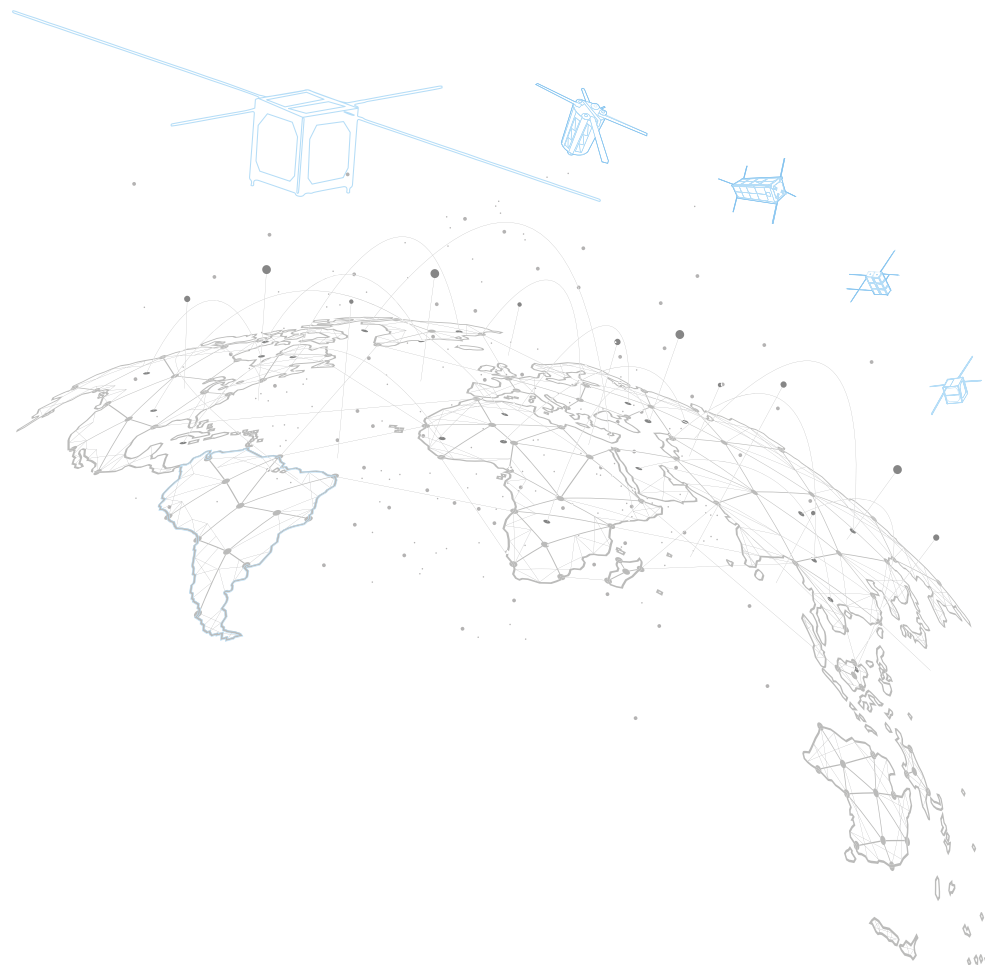
Matriz de Correlação

Este PNAE em foco traz, pela primeira vez, a Matriz de Correlação que tem o objetivo de evidenciar o alinhamento dos resultados obtidos pelo Programa Espacial Brasileiro em 2023 aos Objetivos Estratégicos de Espaço, além dos Eixos de Atuação, delineados no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) para o período de 2022 a 2031.

A matriz de correlação é uma ferramenta cujo objetivo principal é apresentar como as metas e diretrizes estratégicas estabelecidas no PNAE se refletem nos resultados obtidos pelo Programa Espacial. Ela permite não apenas uma visão sistêmica de como as atividades de 2023 se alinham com os objetivos de longo prazo, mas também identifica as áreas em que se tem obtido avanços e aquelas que necessitam de ajustes ou maior atenção.

O PNAE 2022-2031 foi desenvolvido com a visão de consolidar o Brasil como um ator relevante no cenário espacial internacional, focando na autonomia tecnológica, na inovação e no uso do espaço como vetor de desenvolvimento nacional.

A análise de 2023 demonstra o compromisso do Programa Espacial Brasileiro com esses objetivos, ao mesmo tempo em que aponta para a importância de uma governança eficaz e de investimentos contínuos para a manutenção e expansão das capacidades espaciais do Brasil.



		OEE.1					OEE.2					OEE.3						OEE.4					OEE.5					OEE.6			OEE.7			
	Resultado	EA1.1	EA1.2	EA1.3	EA1.4	EA1.5	EA2.1	EA2.2	EA2.3	EA2.4	EA2.5	EA3.1	EA3.2	EA3.3	EA3.4	EA3.5	EA3.6	EA4.1	EA4.2	EA4.3	EA4.4	EA4.5	EA5.1	EA5.2	EA5.3	EA5.4	EA5.5	EA6.1E	A6.2	EA6.3	EA7.1	EA7.2	EA7.3	EA7.4
Acesso ao Espaço	VLM-1																																	
	Astrolábio HANBIT-TLV																																	
Missões Espaciais	Amazonia 1																																	
	AlfaCrux																																	
	GOLDS-UFSC																																	
	SPORT																																	
	Constelação Catarina																																	
	NanoMirax																																	
	ITASAT2																																	
	Aldebaran-1																																	
	PdQSat																																	
	SelenITA																																	
Infraestrutura e Aplicações	COCRC																																	
	LIT																																	
	EMBRACE																																	
	IAE																																	
	CLA																																	
	CLBI																																	
	ProSAME																																	
	PDI-CEA																																	
	Observatório do Setor Espacial Brasileiro																																	
	Desenvolvimento de Competências	Contratos de subvenção econômica para desenvolvimento de sistemas espaciais																																
ETEC																																		
Programa Microgravidade																																		
Globe e STEAM Permanente																																		
Meninas na Ciência																																		
Estação Conhecimento																																		
Programa Globe																																		
AEB Escola Virtual																																		
CVT-E																																		
MapTec																																		
Programa Artemis																																		
Programa de Apoio às Atividades de Normalização e à Qualidade na Área Espacial																																		
Curso de Formação Profissional de Desenvolvimento de Negócios com Produtos e Serviços Espaciais																																		
OBSAT																																		
Constelação de Satélites de Sensoriamento Remoto (RSSC) do BRICS																																		

Quadro 2 - Matriz de correlação entre o PNAE 2022 - 2031 e os resultados alcançados em 2023.

Considerações e Perspectivas

A demanda crescente por produtos e serviços espaciais no Brasil é um fato inexorável. As características territoriais e geopolíticas do País demandam a aplicação de sistemas espaciais nas mais diversas áreas, como telecomunicações, levantamento e prospecção de recursos naturais, vigilância de fronteiras e áreas marítimas, acompanhamento de alterações no meio ambiente, e outras áreas. Dessa forma, torna-se mandatório garantir o acesso ao espaço e o desenvolvimento de aplicações derivadas de artefatos espaciais em benefício da sociedade brasileira. Diante dessa realidade, a AEB busca coordenar as ações do setor espacial nacional tendo em conta as tendências internacionais na área espacial e as características do Brasil.

Uma das tendências mais relevantes do setor espacial nas últimas décadas é a crescente participação da iniciativa privada nas atividades espaciais no mundo todo, bem como a criação de novas agências espaciais, em países interessados em auferir benefícios socioeconômicos associados ao desenvolvimento de atividades espaciais. Nesse contexto, o PNAE 2022- 2031 apontou a Visão de Futuro: “ser o país latino-americano líder no mercado espacial”, com uma clara orientação para o desenvolvimento do mercado espacial no País. O documento, que consiste no principal instrumento de planejamento do Setor Espacial Brasileiro, aponta objetivos, prioridades e mecanismos para a condução das atividades espaciais, com forte ênfase no atendimento às demandas da sociedade brasileira a partir de atividades espaciais desenvolvidas no Brasil.

Após dois anos de vigência do PNAE 2022-2031, foram dados os primeiros passos para o atingimento de seus objetivos. Com relação ao planejamento do setor, as reuniões do Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME) selecionaram propostas de missões espaciais para as fases de admissão e qualificação. O ProSAME figura como uma novidade no Setor Espacial Brasileiro e trouxe mais transparência e fundamentação técnica para as discussões e tomada de decisão quanto a quais missões espaciais executar. Já o Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA) apontou a necessidade de criação de

infraestruturas necessárias para a viabilização das atividades de lançamento espacial como um vetor para o desenvolvimento regional no País (Acesse por meio do link: [Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara \(PDI-CEA\)](#)). Ainda, iniciativas em parceria com a Finep tem projetado investimentos relevantes nas capacidades da indústria nacional no setor espacial.

É necessário registrar que, ao considerar os cinco diferentes cenários de investimentos prospectados no PNAE 2022-2031, os primeiros anos do decênio tiveram investimento abaixo do que o previsto no menor dos cenários prospectados (denominado Cenário 0). Adicionalmente, levando em conta os limites globais colocados para o Programa Espacial Brasileiro no PPA 2024-2027 (Programa 2307) em conta os limites globais colocados para o Programa Espacial Brasileiro no PPA 2024-2027 (Programa 2307), é possível prever que pelo menos 60% do período de vigência do PNAE será conduzido com montantes de investimento próximos do previsto no Cenário 0. Essas limitações orçamentárias representam riscos diretos ao desenvolvimento de atividades espaciais no país e à manutenção da capacidade instalada.

Nesse contexto, ganha importância o fato de que o Programa Espacial e seus potenciais benefícios para o País são tratados junto a instâncias de governança recém estabelecidas no Governo Federal. Como resultado, espera-se um ganho de prioridade do tema espacial na agenda nacional, bem como uma ampliação de envolvimento de atores privados e do desenvolvimento de empreendedorismo a partir de sistemas espaciais.

Essas e outras ações buscam estabelecer oportunidades de maior protagonismo do Setor Espacial Brasileiro. Apesar de seu ineditismo, tais iniciativas apontam perspectivas de futuro. Seja pela continuidade do ProSAME com a qualificação e a habilitação de missões propostas por instituições públicas e privadas, seja pela implementação de infraestruturas apontadas no PDI-CEA e o consequente início de lançamentos comerciais e desenvolvimento regional, seja pela atração de investimentos externos ao Orçamento Geral da União (OGU), há uma expectativa de que o setor ganhe novo fôlego na próxima década.





 gov.br/aeb

 @agenciaespacialbrasileira

 @agenciaespacialbrasileira

 AEBoficial

 /company/agencia-espacial-brasileira-oficial

 @espacial_aeb



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

