PNAE EM FOCO

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Resultado Anual

2024

Observatório do Setor Espacial Brasileiro

PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

AEB AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

PNAE EM FOCO

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Resultado Anual

2024

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

Edvaldo Dias da Silva

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

Sumário

Lista de Siglas e Abreviaturas — 5

Quem Somos — 6

Introdução — 7

Principais Atores do Pnae — 8

Arcabouço Legal do Pnae — 11

Arcabouço de Planejamento do Setor Espacial Brasileiro — 12

- Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais — 13
- Programa Nacional de Atividades Espaciais — 14
- PNAE 1996-2005 — 15
- PNAE 1998-2007 — 15
- PNAE 2005-2014 — 16
- PNAE 2012-2021 — 16

O PNAE 2022-2031 — 17

- Dimensão Estratégica — 17

Dimensão Tática — 20

Dimensão Setorial — 20

Metodologia — 25

Monitoramento do PNAE 2022-2031 — 26

Iniciativas Estruturantes — 27

- Carteira de Execução em 2024 — 37
- Outras Ações e Projetos — 41

Ambiente Externo — 54

Avaliação do PNAE 2022-2031 — 58

Implementação — 61

- Recursos Orçamentários do PNAE 2022-2031 — 70
- Produtos e Resultados do PNAE 2022-2031 — 76

Considerações e Perspectivas — 76

Referências — 84

ANEXO A - Detalhamento dos objetivos específicos indicadores e metas do PPA 2024-2027 — 85

Lista de Siglas e Abreviaturas

AEB: Agência Espacial Brasileira
BRICS: Bloco de países Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul e novos membros
CEA: Centro Espacial de Alcântara
CF/88: Constituição Federal de 1988
CLA: Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI: Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
CMA: Coordenação de Monitoramento e Avaliação
CNES: Centre National d'Études Spatiales
CRC: Centro de Rastreio e Controle de Satélites
COSBAN: Comissão Sino-Brasileira de Cooperação Espacial
CSL: Contribuição do Segmento Lançador
CSS: Contribuição do Segmento Satelital
CVT-Espacial: Centro Vocacional Tecnológico Espacial
DCTA: Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DGSE: Diretoria de Governança do Setor Espacial
EMBRACE: Centro de Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial
IAE: Instituto de Aeronáutica e Espaço
IDT: Índice de Desenvolvimento Tecnológico
IFI: Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
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
ITA: Instituto Tecnológico de Aeronáutica
LIT: Laboratório de Integração e Testes
LOA: Lei Orçamentária Anual
MapTec: Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras
MCTI: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEC: Ministério da Educação
MFPL L25: Motor-Foguete a Propelente Líquido L25
MPO: Ministério do Planejamento e Orçamento
OEE: Objetivo Estratégico de Espaço
OSEB: Observatório do Setor Espacial Brasileiro
PDI-CEA: Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara
PDR: Revisão Preliminar de Projeto (*Preliminary Design Review*)
PEB: Programa Espacial Brasileiro
PESE: Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PIB: Produto Interno Bruto
PLOA: Projeto de Lei Orçamentária Anual
PMM: Plataforma Multimissão
PNAE: Programa Nacional de Atividades Espaciais
PNDAE: Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
PPA: Planos Plurianual
ProSAME: Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais
SAR: Radar de Abertura Sintética
SARA: Satélite de reentrada SARA
SGDC: Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
SINDAE: Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
UCA: Usina Coronel Abner
UFMA: Universidade Federal do Maranhão
UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais
UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina
UFT: Universidade Federal do Tocantins
UNIFA: Universidade da Força Aérea
VLM: Veículo Lançador de Microssatélites
VLS: Veículo Lançador de Satélites

Quem Somos

A Agência Espacial Brasileira (AEB) é uma autarquia federal de natureza civil criada pela Lei nº 8.854 de 10 de fevereiro de 1994 com a finalidade de promover o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional. Dotada de autonomia administrativa e financeira, com patrimônio e quadro de pessoal próprios, a AEB tem sede e foro no Distrito Federal.

Figura 1 - Sede da Agência Espacial Brasileira em Brasília - DF.

Somos a instituição responsável por formular, coordenar e executar a Política Espacial Brasileira, que se estrutura em dois pilares estratégicos: a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Além disso, atuamos como órgão central e coordenador geral do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE), que congrega os mais importantes atores do setor espacial brasileiro, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE/MCTI), o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA/COMAER/MD), a indústria aeroespacial, as universidades e os institutos de pesquisa. Essa estrutura colaborativa e integrada permite à AEB liderar e articular os esforços do Brasil na exploração do espaço exterior, promovendo o desenvolvimento científico, tecnológico e a inovação em benefício da sociedade brasileira.

Introdução

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2022-2031 configura-se como instrumento de planejamento para o desenvolvimento das atividades espaciais civis no Brasil, estabelecendo diretrizes e objetivos para consolidar o país como ator relevante no cenário espacial global. Como política de Estado de longo prazo, o PNAE articula ações em quatro eixos fundamentais: missões espaciais, acesso ao espaço, infraestrutura e aplicações e desenvolvimento de competências tecnológicas.

O processo de monitoramento e avaliação constitui componente essencial para garantir a efetiva implementação do Programa, permitindo o acompanhamento dos resultados, a identificação oportuna de desafios e a realização de ajustes necessários ao cumprimento de suas metas. Nesse sentido, este relatório registra os dados de monitoramento do PNAE 2022-2031 em 2024, e, a partir disso, consolida uma avaliação que examina o estágio de execução das iniciativas estruturantes, o andamento dos projetos e missões em execução e o alinhamento destes com os Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs), oferecendo uma análise abrangente dos avanços alcançados e dos obstáculos enfrentados.

Além disso, analisa-se a disponibilização e aplicação dos recursos do PNAE 2022- 2031 e os produtos e resultados decorrentes.

Os resultados aqui apresentados oferecem uma perspectiva integrada e atual para fundamentar decisões estratégicas e a melhoria contínua do programa, reforçando o compromisso brasileiro com o desenvolvimento de capacidades espaciais independentes e sustentáveis.

Desta forma, este relatório cumpre os requisitos legais definidos no art. 17 da Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024, demonstrando a implementação regular de procedimentos de monitoramento e avaliação, visando garantir assim o contínuo aperfeiçoamento desta política pública e a otimização da qualidade do gasto governamental.

Principais Atores do PNAE

Conforme estabelecido pela Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, as atividades espaciais no Brasil são classificadas em duas categorias: atividades de defesa e atividades civis. As atividades espaciais de defesa são conduzidas para fins de segurança ou defesa nacional, sendo regulamentadas e fiscalizadas pelo Comando da Aeronáutica, que exerce o papel de autoridade espacial de defesa neste contexto. Por outro lado, as atividades espaciais civis são aquelas que não se enquadram no conceito de defesa e ficam sob responsabilidade regulatória e fiscalizadora da AEB.

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), sob responsabilidade da AEB, abrange o domínio civil das atividades espaciais, coadunando-se com as atividades de defesa coordenadas pelo Comando da Aeronáutica.

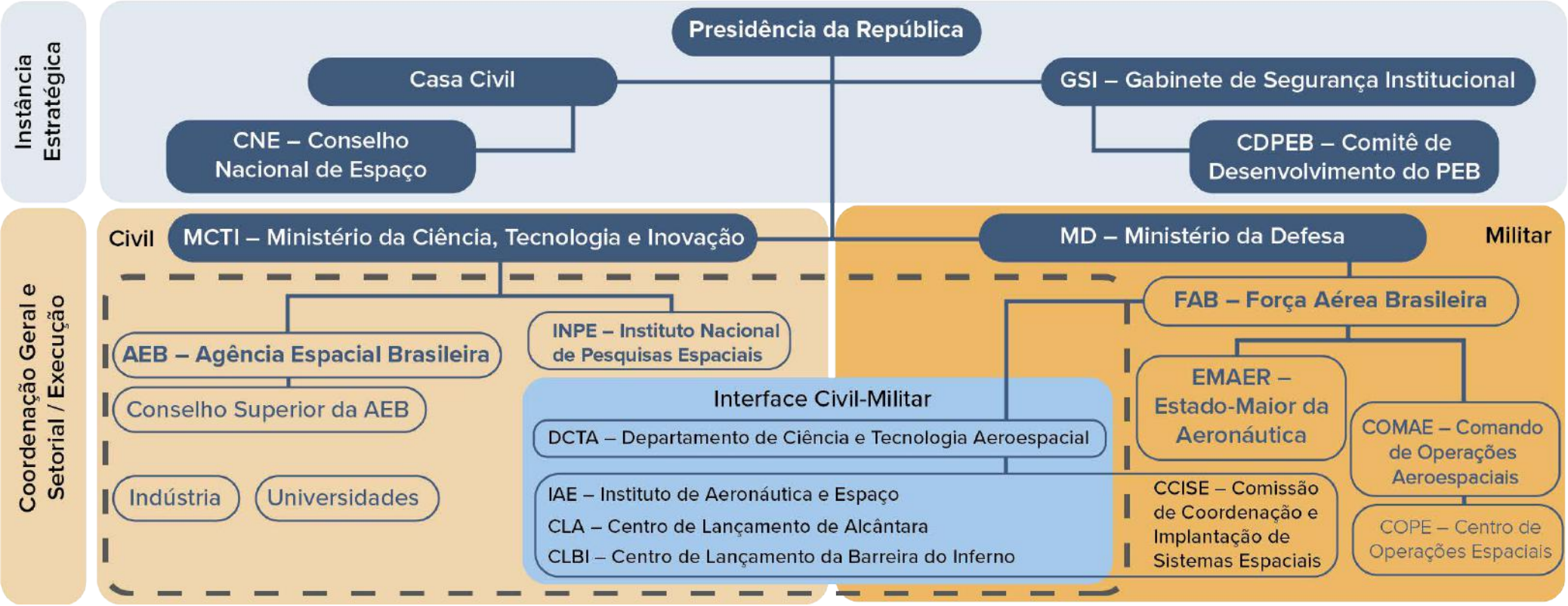


Figura 2 - Estrutura dos principais atores do PNAE. Fonte: AEB.

Os principais atores do PNAE (Figura 2) incluem órgãos governamentais, instituições civis e militares, setor privado, universidades e institutos de pesquisa.

O Conselho Nacional do Espaço (CNE), criado pelo Decreto nº 11.224, de 05 de outubro de 2022, é a principal instância de governança do setor espacial. Como um órgão de assessoramento ao Presidente da República, tem a atribuição de estabelecer os parâmetros gerais relativos à formulação, ao acompanhamento e à avaliação da Política Espacial Brasileira, além de tratar de cooperações internacionais estratégicas. O CNE exerce suas competências em coordenação com Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB).

O CDPEB, instituído pelo Decreto nº 9.839 de 14 de junho de 2019, é um órgão de assessoramento ao Presidente da República com a finalidade de fortalecer o Programa Espacial Brasileiro a partir da formulação de propostas sobre: (I) os subsídios necessários à potencialização do Programa Espacial Brasileiro; (II) o desenvolvimento e a utilização de tecnologias aplicáveis ao Setor Espacial Brasileiro, nos segmentos de infraestrutura de lançamentos, veículos lançadores e artefatos orbitais e suborbitais; e (III) a supervisão da execução das medidas necessárias à potencialização do Programa Espacial Brasileiro.

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) tem a "política espacial" como uma de suas áreas de competência (art. 1º, inciso V do Decreto nº 11.493/23). A Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI tem a atribuição de "propor, coordenar e acompanhar as medidas necessárias à implementação de políticas para a incorporação de tecnologias que potencializem o setor espacial". O MCTI coordena as atividades espaciais através de sua estrutura organizacional que inclui a AEB e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Compete ao INPE, que integra a estrutura organizacional do MCTI, "realizar pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico, atividades operacionais e capacitação de pessoas" em ciência espacial,

O Conselho Superior da AEB, estabelecido pela lei de criação da AEB e definido no Decreto nº 11.192 de 8 de setembro de 2022 como um órgão colegiado, possui um papel importante na governança do PNAE. De caráter deliberativo, o Conselho é responsável por orientar a atuação da AEB e a política espacial brasileira como um todo, uma vez que lhe compete: (I) apreciar as propostas de atualização da política espacial para encaminhamento ao Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovações; (II) emitir diretrizes para a elaboração do programa espacial; (III) apreciar anualmente o relatório de execução das atividades da AEB; (IV) apreciar as propostas de atos de organização e funcionamento do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE); (V) subsidiar a definição do posicionamento brasileiro em foros internacionais sobre assuntos de interesse da área espacial; (VI) aprovar diretrizes para o estabelecimento de normas para o processo de licenciamento das atividades espaciais; e (VII) deliberar sobre outras matérias, por iniciativa do Presidente da AEB.

O SINDAE, estabelecido pelo Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, tem como objetivo principal organizar e articular as diversas atividades relacionadas ao desenvolvimento espacial no Brasil. Funciona como um mecanismo de coordenação e colaboração entre diferentes órgãos governamentais, entidades e o setor privado, visando o desenvolvimento e a utilização do espaço exterior para fins pacíficos e em benefício da sociedade brasileira.

Órgão central do SINDAE, a AEB é a responsável pela formulação das propostas de atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) e do PNAE, bem como pela coordenação e acompanhamento das ações e projetos deste programa.

O papel do Ministério da Defesa (MD) no PNAE é complementar ao do MCTI, atuando na gestão do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), que complementa o PNAE "ao fornecer satélites com capacidade adequada para apoiar as missões das Forças Armadas e viabilizar melhorias concretas na vida da população". O MD ainda tem atuação no contexto do PNAE por meio do Comando da Aeronáutica (COMAER), com a atribuição de "regulamentar e fiscalizar as atividades espaciais relacionadas à Segurança e à Defesa Nacional" e "autorizar a realização de qualquer voo de veículo lançador no espaço aéreo brasileiro". O MD também "poderá monitorar a recepção e a distribuição de dados espaciais sensíveis para a segurança nacional".

O Estado-Maior da Aeronáutica (EMAER) é o órgão da Força Aérea Brasileira (FAB) responsável por planejar e emitir diretrizes para o preparo e emprego da FAB, visando ao cumprimento de sua missão constitucional, como o planejamento da organização militar, a mobilização e a utilização das forças aéreas, e a interação com o Sistema de Planejamento e Orçamento Federal. Suas atribuições incluem orientar, monitorar e avaliar o sistema de acompanhamento institucional do Comando da Aeronáutica e fornecer linhas de ação estratégica para o Comandante da Aeronáutica.

Essencial no contexto do SINDAE, o MD desempenha um papel análogo ao do MCTI. Sua atuação ocorre principalmente através dos órgãos setoriais vinculados ao MD no SINDAE:

- Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA): Subordinado ao Comando da Aeronáutica (COMAER), o DCTA é responsável por "planejar, gerenciar, realizar e controlar as atividades relacionadas com a ciência, tecnologia e inovação no âmbito do Comando da Aeronáutica".

- Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE): Organização Militar subordinada ao DCTA. Localizado no Estado de São Paulo é responsável pelo desenvolvimento de veículos orbitais, suborbitais e tecnologias associadas.

- Centro de Lançamento de Alcântara (CLA): Organização Militar subordinada ao DCTA, localizada no Estado do Maranhão, realiza operações de lançamento de veículos orbitais e suborbitais e opera como estação de rastreio e telemetria.

- Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI): Organização Militar subordinada ao DCTA, localizado no Estado do Rio Grande do Norte, realiza operações de lançamento de veículos suborbitais e opera como estação de rastreio e telemetria.

O setor industrial aeroespacial atua como executor participante no SINDAE e é fundamental para a manufatura e fornecimento de sistemas espaciais, bens e serviços associados. O PNAE busca promover a participação do setor privado e estimula o empreendedorismo na área espacial. Empresas e startups focadas em nichos como desenvolvimento de pequenos satélites, componentes espaciais, serviços de lançamento de pequeno porte, processamento e análise de dados de satélite e serviços baseados em localização e observação da Terra tem o município de São José dos Campos como um dos principais polos para essas empresas.

No contexto do PNAE, universidades e institutos de pesquisa atuam em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e são responsáveis pela formação de recursos humanos especializados para o setor espacial. O PNAE busca criar condições para o desenvolvimento de expertise em processos e produtos com alto nível de conteúdo tecnológico nestas instituições, contribuindo para a manutenção e fortalecimento de equipes de pesquisa orientadas para atividades espaciais. A integração entre academia e indústria é incentivada no PNAE.

Cooperação Internacional

Agências espaciais internacionais como NASA (EUA), ESA (Europa), CNSA (China), Roscosmos (Rússia), ISRO (Índia) e CONAE (Argentina), contribuem para o PNAE por meio de acordos de cooperação internacional que promovem o desenvolvimento tecnológico e o intercâmbio de conhecimento. A colaboração entre Brasil e China originou o programa CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), que já colocou em órbita seis satélites dedicados ao monitoramento ambiental, controle do desmatamento e suporte à agricultura. A cooperação internacional também inclui projetos como a constelação de satélites BRICS para sensoriamento remoto, envolvendo países como Rússia, Índia, China e África do Sul. Além disso, acordos bilaterais com agências como a NASA permitem a participação em programas educacionais e científicos, como o GLOBE Program, que conecta escolas brasileiras ao estudo do meio ambiente. Essas parcerias ampliam as capacidades do Brasil no setor espacial, fortalecem sua infraestrutura tecnológica e promovem benefícios sociais e econômicos tanto para o país quanto para os parceiros envolvidos.

O PNAE 2022–2031 preconiza a cooperação internacional como uma peça-chave para impulsionar os esforços de fortalecimento do setor espacial brasileiro, permitindo o acesso a conhecimentos, recursos e inovações globais, que podem acelerar o desenvolvimento e aprimorar o protagonismo do Brasil no setor espacial internacional. Nesse aspecto, o programa reconhece que o alinhamento dos temas de cooperação às diretrizes estratégicas nacionais deve preceder a negociação e formalização de acordos.

Esses são os principais atores que participam do PNAE, cada um com seus interesses, capacidades e contribuições específicas. O cenário está em constante evolução, especialmente com a ampliação da participação da iniciativa privada e a abertura de Alcântara para o mercado global de lançamentos comerciais. É importante notar que o PNAE 2022-2031 busca uma coordenação ampla no Setor Espacial Brasileiro, envolvendo diversas entidades públicas e privadas.

Arcabouço Legal do PNAE

A base constitucional para toda a legislação e regulação das atividades espaciais encontra-se nos artigos 21 e 22 da Constituição Federal Brasileira, que atribuem essa competência à União.

Embora a Constituição não trate diretamente das atividades espaciais em um tópico específico, ela fornece a base legal para que leis e políticas relacionadas ao setor sejam criadas e regulamentadas. Exemplos disso incluem a criação da AEB pela Lei nº 8.854/1994 e a recente Lei de Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024), que regulamenta as atividades espaciais no Brasil.

O Artigo 22, inciso I, da CF/88, determina que compete privativamente à União legislar sobre direito espacial.

> **"Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:**
>
> **I - direito civil, comercial, penal, processual, eleitoral, agrário, marítimo, aeronáutico, espacial e do trabalho;"**

Além disso, o inciso X do mesmo artigo atribui à União a competência privativa para legislar sobre regime dos portos, navegação lacustre, fluvial, marítima, aérea e aeroespacial.

> **"X - regime dos portos, navegação lacustre, fluvial, marítima, aérea e aeroespacial;"**

O inciso XXVIII, também do artigo 22, confere à União a competência privativa para legislar sobre defesa territorial, defesa aeroespacial, defesa marítima, defesa civil e mobilização nacional.

> **"XXVIII - defesa territorial, defesa aeroespacial, defesa marítima, defesa civil e mobilização nacional;"**

O Artigo 21 da CF/88 lista as competências da União. Embora não mencione "atividades espaciais" explicitamente, diversos incisos se relacionam indiretamente:

"Art. 21. Compete à União:" [...]

> **"III: Assegurar a defesa nacional;" (O que inclui a defesa aeroespacial). [...]**
>
> **"IX - Elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social;" (o que abrange o setor espacial)**

Somente a União, por meio do Congresso Nacional, pode criar leis gerais sobre o direito espacial e aeroespacial no Brasil. Estados e Municípios não podem legislar sobre o tema de forma primária, apenas de forma suplementar se houver autorização por lei complementar federal (conforme parágrafo único do Art. 22).

> **"Parágrafo único. Lei complementar poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias relacionadas neste artigo."**

No âmbito infraconstitucional, o setor espacial no Brasil é regulamentado principalmente pela Lei nº 14.946/2024, conhecida como a Lei de Atividades Espaciais, sancionada em 31 de julho de 2024. Essa legislação representa um marco jurídico para as atividades espaciais no país, estabelecendo normas específicas para exploração, fiscalização e desenvolvimento do setor espacial.

A Lei nº 8.854/1994 cria a AEB, autarquia federal atualmente vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, dotada de autonomia administrativa e financeira, com patrimônio e quadro de pessoal próprios, sede e foro no Distrito Federal. Esta Lei estabelece que a AEB é responsável por formular e implementar a PNDAE instituída pelo Decreto nº 1.332/1994, que define os objetivos e as diretrizes que deverão nortear as ações do Governo brasileiro voltadas à promoção do desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional.

A Lei Complementar nº 97/1999 estabelece, em seu artigo 18, que o Comando da Aeronáutica detém a competência para "contribuir para a formulação e condução da Política Aeroespacial Nacional" (inciso III) e para "estabelecer, equipar e operar, diretamente ou mediante concessão, a infraestrutura aeroespacial, aeronáutica e aeroportuária" (inciso IV). Esta lei fornece a base jurídica para a atuação da Aeronáutica no setor espacial, definindo sua participação tanto no desenvolvimento de políticas quanto na implementação de infraestrutura crítica, como centros de lançamento. O parágrafo único do mesmo artigo designa o Comandante da Aeronáutica como "Autoridade Aeronáutica Militar", conferindo-lhe competência legal para tratar de assuntos relacionados à infraestrutura e operações aeroespaciais, o que possibilita a coordenação das atividades militares dentro do programa espacial brasileiro, garantindo a necessária integração entre os aspectos civis e de defesa do programa.

O Decreto nº 11.493, de 17 de abril de 2023, estabelece o papel do MCTI na condução da política espacial brasileira ao definir essa área como uma de suas competências principais (Art. 1º, inciso V). O decreto aprova a estrutura regimental do MCTI, que inclui órgãos e unidades responsáveis por planejar, coordenar e implementar políticas estratégicas, incluindo a política espacial.

O Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, institui o SINDAE, que organiza e estrutura a execução das atividades espaciais no Brasil, diretamente vinculadas ao PNAE. O SINDAE promove uma governança multissetorial e interinstitucional para o desenvolvimento espacial brasileiro, reunindo esforços governamentais, acadêmicos e industriais em prol da autonomia tecnológica nacional.

O Decreto nº 11.192, de 8 de setembro de 2022, aprova a nova estrutura regimental da AEB e define, dentre suas competências, elaborar e atualizar o Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE e as respectivas propostas orçamentárias.

A Portaria AEB nº 756, de 29 de dezembro de 2021, aprova o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2022–2031).

O Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022, institui o Conselho Nacional de Espaço (CNE) no âmbito da Presidência da República com a função de estabelecer parâmetros para a formulação, o acompanhamento e a avaliação da Política Espacial brasileira, além de coordenar cooperações internacionais estratégicas.

Arcabouço de Planejamento do Setor Espacial Brasileiro

O planejamento do Setor Espacial Brasileiro para o segmento civil é estruturado por um arcabouço de instrumentos que operam em diferentes níveis, desde o nível estratégico ao operacional. Este arcabouço assegura a coordenação e a implementação de políticas e programas voltados ao desenvolvimento do setor espacial nacional.

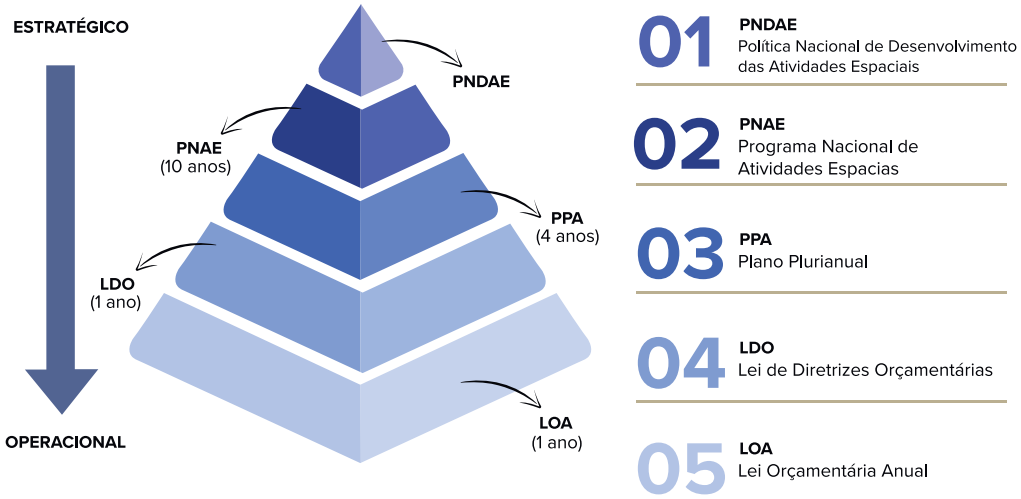


Figura 3 - Arcabouço de planejamento do Setor Espacial Brasileiro para o segmento civil. Fonte AEB.

No topo da estrutura de instrumentos de planejamento (Figura 3), a PNDAE, instituída pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994 estabelece objetivos e diretrizes estratégicas para as atividades espaciais brasileiras, que representam uma base fundamental para a formulação do PNAE.

Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

A PNDAE se constitui como a política espacial do Brasil. Define como objetivo geral: "promover a capacidade do país para, segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e as técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira". A partir desse objetivo, compreende-se que o Brasil busca autonomia na tomada de decisões e na aplicação da tecnologia espacial para atender às suas necessidades específicas.

Para alcançar esse objetivo geral, a PNDAE define objetivos específicos, como: (i) o estabelecimento de competência técnico-científica na área espacial, permitindo ao país atuar com autonomia na seleção de tecnologias, no desenvolvimento de soluções próprias e na utilização de informações espaciais; (ii) a promoção do desenvolvimento de sistemas espaciais e infraestrutura de solo para fornecer serviços e informações relevantes ao Brasil; e (iii) a adequação do setor produtivo para participar e competir em mercados de bens e serviços espaciais.

A PNDAE ainda preconiza um conjunto de diretrizes que abrangem diversos aspectos do desenvolvimento do setor espacial:

1. **Prioridade para a solução de problemas nacionais:** concentrar os recursos em iniciativas que utilizem o conhecimento espacial para solucionar problemas do país.

2. **Concentração de esforços em programas mobilizadores:** investir em programas de grande escala, com objetivos claros e desafiadores, que impulsionem o progresso científico e tecnológico.

3. **Escopo delimitado pelos resultados finais:** assegurar que os programas espaciais resultem em benefícios tangíveis para a sociedade, incluindo o desenvolvimento de tecnologias para processamento de dados e a difusão de conhecimento.

4. **Análise criteriosa dos investimentos:** priorizar projetos com boa relação custo-benefício e que apresentem resultados em curto e médio prazo.

5. **Cooperação internacional consequente:** buscar acordos internacionais que tragam benefícios claros para o Brasil, especialmente em áreas de interesse da PNDAE.

6. **Incentivo à participação industrial:** promover a participação da indústria nacional no desenvolvimento de tecnologias espaciais, incentivando a capacitação do setor produtivo e a absorção de conhecimento.

7. **Utilização otimizada de recursos:** valorizar e utilizar de forma eficiente os recursos humanos e de infraestrutura disponíveis, evitando duplicação de esforços e incentivando o compartilhamento de instalações.

8. **Capacitação em tecnologias estratégicas:** priorizar o domínio de tecnologias consideradas essenciais para o país, levando em conta sua importância para o setor espacial, dificuldades de importação e potencial comercial.

9. **Pragmatismo na concepção de novos sistemas espaciais:** focar no desenvolvimento de sistemas que atendam às necessidades específicas do Brasil, com boa relação custo-benefício e potencial de exploração comercial.

10. **Valorização das atividades científicas:** reconhecer a importância da pesquisa espacial para o desenvolvimento nacional, além de sua contribuição para o conhecimento universal.

11. **Ênfase nas aplicações espaciais:** priorizar as aplicações da tecnologia espacial em áreas como comunicações, monitoramento ambiental, gestão de recursos naturais, agricultura, previsão do tempo e segurança nacional.

12. Coerência entre programas autônomos: assegurar a coordenação entre os diferentes programas espaciais, garantindo que os projetos de pesquisa e desenvolvimento estejam alinhados com as necessidades de longo prazo do país.

13. Conciliação dos objetivos tecnológicos com os objetivos científicos e os de aplicações: buscar um equilíbrio entre o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa científica e as aplicações práticas da tecnologia espacial, visando o avanço do conhecimento e a solução de problemas nacionais.

14. Tecnologias de uso duplo: observar as políticas e legislações sobre controle de exportação de tecnologias de uso duplo, buscando assegurar a coordenação entre os órgãos governamentais.

A PNDAE também define outras diretrizes gerais para o desenvolvimento do setor espacial, como a formação de recursos humanos qualificados, a promoção da cooperação internacional, a integração de universidades e empresas, o desenvolvimento de sistemas espaciais com objetivos de capacitação tecnológica e industrial, a difusão das aplicações espaciais, a manutenção da infraestrutura e a disseminação de informações técnico-científicas.

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Segundo a PNDAE, as atividades espaciais de um país organizam-se usualmente em programas, compostos de subprogramas, projetos e atividades de caráter continuado. Ao conjunto desses programas costuma-se referir como o Programa Espacial do País. De forma análoga, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) representa o conjunto das iniciativas para o período de 10 anos proposto pela AEB.

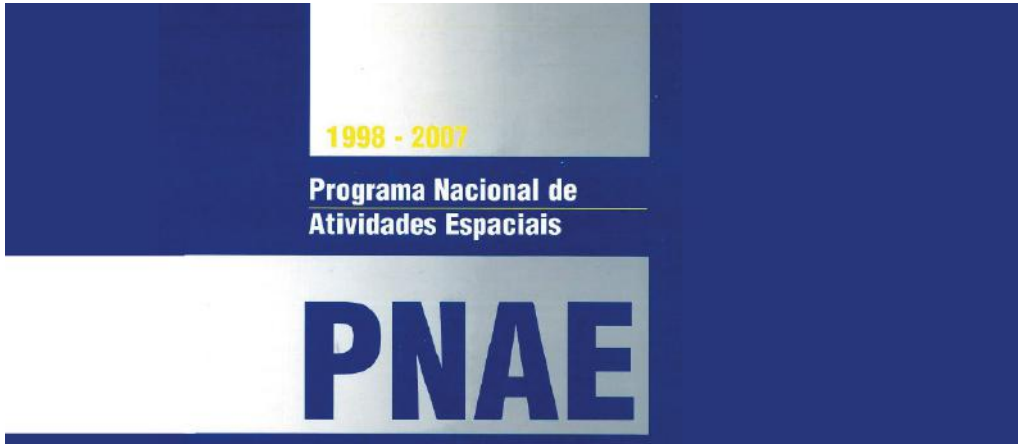
O PNAE encontra-se atualmente em sua quinta edição, sendo que desde 1996 edições sucessivas têm definido seus principais atributos, como objetivos e metas para o setor espacial brasileiro. O programa consolida-se como o principal instrumento de planejamento decenal da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE).

PNAE 1996-2005

O programa previa uma ampla gama de aplicações espaciais, incluindo sensoriamento remoto, meteorologia, oceanografia, telecomunicações, geodésia e navegação por satélite. No campo das missõeses paciais, destacavam-se o desenvolvimento de satélites de coleta de dados, de observação da Terra, de pequeno porte, científicos e de telecomunicações, além da parceria com a China para o lançamento do primeiro CBERS. Também se buscava cooperação internacional em experimentos científicos e o desenvolvimento de plataformas suborbitais. Na área de acesso ao espaço, estavam previstos subprogramas para foguetes de sondagem e lançadores para micro, pequenos e médios satélites.

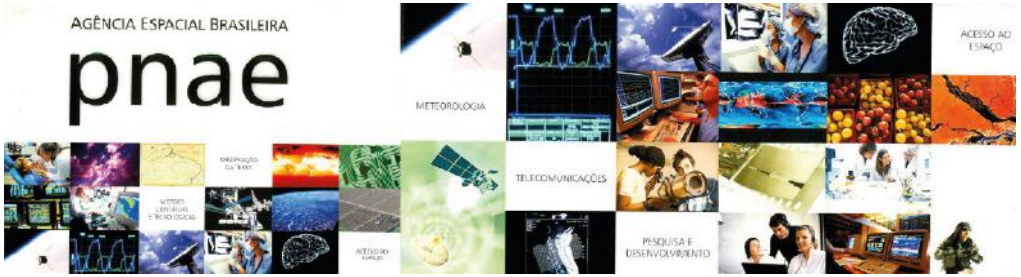
Quanto à infraestrutura, contemplava-se a modernização de infraestruturas como o LIT, CRC, CLA, CLBI e a Usina Coronel Abner, bem como a criação de laboratórios especializados e unidades de pesquisa em materiais avançados. Havia esforços voltados à melhoria de observatórios e instalações de apoio às ciências espaciais e atmosféricas, além da atualização do sistema de recepção e processamento de dados, do CPTEC e da criação do Centro Integrado de Dados Espaciais. As áreas de pesquisa priorizadas incluíam ciências espaciais, meteorológicas, hidrológicas e mudanças globais. Também se enfatizava o apoio a projetos de desenvolvimento tecnológico, a capacitação de recursos humanos e a consolidação de centros universitários e da indústria nacional.

PNAE 1998-2007



Reafirmou os compromissos assumidos no PNAE anterior, com pequenas atualizações. No campo de missões espaciais, por exemplo, além do lançamento do primeiro satélite do Programa CBERS, previa-se a inclusão de dois novos satélites à série. Para cargas úteis e iniciativas complementares, buscava-se a participação brasileira na Estação Espacial Internacional. Desejava-se, ainda, a implementação do Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais. No que diz respeito a pesquisa e desenvolvimento, pretendia-se aplicar esforços em Microgravidade e Tecnologias Espaciais.

PNAE 2005-2014



Destacavam-se como prioridades a continuidade do desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites (VLS) e de seus sucessores, com maior participação da indústria nacional, além da modernização da infraestrutura de lançamento, especialmente no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Planejava-se agregar cargas úteis ao Sistema de Coleta de Dados em cada missão, eliminando a necessidade de satélites específicos, bem como concluir o projeto da Plataforma Multimissão e suas cargas úteis. Continuava-se o desenvolvimento dos satélites CBERS e da infraestrutura de processamento e distribuição de imagens, além de fomentar a comercialização do acesso ao espaço, com a instalação de sítios comerciais de lançamento. Havia forte ênfase em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias críticas, com envolvimento do setor acadêmico e industrial, e em projetos voltados para observação da Terra, missões científicas, telecomunicações e meteorologia, incluindo satélites geoestacionários, com radar SAR, e foguetes de sondagem.

Entre as missões espaciais previstas, destacavam-se os Satélites de Sensoriamento Remoto (SSR), com órbitas equatoriais ou polares utilizando a Plataforma Multimissão; os satélites CBERS 3 e 4; o Programa RADAR, que garantiria imagens de alta resolução em qualquer condição climática; o satélite EQUARS, para observações atmosféricas na região equatorial; e o MIRAX, voltado à astronomia de raios X. Também estavam previstos o desenvolvimento de plataformas suborbitais para pesquisas em microgravidade, balões estratosféricos de longa duração, plataformas orbitais recuperáveis e satélites brasileiros de telecomunicações e meteorologia, com o objetivo de suprir demandas nacionais por comunicações seguras e dados ambientais com alta disponibilidade. Por fim, tratava-se de temas transversais como normalização e certificação de atividades espaciais, promovendo padrões de qualidade e segurança através do programa Qualiespaço.

PNAE 2012-2021

As diretrizes estratégicas do programa espacial brasileiro incluíam a consolidação da indústria espacial nacional, o desenvolvimento de tecnologias críticas, a ampliação de parcerias internacionais e o estímulo a financiamentos via parcerias públicas e/ou privadas. Também se propunha maior integração na governança do setor, com a criação de um Conselho Nacional de Política Espacial vinculado à Presidência da República. Outras prioridades eram o aperfeiçoamento da legislação para dinamizar o setor, a formação e capacitação de especialistas, e o fortalecimento da conscientização pública sobre a importância do desenvolvimento espacial para o país.

No portfólio de projetos constavam iniciativas como os satélites CBERS 3 e 4, da série Amazonia (1, 1B e 2), os satélites Lattes, o SGDC (Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas), o satélite radar SAR, o SABIA-MAR (em parceria com a Argentina) e o GEOMET-1 (meteorológico). Na área de lançadores, destacavam-se o VLM, os diversos modelos do VLS (1, ALFA e BETA), o Cyclone-4 (em cooperação com a Ucrânia) e o foguete VSB-30. Também estavam incluídos o satélite de reentrada SARA, a infraestrutura do Centro Espacial de Alcântara (CEA) e os serviços de lançamento comercial. Como programas complementares, priorizavam-se tecnologias críticas e soluções de baixo custo para pequenos satélites e para acesso ao espaço.

O PNAE 2022-2031

O Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2022-2031) se apresenta como uma evolução no planejamento do setor espacial brasileiro, aprendendo com os desafios da edição anterior. Embora o PNAE 2012-2021 almejasse a elevação da capacidade e autonomia do Brasil nas atividades espaciais e planejasse um investimento expressivo, o financiamento efetivamente destinado às ações do programa ficou consideravelmente abaixo do previsto, sendo agravado pela desvalorização da moeda nacional.

Nesse contexto, o PNAE 2022-2031 se estabelece como um instrumento do Estado com o objetivo primordial de atender às necessidades da sociedade brasileira com os mais altos níveis de eficácia. Esta nova edição é proposta como um componente fundamental da infraestrutura do país, visto que os produtos, bens e serviços derivados de sistemas espaciais são essenciais para uma vasta gama de setores, incluindo comunicação, logística, defesa civil, meio ambiente e agricultura de precisão. O programa reconhece o papel crucial da infraestrutura espacial para o desenvolvimento de cidades inteligentes, energias renováveis e uma sociedade mais digital e inclusiva.

Além disso, o PNAE 2022-2031 apresenta uma nova estrutura, dividindo-se em três partes fundamentais: Dimensão Estratégica, Dimensão Tática e Dimensão Setorial, conforme detalhado a seguir.

Dimensão Estratégica

A Dimensão Estratégica do PNAE 2022-2031 define a visão de futuro e sete Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs) que visam direcionar o Setor Espacial Brasileiro para atender às necessidades da sociedade e do Estado brasileiro, com foco na aplicação prática da tecnologia espacial e na busca por benefícios tangíveis para a população. É o embrião de uma Estratégia Nacional de Espaço, que seria uma componente intermediária entre os estratos tático e de política pública.

Visão de Futuro:

Ser o país sul-americano líder no mercado espacial

Os sete Objetivos Estratégicos de Espaço são detalhados a seguir.

OEE.1 – Estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado, com garantia de recursos de curto, médio e longo prazos.

Este objetivo busca assegurar a continuidade do Programa Espacial Brasileiro, com um planejamento de longo prazo que se alinhe com os ciclos orçamentários do país e com as necessidades da sociedade. No contexto do objetivo, enfatiza-se a importância de um processo formal para a seleção de projetos e missões espaciais, que veio a ser implementado na forma do ProSAME, de maneira buscar a coerência entre as diferentes iniciativas e a otimização dos recursos. O PNAE deve ser um instrumento dinâmico de planejamento, com revisões periódicas para garantir sua adaptação à realidade brasileira.

OEE.2 – Promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral.

O foco principal deste objetivo é a sociedade brasileira, que deve ter suas demandas atendidas por meio de soluções espaciais, com o Estado promovendo missões e programas que contribuam para a solução de problemas nacionais. Nesse sentido, o PNAE busca se integrar a Programas Setoriais, que possibilitem a participação e o benefício a diferentes setores da sociedade no desenvolvimento de aplicações espaciais. A AEB, nesse contexto, deve conduzir a integração com outras políticas públicas. A segurança e a defesa nacional também são destacadas como áreas prioritárias, sobretudo na interação entre PNAE e PESE, que deve garantir a soberania do país e a proteção de seus interesses.

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.

Este objetivo é focado na indústria espacial brasileira, destacando seu potencial de agregar valor e de catalisar o desenvolvimento científico e tecnológico. O PNAE propõe o estabelecimento de um ambiente propício para investimentos do setor privado, que torne a indústria espacial independente da compra estatal. A complementaridade entre diferentes segmentos do setor espacial, como o desenvolvimento e operação de satélites, veículos lançadores, infraestruturas de solo, serviços e aplicações, deve ser considerada para a estruturação de um mecanismo robusto e coerente para a exploração das atividades espaciais no Brasil.

OEE.4 – Estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional para o desenvolvimento e para a utilização de bens e de serviços espaciais.

O objetivo é voltado a incentivar a participação do setor privado no desenvolvimento e na exploração de tecnologias espaciais em soluções inovadoras. A consolidação de centros espaciais que possibilitem operações privadas de lançamento no país é dada como fundamental. O PNAE também destaca a importância do desenvolvimento do entorno dos centros espaciais, com investimentos em infraestrutura logística, urbana e de serviços, além da criação de um ambiente regulatório favorável ao empreendedorismo. O licenciamento no setor espacial é outro ponto importante no contexto desse objetivo, uma vez que serve para garantir a segurança das operações e a conformidade com os tratados internacionais.

OEE.5 – Fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial.

Este objetivo foca no domínio de tecnologias críticas e na formação de recursos humanos qualificados para o setor espacial. O PNAE preconiza: (i) o estabelecimento do conceito de criticidade tecnológica, bem como uma metodologia para sua definição; (ii) a avaliação conjunta dos custos para se alcançar o domínio almejado, dos embargos, dos riscos, dos prazos e das demandas nacionais; (iii) a implementação de programas específicos para o desenvolvimento e a gestão de tecnologias críticas. Destaca-se a importância do Estado na orientação dos investimentos, por meio da definição de rotas tecnológicas, e no estabelecimento de condições favoráveis à inovação. A conscientização da sociedade sobre a importância das aplicações espaciais e da educação, em todas as suas fases, são importantes no contexto da formação de recursos humanos qualificados, contribuindo para o desenvolvimento de longo prazo do setor espacial.

OEE.6 – Garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais.

Este objetivo busca assegurar a soberania e a autonomia do Brasil em relação às atividades espaciais. Nesse contexto, destaca-se a importância de dominar tecnologias espaciais, desenvolver veículos lançadores, satélites e infraestruturas de solo próprios, e capacitar o país na operação e controle desses sistemas espaciais, garantindo o acesso a dados e informações estratégicas para o país.

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.

Este objetivo foca na promoção da comunicação e da transparência do setor espacial, de maneira a conscientizar a sociedade e o Estado sobre a importância das atividades espaciais para o desenvolvimento do país. O PNAE destaca a necessidade de divulgar os benefícios da tecnologia espacial e de se estruturar como um sistema nacional voltado ao acompanhamento e avaliação dos resultados do Programa Espacial Brasileiro.

Dimensão Tática

A Dimensão Tática do PNAE 2022-2031 traduz a Dimensão Estratégica em direcionamentos e diretrizes com o objetivo de organizar a atuação do Setor Espacial Brasileiro. Orientada pela realidade do país, considera infraestrutura, mão de obra, e planejamento orçamentário. Esta dimensão busca dar ao Programa Espacial Brasileiro (PEB) um caráter finalístico de maneira a se converter atividades espaciais em benefícios para a população.

A Dimensão Tática é proposta no PNAE como um embrião para a formalização do PEB como documento, desdobrando os sete Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs) em Eixos de Atuação. Além disso, busca integrar ao Setor Espacial Brasileiro os diferentes programas e planos nacionais que utilizam tecnologias espaciais. Por meio dos Programas Setoriais, o PNAE se abre para a inserção de conteúdos programáticos de todas as políticas públicas e de setores da sociedade que dependam ou que podem se beneficiar de serviços e produtos espaciais.

Quanto às prioridades do PEB, a Dimensão Tática estabelece um conjunto de fatores e setores-chave que devem ser observados para se atender às necessidades da sociedade e do Estado. Os fatores de priorização incluem o Produto Interno Bruto (PIB), benefícios gerais à sociedade, transversalidade, desenvolvimento nacional, dependência de serviços espaciais e o cenário global. Esses fatores devem ser considerados para se identificar setores econômicos e políticas públicas prioritárias para o PEB. Além dos fatores de priorização, identificam-se oito setores-chave: Infraestrutura, Agropecuária, Mineração, Meio Ambiente, Educação, Defesa Civil, Segurança Pública e Defesa Nacional. Esses setores representam as áreas onde o programa espacial pode gerar transversalmente maiores benefícios e onde há maior oportunidade para a aplicação de soluções espaciais.

No âmbito da cooperação internacional, destaca-se a importância da colaboração com outros países para o desenvolvimento do setor espacial brasileiro. O PNAE 2022-2031 enfatiza que a cooperação deve ser pautada pelo benefício mútuo e pelodesenvolvimento conjunto, com foco na transferência de tecnologia e no fortalecimento da indústria nacional. A cooperação internacional é vista como uma forma de acesso a novos mercados, tecnologias e oportunidades de financiamento, além de fortalecer parcerias estratégicas de caráter geopolítico.

Dimensão Setorial

A Dimensão Setorial do PNAE 2022-2031 é a camada que concretiza a visão estratégica e as diretrizes táticas em um plano de execução tangível, apresentando propostas de entregas para o país. Esta dimensão detalha como o Programa pretende alcançar seus objetivos, preconizando a implementação de ações e projetos que se consolidam em: (i) Iniciativas Estruturantes, (ii) projetos da Carteira de Execução e (iii) em programações de missões espaciais que se ajustam a diferentes cenários de investimento previstos. A Dimensão Setorial, portanto, reconhece a necessidade de se flexibilizar o planejamento das entregas, de maneira a se adaptar às possíveis mudanças de conjuntura.

Nesse contexto, apresentam-se cinco cenários de investimento para o período 2022-2031: Cenário 0, Cenário 50, Cenário 100, Cenário 200 e Cenário 1000. Cada cenário representa um nível de investimento decenal diferente e, consequentemente, uma capacidade distinta de execução do PNAE, conforme detalhado posteriormente neste PNAE em foco. Em cada cenário, os investimentos são distribuídos em quatro ***vertentes***: missões espaciais, acesso ao espaço, infraestrutura e aplicações, e desenvolvimento de competências.

Missões Espaciais: Esta vertente compreende o projeto, a viabilização e a disponibilização de artefatos espaciais que atendem aos objetivos do Setor Espacial Brasileiro ou entregam aplicações espaciais de interesse do país. A Agência Espacial Brasileira (AEB) adota e se compromete com a entrega dessas missões após a conclusão do Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME).

Desenvolvimento de Competências: Esta vertente compreende iniciativas de capacitação de recursos humanos e de desenvolvimento tecnológico para atender às necessidades do PNAE. Inclui iniciativas como o Programa UNIESPAÇO, que busca estimular a pesquisa científica e tecnológica e a formação de recursos humanos qualificados.

Infraestrutura e Aplicações: Esta vertente abrange o desenvolvimento de infraestruturas de solo, recursos logísticos, bem como ferramentas aplicações e sistemas computacionais que, juntamente com os artefatos espaciais, atendem aos objetivos do setor ou entregam produtos e serviços espaciais de interesse nacional. Isso inclui, por exemplo, a operacionalização do Centro Espacial de Alcântara (CEA) para lançamentos.

Acesso ao Espaço: Esta vertente inclui o desenvolvimento de veículos lançadores, de seus sistemas e subsistemas.

As proporções dos recursos aplicados em cada vertente de investimento são ajustadas de acordo com cada cenário, como apresentam o Gráfico 1 e o Gráfico 2.

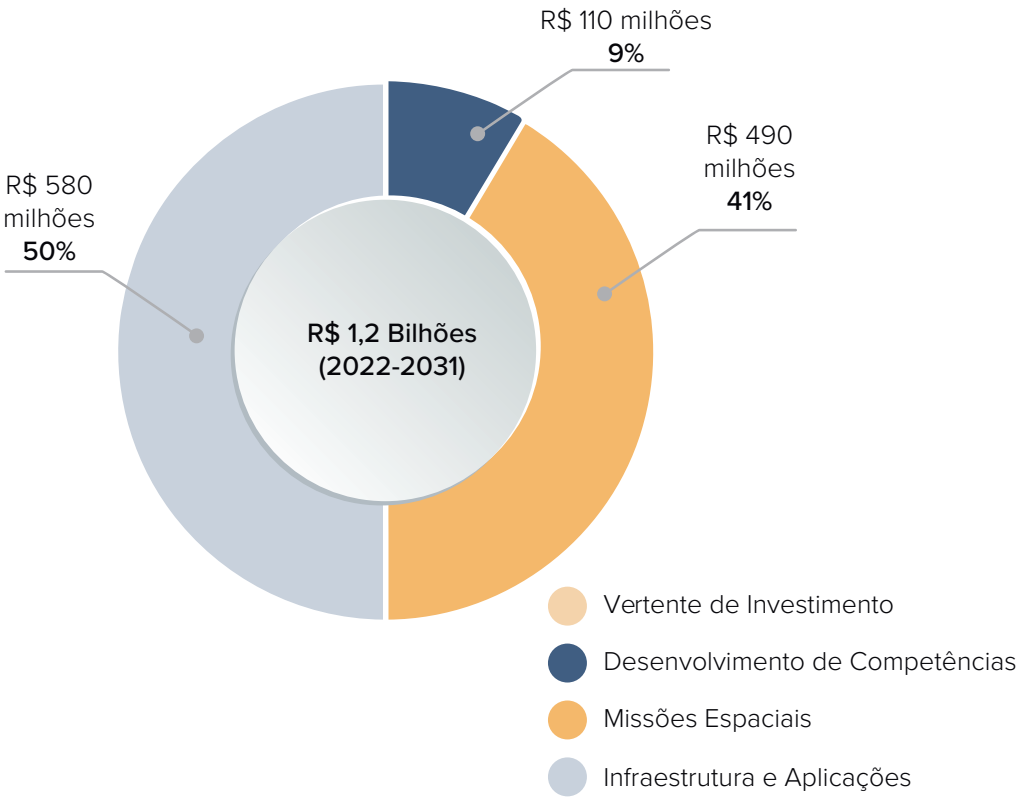


Gráfico 1 - Recursos por vertente de investimento no Cenário 0. Fonte: AEB.

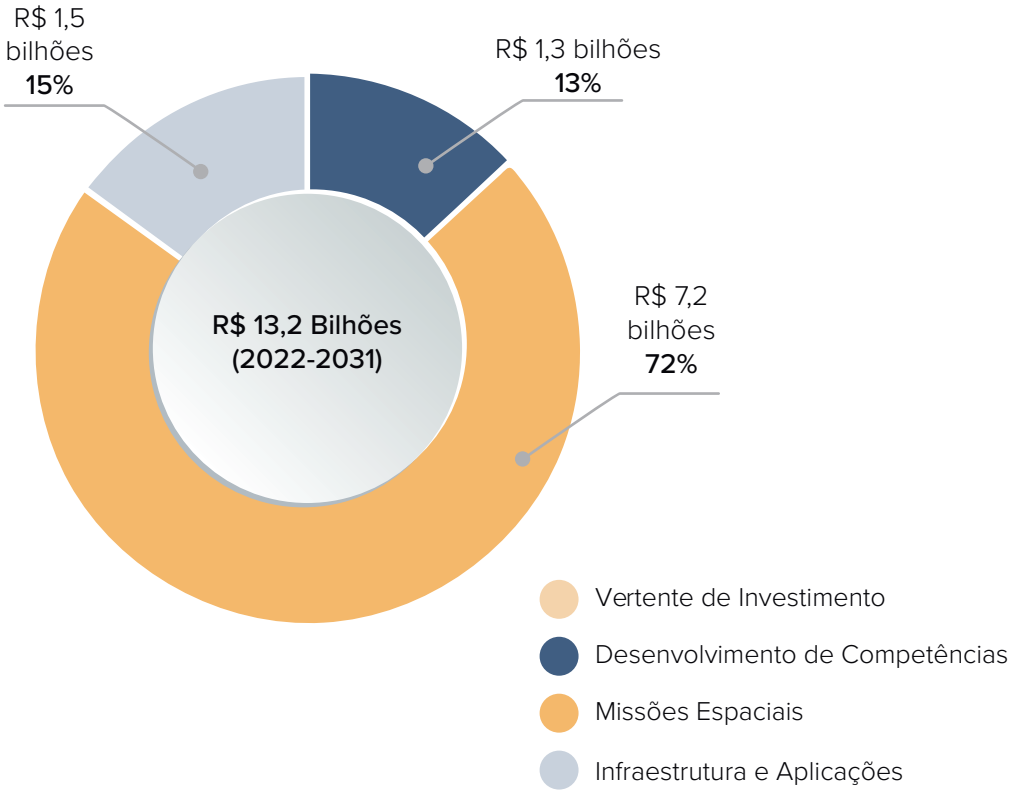


Gráfico 2 - Recursos por vertente de investimento no Cenário 1000. Fonte: AEB.

Ainda na Dimensão Setorial, o PNAE 2022-2031 estabelece um conjunto de 17 iniciativas estruturantes que abrangem várias áreas, incluindo o estabelecimento de processo, a criação de infraestruturas e o fomento ao desenvolvimento de competências. O ProSAME, por exemplo, é uma dessas iniciativas. Visa definir e selecionar as missões espaciais a serem executadas no âmbito do PNAE, garantindo que as propostas sejam viáveis tecnicamente e aderentes ao programa. Outro exemplo de iniciativa estruturante é o Observatório do Setor Espacial Brasileiro, plataforma voltada a identificação, coleta, análise e divulgação de informações sobre o setor espacial brasileiro. A Tabela 1 resume cada uma das 17 iniciativas estruturantes.

Tabela 1 - Resumo das iniciativas estruturantes do PNAE 2022-2031. Fonte: AEB.

Iniciativa Estruturante	Descrição
Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME)	Sistemática utilizada pela AEB para definir e selecionar as missões espaciais a serem executadas no âmbito do PNAE 2022-2031.
Observatório do Setor Espacial Brasileiro	Ferramenta para identificação, coleta, análise e divulgação de informações sobre o Setor Espacial Brasileiro.
Centro Espacial de Alcântara (CEA)	Complexo de infraestruturas, bens e serviços necessários para as atividades de lançamento de veículos espaciais a partir do território brasileiro.
Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDICEA)	Conjunto de ações multissetoriais para desenvolver a infraestrutura logística, urbana, socioeconômica e de apoio às atividades espaciais em Alcântara - MA e entorno.
Constelação Catarina	Programa setorial que visa a manufatura e o fornecimento de sistemas espaciais baseado em nanossatélites para prover serviços de coleta de dados ambientais, atmosféricos e de observação da Terra.
Programa Incuba Espaço	Busca reforçar o empreendedorismo privado nas atividades espaciais nacionais, conectando empreendedores a oportunidades de desenvolvimento empresarial e de negócios por meio de parcerias com incubadoras.
Câmara de Demandas Federais	Iniciativa coordenada pela AEB para identificação e desenvolvimento de soluções espaciais para a administração pública federal.
Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras	Iniciativa voltada à identificação, análise e consolidação de informações sobre o nível de desenvolvimento tecnológico nacional e sobre as infraestruturas e as competências que se associam às tecnologias espaciais no Brasil.
Rota Tecnológica	Plano de desenvolvimento tecnológico para o país no setor espacial, construído a partir da compreensão das capacidades nacionais e orientado à entrega de valor real à sociedade e ao Estado.
Programa UNIESPAÇO	Visa a estimular, orientar e promover a pesquisa científica e tecnológica e a formação de recursos humanos qualificados para o Setor Espacial Brasileiro
Rede de Estudos Estratégicos	Conjunto de pesquisadores e de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, atuando em rede sob a coordenação da AEB, para produção de estudos sobre a temática espacial.
Programa Artemis	Trata da participação brasileira no Programa Artemis, da NASA, que visa a promover uma missão tripulada à Lua.
Programa AEB Escola	Iniciativa voltada ao incentivo vocacional a futuros pesquisadores e profissionais da área espacial no Brasil
Programa de Apoio às Atividades de Normalização e à Qualidade na Área Espacial	Elaboração de normas técnicas e promoção da qualidade, da segurança e da confiabilidade dos produtos espaciais brasileiros.
Programa de Nanossatélites Acadêmicos	Fomento a projetos em parceria com universidades e escolas para a capacitação de recursos humanos.
Cooperação BRICS	Iniciativa de cooperação na área espacial entre os países do bloco BRICS com o objetivo de estabelecer constelação de satélites e de consolidar o compartilhamento de dados.
Programa Microgravidade	Disponibilização de ambiente de microgravidade a instituições brasileiras para a realização de experimentos científicos e tecnológicos.

Além da previsão de cenários e das iniciativas estruturantes, a dimensão setorial do PNAE 2022-2031 apresenta uma carteira de execução que engloba projetos em andamento dentro do contexto orçamentário da Agência Espacial Brasileira (AEB). Estes investimentos visam expandir a capacidade tecnológica e espacial do Brasil.

A carteira de execução está dividida em três categorias principais:

1. **Missões Espaciais em Operação:** Esta categoria se refere à manutenção de missões espaciais que já possuem satélites em operação, incluindo o financiamento para sua operação e aplicações. As missões operacionais no início da vigência do PNAE 2022-2031 eram CBERS-4, CBERS-4A e Amazonia 1. Ao final de 2024, estes três satélites encontravam-se operacionais.

2. **Missões de Nanossatélites:** Inclui iniciativas acadêmicas e operacionais que envolvem o desenvolvimento e uso de nanossatélites, com suporte financeiro da AEB. Isso inclui as missões SPORT, NanoMirax, GOLDS-UFSC, ITASAT2.

3. **Acesso ao Espaço:** Abrange iniciativas relacionadas ao desenvolvimento de veículos lançadores e de suas partes e componentes, com foco na entrega do VLM-1 (Veículo Lançador de Microssatélites) e sua cadeia de desenvolvimento1. Além do VLM-1, constam nesta categoria da carteira de execução: Motor-foguete S50, Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), Veículo suborbital VS-50.

Essa carteira de execução, da forma proposta, é dinâmica e está sujeita a mudanças ao longo da vigência do PNAE 2022-2031. Novas missões espaciais podem ser incorporadas por meio do ProSAME, assim como outros projetos de Acesso ao Espaço também podem ser incluídos. Dessa forma, é essencial que esta carteira, dado seu caráter dinâmico, seja revisada e atualizada considerando-se os encaminhamentos do ProSAME e os resultados do processo de monitoramento do PNAE, que permitem, por exemplo, a revisão de prazos de entrega.

A dimensão setorial do PNAE 2022-2031 ainda estabelece o planejamento e a adoção de novas missões espaciais, prevendo conjuntos de entregas para o país com base nos diferentes cenários de investimento (Tabela 2). Assim, cada cenário define uma programação de missões que reflete o nível de investimento, conforme detalhado a seguir:

- **Cenário 0**: Mantém a capacidade de investimento do PNAE no nível de 2022, com um total de R$ 1,2 bilhões para o período de 2022-2031. Neste cenário, o foco é a realização de missões com satélites de pequeno porte, sobretudo para coleta de dados ambientais e sensoriamento remoto. Dessa forma, é prevista a adoção, por meio do ProSAME, de oito missões de nanossatélites (de 1 kg a 10 kg) e uma missão de Minissatélite (de 100 kg a 500 kg).

- **Cenário 50**: Aumenta o investimento em 50% em relação ao cenário 0, totalizando R$ 1,8 bilhões para a década. As missões espaciais se ampliam, com a adoção de 12 missões de Nanossatélites, três missões de microssatélites (de 10 kg a 100 kg) e uma missão de minissatélites.

- **Cenário 100:** Dobra o investimento em relação ao cenário 0, com um total de R$ 2,4 bilhões para a década. O Brasil passa a executar missões espaciais de maior complexidade, incluindo sensoriamento remoto e radares de abertura sintética. Prevê-se a adoção de seis missões de nanossatélites, duas de microssatélites e duas de minissatélites.

- **Cenário 200**: Amplia o investimento para R$ 3,6 bilhões, permitindo atender aos projetos, missões e iniciativas planejadas em 2021. O país expande sua capacidade em missões complexas, com satélites de sensoriamento remoto submétrico. Neste cenário, adotam-se 10 missões de nanossatélites, três missões de microssatélites, e três missões minissatélites.

- **Cenário 1000**: Aumenta o investimento para R$ 13,2 bilhões, permitindo que o Brasil alcance a visão de futuro do PNAE e se torne líder no mercado espacial sul-americano. Este cenário inclui o desenvolvimento de satélites de grande porte para órbita baixa e geoestacionária. São adotadas 12 missões de nanossatélites, três missões de microssatélites, duas de minissatélites, uma de satélite médio (de 500 kg a 1000 kg) e duas missões de satélites geoestacionários.

Tabela 2 - Número de satélites por missão previstos em cada cenário do PNAE. Fonte: AEB.

	Nanossatélite	Microssatélite	Minissatélite	Médio Porte	Geoestacionário	Total
Cenário 0	8	-	1	-	-	9
Cenário 50	12	3	1	-	-	16
Cenário 100	6	2	2	-	-	10
Cenário 200	10	3	3	-	-	16
Cenário 1000	12	3	2	1	2	20

A dimensão setorial do PNAE, por fim, prevê uma Carteira de Admissão, que é o ponto de partida para novas missões espaciais, onde propostas em estágios iniciais são recebidas pela AEB para avaliação e possível inclusão no ProSAME. As propostas nessa carteira ainda não têm garantia de adoção, necessitando demonstrar viabilidade técnica, programática e orçamentária para avançar no processo. A AEB, dessa forma, utiliza a Carteira de Admissão para selecionar propostas para análise mais aprofundada e possível adoção.

Metodologia

Este capítulo apresenta a abordagem metodológica utilizada para o monitoramento e a avaliação do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2022–2031). O objetivo é fornecer uma base técnica e analítica que permita compreender os processos adotados, os instrumentos utilizados e os critérios aplicados para avaliar as entregas e os resultados do Programa.

A metodologia fundamenta-se no ciclo de políticas públicas, compreendido pelas etapas de formulação, implementação, monitoramento, avaliação e retroalimentação. Essa perspectiva permite o acompanhamento contínuo do desempenho do PNAE, assim como a identificação de pontos críticos para reorientações estratégicas e operacionais.

A avaliação da política pública, nesse contexto, é entendida como um processo sistemático, integrado e institucionalizado, com foco nas entregas e resultados da política espacial como uma ação estatal. Já o monitoramento consiste na observação contínua de entregas e resultados do Programa, subsidiando gestores com informações tempestivas para correções de rota durante a execução.

A metodologia adotada compreende dois pilares principais:

- Monitoramento contínuo das iniciativas: envolve a coleta e sistematização de dados sobre a execução das iniciativas estruturantes, missões espaciais e projetos em andamento; e
- Avaliação das entregas e resultados: busca compreender os efeitos do Programa sobre a sociedade e o Estado, com base nos Objetivos Estratégicos de Espaço (OEE).

O processo de monitoramento e avaliação do PNAE faz uso de um conjunto de instrumentos e produtos institucionais:

- Relatório de Gestão (RG): consolida anualmente os dados sobre a execução orçamentária, o andamento das iniciativas e o cumprimento de metas.
- PNAE em Foco: boletim técnico que apresenta recortes específicos sobre a situação do Programa, em linguagem acessível e com periodicidade anual.
- Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB): plataforma estratégica para coleta, análise e divulgação de dados sobre o setor espacial, subsidiando tanto o monitoramento quanto a formulação da política espacial.
- Planos Plurianuais (PPA 2020–2023 e PPA 2024–2027) como instrumentos de implementação tática do PNAE, bem como uma análise diagnóstica e acompanhamento dos programas finalísticos 2207 e 2307.

A metodologia prevê que os resultados da avaliação sejam amplamente divulgados e utilizados como insumos para a revisão do PNAE 2022-2031 (prevista para iniciar em 2025), bem como para subsidiar decisões estratégicas da AEB e dos demais atores do SINDAE.

Monitoramento do PNAE 2022-2031

O monitoramento do PNAE 2022-2031 visa assegurar a efetividade e a transparência da execução deste instrumento de planejamento enquanto política pública. Este processo de acompanhamento possibilita a tomada de decisão baseada em evidências, promovendo assim o aprimoramento constante da governança, da gestão e implementação do programa.

A Diretoria de Governança do Setor Espacial (DGSE), enquanto órgão específico singular da AEB, é responsável por acompanhar, planejar, elaborar, avaliar e atualizar a política espacial no âmbito das atividades espaciais civis. Desta forma, realiza o acompanhamento das iniciativas estabelecidas no PNAE. Este trabalho abrange o monitoramento dos programas e planos, bem como seus desdobramentos em objetivos e metas específicos.

No aspecto operacional, a atividade de monitoramento é de competência da Coordenação de Monitoramento e Avaliação (CMA) que, em articulação com as áreas finalísticas da AEB, realiza trabalho colaborativo com o objetivo de consolidar as informações sobre as entregas do PNAE. Neste processo, cada área envolvida efetua o levantamento dos avanços de desenvolvimento, produtos, resultados e impactos produzidos em cada ano de referência.

O conceito de valor público é o conceito central deste processo de monitoramento. Conforme definido no artigo 2º do Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017, que dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional:

“Valor público - produtos e resultados gerados, preservados ou entregues pelas atividades de uma organização que representem respostas efetivas e úteis às necessidades ou às demandas de interesse público e modifiquem aspectos do conjunto da sociedade ou de alguns grupos específicos reconhecidos como destinatários legítimos de bens e serviços públicos.”

Adicionalmente, a Instrução Normativa TCU nº 84/2022, em seu artigo 3º, estabelece que “a prestação de contas tem como finalidade demonstrar, de forma clara e objetiva, a boa e regular aplicação dos recursos públicos federais para atender às necessidades de informação dos cidadãos e seus representantes, dos usuários de serviços públicos e dos provedores de recursos, e dos órgãos do Poder Legislativo e de controle para fins de transparência, responsabilização e tomada de decisão”. Especificamente, conforme sua alínea II, esta prestação deve “subsidiar as unidades do sistema de controle interno dos poderes da União para avaliar o cumprimento das metas previstas no Plano Plurianual, a execução dos programas de governo e dos orçamentos da União, bem como comprovar a legalidade e avaliar a eficácia, a eficiência e a efetividade da gestão orçamentária, financeira e patrimonial nos órgãos e entidades da administração federal, nos termos dos incisos I e II do art. 74 da Constituição Federal”.

Apresentam-se a seguir as informações consolidadas por meio do processo de monitoramento do PNAE 2022-2031, tendo como referência o ano de 2024. Registram-se os relatos sobre as iniciativas estruturantes, os projetos e missões da carteira de execução e outras ações e projetos desenvolvidos pela AEB no âmbito do Programa. Além disso, apresenta-se um panorama sobre o ambiente externo ao PNAE, sendo este um dos objetos do processo de monitoramento executado anualmente pela CMA.

Iniciativas Estruturantes

Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME)

Produto: Instituição e operacionalização do ProSAME

Vertente de Investimento: Missões Espaciais

Entrega: Junho de 2022

Atendimento a OEEs: OEE1 e OEE2

Execução em 2024

Trata-se da sistemática que a AEB utiliza, desde 2022, para definir e para selecionar as missões espaciais que serão adotadas e executadas no âmbito do PNAE 2022-2031. Realizou-se, em junho de 2024, a IV Reunião Deliberativa Ordinária do ProSAME. Na ocasião, analisaram-se propostas de missões com os satélites Amazonia 1b, AQUAE e SABIA-Mar, previstas na carteira de admissão do PNAE. Após análise, decidiu-se unificar as propostas Amazonia 1b/AQUAE/SABIA-Mar em uma única missão e homologá-las nas carteiras de qualificação e habilitação. Por fim, a proposta Amazonia 1b/AQUAE/SABIA-Mar foi incluída para a carteira de missões em execução do PNAE.

Em dezembro, foi realizada a V Reunião Deliberativa Ordinária do ProSAME (Figura 4), que teve como resultado a homologação das propostas CBERS6, Constelação Catarina – Frota A e Biomesat na Carteira de Qualificação e a seleção dessas propostas para a Carteira de Habilitação.

Figura 4 - V Reunião Ordinária do ProSAME.

Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB)

Produto: Observatório do Setor Espacial Brasileiro

Vertentes de Investimento: Desenvolvimento de Competências e Infraestrutura e Aplicações

Entrega planejada: Janeiro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2 e OEE7

Execução em 2024

O Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB), lançado em 2022, tem se consolidado como uma ferramenta essencial para acompanhar o Programa Espacial Brasileiro, oferecendo dados, indicadores e análises sobre o setor. Ao longo dos anos, foram realizados avanços significativos, como a disponibilização de novos indicadores de desempenho, visualizações interativas e a integração com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2022-2031. Entre as entregas realizadas em 2024, destacam-se o painel de acordos internacionais, o painel de licenciamento e o acompanhamento da página por meio do Google Analytics. Até o momento, o site alcançou 5,3 mil visitas, somando mais de 35 mil visualizações.

Os impactos dessa iniciativa são notáveis, pois promovem maior transparência, fomentam a pesquisa e desenvolvimento, apoiam políticas públicas e estimulam o interesse científico. Contudo, alguns desafios e atrasos foram identificados em relação às metas do PNAE, especialmente na ampliação de indicadores socioeconômicos e na implementação de alertas automatizados, devido à complexidade na integração de dados e à necessidade de parcerias. Apesar disso, o Observatório se reafirma como um recurso vital para aumentar o conhecimento e o engajamento da sociedade com o setor espacial brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e tecnológico do país.

O OSEB pode ser acessado no endereço https://observatorio.aeb.gov.br/.

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

Produto: Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara

Vertentes de Investimento: Infraestrutura e Aplicações e Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE4 e OEE5

Execução em 2024

Dando continuidade às ações planejadas no PDI-CEA, em 2024, 69 trabalhadores do município de Alcântara – MA foram capacitados em cursos profissionalizantes realizados em parceria da AEB com o SENAI/MA e com a prefeitura municipal de Alcântara (Figura 5). Os cursos oferecidos têm o objetivo de preparar recursos humanos para atender localmente a demandas decorrentes dos lançamentos espaciais do CEA. Além disso, mais de 900 alunos do ensino básico e médio da rede pública participaram de ações de incentivo vocacional e de divulgação do setor espacial. Estas ações visam despertar o interesse e a vocação dos jovens para carreiras de ciências, tecnologia e engenharia, de forma a permitir a formação de uma geração alcantarense de profissionais com atuação direta nas atividades espaciais estabelecidas no município.

Figura 5 - Encerramento de curso de capacitação realizado em Alcântara - MA.

Centro Espacial de Alcântara (CEA)

Produto: CEA operacional para empresas de lançamento nacionais e internacionais

Vertentes de investimento: Infraestrutura e Aplicações

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2, OEE4 e OEE6

Execução em 2024

No âmbito das operações do Centro Espacial de Alcântara (CEA), em 2024, a Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e a Innospace, operadora de lançamento privada, em colaboração com a Força Aérea Brasileira e a Agência Espacial Brasileira, celebraram o primeiro contrato comercial para lançamento orbital a partir do território brasileiro. Trata-se do lançamento de um picossatélite da UFMA, previsto para 2025, em uma das três operações de lançamento que a empresa deve conduzir ao longo do ano.

Em 2024, outro marco importante no contexto do CEA foi a sanção da Lei nº 15.083, de 02 de janeiro de 2025, que cria a Alada, uma nova estatal voltada para o desenvolvimento e comercialização de tecnologias aeroespaciais. A Alada será ator importante para a operação do CEA, uma vez que será responsável pela exploração econômica das infraestruturas de lançamento junto a operadores privados.

Ainda em 2024, foi sancionada a Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais. Em 2025 serão realizados trabalhos relacionados à regulamentação da referida lei. Um dos objetivos da lei é proporcionar maior segurança jurídica às empresas que irão operar a partir do CEA.

Figura 6 - Foguete HANBIT-TLV da Innospace no CEA em 2023. Foto: Innospace

Constelação Catarina

Produto: Programa Setorial Constelação Catarina – Portaria AEB nº 590/2021 e revisões

Vertentes de Investimento: Desenvolvimento de Competências e Infraestrutura e Aplicações

Entrega da Frota A: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE4, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Em 2024, a missão avançou nos processos de qualificação e produção de programas e configurações, além de testes e validações do segmento espacial. A aquisição e fabricação de componentes críticos, tanto de software quanto de hardware, também progrediram consideravelmente. No final do ano, a aquisição da carga útil e de componentes para o segmento de solo estava em andamento. As etapas restantes incluem a qualificação do produto, integração e testes para validação do modelo de voo. O início da operacionalização da Constelação será marcado pelo lançamento do segmento espacial. A missão tem potencial de fornecer informações para tomadas de decisões em setores como agricultura e defesa civil.

Constelação Catarina

Programa Incuba Espaço

Produto: Programa Incuba Espaço

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE4, OEE5 e OEE7

Execução em 2024

O Incuba Espaço visa reforçar o empreendedorismo privado no contexto das atividades espaciais nacionais. Por meio de parcerias com incubadoras tecnológicas nacionais e internacionais, conecta empreendedores que desejem ingressar no Setor Espacial Brasileiro a oportunidades de desenvolvimento empresarial e de negócios.

A iniciativa busca recursos de investidores privados e de programas de incentivo governamental. A AEB presta assessoria às empresas incubadas, de maneira a orientar suas atividades para o atendimento ao PNAE.

Em 2024, foi realizado o *Space Economy Masterclass* com o auxílio do UNOOSA (Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior) para capacitar servidores da AEB sobre as tendências da economia espacial mundial.

Câmara de Demandas Federais

Produto: Câmara de demandas federais ao PNAE

Vertentes de Investimento: Missões Espaciais e Infraestrutura e Aplicações

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE2

Execução em 2024

Trata-se de uma iniciativa estruturante voltada a identificação e desenvolvimento de soluções espaciais para a administração pública federal. A AEB deve coordenar essas atividades, mas, devido ao déficit atual de recursos humanos, não houve avanços significativos na implementação da iniciativa. A recomposição da força de trabalho após a realização de um concurso em 2025 permitirá o engajamento da AEB na articulação de redes integradas de instituições públicas federais, construindo um ecossistema que permite reflexões conjuntas sobre as prioridades para o país e proporcionando programas setoriais sinérgicos entre várias políticas públicas.

Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras (MapTec)

Produto: MapTec

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

O Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras (MapTec) tem o objetivo de identificar, analisar e consolidar informações sobre o nível de desenvolvimento tecnológico nacional e sobre as infraestruturas e competências que se associam às tecnologias espaciais no País.

Em 2024, finalizou-se uma nova interface de usuário com adição de algumas funcionalidades e criação de um relatório de saída em dois formatos: tela interativa e relatório. O objetivo do relatório é possibilitar a atualização do conteúdo no portal Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB). Como resultados obtidos, foi adicionada uma camada de funcionalidade que permite ao público em geral compreender melhor o significado dos dados já disponibilizados por meio da área do MapTec no OSEB.

Dessa forma, a sociedade beneficia-se pela disponibilização de um novo formato de relatório. A visualização de dados cruzados é possibilitada, o que aumenta o escopo e aplicação da análise ex-post implementada pelo sistema MapTec.

MAPTEC
Mapeamento de Tecnologias Espaciais

Rota Tecnológica

Produto: Rota Tecnológica para o PNAE 2022-2031

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Mesmo com os avanços para a contratação de estudos de rotas tecnológicas, em 2024 não foram aplicados recursos para a implementação desta inciativa. Dessa forma, não houve atividades realizadas e, portanto, não há resultados ou impactos a serem destacados em 2024.

Programa UNIESPAÇO

Produto: Programa UNIESPAÇO

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Junho de 2022

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Após a publicação da Portaria MCTI Nº 5687 de 14 de março de 2022, que reestruturou o Programa UNIESPAÇO no âmbito do MCTI, o programa passou a ser gerido por um Comitê Gestor, que, até o fim de 2024, ainda não havia sido instituído. Dessa forma, não houve execução de atividades da AEB em 2024 no âmbito do programa.

Apesar de ter atingido os objetivos de reestruturar a portaria de instituição do programa e o lançamento da Chamada Pública de 2022, não foram aportados novos recursos pelo MCTI para o lançamento de novas Chamadas públicas.

Rede de Estudos Estratégicos

Produto: Rede de Estudos Estratégicos

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE5 e OEE7

Execução em 2024

A Rede de Estudos Estratégicos (REE) da AEB foi instituída pela Portaria 1022, de 26 de dezembro de 2022 e regulamentada pela Portaria 1023, de 28 de dezembro de 2022.

Em 2024, a AEB iniciou o desenvolvimento de um site interativo que permitirá a visualização das informações pertinentes à REE pela sociedade de forma geral. Adicionalmente, as seguintes atividades foram realizadas: revisão das Portarias; levantamento de instituições possivelmente parceiras, nacionais e internacionais; envio de convites para inclusão de tais instituições à REE; e criação do site para facilitar o relacionamento com a sociedade.

A Rede de Estudos Estratégicos foi concebida com o objetivo de gerar informações estratégicas sobre o setor espacial, visando apoiar os gestores públicos na tomada de decisões, promover a difusão de conhecimentos especializados e atuar como um instrumento de interação entre a AEB, as instituições da REE e a sociedade.

A Rede é composta por pesquisadores, servidores da AEB e representantes de instituições públicas e privadas, nacionais e internacionais, que colaboram para produzir estudos estratégicos sobre o setor espacial.

Programa AEB Escola

Produto: Portal interativo AEB Escola Virtual

Vertentes de Investimento: Desenvolvimento de Competências e Infraestrutura e Aplicações

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE7

Execução em 2024

O Programa AEB Escola, criado em 2004, visa divulgar o Programa Espacial Brasileiro em escolas de ensino básico, técnico e superior, com o objetivo de estimular o interesse dos estudantes em ciência e tecnologia e incentivar carreiras na área espacial no Brasil. Em 2024, o programa fortaleceu suas parcerias com universidades, institutos de ensino e pesquisa, e instituições internacionais, atuando na educação espacial para diversos públicos. A seguir, são listadas as principais realizações do Programa AEB Escola no ano.

Expansão da Plataforma AEB Escola Virtual. A plataforma, lançada em 2021, visa ampliar e estruturar as ações virtuais do programa. Em 2024, a plataforma teve crescimento significativo, tanto em número de usuários (atingindo 16.216 em outubro) quanto na oferta de cursos e minicursos. Os cursos, divididos em 4 segmentos, abordam temas como astronomia e ciências espaciais. A plataforma ganhou relevância nacional e internacional, com usuários de mais de 40 países.

Fortalecimento das parcerias nacionais. Destacam-se os projetos "Meninas no Espaço", "GLOBE e STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) no Maranhão" e "STEAM2D", realizados em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Maranhão e o Instituto Tecnológico Aeronáutica, respectivamente. Esses projetos permitiram a formação de estudantes da educação básica à pós-graduação, bem como de professores da educação básica, na área espacial. Os projetos também impulsionaram o desenvolvimento de pesquisas científicas e a interação entre universidades e escolas públicas.

Parcerias Internacionais. O programa continuou a desenvolver ações do Programa GLOBE, um programa internacional de ciência e educação ambiental que envolve estudantes, professores, cientistas e cidadãos na coleta de dados ambientais e estudos científicos. O programa também apoiou o hackathon NASA Space Apps Challenge, um evento que reúne inovadores para desenvolver soluções para desafios da humanidade. Além disso, o programa firmou parceria com o Instituto Limitless e o Regional Centre for Space Science and Technology Education in Asia and the Pacific (RCSSTEAP) para selecionar estudantes para o programa de mestrado e doutorado Master Program on Space Technology Applications (MASTA) e Doctoral Program on Space Technology Applications (DOCSTA).

Programa Artemis

Produto: Proposta de participação em missão exploratória de caráter científico e tecnológico

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE7

Execução em 2024

Em novembro de 2023, a Agência Espacial Brasileira (AEB) firmou parceria com a Embrapa tendo em vista a participação do Brasil no Programa Artemis da NASA. A partir da parceria, a Embrapa passará a fornecer dados, tecnologias e produtos para utilização em "fazendas espaciais" (Space Farming), com foco no desenvolvimento de batata-doce e grão-de-bico. A AEB contratou, por meio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a realização de um estudo para mapear tecnologias e iniciativas internacionais no setor e a capacitação de instituições da Rede Space Farming Brazil. O estudo resultará em relatórios sobre tecnologias e sistemas utilizados, projetos globais e treinamentos. A participação no Programa Artemis gera valor ao integrar ciência espacial e tecnologia agrícola, promovendo avanços na segurança alimentar, na sustentabilidade e na presença do Brasil em projetos globais de inovação.

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

Produto: atualização do Programa de Apoio à Normalização e Qualidade

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE3 e OEE5

Execução em 2024

As atividades de apoio às ações de Normalização e Qualidade na Área Espacial se estruturam em volta do QUALIESPAÇO e o SINCESPAÇO. Criados no ano 2000, os programas compõem ações complementares com o objetivo de estabelecer padrões de segurança das atividades espaciais baseadas na normalização e na qualidade de fabricação. No entanto, com o passar do tempo, os programas envelheceram e deixaram de cumprir o seu papel diante as mudanças institucionais.

Dessa forma, a reformulação dos programas estabelece uma relação direta no fortalecimento das capacidades nacionais e na promoção de uma base sólida de padrões e competências.

A fim de sanar esse enfraquecimento, a AEB desenvolveu, em 2024, um estudo sobre as atividades dos programas a fim de descrevê-los e estruturar propostas de atualização juntos aos atores participantes. Essas ações visam o reestabelecimento dos potenciais dos programas com o foco na adequação à nova realidade do setor espacial brasileiro.

Contudo, a atualização desses dois programas esbarra na construção de um novo arranjo executivo complexo, de modo que acompanhem a evolução tecnológica e as exigências da indústria espacial, para o estabelecimento de uma estrutura mais eficiente dos instrumentos de controle de segurança espacial e das capacidades e desenvolvimento do capital humano nacional.

Programa de Nanossatélites Acadêmicos

Produto: dois nanossatélites acadêmicos

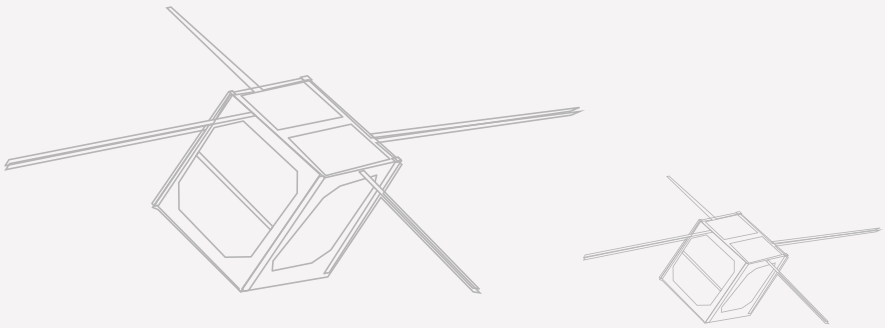
Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências e Infraestrutura e Aplicações

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE5

Execução em 2024

No âmbito desta iniciativa estruturante, que visa sobretudo a capacitação de recursos humanos para o setor espacial brasileiro, a AEB fomenta projetos em parceria com universidades e escolas do país. Nesse contexto, quatro missões incluídas na carteira de execução do PNAE 2022-2031 compõem o Programa de Nanossatélites Acadêmicos, quais sejam: PdQSat, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); GOLDS-UFSC, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); ITASAT 2, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA); e Aldebaran 1, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Os relatos acerca dos avanços de cada uma dessas missões serão detalhados posteriormente neste relatório.



Cooperação BRICS

Produto: participação em constelação de satélites de observação da Terra

Vertente de Investimento: Infraestrutura e Aplicações

Entrega: Dezembro de 2023

Atendimento a OEEs: OEE5

Execução em 2024

Em 2024, foi formalmente anunciada a adesão de cinco novos países ao bloco, agora composto por Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul e os novos membros: Arábia Saudita, Egito, Emirados Árabes Unidos, Etiópia e Irã. Essa ampliação desencadeou discussões sobre o mecanismo de emendas do Acordo de cooperação para Constelação de Satélites do BRICS, firmado em 2021, para que este contemple o novo escopo do bloco. Discutiu-se também o cumprimento dos requisitos para a implementação do acordo pelos cinco novos países signatários.

Como consequência, esses processos de revisão impactaram o andamento das ações previstas para a implementação do projeto, resultando em avanços limitados. As ações previam o uso dos dados em áreas como Meio Ambiente, Mineração, Desastres Naturais ou Antrópicos, Agricultura, Energia, entre outros, além da obtenção de imagens de sensoriamento remoto de regiões como a do MATOPIBA (bioma Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Ainda em 2024, foi negociado e emitido um comunicado conjunto entre as agências espaciais dos países do BRICS para intensificar a cooperação no compartilhamento de dados de satélites de sensoriamento remoto e para apoiar mutuamente o desenvolvimento econômico e social. O texto também reafirmou que a exploração espacial deve beneficiar todos os países do bloco e que deve haver um diálogo contínuo entre as agências para fortalecer a cooperação em atividades pacíficas no espaço. O avanço do projeto dependerá agora de novas rodadas de negociações diplomáticas e técnicas para alinhar as diferentes prioridades nacionais.

Figura 7 - Encontro dos Chefes das Agências Espaciais do BRICS. Créditos: Sergey Otroshko.

Programa Microgravidade

Produto: Anúncio de Oportunidade para voo a partir de 2024

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Entrega: Dezembro 2022

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Esta iniciativa tem por objetivo disponibilizar ambiente de microgravidade a instituições brasileiras para a realização de experimentos científicos e tecnológicos, provendo o acesso e o suporte técnico para a viabilização das atividades. Entre os meios de acesso, destacam-se a utilização de veículos suborbitais brasileiros, como o VS-30 e o VSB-30, e da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), projeto da carteira de execução do PNAE cujos avanços são relatados posteriormente neste relatório.

A iniciativa prevê a promoção de Anúncios de Oportunidade, pela AEB, para a seleção dos experimentos que serão carga útil dos lançamentos. Entretanto, em 2024, nenhum Anúncio de Oportunidade ou operação de lançamento foram realizados no âmbito do Programa Microgravidade.

Carteira de Execução em 2024

CBERS-4 e 4A

Carga útil: sensoriamento remoto e coleta de dados ambientais

Operação: INPE

Prazo de operação: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Produtos e resultados gerados em 2024

Lançados em 2014 e 2019, os satélites CBERS 4 e 4A fornecem diariamente imagens de alta resolução que são amplamente utilizadas em diversos setores, de maneira a beneficiar atividades como agricultura, monitoramento ambiental e planejamento urbano. As recentes atividades da missão se concentraram na manutenção e melhoria do segmento terrestre, das estações responsáveis pelo controle e operação do satélite, garantindo sua eficácia e continuidade nas operações de imageamento. As imagens fornecidas pelos satélites são essenciais para monitorar e otimizar práticas agrícolas, detectar desmatamento e mudanças na cobertura vegetal terrestre, auxiliar no planejamento urbano sustentável, e contribuir para a previsão, mitigação e resposta a desastres naturais. Os dados também são utilizados em pesquisas acadêmicas e científicas.

A Gráfico 3 apresenta os quantitativos de cenas produzidas e distribuídas pelos satélites CBERS 4 e 4A.

Amazonia 1

Carga útil: sensoriamento remoto

Operação: INPE

Prazo de operação: Dezembro de 2025

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Produtos e resultados gerados em 2024

Lançado em 2021, o satélite Amazonia 1 é o primeiro satélite brasileiro totalmente projetado, integrado e testado no Brasil. Ao longo de 2004 o satélite se manteve em plena operação e produziu um total de quase 15 mil cenas, revisitando o território brasileiro cerca de cinco vezes ao dia. Com uma vida útil estimada para se encerrar em fevereiro de 2025, a missão serviu, desde o lançamento, para o combate ao desmatamento ilegal, o monitoramento das áreas costeiras e a previsão de safras, entre outras aplicações.

A Gráfico 3 apresenta os quantitativos de cenas produzidas e distribuídas pelo satélite Amazonia 1.

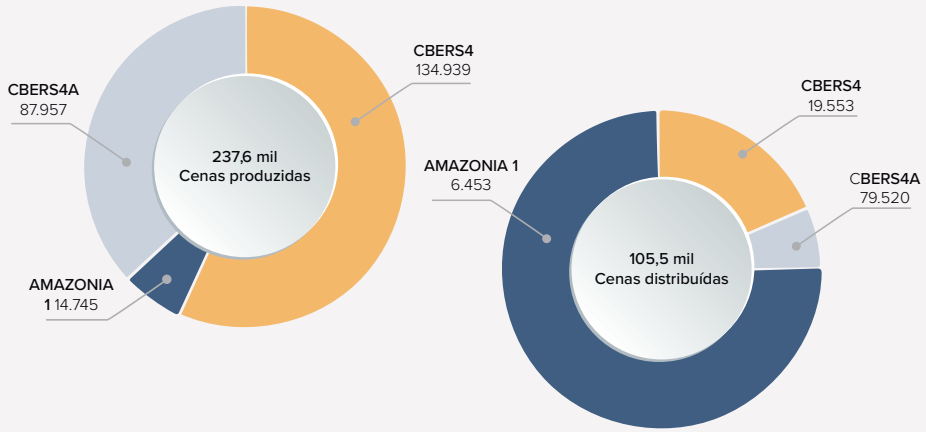


Gráfico 3 - Número de cenas produzidas e distribuídas em 2024 pelos satélites CBERS-4, CBERS-4A e Amazonia 1. Fonte: INPE.

Amazonia 1B e SABIA-Mar

Produto: Satélite de sensoriamento remoto

Vertente de Investimento: Missões Espaciais

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE4, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

As missões SABIA-Mar e Amazonia 1B foram unificadas e incorporadas à carteira de execução do PNAE na IV Reunião Deliberativa Ordinária do ProSAME. A missão SABIA-Mar é um marco significativo na cooperação espacial entre Brasil e Argentina que entregará um sistema completo de Observação da Terra. Por meio de uma constelação de dois satélites, permitirá o sensoriamento remoto de sistemas aquáticos oceânicos, costeiros e de águas interiores. Em 2024 a missão alcançou um marco importante com a realização da Revisão Preliminar de Projeto (PDR, na sigla em inglês), quando foram revisados e analisados aspectos da arquitetura do sistema, esquemas de funcionamento, seleção de materiais, componentes, interfaces e potenciais riscos. Agora, o projeto encontra-se na fase de Projeto Crítico, onde os componentes e subsistemas são analisados em maior profundidade, preparando o sistema para fabricação, montagem e validação.

Em desenvolvimento durante o ano de 2024, o Amazonia 1B é o satélite que o Brasil entregará para compor a constelação do SABIA-Mar. O outro satélite que integrará o sistema será desenvolvido pelos nossos parceiros argentinos. Combinará um sensor óptico e um receptor GNSS-R para atender demandas de monitoramento ambiental e de recursos. Em 2024, a integração da Plataforma Multimissão (PMM) ultrapassou 50%, a integração do módulo de carga útil avançou e o segmento solo foi preparado para operar e processar os dados da missão. Quando entrar em operação, o satélite fornecerá dados para o monitoramento de recursos hídricos, do desmatamento e das mudanças climáticas, bem como para a previsão do tempo e do clima.

NanoMirax

Plataforma: Cubesat 2U

Carga útil: LECX – Localizador de Explosões Cósmicas

Instituição responsável: INPE

Papel da AEB: Suporte orçamentário

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2 e OEE5

Execução em 2024

Trata-se de um CubeSat 2U desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Será o primeiro satélite brasileiro desenvolvido especificamente para a área de astronomia. Com o objetivo de estudar o universo e os corpos celestes, representa um marco significativo no avanço da pesquisa espacial no Brasil. Em 2024, foram realizadas aquisições de insumos, contratação de serviços para a montagem do modelo de voo, finalização e integração do modelo de voo, além de testes ambientais e da preparação das estações terrestres. A missão representa um avanço na pesquisa espacial brasileira, fortalece a inovação tecnológica e os dados coletados podem beneficiar áreas como astrofísica e tecnologias de imagem

GOLDS-UFSC

Plataforma: Cubesat 2U

Carga útil: Coleta de dados ambientais

Instituições responsáveis: UFSC e INPE

Papel da AEB: Aquisições de componentes e de subsistemas, lançamento e acompanhamento técnico da missão

Entrega: Dezembro de 2022

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Projeto colaborativo entre estudantes e pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), é um CubeSat 2U que tem o objetivo de validar o módulo EDC (Environmental Data Collector) do INPE, que recebe sinais de Plataformas de Coleta de Dados (PCDs) do Global Open Collecting Data System (GOLDS). Em 2024, foram realizados testes ambientais no protótipo. Com aprovação nos testes, iniciou-se a produção de um modelo de voo adicional, com lançamento previsto para março de 2025 e operação até o final de 2026. O projeto contribui para o desenvolvimento de tecnologias espaciais nacionais essenciais para o monitoramento ambiental, para a geração de informações sobre fenômenos ambientais e climáticos, dentre outros benefícios para a sociedade.

Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM)

Entrega: Novembro de 2025

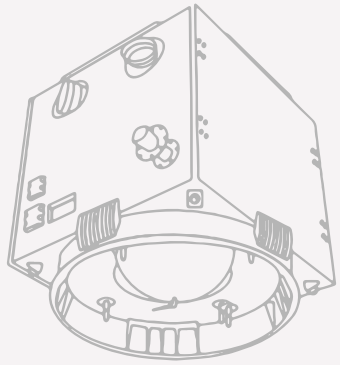
Missão: Operação Potiguar Fase II

Atendimento a OEEs: OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

A Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM) é um módulo projetado para o transporte de cargas úteis em missões que requerem condições de microgravidade. Destinada a ser utilizada em experimentos dentro do Programa Microgravidade da AEB, a PSM representa um avanço significativo na capacidade do Brasil de atuar no mercado internacional de prestação de serviços científicos nessa área. A plataforma oferece todo o suporte necessário para a realização de experimentos, incluindo proteção estrutural, fornecimento de energia, canais de telemetria, monitoramento de condições de microgravidade e telecomando para operações de serviço. Com isso, a PSM não apenas facilita a execução de experimentos, mas também posiciona o Brasil como um competidor relevante no cenário global de pesquisa espacial.

A contratação da carga útil PSM-R foi realizada em fevereiro de 2024, embora estivesse inicialmente prevista para agosto de 2023. Assim, a conclusão da carga útil está prevista para fevereiro de 2025, com a campanha de lançamento programada para iniciar em abril do mesmo ano.



Motor-Foguete S50

Entrega: Agosto de 2025

Missão: Qualificação em Solo - Operação Olympus

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Principal propulsor dos veículos VS-50 e do VLM-1, o motor-foguete S50 é desenvolvido pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). Mesmo com avanços nos preparativos para a Operação do 2º Tiro em Banco do Motor S50, o cronograma do projeto sofreu atrasos em 2024 devido à greve de funcionários da empresa contratada para fabricação do motor. A produção de motores nacionais reduz a dependência tecnológica, aumenta a autonomia do Brasil em lançamentos espaciais e fortalece a indústria aeroespacial.

Veículo Lançador de Microssatélites VLM-1

Entrega: Outubro de 2028

Missão: 1º voo de Qualificação do VLM-1

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

É um sistema orbital projetado para realizar lançamentos de microssatélites e cargas úteis com massa mínima de 30 kg em órbita terrestre baixa, a uma altitude de 300 km e com baixa inclinação. Este veículo é composto por três estágios, com os dois primeiros estágios utilizando motores-foguete S50. O terceiro estágio é equipado com um motor S44, responsável pela injeção precisa da carga útil em sua órbita designada. O cronograma do projeto foi impactado, em 2024, pelos problemas enfrentados na fabricação do Motor-foguete S50 e no desenvolvimento do VS50. Quando concluído, o VLM-1 oferecerá ao Brasil a capacidade de lançamento autônomo de satélites e de outros artefatos espaciais, permitindo maior soberania na exploração do espaço e a inserção do país no mercado global de lançamento.

Veículo Suborbital VS-50

Entrega: Outubro de 2026

Missão: 1º Voo VS-50 Qualificação

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

É um sistema de lançamento de dois estágios projetado para proporcionar até 15 minutos de voo em ambiente de microgravidade. Com capacidade para transportar cargas úteis de até 500 kg, servindo como um veículo intermediário e estruturante para o VLM-1, além de permitir desenvolvimento de tecnologias e processos que serão aplicados nesse veículo lançador orbital. A maioria dos sistemas brasileiros necessários para o voo do VS-50 V01 já estava fabricada em 2024. Além dos atrasos na fabricação do motor S50, o Centro Aeroespacial Alemão (DLR), parceiro do Brasil no projeto, também enfrentou atrasos no cronograma. Apesar disso, o DLR concluiu etapas importantes em 2024, como o ensaio estrutural da coifa, a fabricação de estruturas do VS-50/VLM-1.

Outras Ações e Projetos

Lei de Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024)

Produto: Lei de Atividades Espaciais.

Atendimento a OEEs: OEE1

Execução em 2024

No dia 31 de julho de 2024, o Brasil teve um avanço significativo no setor espacial com a sanção presidencial da Lei de Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024). Nesse contexto, a AEB colaborou nos processos de articulação institucional e de elaboração do projeto de lei junto a outras instituições. Alinhada com as novas tendências globais e nacionais do setor, essa nova legislação estabelece um ambiente jurídico mais favorável ao desenvolvimento de atividades espaciais no país. A regulamentação da lei está prevista para ser implementada em 2025. A AEB assume um papel crucial na supervisão das atividades espaciais civis no Brasil, sendo responsável por emitir licenças e autorizações para operadores espaciais civis e estabelecer parcerias internacionais para o reconhecimento de certificações. Além disso, a AEB coordenará o Registro Espacial Brasileiro (Resbra), um sistema de coleta e armazenamento de dados sobre as atividades espaciais nacionais, garantindo o cumprimento das obrigações internacionais do Brasil.

Capacitação em Empreendedorismo Espacial

Produto: Curso de capacitação em empreendedorismo espacial.

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE4

Execução em 2024

Visando o surgimento de novos negócios no setor espacial brasileiro, formou-se, em agosto de 2024, a primeira turma de capacitação em empreendedorismo espacial. Esta iniciativa, resultado do Acordo de Cooperação Técnica entre a AEB e o Instituto Federal do Paraná (IFPR), viabilizou a criação de uma startup denominada AEBLON, demonstrando a importância de se estimular a criação de novos modelos de negócios que se aproveitem do universo de oportunidades que o setor espacial oferece. A partir de setembro de 2024, a AEB passou a oferecer uma versão 100% online deste curso por meio da sua plataforma AEB Escola Virtual.

Manutenção de Infraestruturas Espaciais

Produto: Infraestruturas operacionais.

Vertente de Investimento: Infraestrutura e Aplicações

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

A AEB é responsável pelo acompanhamento da manutenção das atividades de recepção e distribuição de dados de satélites brasileiros; e de monitoramento de parâmetros do ambiente espacial que podem afetar a operação dos satélites. Os dados gerados por esses sistemas espaciais são distribuídos gratuitamente pelo INPE em duas plataformas web: o Portal do Clima Espacial, e Catálogo de imagens, que conta com mais de 332 mil usuários cadastrados e distribuiu cerca de 103 mil imagens em 2024. Essas plataformas permitem que cidadãos, pesquisadores, órgãos governamentais e empresas acessem dados valiosos sobre o território brasileiro, que habilita e facilita a realização de estudos, o planejamento territorial, o monitoramento de desastres ambientais e o desenvolvimento de políticas públicas.

Parte significativa do orçamento do Programa Espacial Brasileiro (PEB) é destinada à manutenção da operacionalidade das infraestruturas dedicadas à preparação, lançamento e rastreio dos foguetes e veículos lançadores, nacionais e internacionais. Em 2024, destacam-se os serviços de rastreios de veículos lançados do Centro Espacial Guianês (CSG), prestados pelo Centro de Lançamento Barreira do Inferno (CLBI), que também retomou lançamentos orbitais com a realização da primeira fase da Operação Potiguar (Figura 8). Com o objetivo de testar os meios operacionais do CLBI, foi lançado um foguete suborbital VS30 V15, que levou cerca de mil cartas escritas por alunos de escolas públicas do Rio Grande do Norte, em uma iniciativa educacional do Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E). Por parte do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), destaca-se, em 2024, a preparação, juntamente com a empresa sul-coreana Innospace, para a realização do primeiro lançamento orbital em território nacional, previsto para ocorrer em 2025.

O PEB também apoia a manutenção da operacionalidade das infraestruturas dedicadas ao desenvolvimento de subsistemas e sistemas de veículos orbitais e suborbitais e de artefatos espaciais, como satélites, incluindo suas cargas úteis. Neste contexto, cabe destacar o Laboratório de Integração e Testes (LIT), os laboratórios de propulsão e as infraestruturas de testes e ensaios, como o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) e a Usina Coronel Abner (UCA). Esse conjunto de infraestruturas proporciona ao Brasil o desenvolvimento e o domínio de tecnologias avançadas e a autonomia nacional para lançamentos espaciais.

Figura 8 - Lançamento de um VS30 V15 durante a Operação Potiguar

Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-Espacial)

Produto: Capacitação de estudantes e professores

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE5 e OEE7

Execução em 2024

Localizado em Parnamirim-RN, o Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-E), em parceria com o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), a Prefeitura Municipal de Parnamirim e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), oferece atividades para estudantes e professores, além de promover eventos para a comunidade em geral. Em 2024, destaca-se a realização de eventos de divulgação científica, como o Dia Astronômico, o Dia Espacial e o Dia Espacial Docente, que juntos capacitaram 24 monitores e mais de 2400 alunos.

Figura 9 - Instalações do Centro Vocacional Tecnológico Espacial (CVT-Espacial) em Parnamirim - RN.

ITASAT2

Plataforma: 3 cubesats em voo de formação

Carga útil: científica de monitoramento de clima espacial

Instituição responsável: ITA, FINEP, Fundação Casimiro Montenegro Filho e AEB

Papel da AEB: apoio orçamentário

Entrega: Dezembro de 2025

Atendimento a OEEs: OEE2 e OEE5

Execução em 2024

É um projeto desenvolvido no Centro Espacial ITA, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), com objetivos científicos e tecnológicos. Em 2024, o projeto focou nas atividades de desenvolvimento do projeto preliminar, aquisição de modelos de desenvolvimento, e criação de um modelo funcional. A missão aprofundará o conhecimento sobre a ionosfera, que impacta a estabilidade de sistemas de telecomunicações e de redes de energia, além de afetar a precisão de serviços de GPS, beneficiando setores como transporte, agricultura, logística e operações de emergência.

CBERS 5 e 6

Produto: satélite geoestacionário meteorológico (CBERS-5) e satélite de sensoriamento remoto com a tecnologia de radar de abertura sintética - SAR (CBERS-6)

Vertente de Investimento: Missões Espaciais

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE3 e OEE5

Execução em 2024

Os satélites CBERS 5 e CBERS 6 integram o Plano Decenal de Cooperação Espacial entre Brasil e China, voltado ao desenvolvimento de tecnologias avançadas para observação terrestre. Em 2024, realizaram-se o estudo e a análise técnica dos conceitos e especificidades dos satélites. Foram realizadas tratativas abordando os subsistemas, as respectivas cargas úteis e a definição de novas capacidades para o CBERS-5, incluindo a integração de sistemas para captação de dados meteorológicos. Com relação ao CBERS-6 foi concluída a Revisão Preliminar de Projeto (PDR, na sigla em inglês). Ambos os satélites fornecerão dados úteis para monitorar e preservar recursos naturais, combater o desmatamento, aprimorar a agricultura de precisão, auxiliar no gerenciamento hídrico e climático, e monitorar áreas urbanas.

Figura 10 - Reunião de Revisão Preliminar de Projeto (PDR) do satélite CBERS.

Aldebaran 1

Produto: nanossatélite de comunicação

Plataforma: Cubesat 1U

Carga útil: Transceiver LoRa

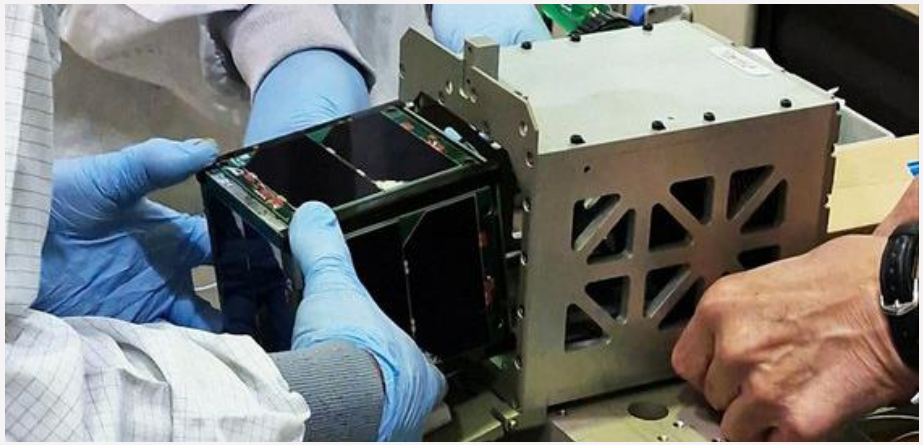
Entrega: Maio de 2025

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências

Atendimento a OEEs: OEE2 e OEE5

Execução em 2024

Nanossatélite (CubeSat 1U) desenvolvido pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA) que retransmitirá sinais para auxiliar no resgate de embarcações em emergência e apoiará o monitoramento ambiental no Maranhão. Em 2024, realizaram-se os testes da carga útil, a concepção e fabricação de kits para embarcações, a conclusão do modelo de voo e a preparação para o lançamento, previsto para ocorrer em 2025. O Aldebaran 1 desempenhará funções essenciais que vão além da pesquisa e inovação, contribuindo para a segurança da vida humana, a gestão ambiental, a conservação de recursos naturais, e a formação de profissionais em Engenharia Aeroespacial.



Motor-Foguete a Propelente Líquido L25 (MFPL L25)

Produto: Motor Foguete a Propelente Líquido L25 funcional

Atendimento a OEEs:

Execução em 2024

Motor-foguete que utiliza propelentes no estado líquido e é capaz de gerar 25 kN de empuxo no vácuo. Este motor é projetado para oferecer melhor controle e realizar múltiplas partidas, sendo destinado ao último estágio de veículos lançadores de satélites. Em 2024, o projeto progrediu com marcos importantes, incluindo modelagem, prototipagem, fabricação e testes de componentes do motor. Com esse projeto busca-se aumentar a capacidade nacional de desenvolver, fabricar e operar motores de foguetes a propelente líquido, de maneira a se reduzir custos operacionais e a dependência tecnológica externa. O desenvolvimento de um portfólio tecnológico de motores líquidos fortalece o setor espacial brasileiro, aumentando a soberania e a competitividade do Brasil no cenário internacional.

Atividades de Regulamentação e Licenciamento

Produto: Estruturação da área de licenciamento e regulação.

Vertente de Investimento: Missões Espaciais, Acesso ao Espaço

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2, OEE4

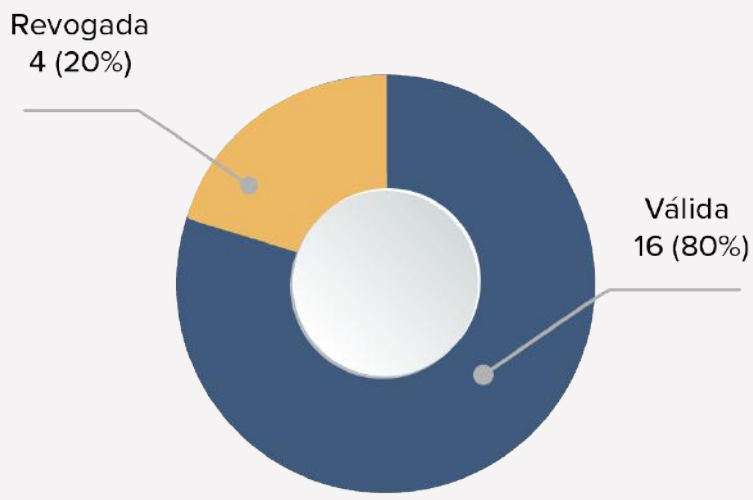
Execução em 2024

A AEB estabeleceu organização interna destinada às análises das atividades no setor espacial através da criação da Comissão Especial de Licenciamento. O grupo formado por especialistas da AEB, destina-se às análises de Licenças de Operador Espacial, Autorizações de Lançamento Espacial e elaboração dos Regulamentos Espaciais.

A criação da comissão viabiliza a fiscalização das atividades espaciais privadas para o controle das ações de lançamento de foguetes a partir de solo brasileiro. O aprimoramento desse processo representa um avanço significativo para o Brasil, proporcionando maior segurança às atividades realizadas sob a jurisdição brasileira, e fornecendo mais segurança jurídica e técnicas aos operadores nacionais.

A AEB emitiu 7 licenças em 2024 (Gráfico 4), número 75% maior que o registrado em 2023. No final do ano, registrava-se um total de16 licenças válidas, possibilitando a atuação dessas empresas no setor espacial. A estruturação desse processo dará maior segurança e previsibilidade ao desenvolvimento do setor espacial e ajudará o Governo Federal nas decisões de investimento e no controle das atividades privadas.

Maiores detalhes sobre o licenciamento podem ser obtidos no Observatório do Setor Espacial Brasileiro.



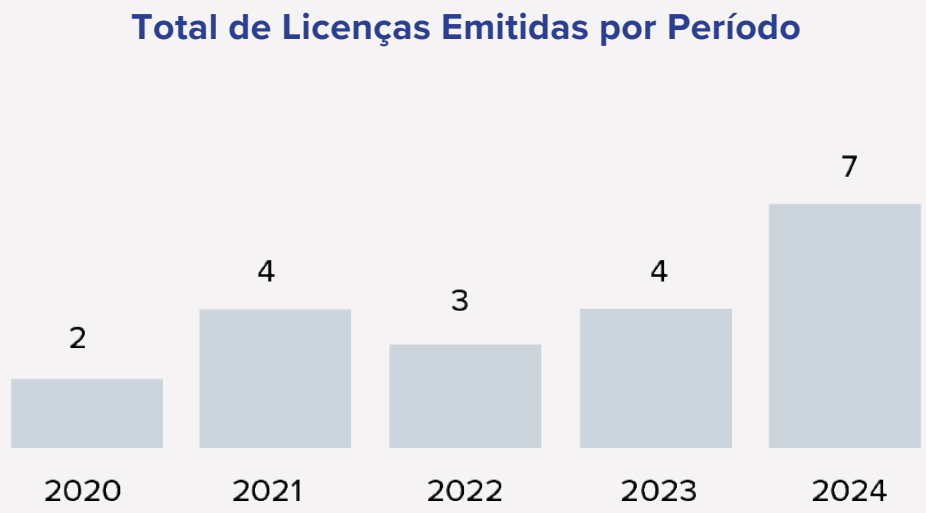


Gráfico 4 - Detalhamento sobre a emissão e o status de Licenças emitidas pela AEB. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro.

Formalização de Mecanismos de Cooperação Internacional

Produto: Instrumentos de cooperação internacional

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2 e OEE 3

Execução em 2024

O PNAE 2022-2031 destaca que mecanismos internacionais de cooperação são fundamentais para o fortalecimento do setor espacial brasileiro, especialmente em termos de transferência e desenvolvimento de tecnologias. Esses mecanismos podem ser usados também para viabilizar o compartilhamento de riscos e custos com parceiros globais e para facilitar o acesso a mercados internacionais.

A cooperação internacional estabelecida em 2024 pela 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, promovam um ambiente internacional seguro e justo, visando o uso pacífico do espaço exterior em consonância com as orientações constantes no PNAE 2022-2031.

Em 2024, foram estabelecidos formalmente instrumentos de cooperação internacional com as Filipinas e com a Arábia Saudita, além da celebração de Declaração Conjunta de Intenções na VII Sessão Plenária da COSBAN para construção de satélite meteorológico geoestacionário (CBERS-5) capaz de produzir dados com o objetivo de identificar ciclones e fortes chuvas.

O Gráfico 5 apresenta o número de acordos firmados desde a década de 70 até os dias atuais. Maiores informações estão disponíveis no Observatório do Setor Espacial Brasileiro.

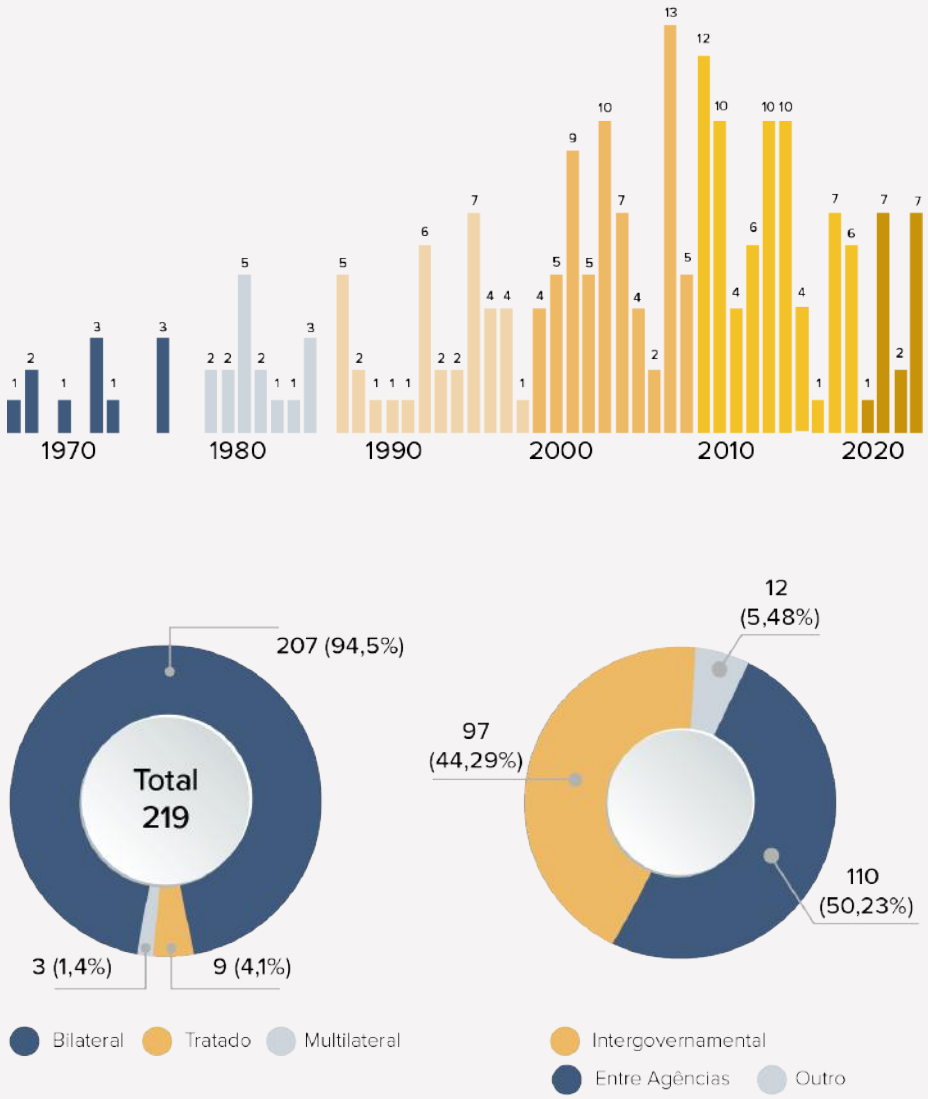


Gráfico 5 - Detalhamento sobre acordos assinados pela AEB. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro.

Participação no Comitê para os Usos Pacíficos do Espaço Exterior (COPUOS)

Produto: Fortalecimento da AEB na arena internacional

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2 e OEE3

Execução em 2024

A AEB participou da 63ª sessão do COPUOS, em Viena, Áustria, no período de 13 a 28 de abril de 2024. A participação da agência se deu no âmbito dos seguintes espaços do Comitê: (i) Grupo de Trabalho sobre Aspectos Legais das Atividades de Recursos Espaciais; (ii) Grupo de Trabalho sobre o Estado e a Aplicação dos Cinco Tratados das Nações Unidas no Espaço Exterior; e (iii) Grupo de Trabalho sobre Definição e Delimitação do Espaço Exterior.

Entre 19 e 28 de junho, a AEB participou da 67ª sessão do COPUOS, em Viena, Áustria. A participação da agência se deu no âmbito dos seguintes espaços do Comitê: (i) Conferência sobre Atividades Lunares Sustentáveis da ONU; (ii) Eleição dos próximos presidentes dos subcomitês e comitês para os anos 2024-2025; (iii) Grupo de Trabalho sobre Sustentabilidade das Atividades Espaciais a Longo Prazo; Evento paralelo sobre Desenvolvimentos recentes em Mitigação e Remediação de Detritos Espaciais; e (iv) Painel sobre Céus Escuros e Silenciosos.

Figura 11 - Representantes brasileiros na 66ª sessão do COPUOS.

Realização do 5º Encontro de Líderes da Economia Espacial (SELM)

Produto: Fortalecimento da AEB na arena internacional

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE2 e OEE 3

Execução em 2024

A AEB realizou o 5º SELM de 11 a 13 de setembro, em Foz do Iguaçu, PR. O evento contou com a participação de 17 agências espaciais do G20, 7 agências espaciais de países convidados e 6 organizações internacionais. Sob o tema "Economia espacial e mudanças climáticas: desafios e oportunidades", a reunião promoveu discussões sobre temas cruciais para o futuro da exploração espacial, incluindo avanços tecnológicos, parcerias internacionais e estratégias de desenvolvimento sustentável que impactam positivamente a sociedade.

Participaram também 22 empresas nacionais, que tiveram a oportunidade de expor suas capacidades, projetos e negócios para as delegações das agências estrangeiras, ressaltando a força da indústria nacional.

O evento incluiu atividades de engajamento que alcançaram quase 500 pessoas, ao aproveitar a presença de tantos especialistas do setor espacial para dialogar com a comunidade local, promover o entendimento dos benefícios sociais e econômicos relacionados às atividades espaciais de forma geral e apresentar as sólidas capacidades espaciais do Brasil.

Em um aspecto mais amplo, a realização do evento também se alinhou às prioridades do país para o G20. O debate promovido refletiu o entendimento de que o G20 é um fórum único na definição da agenda global para um futuro mais equitativo e sustentável, assim como na mobilização de recursos e expertise para enfrentar eficazmente os desafios globais de sustentabilidade. Além disso, o consenso em torno da adoção da Declaração Conjunta do 5th SELM evidenciou a capacidade do Brasil de construir alinhamento de visões dentro do grupo, sem jamais renunciar à ambição de um G20 voltado para resultados.

Figura 12 - Troika do SELM: Presidentes das Agências Espaciais de Índia, Brasil e África do Sul. Fonte: AEB.

Editais de Subvenção Econômica

Produto: Contratos de Subvenção Econômica para projetos de sistemas espaciais

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de Competências, Missões Espaciais e Acesso ao Espaço

Atendimento a OEEs: OEE1, OEE3, OEE4, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

Os editais, lançados em 2022, permitiram a contratação de projetos de subvenção econômica do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), da Agência Espacial Brasileira (AEB) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), apresentando avanços importantes em 2024. Ao longo do ano, realizaram-se as Revisões Preliminares de Projeto (PDR) dos projetos do Microlançador Brasileiro (DV-FTL-10) e do Satélite SAT VHR. Além desses dois projetos, está em desenvolvimento o Veículo Lançador de Nanossatélites (VLN-AKR), que, em 2024, passou por uma fase dinâmica de simulações e ajustes nas configurações do veículo proposto. Os três projetos geram resultados significativos ao promover a capacitação da indústria nacional e de profissionais, desenvolvendo habilidades técnicas e aumentando a mão-de-obra qualificada no setor aeroespacial.

Balões Estratosféricos

Produto: Experimentos científicos e tecnológicos com balões estratosféricos.

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE5

Execução em 2024

A partir de um acordo internacional com o Centre Nacional d'Etudes Spatiales (CNES), serão realizados experimentos brasileiros em três voos estratosféricos de longa duração (aproximadamente cinco dias), com o primeiro voo previsto para 2026. Nesse contexto, também está prevista a implantação de um centro de operações com balões estratosféricos em Palmas/TO, em parceria com a Universidade Federal do Tocantins (UFT). Com estes experimentos embarcados em balões, será possível realizar testes em subsistemas, sistemas e cargas úteis, que servem como preparação para futuras missões espaciais, além de obter dados acerca da alta atmosfera e do acoplamento da atmosfera com a ionosfera que são importantes para as operações satelitais e para os estudos acerca da convecção global.

Desenvolvimento de Produtos e Processos Inovadores para o Setor Espacial e suas Aplicações

Produto: Projetos de P&D

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

A AEB apoia junto ao INPE atividades da Coordenação dos Laboratórios Associados (COCTE) no desenvolvimento de tecnologias e obtenção de patentes com aplicações diretas na área espacial e aeronáutica para a geração de produtos e processos inovadores. O objetivo é apoiar e desenvolver tecnologias críticas, produtos e processos inovadores, visando atender a missões espaciais e suas aplicações, com o intuito de promover o avanço da área espacial e integrá-la ao setor produtivo nacional. Foram apoiadas 8 iniciativas de desenvolvimento entre os projetos de P&D desta coordenação do INPE.

Pesquisa e Desenvolvimento em Aeronomia, Astrofísica, Geofísica Espacial e Tecnologias Espaciais

Produto: Artigos em revistas.

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE5 e OEE6

Execução em 2024

A AEB colabora com o INPE no desenvolvimento de pesquisas em Aeronomia, Astrofísica e Geofísica Espacial. O objetivo é desenvolver pesquisa, tecnologia e instrumentação espacial e de solo para as ciências espaciais (conjunto formado por astrofísica, heliofísica, ciências planetárias e aeronomia). Esse recurso apoia a execução dos programas, projetos e atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, voltados para sistemas, subsistemas e equipamentos, software e dispositivos utilizados em satélites e sistemas correlatos, e sistemas de solo, além de contribuir para a capacitação do país na área de engenharia, tecnologia e ciência espaciais, e seus desdobramentos, com a formação de Recursos Humanos em nível de pós-graduação. Assim, tem-se como meta a publicação de ao menos 50 artigos em revistas indexadas em 2024.

Pesquisa, Aplicações e Desenvolvimento Tecnológico em Observação da Terra

Produto: Tecnologias de sensoriamento remoto e geoinformática.

Vertente de Investimento: Desenvolvimento de competências

Atendimento a OEEs: OEE2, OEE5; OEE6

Execução em 2024

A AEB colabora com o INPE no desenvolvimento de métodos e soluções tecnológicas baseadas em geoinformática e em sensoriamento remoto; especificação de requisitos de missões espaciais brasileiras de observação da Terra; desenvolvimento e disponibilização para a sociedade de softwares livres para tratamento de informação geográfica; processamento digital de imagens e formação de recursos humanos de excelência em temas ligados à observação da Terra.

O objetivo é desenvolver pesquisa e tecnologia em sensoriamento remoto e geoinformática, gerando conhecimento científico e inovação, usados na extração de informações e na análise espaço-temporal de dados obtidos por satélites de observação da Terra. Tem como meta: Oito (8) tecnologias desenvolvidas nos anos de 2024, 2025, 2026 e 2027 pelos pesquisadores da Divisão de Observação da Terra e Geoinformática (DIOTG).

O desenvolvimento pesquisa e tecnologia em sensoriamento remoto e geoinformática, gera conhecimento científico e inovação, usados na extração de informações e na análise espaço-temporal de dados obtidos por satélites de observação da Terra. A ação visa gerar soluções inovadoras baseadas em sensoriamento remoto e geoinformática voltadas para o monitoramento e apoio à gestão territorial, agrícola e ambiental do Brasil, bem como para atender às demandas de políticas públicas nesses temas. Além disso, busca atuar no levantamento de requisitos para missões espaciais de observação da Terra, em atividades de calibração e validação de imagens e na integração de dados de diferentes sensores. Formação de recursos humanos de excelência em temas ligados a observação da Terra. Também é necessária a manutenção e atualização da infraestrutura laboratorial e instrumental, para realização de pesquisas e formação de recursos humanos em sensoriamento remoto e geoinformática. Como produto intermediário são produzidas novas versões de softwares para processamento de imagens satelitais.

Inauguração de extensão da AEB em São Luís – MA

Produto: Sala da Unidade Regional de Alcântara em São Luís.

Atendimento a OEEs: OEE1

Execução em 2024

Em dezembro de 2024, a AEB inaugurou a extensão de sua Unidade Regional de Alcântara (URMA) nas dependências da sede da Federação das Indústrias do Estado do Maranhão (FIEMA), em São Luís. O evento reuniu lideranças locais, que discutiram o Programa Espacial Brasileiro, com foco no Centro Espacial de Alcântara (CEA). Na ocasião também foram apresentados os resultados da cooperação técnica entre AEB e FIEMA e as metas para os próximos anos.

Figura 13 - Lideranças presentes na inauguração de extensão da URMA em São Luís - MA.

Publicação do e-book Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar Sobre o Futuro da Humanidade

Produto: e-book Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar Sobre o Futuro da Humanidade.

Atendimento a OEEs: OEE7

Execução em 2024

Resultado de um acordo de cooperação técnica com Universidade da Força Aérea (UNIFA), a AEB publicou, em 2024, o livro Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar Sobre o Futuro da Humanidade. A obra compila ensaios de diversos autores, que abordam temas da agenda relacionada à exploração espacial, incluindo cooperação internacional, desenvolvimento tecnológico, segurança espacial, e os desafios legais e ambientais. Destina-se a leitura de profissionais do setor, acadêmicos, jovens cientistas e aqueles que se interessam pela empolgante atividade espacial. Essa iniciativa reveste-se de grande relevância pois é a primeira publicação científica organizada pela AEB. O livro já está disponível no link Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar Sobre o Futuro da Humanidade.

PdQSat

Plataforma: Cubesat 3U

Carga útil: um microssupercapacitor com circuito (SAAESC) e com software de caracterização e duas baterias de Li-S com BMS para caracterização.

Instituições responsáveis: UFMG

Atendimento a OEEs: OEE4, OEE5 e OEE7

Execução em 2024

É um CubeSat 3U que tem como objetivo a caracterização, em ambiente espacial, de baterias Li-S e de um micro supercapacitor desenvolvido e manufaturado na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Em 2024, iniciou-se o desenvolvimento do anteprojeto e o detalhamento dos segmentos de voo e solo, além do desenvolvimento da carga útil, e da fabricação e testes dos subsistemas. A integração e os testes funcionais estão programados para 2025. A missão contribuirá para o desenvolvimento de tecnologias de armazenamento de energia mais leves e sustentáveis, com aplicações em satélites e sistemas terrestres.

Ambiente Externo

No cenário internacional, observa-se que a economia espacial global está experimentando um crescimento notável na última década, evidenciado por um rápido aumento do número de satélites em órbita. De acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 2013, cerca de 200 satélites eram lançados anualmente. Esse número saltou para mais de 2.600, em 2023, demonstrando a crescente importância da infraestrutura espacial para a sociedade. Esse crescimento se deve, em parte, à "democratização" das atividades espaciais, com uma mudança de operadores predominantemente públicos para uma participação cada vez maior de empresas privadas. De acordo com a Bryce Tech, empresa de consultoria internacional, as mega constelações de comunicação, compostas por grandes quantidades de pequenos satélites, dominaram a atividade espacial em 2023 e continuaram a ser implantadas em 2024.

Governos ao redor do mundo têm desempenhado um papel fundamental nesse crescimento, com seus orçamentos para programas espaciais servindo como um importante motor do desenvolvimento da indústria espacial. De acordo com o *European Space Policy Institute (ESPI)*, em 2022, o orçamento global dos governos para programas espaciais foi estimado entre US$ 101,8 bilhões e US$ 118,6 bilhões, dependendo da fonte de dados. Esses investimentos se concentram em áreas como serviços e operações governamentais (defesa, gerenciamento de desastres, proteção ambiental), ciência e exploração espacial, e pesquisa e desenvolvimento. Vale ressaltar que os orçamentos institucionais oferecem apenas uma perspectiva parcial dos investimentos governamentais no setor espacial, pois não consideram gastos militares classificados ou programas em setores adjacentes.

A crescente participação do setor privado na economia espacial levanta questões importantes sobre a sustentabilidade do setor. O aumento do número de satélites em órbita também aumenta o risco de colisões e a geração de detritos espaciais, o que pode prejudicar o acesso futuro ao espaço e o funcionamento dos serviços espaciais essenciais. Para garantir a sustentabilidade da economia espacial, governos e organizações internacionais precisam trabalhar em conjunto para desenvolver políticas e regulamentações que promovam o uso responsável do espaço exterior.

De acordo com a Bryce Tech, o mercado espacial global atingiu receitas totais de US$ 400 bilhões (Gráfico 6), em 2023, impulsionado por diversos setores. A maior fatia pertence ao segmento de Equipamentos de Solo (US$ 150,4 bilhões), seguido por segmento de Serviços Satelitais (US$ 110,2 bilhões) e Manufatura de Satélites (US$ 17,2 bilhões). O segmento de lançamentos (US$ 7,2 bilhões), que desperta maior atenção da sociedade, representa apenas 1,8% das receitas globais do setor.

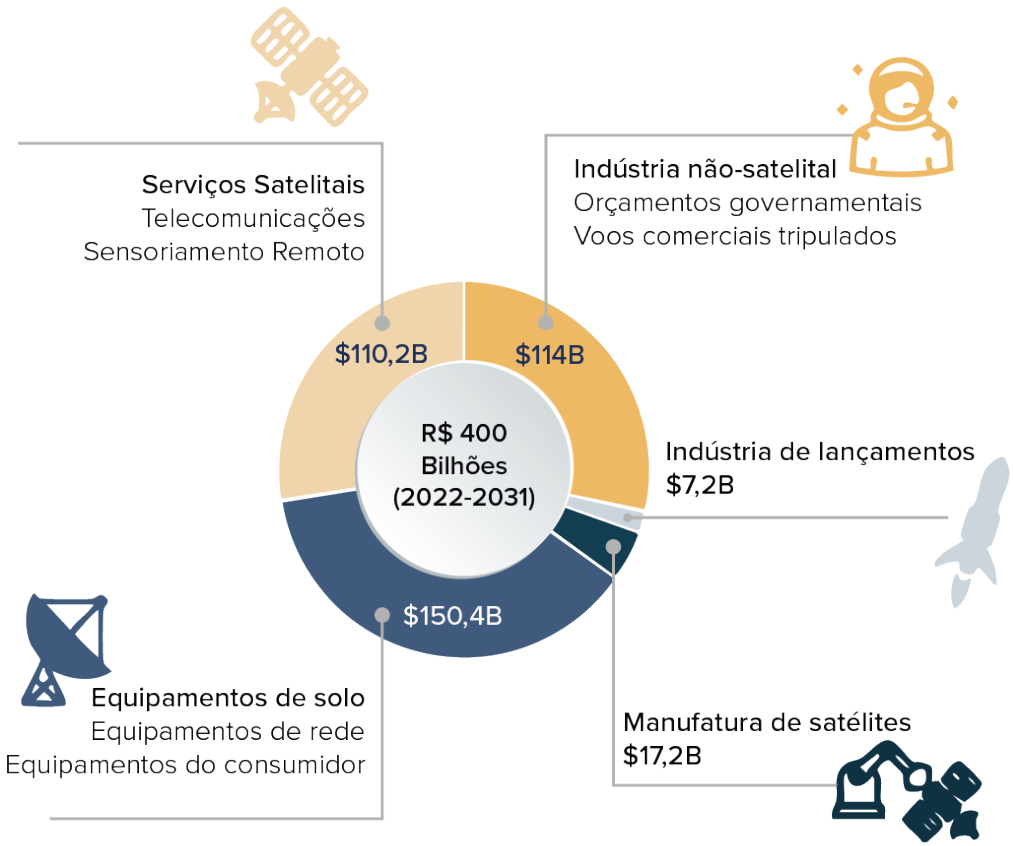


Gráfico 6 - Economia Espacial Global em 2023. Fonte: Bryce Tech.

A complexidade e os desafios inerentes às atividades espaciais tornam a colaboração entre países imprescindível para se avançar no setor. O compartilhamento de custos, riscos, tecnologias e acesso a mercados permite que as nações maximizem seus investimentos e alcancem resultados mais robustos do que poderiam individualmente. O problema dos detritos espaciais, por exemplo, exige uma abordagem conjunta para garantir a sustentabilidade das atividades espaciais e a segurança dos satélites em órbita. A entrada de novos atores e o aumento da participação do setor privado também demanda mecanismos de coordenação internacional para garantir o uso responsável e a gestão eficiente do ambiente espacial. Nesse contexto, iniciativas de cooperação internacional são oportunidades para o Brasil, que pode se utilizar do bom relacionamento com outros países para estabelecer parcerias no enfrentamento de desafios globais, como as mudanças climáticas.

No cenário nacional, a sociedade brasileira tem demonstrado uma demanda crescente por bens e serviços espaciais, impulsionada pela necessidade de enfrentar desafios socioambientais complexos e buscar soluções inovadoras para problemas do cotidiano. Essa demanda se manifesta em diversas áreas, como monitoramento ambiental, agricultura de precisão, gestão de recursos hídricos, segurança pública e comunicações.

Os desafios socioambientais, como desastres naturais, mudanças climáticas, desmatamento e criminalidade, exigem soluções que muitas vezes só podem ser alcançadas com o auxílio de tecnologias espaciais. O monitoramento por satélite, realizado a partir de dados e imagens, permite a detecção e a mitigação de incêndios florestais, que, no Brasil, atingiram níveis recordes em 2024, e de desastres naturais como as enchentes no Rio Grande do Sul (Figura 14), as quais causaram impactos catastróficos na infraestrutura, economia e vida da população. Ademais, as imagens de satélite são essenciais para combater o desmatamento ilegal e as atividades do crime organizado em áreas remotas e de fronteiras.

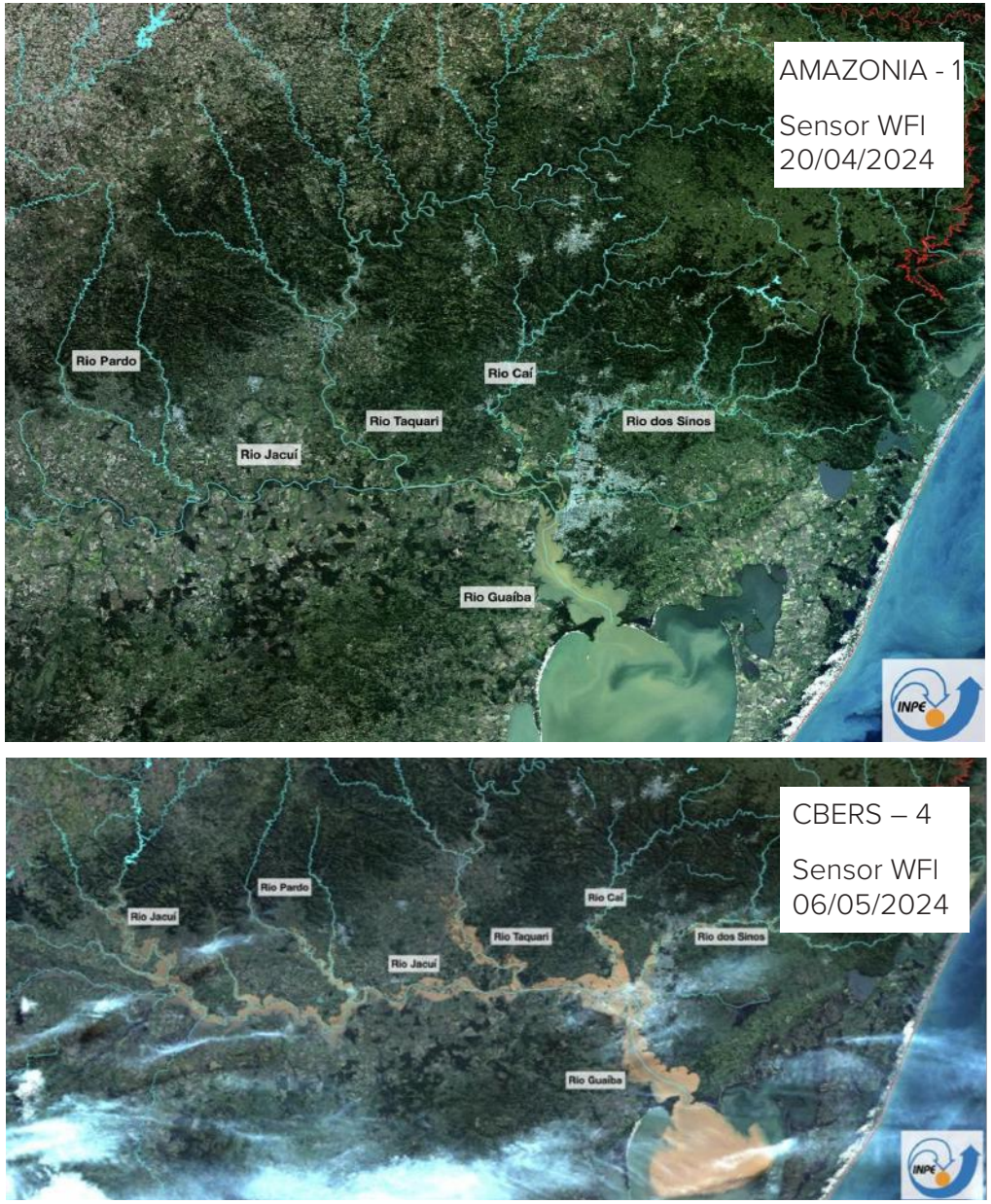


Figura 14 - Imagens dos satélites Amazônia - 1 e CBERS - 4 mostram a dimensão da tragédia em todo o Rio Grande do Sul. Fonte: INPE.

As tecnologias espaciais atualmente são críticas para atividades de setores inteiros da economia brasileira, como, por exemplo, na exploração de petróleo e gás, que não seria possível sem os sistemas de geoposicionamento, comunicação e sensoriamento remoto. No contexto da agricultura de precisão, o uso de sistemas satelitais permite o monitoramento das plantações, a otimização do uso de recursos como água e fertilizantes, e o aumento da produtividade. Nesse cenário, o PNAE 2022-2031 prevê um conjunto de missões voltadas ao atendimento de demandas como essas, como a Constelação Catarina, que visa fornecer dados para o monitoramento ambiental e a gestão de desastres, com foco nos setores agropecuário e de defesa civil. Essa crescente demanda da sociedade brasileira por bens e serviços espaciais reflete, portanto, a importância estratégica do setor espacial para o desenvolvimento sustentável e para a busca por soluções inovadoras para os desafios do país.

O PNAE historicamente enfrenta restrições orçamentárias que dificultam o pleno desenvolvimento do setor espacial brasileiro. Durante os dez anos de vigência da versão anterior do Programa, de 2012 a 2021, os recursos orçamentários disponibilizados foram muito aquém do necessário, totalizando apenas cerca de R$ 2 bilhões, valor significativamente inferior aos R$ 5,75 bilhões projetados para o período. Essa disparidade entre a necessidade e a disponibilidade de recursos se manteve nos três primeiros anos do PNAE vigente.

Nesse contexto, compara-se o investimento governamental do Brasil ao investimento de outros países em seus programas espaciais. Para tanto, o gráfico 7 apresenta a relação (em porcentagem) entre o orçamento espacial e o PIB dos principais países do cenário espacial internacional. Essa relação 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. Além disso, ressalta-se que o país se distancia de países como a Índia, que também enfrenta problemas estruturais e sociais, e como Itália e Canadá, que têm economias de tamanhos semelhantes à do Brasil. Essa baixa participação relativa do investimento espacial no PIB brasileiro reforça a percepção de que o setor não tem sido tratado como uma prioridade estratégica.

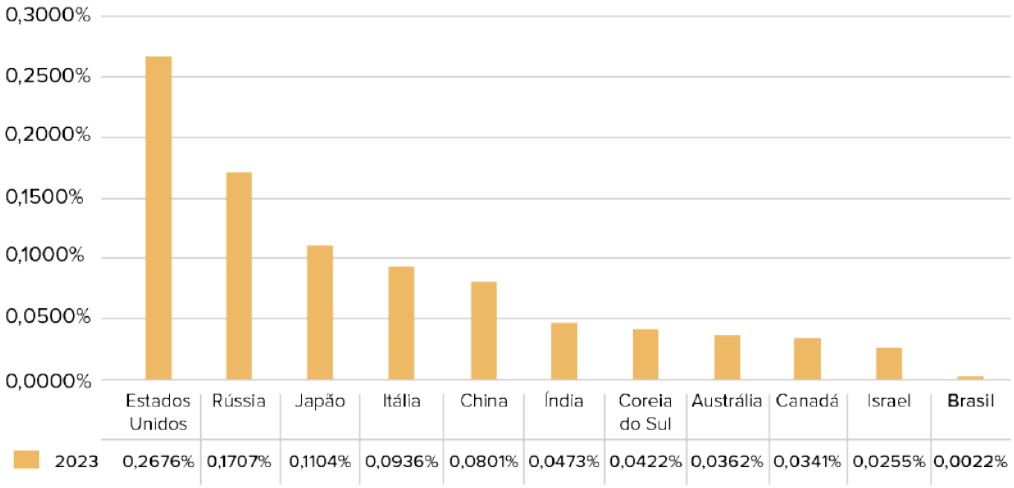
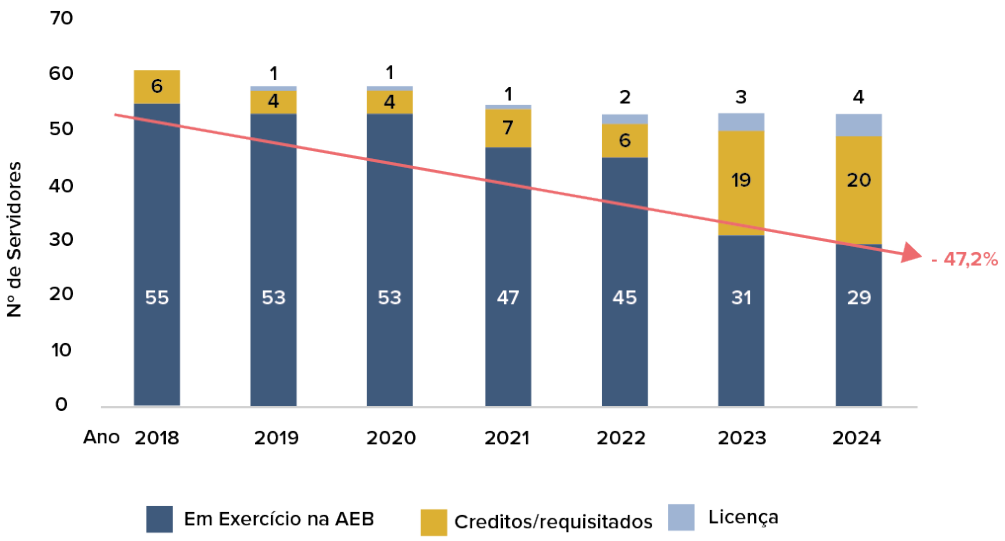


Gráfico 7 - Proporção do Orçamento do Programa Espacial em relação ao PIB dos países.

Além da insuficiência de recursos orçamentários, é patente, como mostram os gráficos da Gráfico 8, o declínio no quantitativo de recursos humanos nas instituições que compõe o PEB, mais especificamente na AEB, INPE e DCTA. Entre 2018 e 2024, a AEB teve uma redução de 47,2% no número de servidores de seu quadro permanente em efetivo exercício no órgão. O INPE e o DCTA, entre 2007 e 2021, tiveram respectivamente redução de 34,8% e 44% no número de servidores das carreiras de C&T.

Quadro permanente de servidores estatutários da AEB (2018–2024)



Nº de Servidores das Carreiras de C&T – DCTA (2007–2021)

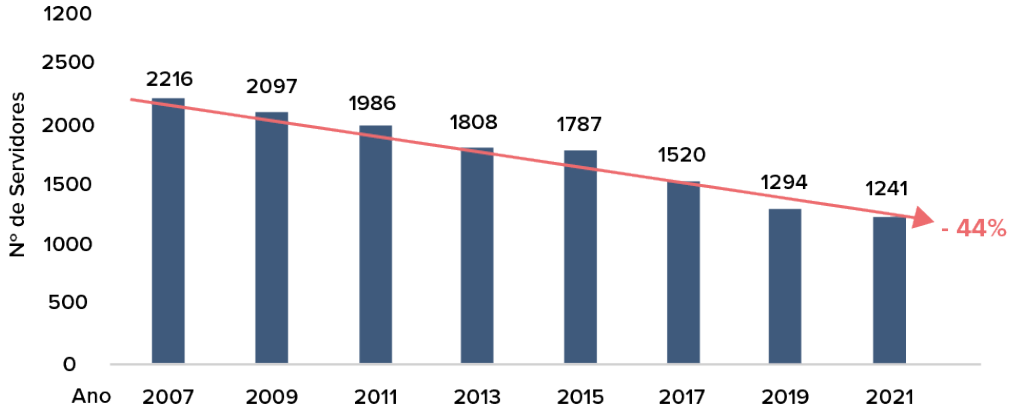
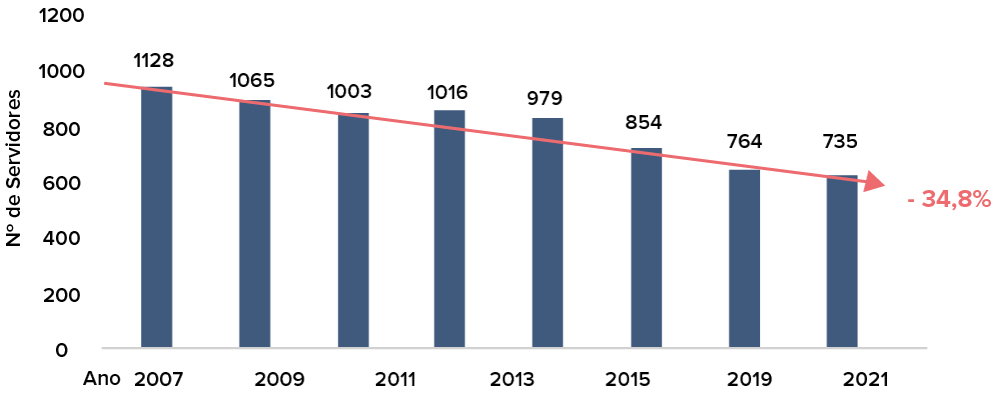


Gráfico 8 - Séries históricas do número de servidores das carreiras de C&T na AEB, DCTA e INPE.

Nº de Servidores das Carreiras de C&T – INPE (2007–2021)



Nesse contexto, em 2024, o Ministério de Gestão e Inovação autorizou a realização de um novo concurso público para o provimento de 30 cargos para o quadro de pessoal da Agência Espacial Brasileira, sendo 15 vagas de Tecnologista e 15 de Analista em Ciência e Tecnologia. Com a realização deste novo concurso, espera-se que a AEB recomponha sua força de trabalho de servidores das carreiras de C&T, retornando a um nível próximo ao de 2017.

Esse cenário de restrição de recursos do PEB pode ser agravado por dificuldades fiscais enfrentadas atualmente pelo Governo Federal, que precisa lidar com demandas crescentes em diversas áreas. Essas dificuldades limitam a capacidade de investimento do governo, afetando, dessa forma, o desenvolvimento de tecnologias, a formação de pessoal qualificado e a consolidação de uma indústria espacial nacional.

Avaliação do PNAE 2022-2031

Desde o início de sua vigência, o PNAE 2022-2031 esteve incluído como parte do Programa Espacial Brasileiro (PEB), em dois Planos Plurianuais, o PPA 2020-2023 e o PPA 2024-2027. Dessa forma, a visão estratégica, as iniciativas, missões e projetos do PNAE 2022-2031 estiveram sempre alinhadas e refletidas na estrutura do programa finalístico do PEB. Assim, as avaliações do programa, realizadas a seguir, consideram os diagnósticos e os planejamentos do PPA 2020-2023 e do PPA 2024-2027.

Diagnóstico do Programa

O diagnóstico do problema enfrentado pelo programa finalístico do PEB (Código 2207) no PPA 2020-2023 é ilustrado na Figura 15.O problema central é a "Dependência nacional de Produtos e Serviços Espaciais Estrangeiros", que tem 10 (dez) causas e 17 (dezessete) efeitos identificados.

PPA 2020-2023 – Programa Espacial Brasileiro (2207)

1. Aumento do risco à soberania nacional
2. Redução do poder dissuasório do país
3. Aumento do risco de perder o domínio de tecnologias críticas
4. Baixa participação do Brasil no mercado espacial internacional e/ou aproveitamento de inserção e destaque
5. Perda de competitividade
6. Setor Espacial incipiente
7. Geração de déficit comercial no setor espacial
8. Baixa capacidade de atrair investimento privado (pouca confiança no setor)
9. Perda da janela de oportunidade de ter receita como setor
10. Impossibilidade de gerar riqueza com o setor
11. Não aproveitamento de ganhos de escala
12. Risco de descontinuidade dos serviços prestados pelas aplicações espaciais que a dependência traz
13. Manutenção de dependência externa para lançamento de satélites
14. Manutenção de dependência de insumos internacionais para as aplicações
15. Baixa participação de recursos privado
16. Sociedade não se sente atendida pelo programa
17. Aumento da fuga de cérebros

Dependência nacional de produtos e serviços espaciais estrangeiros

1. Instabilidade do fluxo orçamentário para consecução dos projetos e fluxo mínimo insuficiente
2. Capacidade indutora do Estado limitada (pouca visibilidade da agenda de CT&I)
3. Capital humano do setor espacial insuficiente (falta de reposição)
4. Infraestrutura insuficiente e baixa manutenção das existentes
5. Sociedade não conhece/valoriza os benefícios do programa espacial brasileiro e sua relação com outras políticas públicas
6. Baixa articulação com outros programas de governo (ações pulverizadas e baixa coordenação)
7. Atraso tecnológico
8. Legislação específica inadequada
9. Baixo poder de compra do Estado junto ao setor espacial nacional
10. Indústria nacional espacial incipiente e ambiente de negócios desfavorável

Figura 15 - Árvore do Problema objeto do Programa Espacial Brasileiro (2207) no PPA 2020-2023.

Já no PPA 2024-2027, o PEB (Código 2307) enfrenta o problema da “Indisponibilidade de soluções espaciais autônomas para atendimento sustentado a demandas da sociedade”. Conforme ilustra a Figura 16, identificam 20 (vinte) causas desse problema. Nota-se a similaridade dessa situação problema com aquela declarada no PPA 2020-2023 (Figura 15).

PPA 2024-2027 – Programa Espacial Brasileiro (2307)

Indisponibilidade de soluções espaciais autônomas para atendimento sustentado a demandas da sociedade

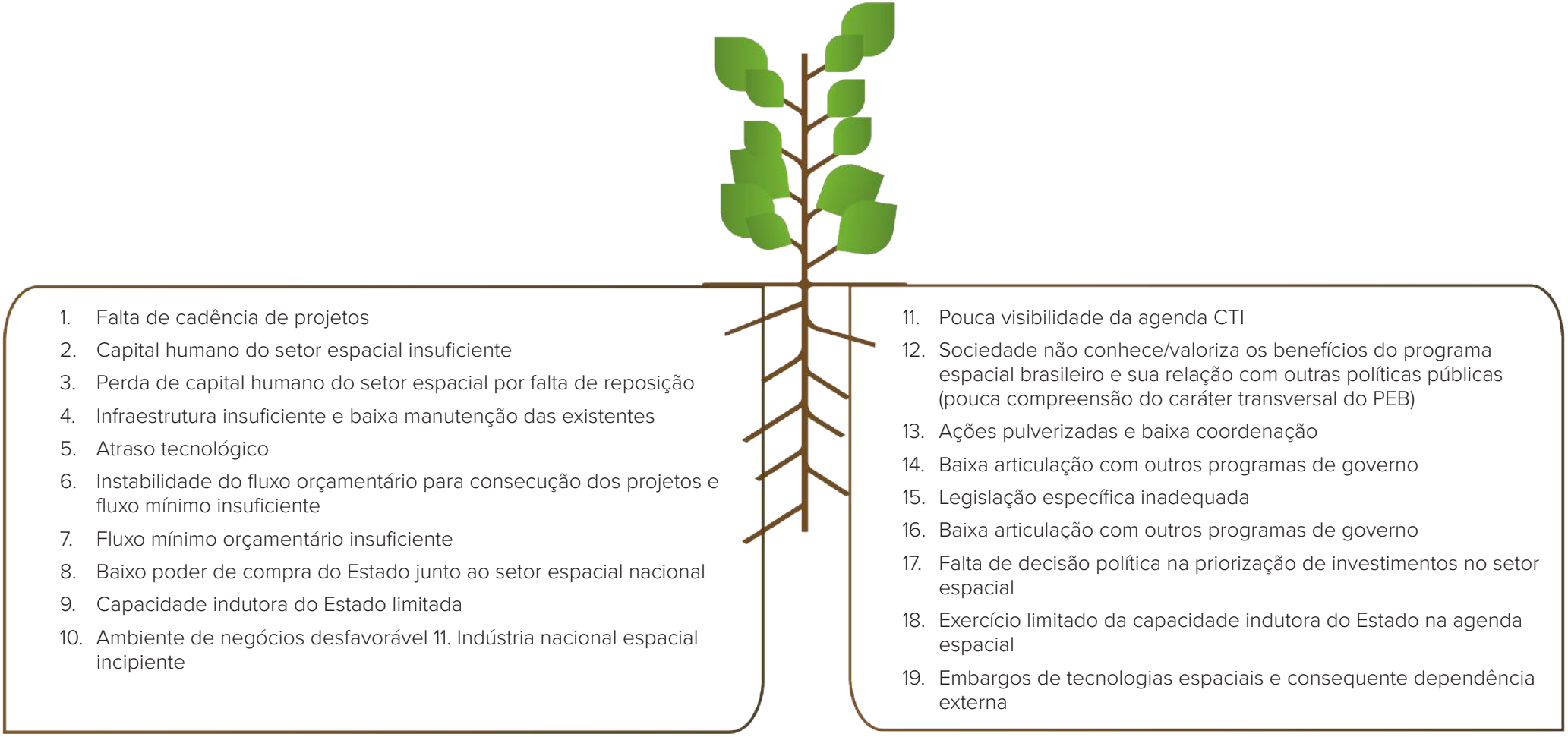


Figura 16 - Detalhamento sobre a emissão e o status de Licenças emitidas pela AEB. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro.

De maneira geral, os problemas e as causas identificadas nos dois últimos PPAs refletem desafios estruturais e sistêmicos que permeiam tanto o setor público quanto o privado. A inconsistência na implementação de projetos demonstra a reduzida prioridade atribuída ao PEB numa perspectiva de longo prazo, prejudicando a continuidade necessária ao desenvolvimento e à inovação tecnológica.

Isso, por sua vez, se relaciona diretamente ao atraso tecnológico e à insuficiência de infraestrutura no setor, que resultada na incapacidade do Brasil em acompanhar avanços globais e se consolidar como um ator relevante no mercado espacial.

A insuficiência de capital humano é uma causa recorrente do problema em tela e é um obstáculo crítico. A perda de profissionais qualificados e a dificuldade de atrair novos talentos para o SINDAE decorrem, dentre outros fatores, da baixa atratividade das carreiras de C&T em relação a outras carreiras do serviço público. A instabilidade orçamentária e o baixo poder de compra do Estado limitam os investimentos necessários para viabilizar novos projetos e missões espaciais, fortalecendo a dependência de soluções estrangeiras. A indústria nacional, ainda incipiente, sofre com a falta de estímulo econômico e com um ambiente de negócios desfavorável.

Fatores institucionais e legais também contribuem para o problema. A legislação era considerada inadequada à época da elaboração do diagnóstico do problema. A sanção da Lei nº 14.946/2024 veio de encontro a esta causa do problema, uma vez que define regras para as atividades espaciais no país, conferindo maior segurança jurídica aos atores do setor. A pouca articulação com outros programas de governo dificultam o estabelecimento de ações coordenadas, enfraquecendo a integração das políticas públicas. A falta de visibilidade da agenda de ciência, tecnologia e inovação (CTI) reduz o reconhecimento da importância estratégica do setor espacial. Além disso, embargos tecnológicos impostos por outros países e a dependência de insumos externos comprometem ainda mais a autonomia brasileira. Esses desafios estão interligados e profundamente enraizados na estrutura do problema.

Evidências do problema:

Em 2018, uma pesquisa conduzida pela Agência Espacial Brasileira (AEB) identificou que a maioria dos dados estratégicos utilizados no Brasil é fornecida por satélites estrangeiros, e que diversas demandas nacionais não são plenamente atendidas devido à falta de infraestrutura espacial. Em 2021, o Grupo Técnico GT- 15 do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro identificou mais de mil demandas por produtos e serviços espaciais de diferentes pastas ministeriais, com um gasto anual de cerca de R$ 860 milhões para aquisição junto a fornecedores estrangeiros.

Justificativa para a intervenção:

Os produtos e serviços espaciais são indispensáveis para a sociedade moderna, impactando áreas como previsão do tempo, telecomunicações e navegação, essenciais para o desenvolvimento nacional. A infraestrutura espacial amplia a efetividade de políticas públicas estratégicas e é fundamental para atender às características geoeconômicas do Brasil, como sua extensão territorial, fronteiras, costa marítima, florestas e recursos naturais. Assim, é necessário desenvolver no país a capacidade de utilizar recursos e técnicas espaciais de forma autônoma e em benefício da sociedade brasileira.

Implementação

Utilizando-se como referência os dados do monitoramento do PNAE 2022-2031 coletados em 2024, realiza-se a seguir a avaliação da implementação do Programa. Para tanto, considera-se o alinhamento estratégico, as vertentes de investimento e o cronograma das iniciativas, projetos e missões em andamento.

Iniciativas Estruturantes

As iniciativas estruturantes do PNAE 2022-2031 são ações planejadas para fortalecer a atuação do Setor Espacial Brasileiro. Estas iniciativas englobam diversas vertentes de investimento com recursos tanto do orçamento do PNAE quanto de Programas Setoriais.

Nesta seção, realiza-se uma análise situacional das iniciativas estruturantes do PNAE 2022-2031, tendo como base o seu planejamento e as informações coletadas pela CMA no monitoramento realizado para o ano de 2024. Para tanto, as informações reunidas no monitoramento e compiladas no Relatório de Gestão da AEB de 2024, fundamentaram a definição dos status de implementação atual de cada iniciativa. A Tabela 3 consolida esses status de implementação, bem como o enquadramento das iniciativas quanto aos Objetivos Estratégicos de Espaço (OEE) e às vertentes de investimento. Esta organização permite identificar como cada iniciativa contribui para os objetivos estratégicos e em qual área de investimento se concentra, além de indicar o andamento da implementação.

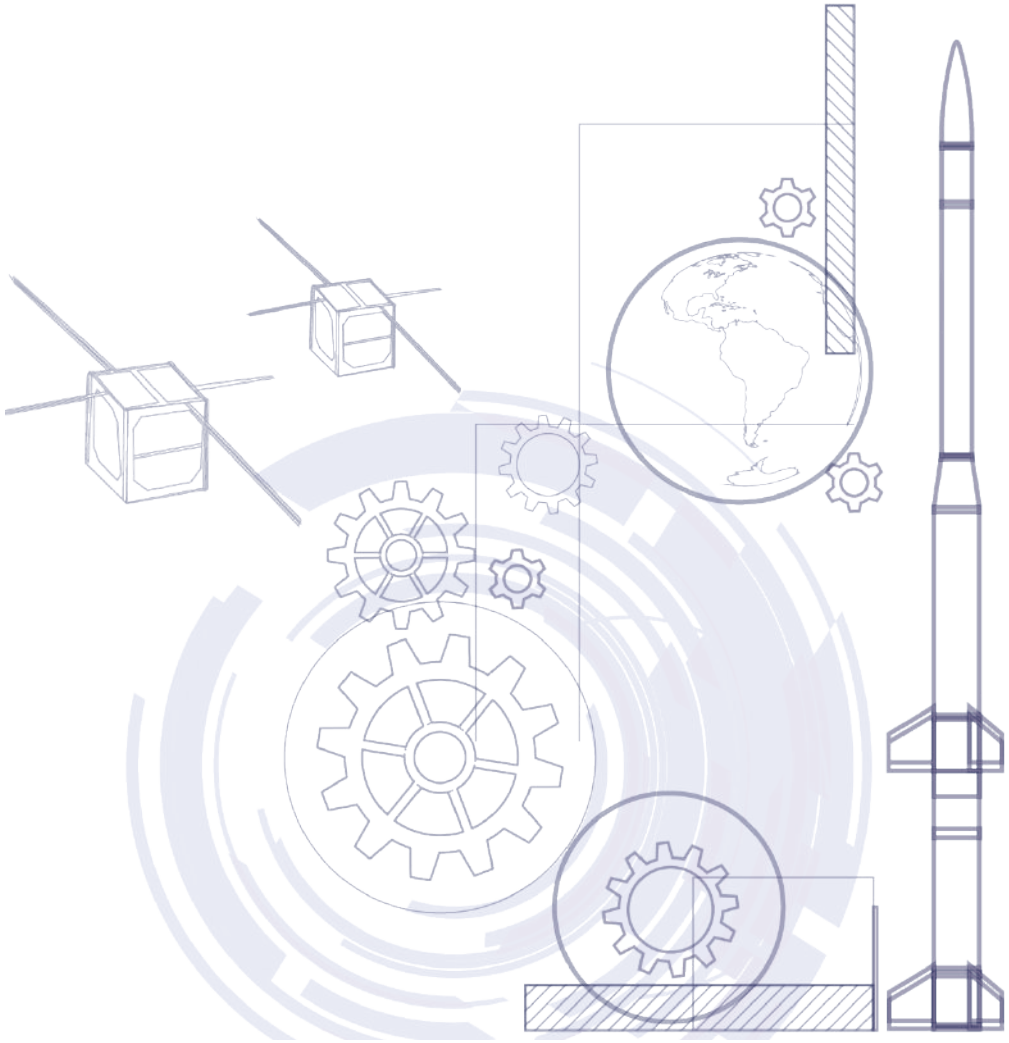


Tabela 3 - Dados das Iniciativas Estruturantes do PNAE 2022-2031. Fonte: DGSE/AEB.

Iniciativa Estruturante	Objetivos Estratégicos de Espaço							Vertentes de Investimento				Status
	OEE1	OEE2	OEE3	OEE4	OEE5	OEE6	OEE7	Missões Espaciais	Desenvol. Compet.	Infra. e aplicaç.	Acesso ao Espaço	
Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME)	✓	✓						✓				Operacional
Observatório do Setor Espacial Brasileiro		✓					✓		✓	✓		Operacional
Centro Espacial de Alcântara (CEA)	✓	✓		✓		✓				✓		Em andamento
Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDICEA)		✓	✓	✓	✓				✓	✓		Concluído
Constelação Catarina		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		Atrasado
Programa Incuba Espaço		✓		✓	✓		✓		✓			Atrasado
Câmara de Demandas Federais		✓						✓		✓		Em pausa
Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras	✓	✓	✓		✓	✓			✓			Em andamento
Rota Tecnológica					✓	✓			✓			Em pausa
Programa UNIESPAÇO					✓	✓			✓			Em pausa
Rede de Estudos Estratégicos		✓			✓		✓		✓	✓		Em andamento
Programa Artemis					✓		✓		✓			Em andamento
Programa AEB Escola					✓		✓		✓	✓		Operacional
Programa de Apoio às Atividades de Normalização e à Qualidade na Área Espacial			✓		✓				✓			Atrasado
Programa de Nanossatélites Acadêmicos					✓				✓	✓		Atrasado
Cooperação BRICS					✓					✓		Em andamento
Programa Microgravidade					✓	✓			✓			Em andamento

O Gráfico 9 apresenta a frequência dos status de implementação das iniciativas estruturantes, que incluem as categorias definidas a seguir:

- **Não iniciado:** O projeto foi aprovado, mas ainda não iniciou.
- **Em planejamento:** O projeto está em fase de planejamento e definição de escopo.
- **Em andamento:** O projeto está sendo executado.
- **Atrasado:** O projeto está em andamento, mas fora do cronograma.
- **Em pausa:** O projeto foi temporariamente interrompido.
- **Operacional:** A iniciativa foi implementada e está em operação.
- **Concluído:** O projeto foi entregue com sucesso.
- **Cancelado:** O projeto foi encerrado antes da conclusão.
- **Arquivado:** O projeto foi finalizado e não está mais ativo.

Das 17 (dezessete) iniciativas estruturantes, 10 (dez) têm implementação com status positivos, sendo uma iniciativa concluída com sucesso, 3 (três) com status de "Operacional" e 6 (seis) "Em andamento", ou seja, com execução ainda dentro do prazo estabelecido no PNAE. Entretanto, 7 (sete) iniciativas têm status de implementação que demandam atenção: 4 (quatro) iniciativas estruturantes têm status "Atrasado", pois já extrapolaram o prazo de entrega previsto e 3 (três) estão em pausa, com a implementação interrompida. Nenhuma iniciativa teve o status de implementação classificado nas categorias "Não iniciado", "Em Planejamento", "Cancelado" e "Arquivado".

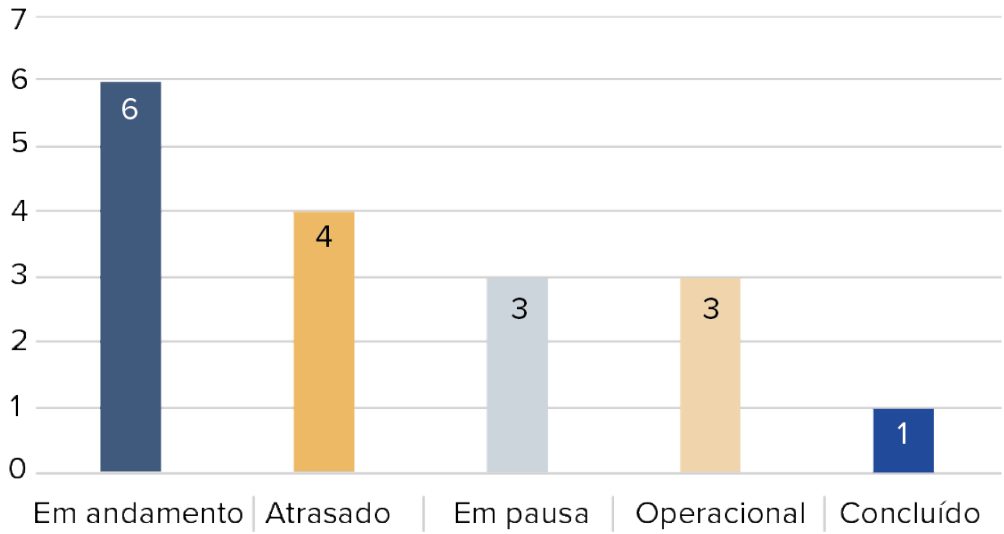


Gráfico 9 - Gráfico de frequência dos status de implementação das iniciativas estruturantes do PNAE 2022-2031. Fonte: DGSE/AEB.

A dimensão estratégica do PNAE 2022-2031 estabelece a visão de futuro e os 7 (sete) objetivos estratégicos de espaço que orientam o setor espacial brasileiro para o período, conforme detalhado na Tabela 4.

Tabela 4 - Objetivos Estratégicos de Espaço do PNAE 2022-2031.

Visão de Futuro	Ser o país sul-americano líder no mercado espacial
OEE1	Estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado, com garantia de recursos de curto, médio e longo prazos
OEE2	Promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral
OEE3	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
OEE4	Estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional para o desenvolvimento e para a utilização de bens e de serviços espaciais
OEE5	Fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial
OEE6	Garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais
OEE7	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

A distribuição das iniciativas estruturantes por OEE, conforme observado no Gráfico 10, sugere que o PNAE 2022-2031, contemplou nas iniciativas estruturantes prioritariamente o desenvolvimento de competências (OEE5), com 13 (treze) iniciativas alinhadas, e o atendimento às necessidades da sociedade (OEE2), com 9 (nove) iniciativas estruturantes. O atendimento aos demais objetivos se dá em números semelhantes, com: 6 (seis) iniciativas apoiando a autonomia nas atividades espaciais (OEE6); 5 (cinco) iniciativas alinhadas ao OEE7, que foca na promoção do entendimento sobre os benefícios gerados pelo setor espacial; 4 (quatro) iniciativas apoiando os OEE 3 e 4, que focam respectivamente no desenvolvimento da indústria nacional e no estímulo a negócios e ao empreendedorismo no setor privado; e apenas 3 (três) iniciativas estruturantes apoiando o OEE1, que trata do estabelecimento, desenvolvimento e manutenção do PEB.

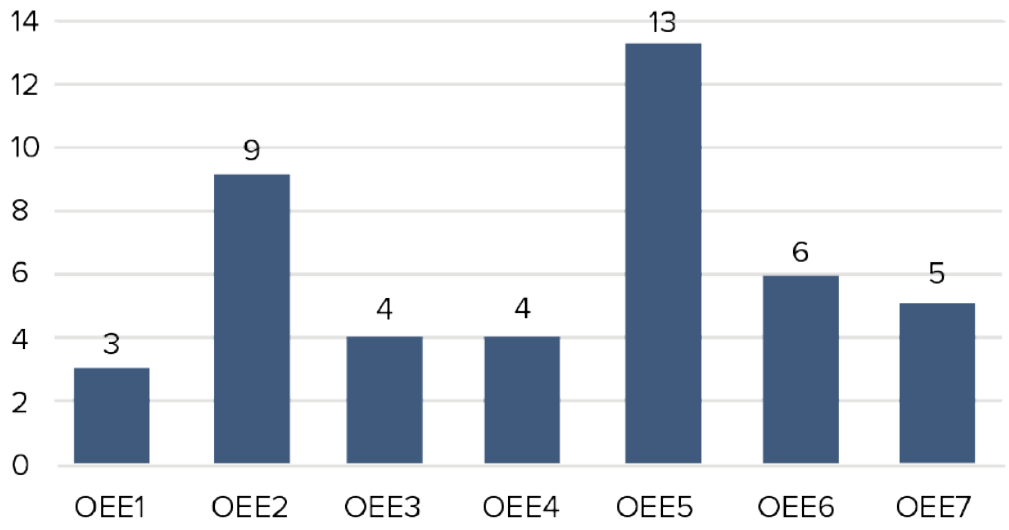


Gráfico 10 – Total de Iniciativas Estruturantes alinhadas a cada Objetivo Estratégico de Espaço (OEE). Fonte: DGSE/AEB.

O Gráfico 11 demonstra o número de iniciativas estruturantes que atendem cada vertente de investimento. Nota-se que as vertentes mais atendidas são Desenvolvimento de Competências e Infraestrutura e Aplicações, com 13 (treze) e 8 (oito) iniciativas respectivamente. Missões Espaciais, com duas iniciativas, e Acesso ao Espaço, com nenhuma iniciativa apoiando, são as vertentes menos atendidas.

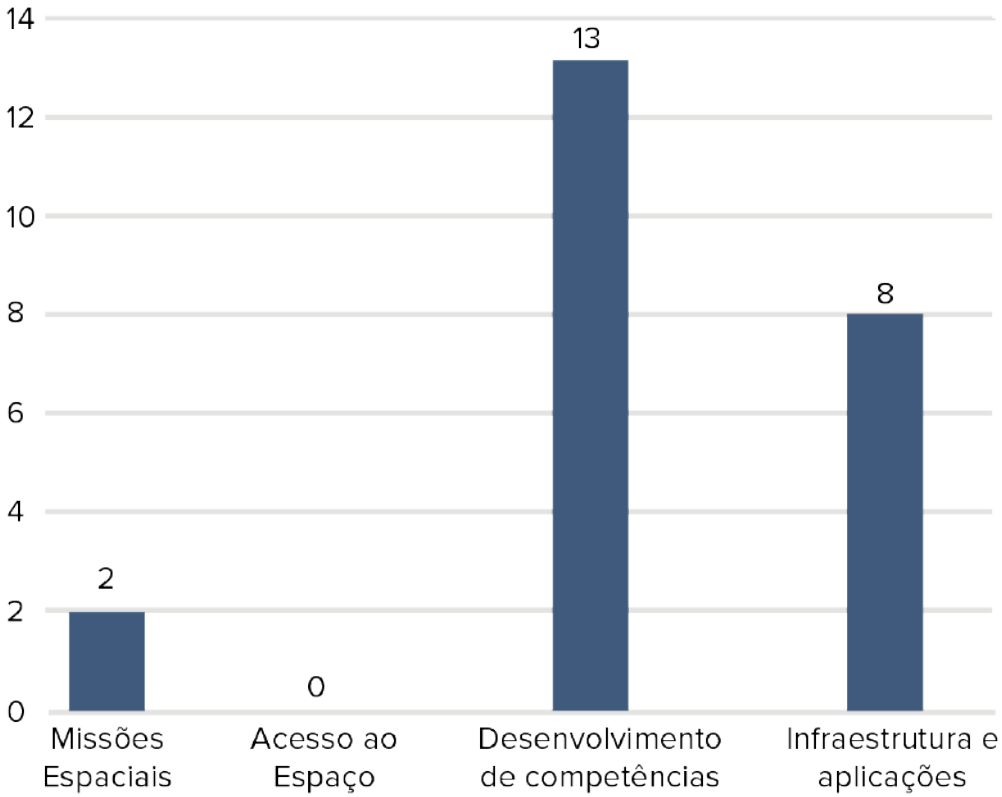


Gráfico 11 - Gráfico de frequência das vertentes de investimento das Iniciativas Estruturantes do PNAE 2022-2031. Fonte: DGSE/AEB.

Carteira de Execução

A seguir, realiza-se a análise situacional do andamento dos projetos e missões executados no âmbito do PNAE 2022-2031. Esse conjunto de iniciativas é composto por projetos e missões: (i) iniciados antes de 2022, (ii) previstos incialmente na carteira de execução inicialmente do Programa, (iii) adotadas pelo ProSAME e (iv) executados em parceria. Esta composição se dá em razão do objetivo de refletir a atual carteira de execução global do PNAE, que se depreende a partir das informações coletadas durante as atividades de monitoramento realizadas em 2024.

A Tabela 5 reúne os dados sobre os projetos e missões em andamento no âmbito do PNAE ao final de 2024. Estes dados incluem informações sobre o alinhamento estratégico de cada iniciativa com os Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs), os respectivos status no Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME), e o seu estágio atual de desenvolvimento. Os detalhes específicos de cada um desses itens, bem como a representação visual desses dados, podem ser observados nas informações a seguir.

Tabela 5 - Dados dos projetos e missões espaciais em execução no âmbito do PNAE 2022-2031 em 2024. Fonte: DGSE/AEB.

Projeto/Missão	OEE1	OEE2	OEE3	OEE4	OEE5	OEE6	OEE7	Status no ProSAME	Status de Desenvolvimento
CBERS-4 e 4A		✓	✓		✓	✓		Operacional	Operacional
Amazonia 1		✓	✓		✓	✓		Operacional	Operacional
Amazonia 1b/AQUAE/Sabiamar		✓	✓	✓	✓	✓		Em desenvolvimento	Em andamento
CBERS 6		✓	✓		✓			Outra carteira	Em planejamento
SPORT		✓			✓			Não operacional	Concluído
PdQSat				✓	✓			Não consta	Em andamento
NanoMirax		✓			✓			Em desenvolvimento	Atrasado
GOLD-UFSC		✓	✓		✓	✓		Em desenvolvimento	Atrasado
ITASAT2		✓			✓			Outra carteira	Atrasado
Aldebaran1		✓			✓			Não consta	Em andamento
Motor-foguete S50		✓	✓		✓	✓		Em desenvolvimento	Atrasado
Plataforma Suborbital de Microgravidade			✓		✓	✓		Em desenvolvimento	Atrasado
Veículo Suborbital VS-50		✓	✓		✓	✓		Em desenvolvimento	Atrasado
Veículo Lançador de Microsatélite VLM-1		✓	✓		✓	✓		Em desenvolvimento	Atrasado
Motor-foguete a Propelente Líquido L25 (MFPL L25)					✓	✓		Não consta	Em andamento

Observando o Gráfico 12, que apresenta a contagem por status, no ProSAME, das missões e projetos em execução, pode-se notar a distribuição das iniciativas em diferentes fases de desenvolvimento. Nota-se que a maior parte 7 (sete) das missões e projetos da carteira encontra-se "Em desenvolvimento". 2 (duas) missões constam como "Operacional", indicando que já foram concluídas e estão em funcionamento. Ressalta-se a presença de projetos e missões que registraram avanços ocorridos em 2024 e que estão em carteiras do ProSAME que antecedem a carteira de execução, ou sequer estão incluídos nestas carteiras. 2 (duas) missões foram registradas com o status "Outra carteira", como a do satélite CBERS 6, que está incluída na carteira de habilitação. 3 (três) iniciativas não constam em qualquer carteira do ProSAME: (i) o Motor-Foguete a Propelente Líquido L25, cujo desenvolvimento foi iniciado anteriormente ao PNAE 2022-2031; e (ii) as missões PdQSat e Aldebaran I, realizadas no âmbito da iniciativa estruturante Programa de Nanossatélites Acadêmicos. Uma das missões da carteira de execução (satélite SPORT) atualmente consta com o status "Não operacional", uma vez que o satélite já foi lançado, cumpriu com sua missão e saiu de operação.

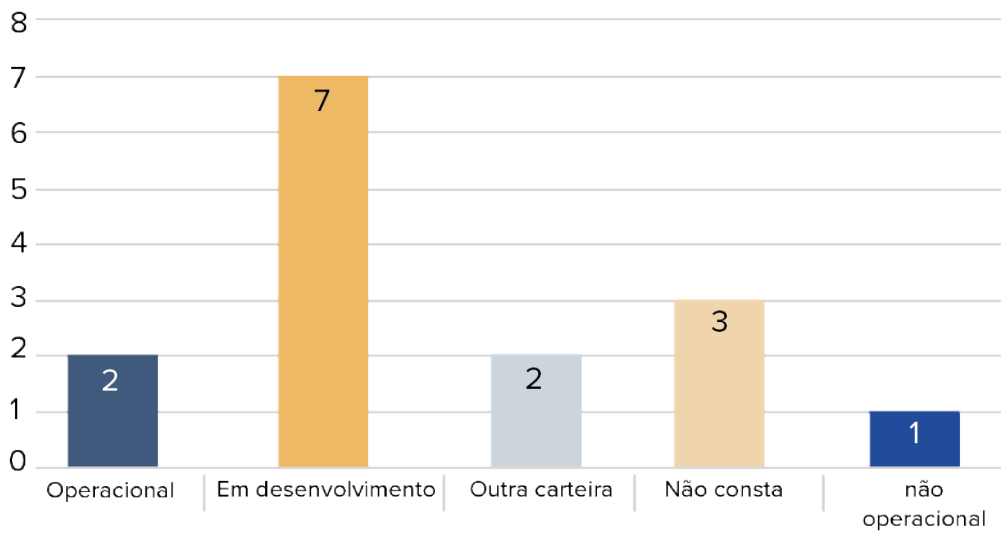


Gráfico 12 - Gráfico de frequência dos status das missões e projetos em execução no ProSAME. Fonte: DGSE/AEB.

O Gráfico 13 apresenta os estágios atuais de desenvolvimento dos projetos e missões da carteira de execução, conforme as categorias definidas a seguir:

- **Não iniciado:** O projeto foi aprovado, mas ainda não iniciou.
- **Em planejamento:** O projeto está em fase de planejamento e definição de escopo.
- **Em andamento:** O projeto está sendo executado.
- **Atrasado:** O projeto está em andamento, mas fora do cronograma.
- **Em pausa:** O projeto foi temporariamente interrompido.
- **Operacional:** A iniciativa foi implementada e está em operação.
- **Concluído:** O projeto foi entregue com sucesso.
- **Cancelado:** O projeto foi encerrado antes da conclusão.
- **Arquivado:** O projeto foi finalizado e não está mais ativo.

Observa-se que, na data do monitoramento, a maior parte dos projetos, totalizando 7 (sete), encontra-se em status "Atrasado", indicando que, embora em andamento, estão fora do cronograma previsto. Em seguida, destaca-se o status "Em andamento", com 4 (quatro) projetos em fase de execução dentro do planejamento. Apenas 1 (um) projeto encontra-se com o status "Em planejamento", estando na fase inicial de definição de escopo. Apenas 2 (duas) missões estão com status "Operacional", ou seja, foram implementadas e estão atualmente em funcionamento; e 1 (uma) missão foi finalizada com sucesso,

constando com o status de “Concluído”. Essa distribuição demonstra um número significativo de projetos enfrentando atrasos, o que pode impactar o alcance dos objetivos do PNAE 2022-2031 e, desta forma, deve ser considerado nas atividades de revisão do documento a se realizar em 2025.

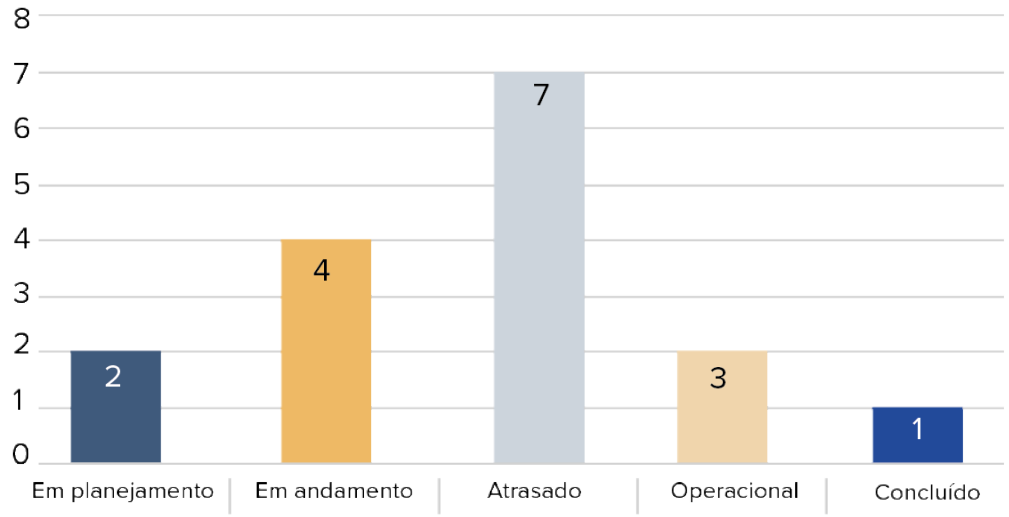


Gráfico 13 - Gráfico de frequência dos status de desenvolvimento das missões e em execução no âmbito do PNAE 2022-2031. Fonte: DGSE/AEB.

O Gráfico 14 demonstra a distribuição dos projetos e missões do PNAE 2022-2031 em relação aos 7 (sete) Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs) definidos na dimensão estratégica do Programa. Antes de se analisar o gráfico, cabe registrar que o alinhamento das missões e projetos da carteira de execução (Tabela 5) não previstos no PNAE foi realizado pelos autores do presente PNAE em foco. Tal alinhamento, portanto, não se encontra formalizado em qualquer documento de planejamento oficial e, dessa forma, serve apenas para a análise situacional que se busca de estruturar. Os projetos e missões que tiveram o enquadramento realizado nesse contexto são: PdQSat, Aldebaran 1 e MPFL L25.

O Gráfico 14 revela que os OEEs com o maior número de projetos e missões alinhados são o OEE2, com 12 (doze), e o OEE5, com 15 (quinze). O OEE2 foca em promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral, enquanto o OEE5 tem como foco fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial. Em seguida, observa-se o alinhamento de nove projetos e missões aos OEE 3 e 6. O OEE3 visa 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, enquanto o OEE6 busca garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais

Apenas 2 (duas) missões estão alinhadas ao OEE4, que tem como foco estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional. O OEE7, que visa consolidar ativamente o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos do setor espacial para o Brasil em todos os setores da sociedade, é atendido por apenas uma missão da carteira de execução.

Por fim, nenhuma missão ou projeto da carteira de execução se alinha ao OEE1, que trata de estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado com competência técnico-científica nacional e garantia de recursos de curto, médio e longo prazos. Isso pode ser justificado pela natureza do OEE1, que se traduz na forma das atividades de planejamento e gestão do PEB. Dessa forma, a execução das atividades, projetos e missões da carteira de execução se dá em razão do atendimento ao OEE1.

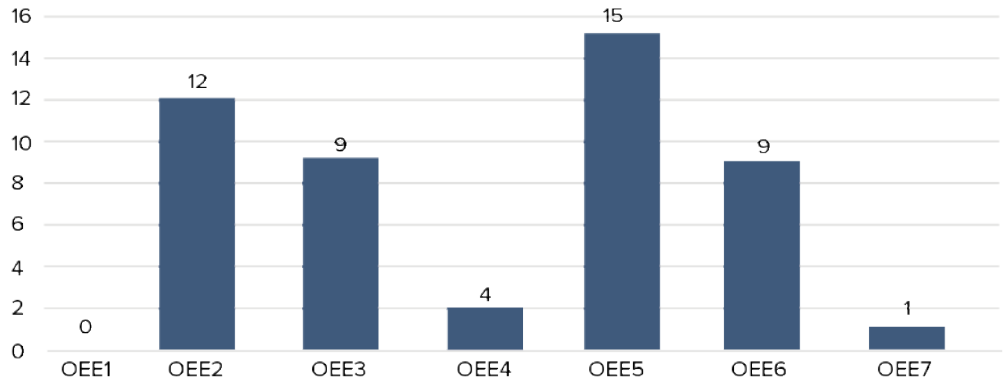


Gráfico 14 – Total de projetos e missões alinhados a cada Objetivo Estratégico de Espaço (OEE). Fonte: DGSE/AEB.

Missões Espaciais

A Tabela 6 apresenta dados sobre as missões espaciais da carteira de execução, incluindo sua aplicação e o porte de cada satélite. Observa-se que a maioria das missões listadas (quatro) tem como aplicação a Observação da Terra, com exemplos como CBERS-4 e 4A, Amazonia 1, Amazonia 1b/AQUAE/Sabiamar e CBERS 6. Há também três missões de aplicação científica (SPORT, NanoMirax e ITASAT2); e missões de caráter tecnológico, PdQSat e Aldebaran 1. Quanto ao porte, a tabela indica três categorias, satélites de grande porte (CBERS-4 e 4A), médio porte (Amazonia 1, Amazônia 1b/AQUAE/Sabiamar e CBERS 6), e nanossatélites (SPORT, PdQSat, NanoMirax, GOLDS-UFSC, ITASAT2 e Aldebaran 1).

Tabela 6 - Dados das missões espaciais do PNAE 2022-2031. Fonte: DGSE/AEB.

Projeto/Missão	Aplicação	Porte
CBERS-4 e 4A	Observação da Terra	Satélite de grande porte
Amazonia 1	Observação da Terra	Satélite de médio porte
Amazonia 1b/AQUAE/ Sabiamar	Observação da Terra	Satélite de médio porte
CBERS 6	Observação da Terra	Satélite de médio porte
SPORT	Científica	Nanossatélite
PdQSat	Tecnológica	Nanossatélite
NanoMirax	Científica	Nanossatélite
GOLDS-UFSC	Comunicação	Nanossatélite
ITASAT2	Científica	Nanossatélite
Aldebaran 1	Tecnológica	Nanossatélite

O gráfico 15 mostra essa composição da carteira de missões por tipo de missão e porte, permitindo a visualização da predominância de missões de observação da Terra na carteira e a quantidade significativa de nanossatélites em comparação com satélites de médio e grande porte.

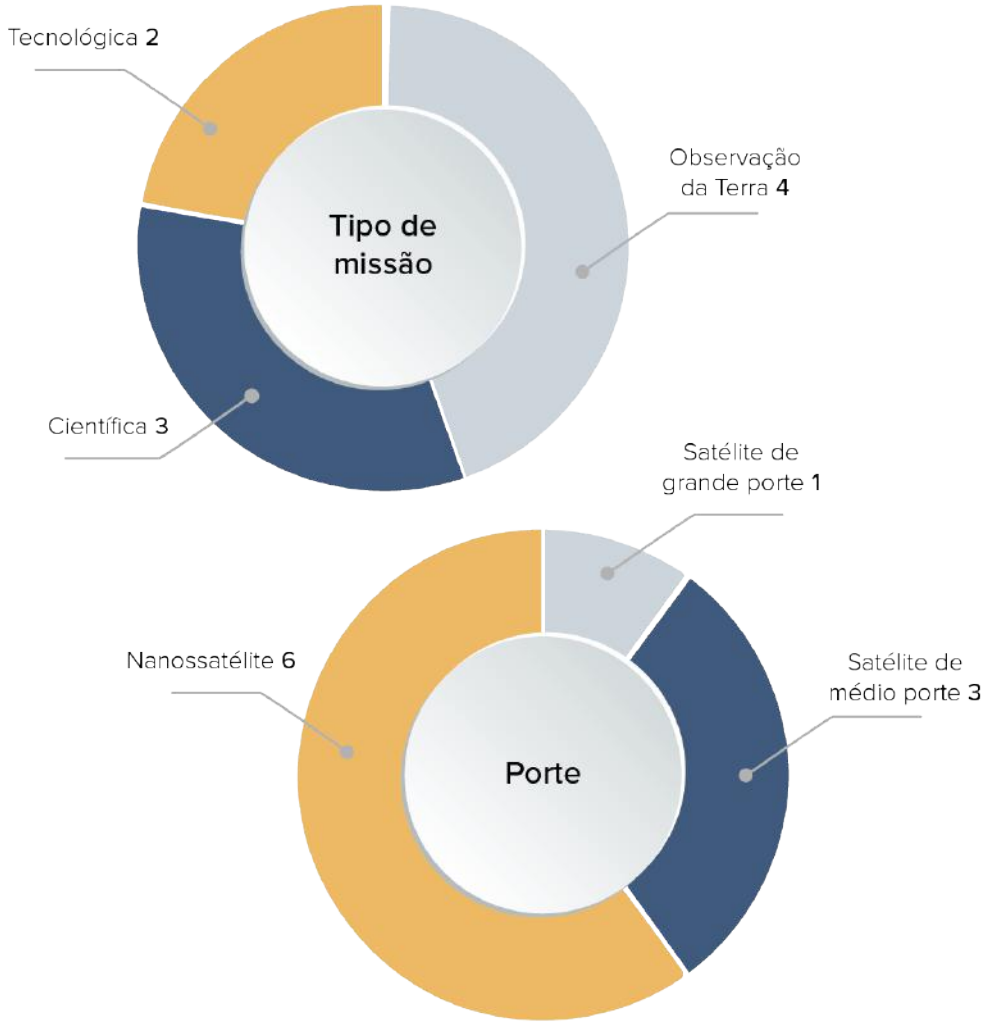


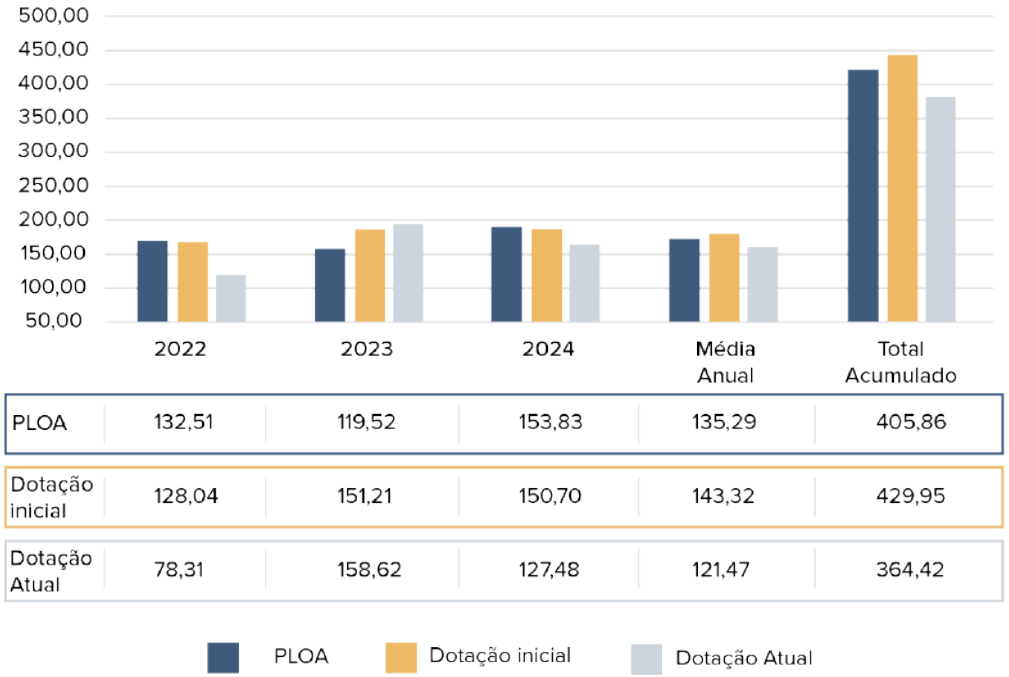
Gráfico 15 - Composição da carteira de missões por tipo de missão e porte. Fonte: DGSE/AEB.

Recursos Orçamentários do PNAE 2022-2031

Conforme explicado anteriormente neste PNAE em foco, a execução do PNAE 2022-2031 se deu na vigência de dois Planos Plurianuais. Nos anos de 2022 e 2023, estava vigente o PPA 2020-2023 e, desta forma, o orçamento do PNAE estava incluído no Programa Espacial Brasileiro (PEB) como programa finalístico sob o código 2207. No PPA 2024-2027, os recursos orçamentários do PNAE seguem incluídos no PEB, agora com o código 2307.

O Gráfico 16 mostra a comparação entre os orçamentos anuais solicitados em Projeto de Lei Orçamentária (PLOA) e as dotações inicial e atual do PEB nos 3 (três) primeiros anos do PNAE 2022-2031. Observa-se que, em 2022, o PEB teve o menor orçamento do período considerado, ainda em decorrência dos impactos da pandemia do COVID-19. Com dotação inicial de R$ 128,04 milhões, o PEB encerrou aquele ano com dotação final de apenas R$ 78,31 milhões, o que correspondeu a um corte de quase 39%. Em 2023, a dotação inicial do PEB foi de R$ 151,21 milhões, valor 27% superior ao do PLOA. Essa dotação ainda foi reforçada, encerrando o ano com R$ 158,62 milhões destinados ao PEB, valor quase 5% maior que o inicialmente previsto na LOA. Em 2024, a dotação inicial foi de R$ 150,70 milhões, 2% a menos que o solicitado no PLOA. Com corte de mais de 15%, o PEB encerrou o ano com dotação de R$ 127,48 milhões.

Considerando os totais acumulados no período, observa-se que o PEB teve dotações iniciais que somadas superam os valores solicitados em PLOAs. Comparando-se os totais acumulados de dotação inicial e atual, percebe-se que, entre 2022 e 2024, o PEB sofreu cortes de mais de 15%. A média anual do orçamento efetivamente destinado ao PEB foi de R$ 121,48 milhões no período.



	2022	2023	2024	Média Anual	Total Acumulado
PLOA	132,51	119,52	153,83	135,29	405,86
Dotação inicial	128,04	151,21	150,70	143,32	429,95
Dotação Atual	78,31	158,62	127,48	121,47	364,42

Gráfico 16 - Comparação entre os orçamentos anuais previstos no PPA, Dotação inicial e Dotação Atualizada do Programa Espacial Brasileiro (em milhões de reais). Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento.

Cabe ainda ressaltar que nem todos os recursos destinados ao programa finalístico do PEB foram aplicados nos projetos e iniciativas do PNAE. Parte dos recursos, por exemplo, foi destinada ao CT-Espacial, fundo setorial administrado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e que tem como objetivo estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico relacionados ao setor espacial. Dessa forma, para se avaliar com maior precisão o nível atual de investimento do PNAE, deve-se considerar apenas a parte do orçamento do PEB executada pela Agência Espacial Brasileira (Tabela 7).

Tabela 7 - Orçamento do PEB por Unidade Orçamentária. Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento.

Ano	Unidade Orçamentária	Programa	Dotação Inicial	Dotação Atual
2022	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	2207 - Programa Espacial Brasileiro	250.000,00	-
2022	**Agência Espacial Brasileira**	**2207 - Programa Espacial Brasileiro**	**115.786.376,00**	**65.413.861,00**
2022	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	2207 - Programa Espacial Brasileiro	12.000.000,00	12.896.001,00
2023	**Agência Espacial Brasileira**	**2207 - Programa Espacial Brasileiro**	**131.698.984,00**	**117.759.435,00**
2023	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	2207 - Programa Espacial Brasileiro	19.515.641,00	40.865.410,00
2024	**Agência Espacial Brasileira**	**2307 - Programa Espacial Brasileiro**	**105.998.089,00**	**93.552.831,00**
2024	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	2307 - Programa Espacial Brasileiro	44.700.000,00	33.928.857,00

O Gráfico 17 mostra os orçamentos anuais disponibilizados ao PNAE 2022-2031 (Dotação atual) de 2022 a 2024, a média anual e o total investido no período. Observa-se que, em 2022, ainda sendo impactado pela pandemia da COVID-19, o PNAE 2022-2031 teve o menor orçamento do período, com apenas R$ 65,41 milhões de dotação orçamentária. Em 2023, com um aumento de 80% em relação ao ano anterior, o orçamento, de R$ 117,76 milhões, voltou a um patamar próximo dos anos anteriores à pandemia. Já em 2024, o orçamento do PNAE foi reduzido em mais de 20%, encerrando o ano com uma dotação de R$ 93,55 milhões. O orçamento total acumulado no período foi de R$ 276,73 milhões, o que resultou em uma média de R$ 92,24 milhões por ano.

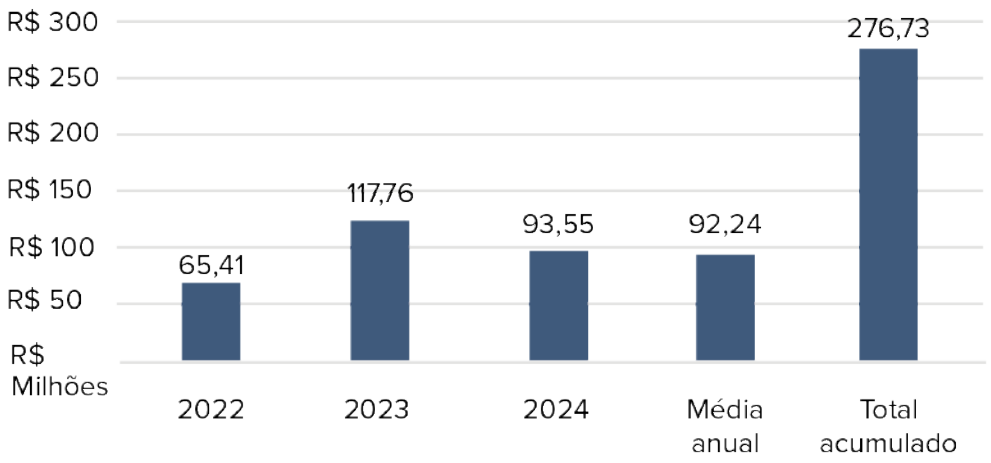


Gráfico 17 - Orçamento exclusivo do PNAE 2022-2023 incluído no PEB (em milhões de reais). Fonte: Ministério do Planejamento e Orçamento.

Ao se comparar a média anual dos orçamentos disponibilizados de 2022 a 2024 com as médias anuais previstas para cada cenário no PNAE (Gráfico 18), percebe-se que o nível de investimento atual está mais de 23% abaixo do Cenário 0, que é o pior cenário previsto para o PNAE. Comparando-se com o Cenário 1000, que permitiria ao Brasil atingir a sua visão de futuro de ser o país sul-americano líder no mercado espacial, observa-se que há um enorme distanciamento. A média anual do orçamento do PNAE 2022-2031, no período considerado, equivale a menos de 7% do valor anual médio investido no Cenário 1000, de R$ 1,3 bilhões.

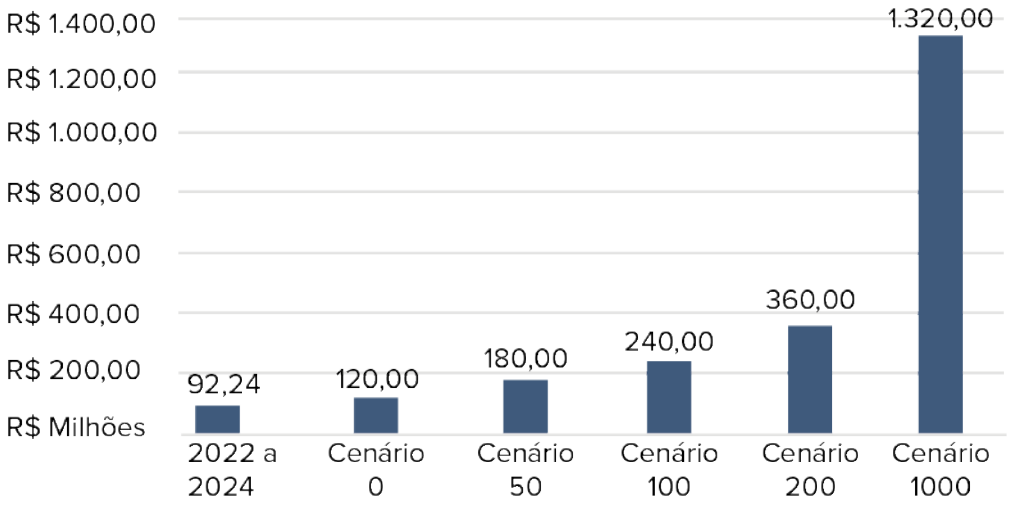


Gráfico 18 - Comparação entre a média anual do orçamento disponibilizado de 2022 a 2024 e as médias anuais planejadas dos cenários do PNAE 2022-2031. Fonte: AEB.

Dessa forma, caso o investimento do PNAE 2022-2031 permaneça no nível atual (próximo do Cenário 0) até o ano de 2031, o conjunto de missões espaciais adotadas e entregues no período terá apenas 8 nanossatélites (1 kg a 10 kg) e 1 minissatélite (100 kg a 500 kg). Ao se considerar ainda a inflação acumulada e a desvalorização do real frente ao dólar desde a formulação do PNAE 2022-2031, compreende-se que até mesmo esse modesto conjunto de entregas pode não ser alcançado se o investimento do PEB não for ampliado. Além disso, pode-se considerar que o pacote de entregas do Cenário 0 são pouco significantes para melhorar o posicionamento do Brasil em termos de capacidade e autonomia no domínio espacial. Mantendo-se o atual nível de investimentos do PNAE, é de se esperar um aumento do atraso do país em relação aos principais atores do setor espacial global e o distanciamento cada vez maior da visão de futuro estabelecida na dimensão estratégica.

Portanto, à luz dessas evidências, constata-se que o PEB e o PNAE atualmente enfrentam um grave cenário de limitação orçamentária. No entanto, ressalta-se que esse cenário não se estabeleceu na vigência do PNAE 2022-2031. Os orçamentos disponibilizados no decênio do PNAE 2012-2021 também foram bem inferiores aos valores planejados para a execução das missões previstas para aquele período. Fruto dessa deficiência de recursos, os resultados e entregas alcançados também foram bem aquém do que se planejou.

Aplicação dos recursos

A partir da constatação do cenário de limitação orçamentária do PNAE 2022-2031, que se aproxima mais do nível de investimento do Cenário 0, cabe avaliar a aplicação dos recursos e verificar se, de 2022 a 2024, a distribuição do orçamento entre as vertentes de investimento (Tabela 8) convergiu para as proporções previstas para este cenário, conforme detalhado anteriormente no Gráfico 1.

Tabela 8 - Detalhamento do orçamento recebido por vertente de investimento do PNAE 2022-2031. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro/AEB.

Vertente de Investimento	2022		2023		2024		Média anual	Total Acumulado Valor em R$ %	
	Valor em R$	%	Valor em R$	%	Valor em R$	%	Valor em R$	Valor em R$	%
Desenvolvimento de Competências	R$ 12.554.074	19%	R$ 6.200.154	5%	R$ 8.220.161	9%	R$ 5.394.878	R$ 26.974.389	10%
Missões Espaciais	R$ 16.042.910	25%	R$ 50.459.838	43%	R$ 40.845.175	44%	R$ 21.469.585	R$ 107.347.924	39%
Infraestrutura e Aplicações	R$ 30.556.120	47%	R$ 50.354.027	43%	R$ 38.349.865	41%	R$ 23.852.003	R$ 119.260.013	43%
Acesso ao Espaço	R$ 3.569.367	5%	R$ 10.710.696	9%	R$ 6.137.630	7%	R$ 4.083.539	R$ 20.417.693	7%
Projetos em Parceria	R$ 2.691.390	4%	R$ 34.720	0%	R$ -	0%	R$ 545.222	R$ 2.726.110	1%
Total	R$ 65.413.861	100%	R$ 117.759.435	100%	R$ 93.552.831	100%	R$ 55.345.226	R$ 276.726.129	100%

O Gráfico 19 mostra as proporções do orçamento destinada a cada vertente de investimento do PNAE 2022-2031. Observa-se que, além das quatro vertentes de investimento, registrou-se a aplicação de recursos em uma quinta categoria: projetos em parceria. Tais despesas são parte do legado do PNAE 2012-2021 e, uma vez que representam apenas 1% do valor total investido de 2022 a 2024, não impactam a avaliação que se segue.

Ao se comparar a barra dos valores acumulados recebidos no período com a barra que representa as proporções previstas no Cenário 0, percebe-se que a execução do orçamento se aproxima do planejamento realizado no PNAE 2022-2031. Dessa forma, a maior parcela dos recursos (43%) foi destinada à vertente de Infraestrutura e Aplicações, que recebeu 43% dos recursos, 6% a menos que a proporção planejada. A vertente de missões espaciais recebeu 39% dos recursos, 1% a menos que o planejado. Com 10% do orçamento, a vertente de Desenvolvimento de competências recebeu 2% a mais que a proporção planejada. A vertente de acesso ao espaço, com 7%, recebeu 4% a mais que o previsto.

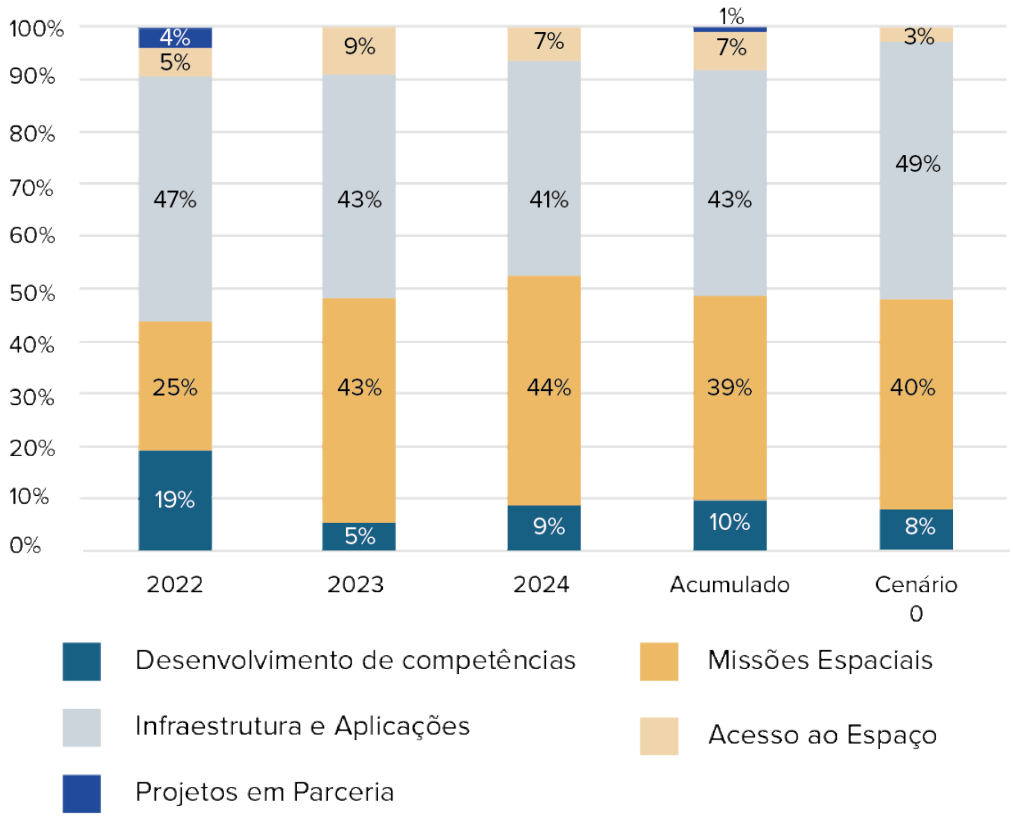


Gráfico 19 – Proporção do orçamento recebido para o PNAE 2022-2031 por vertente de investimento de 2022 a 2024 vs proporção do orçamento planejado por vertente de investimento no cenário 0. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro/AEB.

Embora a aplicação do orçamento do PNAE 2022-2031 não reflita com exatidão a previsão para o Cenário 0, pode-se considerar que essas proporções não são significativamente discrepantes. Dessa forma, mantido o atual cenário de investimento e a aplicação dos recursos em linha com o planejamento do PNAE, espera-se que ocorra, até o final de 2031, o encadeamento lógico entre insumos, processos, produtos, resultados e impactos ilustrado pela Figura 17.

Insumos

- R$1,2 bilhões

Processos

- Desenvolvimento tecnológico e de sistemas espaciais
- Desenvolvimento e Manutenção de infraestruturas
- Capacitação de recursos humanos
- Articulação internacional
- Promoção do Programa Espacial Brasileiro

Produtos

- Infraestruturas espaciais operacionais
- 8 nanosatélites e 1 minissatélite, com foco em coleta de dados e sensoriamento remoto
- Disponibilização de novos produtos e serviços espaciais
- Voo do VLM-1, sem desenvolvimentos posteriores
- Acordos de cooperação internacional

Resultados

- Viabilização do CEA
- Lançamentos espaciais a partir do território nacional
- Capital humano formado
- Monitoramento do território e de recursos naturais

Impactos

- Ganho incremental de autonomia e capacidade nas atividades espaciais nacionais para atendimento a demandas da sociedade

Figura 17 - Modelo lógico do Cenário 0.

Produtos e Resultados do PNAE 2022-2031

Nesta seção, avaliam-se as entregas e os resultados produzidos no âmbito do PNAE 2022-2031 até o final de 2024. Para tanto, são utilizados como referência: os dados do monitoramento do Programa; o modelo lógico proposto na Figura 17; as janelas de missões para o Cenário 0, detalhadas na Figura 18; e os indicadores de monitoramentos do PEB no PPA 2020-2023 e no PPA 2024-2027.

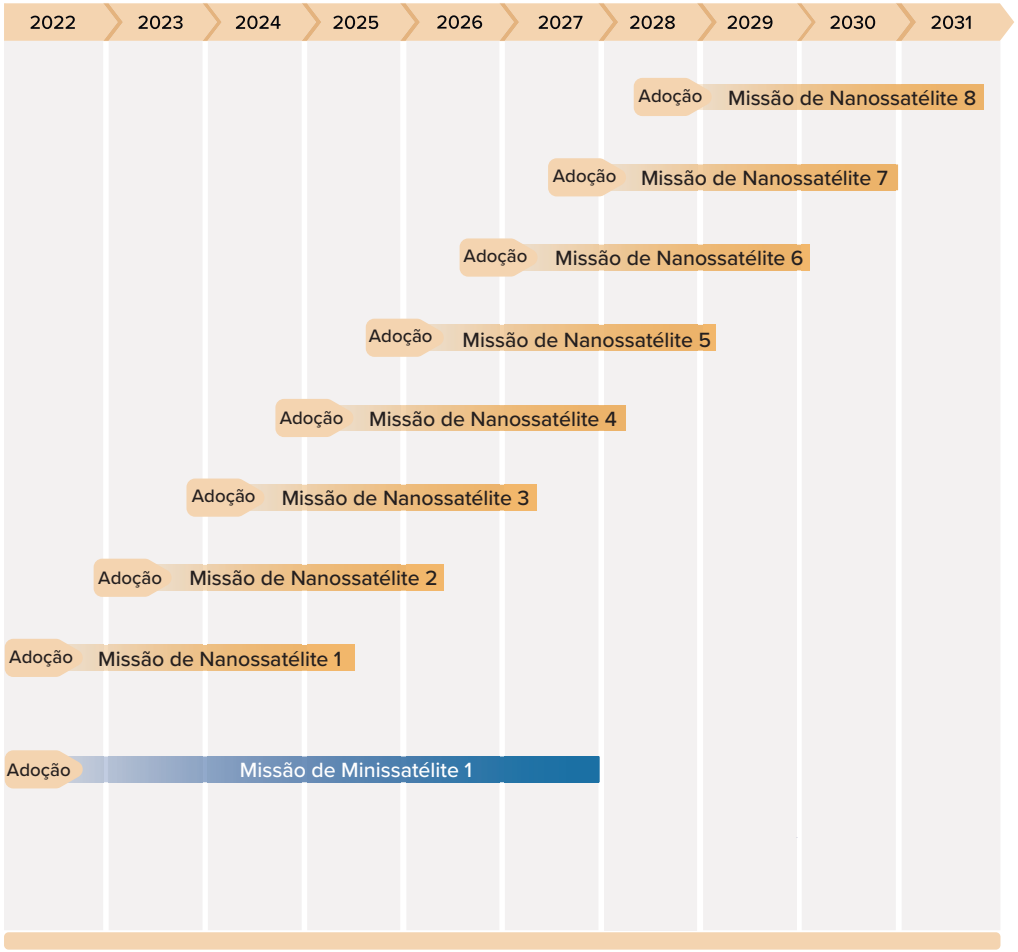


Figura 18 - Janelas de Missões do Cenário 0. Fonte: AEB.

A análise do modelo lógico da Figura 17 permite compreender como os recursos orçamentários disponibilizados (insumos) são transformados em atividades (processos), gerando entregas (produtos), promovendo mudanças (resultados) e, finalmente, alcançando efeitos mais amplos (impactos), sob a perspectiva de um orçamento limitado.

Os produtos gerados no âmbito do PNAE 2022-2031 são categorizados a seguir de acordo com as quatro vertentes de investimento definidas na Dimensão Setorial.

Desenvolvimento de competências

Destacam-se as iniciativas de capacitação de recursos humanos, incluindo cursos com temática espacial do Programa AEB Escola e do CVT-Espacial, que alcançaram milhares de pessoas. Houve também o lançamento do Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB) em 2022, uma plataforma para coleta, análise e divulgação de informações do setor, bem como o Mapeamento das Tecnologias Espaciais Brasileiras (MapTec), finalizado em 2022 e atualizado em 2024. Adicionalmente, foi lançado em dezembro de 2023 um Curso de Formação Profissional de Desenvolvimento de Negócios com Produtos e Serviços Espaciais.

Outros produtos relevantes na área de desenvolvimento de competências incluem o progresso de projetos no âmbito da iniciativa estruturante Programa de Nanossatélites acadêmicos, como o PdQSat da UFMG, e o Aldebaran I da UFMA. A AEB também apoiou atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no INPE, visando o desenvolvimento e domínio de tecnologias com aplicações.

Missões espaciais

Na vertente de Missões Espaciais, destaca-se a continuidade da operação e disponibilização de dados dos satélites de sensoriamento remoto CBERS-4, CBERS-4A e Amazonia 1. Esses satélites, que já estavam em operação no início da vigência do PNAE 2022-2031, seguiram produzindo e distribuindo anualmente milhares de cenas para monitoramento ambiental e de recursos naturais. Além disso, houve avanços no desenvolvimento de novas missões. A missão Amazonia 1B/AQUAE/SABIA-Mar foi incluída na carteira de execução pelo ProSAME, alcançando marcos importantes como a Revisão Preliminar

de Projeto (PDR) em 2024. O Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME) em si é um produto importante deste PNAE, pois sistematiza a seleção e adoção de futuras missões espaciais. Outros produtos relevantes incluem o progresso do programa Constelação Catarina, que teve avanços no desenvolvimento.

Constata-se, entretanto, que a adoção de missões para a carteira de execução do PNAE não reflete a programação prevista na Figura 18. De acordo com as janelas de missões do Cenário 0, entre o início de 2022 ao final de 2024, deveriam ter sido adotadas 4 (quatro) missões de nanossatélites e 1(uma) missão de minissatélite. No entanto, nenhuma missão de nanossatélite foi adota no período e registrou-se apenas a adoção da missão Amazonia 1b/AQUAE/SABIA-Mar. Nesse contexto, é importante explicar que, durante as atividades de elaboração do PNAE 2022-2031, já havia a expectativa de adoção desta missão. À época, estimou-se que este satélite terá massa próxima aos 500 kg, o que o coloca na categoria de minissatélite. Portanto, a adoção da missão Amazonia 1b/AQUAE/SABIA-Mar, embora tenha ocorrido dois anos após o planejado, atende à previsão do Cenário 0.

Além disso, a limitação orçamentária do PNAE 2022-2031 também tem impactado o desenvolvimento das iniciativas estruturantes e dos projetos e missões incluídos atualmente na carteira de execução. Conforme demonstrado pelos dados do monitoramento, há uma parcela significante de ações, projetos e missões que atualmente registram atrasos e já ultrapassaram o prazo de entrega inicialmente previsto.

Infraestrutura e Aplicações

A vertente de infraestrutura e aplicações é tida como prioritária no atual contexto de limitação orçamentária. Isso pode ser comprovado pela maior proporção dos recursos destinadas a essa vertente no Cenário 0, conforme mostrado no Gráfico 1. Nesse contexto, os esforços se voltam sobretudo à viabilização do CEA e à manutenção das infraestruturas já disponíveis.

No período de 2022 a 2024, os recursos destinados a esta vertente (43% do orçamento total do PNAE 2022-2031) foram aplicados na manutenção e atualização de infraestruturas de solo essenciais para as operações espaciais do PEB, como as instalações do Centro de Rastreio e Controle de Satélites (COCRC) e 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) . Além disso, o Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), lançado em 2022, apresentou um diagnóstico e propôs um conjunto de ações de desenvolvimento das infraestruturas necessárias à viabilização do Centro Espacial de Alcântara (CEA).

Em 2024, as infraestruturas de lançamento, especificamente o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), se encontravam operacionais e aptos à realização de lançamentos. Isso é evidenciado pelas recentes atividades registradas nesses Centros. O CLBI retomou os lançamentos suborbitais com a primeira fase da Operação Potiguar, que realizou o lançamento de um foguete suborbital VS30 V15. Por meio da Operação Astrolábio, a empresa sul-coreana Innospace alcançou o feito histórico de se tornar a primeira empresa privada a realizar uma operação no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), em março de 2023. Na ocasião, foi lançado o foguete suborbital HANBIT-TLV.

Apesar de se mostrarem operacionais, as infraestruturas espaciais do PEB têm sido impactadas por orçamentos aquém das necessidades de manutenção e atualização. Dessa forma, infraestruturas como o CLA, o CLBI e os laboratórios de desenvolvimento tecnológico do INPE e do DCTA passaram, nos últimos anos, por um processo de precarização, contando atualmente com equipamentos e sistemas com décadas de operação e em estágio avançado de obsolescência. No CLA e no CLBI, por exemplo, há a necessidade de aquisição de novos radares de proximidade, devido ao final da vida útil e à baixa viabilidade da continuidade de manutenção dos equipamentos atualmente em uso, tecnicamente obsoletos. No INPE, é preciso modernizar diversas infraestruturas críticas para o desenvolvimento, teste e operação de sistemas espaciais, como, por exemplo, os Laboratório de Desenvolvimento de Subsistemas Ópticos e Eletrônicos e as infraestruturas de rastreio, controle e recepção de dados satelitais. Para modernizar essas infraestruturas espaciais do PEB, estima-se, a partir de um conjunto de demandas mapeadas pela AEB, a necessidade de um investimento total da ordem de R$ 430 milhões, que equivale a quase cinco vezes o orçamento médio anual disponibilizado ao PNAE 2022-2031.

Acesso ao Espaço

Na vertente de Acesso ao Espaço, entre 2022 e 2024, destacam-se os desenvolvimentos relacionados sobretudo ao Veículo Lançador de Microssatélites (VLM-1) e à Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM). Essa é a vertente de investimento que recebeu a menor parcela (3%) dos recursos do PNAE 2022-2031

No período, o desenvolvimento do Veículo Lançador de Microssatélites (VLM-1) avançou por diversas etapas e desafios que impactaram seu cronograma. Em 2022, a Operação Santa Maria II foi realizada como uma atividade logística preparatória para o lançamento do VS-50, veículo suborbital que é um produto intermediário do desenvolvimento VLM-1. No ano de 2023, houve progressos nos testes do motor S50, propulsor principal tanto do veículo suborbital VS-50 quanto dos dois primeiros estágios do VLM-1. O carregamento do 4º Motor S50 foi realizado, assim como testes de sistemas críticos, a exemplo do Sistema de Terminação de Voo. No entanto, em 2024, o desenvolvimento do VLM-1 enfrentou obstáculos que impactaram o cronograma, principalmente devido a problemas financeiros enfrentados pela empresa contratada para a fabricação do motor-foguete S50. Consequentemente, o segundo tiro em banco deste motor S50 adiado para o primeiro trimestre de 2025.

Quanto à Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), entre 2022 e 2024, observam-se desenvolvimentos focados na sua qualificação e preparação para futuras missões. Em 2022, a plataforma foi qualificada por meio da Operação Santa Branca, que se utilizou de um veículo de sondagem VSB-30 para demonstrar a capacidade da PSM para a realização de experimentos em ambiente de microgravidade. Em 2024, contratou-se a fabricação da PSM-R, quem tem lançamento previsto para acontecer no segundo semestre de 2025.

Conforme apontado na Tabela 5, todos esses projetos da vertente de acesso ao espaço estão atrasados em relação aos prazos previstos no PNAE 2022-2031. Isso reflexo do cenário atual de limitação de orçamentária e de recursos humanos do SINDAE.

Resultados

Avaliam-se a seguir os resultados produzidos no âmbito do PNAE 2022-2031. Tal avaliação toma como referência os resultados pretendidos no Cenário 0, conforme proposto na : (i) Viabilização do CEA; (ii) Lançamentos espaciais a partir do território nacional; (iii) Capital humano formado e (iv) Monitoramento do território e de recursos naturais. Entende-se como resultados os benefícios de curto e médio prazo decorrentes da política pública.

Quanto à viabilização do CEA e à realização de lançamentos orbitais a partir do território nacional, destacam-se o início das operações da empresa sul-coreana Innospace. Em 2024, a empresa firmou o primeiro contrato comercial para lançamento orbital a partir do Brasil, previsto para se realizar, em 2025, com um picossatélite da UFMA. Outros marcos importantes nesse contexto são a sanção da Lei de Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024), que dá maior segurança jurídica para os operadores de lançamentos, e os avanços na elaboração do Plano Diretor de Alcântara – MA, que viabilizará o estabelecimento da indústria espacial no município.

Além disso, conforme registrado na avaliação dos produtos gerados na vertente de Desenvolvimento de Competências, as ações realizadas no âmbito do PNAE 2022-2031 capacitaram milhares de pessoas entre 2022 e 2024, contribuindo para a formação de capital humano para o setor espacial brasileiro. Por último, os satélites brasileiros de observação da Terra, como CBERS-4, CBERS-4a e Amazonia 1, produziram milhares de imagens que permitem o monitoramento do território e dos recursos naturais do Brasil. Esse conjunto de resultados, entretanto, não são suficientes para alterar de forma significativa a realidade nacional, ou para se produzir o potencial pleno dos benefícios que as tecnologias espaciais oferecem.

Monitoramento do PPA

A análise da evolução dos indicadores de monitoramento do PPA também permite a avaliação dos produtos e entregas do PNAE 2022-2031. Entretanto, é importante notar que a estrutura do PPA e seus objetivos foram modificados entre os períodos 2020-2023 e 2024-2027. Os diferentes planejamentos do PPA 2020-2023 e do PPA 2024-2027 implicam em diferentes indicadores e metas a serem monitorados.

A Figura 19 apresenta a estrutura dos indicadores para o PPA (2020-2023).

- *PPA 2020-2023*

IGASE= CSS+CSL

CSS – Contribuição do Segmento Satelital para o IGASE com a validação da Plataforma Multimissão (Amazonia 1)

Marcos de Acompanhamento:

- ✓ Campanha de Lançamento e injeção em órbita com sucesso do Amazonia 1
- ✓ Operações críticas iniciais (LEOP – Launch and Early Orbit Phase) do Amazonia 1
- ✓ Comissionamento do satélite Amazonia 1
- ✓ Operação e distribuição de dados do Amazonia 1 (5% por ano)

CSL – Contribuição do Segmento Lançador para o IGASE com a qualificação do VLM-1

Marcos de Acompanhamento:

- ✓ Primeiro Tiro em Banco do S50
- ✓ Testes de Qualificação e Aceitação do Módulo Dianteiro e do Sistema de Separação
- ○ Segundo Tiro em Banco do S50
- ○ Entrega do Módulo de Serviço e do TVA
- ○ Ensaios e Integração dos Componentes
- ○ Primeiro Voo do veículo suborbital VS-50
- ○ Segundo Voo do veículo suborbital VS-50
- ○ Finalização de Estudos de Separação a Quente
- ○ Voo de qualificação do VLM-1

✓ Marco atingido

○ Marco planejado

Figura 19 - Indicadores do PPA 2020-2023. Fonte: AEB.

Os indicadores de monitoramento do PPA 2020-2023 são:

Índice de Ganho de Autonomia em Sistemas Espaciais (IGASE). Indicador que mede a autonomia nacional no atendimento das demandas por produtos e serviços espaciais. É composto pelas variáveis Contribuição do Segmento Satelital (CSS) e Contribuição do Segmento Lançador (CSL), cada uma com peso de 50%. O planejamento previa como meta: 65% para 2020, 71,5% para 2021, 83,5% para 2022 e 100% para 2023

Em 2022, a Contribuição para o Segmento Satelital (CSS) foi de 45,00%. A Contribuição do Segmento Lançador (CSL) foi de 32,5%. O valor aferido para o IGASE em 31/12/2022 foi de 77,5. Em 2023, a Contribuição do Segmento Satelital (CSS) atingiu 50% devido à continuidade da geração de imagens do satélite Amazonia-1. A Contribuição do Segmento Lançador (CSL) permaneceu em 32,5%. O valor aferido para o IGASE em 31/12/2023 foi de 82,5%. Portanto, houve um aumento de 5% no IGASE de 2022 para 2023.

As metas estabelecidas para o IGASE, dessa forma, não foram atingidas em 2022 e 2023. As informações do monitoramento do PPA apontam como restrições para o alcance das metas: a insuficiência orçamentária, e a restrição de pessoal, em número e capacidade técnica, nas instituições responsáveis por executar as iniciativas do PEB.

Índice de Desenvolvimento de Tecnologias Críticas (IDT). Relacionado ao resultado intermediário 0080, este indicador serve para monitorar o desenvolvimento de tecnologias consideradas essenciais para o PEB. A meta para este indicador era de 25% em 2020, 50% em 2021, 75% em 2022 e 100% em 2023.

Em 2022, o valor apurado do IDT foi de 75%, atingindo a meta prevista. Essa evolução se deu pelos avanços no projeto do Sistema de Navegação e Controle (SISNAC). Em 2023, o valor apurado foi de 67,03%. Houve uma diminuição no valor do IDT de 2022 para 2023. Essa diminuição foi justificada por mudanças no escopo do projeto SISNAC, que não previa o ensaio da empresa Innospace (Operação Astrolábio). Dessa forma, a meta de 100% para o IDT não foi alcançada em 2023.

Os relatos sobre o IDT no monitoramento do PPA apontam novamente como restrição para o alcance da meta a insuficiência orçamentária e a restrição de pessoal, sobretudo do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).

Operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara (IOCLA). Mede a operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara por meio do número acumulado de lançamentos realizados entre 2020 e 2023.

Em 2022 e 2023, o total acumulado de lançamentos de foguetes a partir do CLA foi 7 e 8 respectivamente, confirmando o alcance das metas estabelecidas. No entanto, as informações do monitoramento também apontam a insuficiência orçamentária e a restrição de pessoal como obstáculos para o alcance das metas.

- *PPA 2024-2027*

Em 2024, o PNAE 2022-2031 passou a ser executado no âmbito do PPA 2024-2027. Com a mudança do PPA, novos objetivos específicos, indicadores e metas foram estabelecidos, conforme é detalhado no Anexo A.

A evolução dos indicadores de monitoramento do PPA 2024-2027 no ano é detalhada a seguir.

Incremento do número de produtos, serviços e aplicações nacionais entregues. A meta para 2024 era de 0, e a quantidade alcançada foi 0, uma vez que nenhum novo produto ou serviço espacial foi entregue no ano.

Percentual de avanço no desenvolvimento de missão científica. A meta para este indicador em 2024 era de 10%. A quantidade alcançada foi de 0%, pois nenhuma missão espacial científica foi adotada pelo ProSAME. A restrição apontada para o alcance da meta foi novamente a insuficiência orçamentária.

Percentual de avanço no desenvolvimento de missão de sensoriamento remoto. Com a adoção da missão Amazonia 1B/AQUAE/SABIA-Mar pelo ProSAME, foi alcançada a meta de 30% em 2024. A insuficiência orçamentária é apontada no monitoramento do PPA como restrição para o alcance das metas previstas para os próximos anos, uma vez que não há recursos adequados para garantir o lançamento do satélite até 2026.

Ambiente de gestão de imagens e dados espaciais implantado. Mede o percentual de implantação do ambiente de gestão de imagens e dados espaciais. Em 2024, alcançou-se 25% da implantação, confirmando o alcance da meta prevista para o ano. Este avanço se deu com a aquisição de componentes do sistema de armazenamento e o progresso na infraestrutura civil do ambiente.

Número de empresas, ICTs e órgãos capacitados. Não houve capacitação de empresas, Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICTs) e órgãos públicos para desenvolvimento de aplicações espaciais em 2024. A quantidade alcançada, de 0, ficou abaixo da meta de 5 prevista. A insuficiência orçamentária é apontada como a restrição para o alcance desta meta.

Número de empresas, ICTs e órgãos fomentados. A meta para 2024 era de 5, e, uma vez que nenhuma empresa, ICT ou órgão foi fomentado com recursos do PEB, a quantidade alcançada foi 0. A falta de recursos orçamentários é a razão para não atingir a meta.

Número de aplicações desenvolvidas e entregues. A meta para 2024 era de 0, e a quantidade alcançada foi 0. No entanto, as restrições orçamentárias que impactam os projetos de desenvolvimento de missões e aplicações em andamento poderão restringir o alcance das metas estipuladas para os próximos anos.

Número de mapeamentos de demandas realizados. A meta para 2024 era de 0, e a quantidade alcançada foi 0. A restrição de pessoal da AEB pode limitar o alcance das metas estipuladas para os próximos anos.

Número de chamadas lançadas para missões científicas. Em 2024, não houve, por parte do CNPq, chamadas para missões espaciais científicas. Assim, a meta para 2024, que era de 1 chamada, não foi alcançada. Não houve a transferência de recursos e nem a previsão para uso de recursos próprios do CNPq para o lançamento da chamada prevista.

Percentual de avanço em rotas tecnológicas. A meta para 2024 era de 59,5%, e o percentual alcançado foi de 55%. Insuficiência orçamentária afetou o avanço, sobretudo no desenvolvimento do veículo lançador de estágio a propulsão líquida. Outro fator limitante relatado foi a restrição de pessoal no INPE e no DCTA.

Percentual do avanço do projeto do veículo lançador nacional. O projeto do VLM-1, em 2024, passou por dificuldades orçamentárias, com fornecedores e com questões adversas como greves de funcionários na indústria. Em decorrência disso, houve atrasos de algumas atividades do cronograma de desenvolvimento. Desta forma, a meta para 2024 era de 88%, e a quantidade alcançada foi 62,35%.

Percentual de avanço do desenvolvimento da tecnologia de subsistema para plataformas de satélites. Devido a restrições orçamentárias, o indicador foi reformulado para medir o avanço percentual de apenas uma nova tecnologia, referente ao software do subsistema de controle de atitude, órbita e supervisão de bordo para satélites estabilizados em três eixos. Assim, a meta para 2024, que era de 60% foi alcançada. A reformulação do indicador focou no software do subsistema de controle de atitude.

Percentual de avanço da tecnologia de motor foguete a propelente líquido no período do PPA. A meta para 2024 era de 40%, e a quantidade alcançada foi 31,29%. Em virtude da redução dos recursos de 2024, alguns testes foram adiados para 2025. Essa postergação de atividades de desenvolvimento resultou no não cumprimento total da meta.

Número de iniciativas de capacitação implementadas. A meta para 2024 era de 5, e a quantidade alcançada foi 1. A conclusão da 1ª turma do curso "Desenvolvimento de Negócios com Produtos e Serviços Espaciais", oferecido pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR) em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB), é o resultado reportado, com restrições orçamentárias afetando novas iniciativas.

Percentual de avanço do projeto de implantação do centro de lançamento. A meta para 2024 era de 66%, e a quantidade alcançada foi 65%. A insuficiência orçamentária, tem limitado o avanço do projeto.

Número de chamadas lançadas para desenvolvimento. A meta para 2024 era de 1, e a quantidade alcançada foi 0, uma vez que não houve qualquer ação do CNPq relativa à chamada para desenvolvimento tecnológico. Semelhante às chamadas para missões científicas, não houve alocação de recursos.

Considerações e Perspectivas

Este PNAE em foco apresentou os resultados do processo de monitoramento e avaliação do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2022-2031 para o ano de 2024. A metodologia adotada baseou-se no ciclo de políticas públicas, compreendendo o monitoramento contínuo e avaliação da implementação, dos recursos orçamentários, das entregas e dos resultados, que se consolidam em instrumentos como o Relatório de Gestão, o PNAE em Foco, o Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB) e os Planos Plurianuais (PPAs). O objetivo foi permitir uma análise abrangente dos avanços, desafios e resultados do Programa, visando subsidiar decisões estratégicas e o aperfeiçoamento contínuo.

Quanto a sua implementação, em 2024, o PNAE 2022-2031 apresentou um quadro misto. As iniciativas estruturantes registraram situações diversas: algumas estão operacionais (como o Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME) e o Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB)), outras estão em andamento, mas uma parcela significativa registra atrasos ou está em pausa. Na carteira de execução, 7 (sete) de 8 (oito) projetos e missões estão atrasados, o que tem impactado o cumprimento de metas e o alcance dos objetivos do PNAE.

Atualmente, o principal problema enfrentado pelo Programa Espacial Brasileiro (PEB), no qual o PNAE está inserido nos PPAs, tem sido a dependência nacional de produtos e serviços espaciais estrangeiros (PPA 2020-2023) e a indisponibilidade de soluções espaciais autônomas para demandas da sociedade (PPA 2024-2027). Muitas de suas causas são recorrentes e incluem insuficiência orçamentária, restrição de pessoal (em número e capacidade técnica), legislação específica inadequada (embora a nova lei enderece isso) e uma indústria nacional incipiente.

Uma das constatações mais relevantes é o grave cenário de limitação orçamentária enfrentado pelo PNAE 2022-2031, cujo nível de investimento está abaixo do "Cenário 0" previsto no planejamento. Esta restrição orçamentária não é um problema novo, tendo sido uma deficiência apontada também durante a vigência do PNAE 2012-2021, resultando em entregas aquém

do planejado. A aplicação dos recursos, embora não reflita com exatidão a previsão do Cenário 0, não demonstra discrepâncias significativas em termos de proporções (percentuais) entre as vertentes de investimento, com a vertente de Infraestrutura e Aplicações sendo priorizada neste cenário de orçamento limitado.

Apesar das limitações, o PNAE 2022-2031 produziu resultados e produtos tangíveis. Destacam-se os avanços na viabilização do Centro Espacial de Alcântara (CEA), o progresso em missões espaciais (como a unificação e adoção da missão Amazonia 1B/AQUAE/SABIA-Mar), a continuidade de atividades de formação de capital humano, e a manutenção de infraestruturas essenciais para monitoramento do território e de recursos naturais nacionais. Iniciativas estruturantes como o ProSAME e o OSEB estão operacionais, e houve avanços na regulamentação do setor com a sanção da Lei de Atividades Espaciais. A cooperação internacional foi fortalecida com novos acordos e participação em foros multilaterais. Por fim, lançamentos a partir do CLA ocorreram conforme meta.

A análise do alinhamento dos projetos e missões da carteira de execução com os Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs) revela que o OEE 2, focado no atendimento às necessidades da sociedade/Estado, e o OEE 5, voltado ao desenvolvimento de competências, são os mais contemplados. Em contrapartida, o OEE 4, que visa ao desenvolvimento de negócios e do empreendedorismo privado, e o OEE 7, focado na promoção do entendimento público sobre os benefícios das atividades espaciais, são os menos atendidos pela carteira de execução. O OEE 1, que visa à manutenção do PEB, não é diretamente atendido pelos projetos de execução, mas sim pelas atividades de planejamento e gestão do Programa.

As avaliações realizadas ao longo do relatório demonstram que, embora o PNAE 2022-2031 esteja em execução e tenha gerado produtos e resultados importantes nos anos de 2022, 2023 e 2024, as limitações orçamentárias e de pessoal representam um obstáculo para o cumprimento integral dos cronogramas dos projetos. A manutenção do atual nível de investimento tende a aumentar o atraso do Brasil em relação a outros atores globais e a afastar o país da visão de futuro estabelecida na dimensão estratégica do Programa. Neste cenário, cabe fazer algumas recomendações para a superação dos desafios que se apresentam e para a garantia de futuros progressos para o setor espacial brasileiro.

É fundamental assegurar um nível de investimento adequado para o Programa Espacial Brasileiro que se aproxime dos cenários de maior investimento do PNAE, garantindo a disponibilidade de recursos no curto, médio e longo prazos. Isso é essencial para permitir a execução plena das iniciativas, projetos e missões planejadas e alcançar a visão de futuro do Programa.

A recomposição e capacitação da força de trabalho nas instituições do SINDAE, sobretudo da AEB, INPE e DCTA, é crítica para a execução do PNAE e para a geração dos produtos e serviços espaciais demandados pela sociedade e pelo Estado. Portanto, além da garantia de recursos orçamentários, deve-se buscar a realização de concursos e a implementação de programas de capacitação dos recursos humanos. Sem a garantia de recursos adequados para uma implementação bem-sucedida do PNAE 2022-2031, o Brasil não poderá promover efetivamente o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas e sustentáveis, de maneira a contribuir para a solução de problemas nacionais e para a geração de benefícios para a sociedade brasileira.

Referências

BRASIL. Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1994b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1332.htm.

BRASIL. Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ decreto/1996/D1953.htm.

BRASIL. Decreto nº 11.224, de 05 de outubro de 2022. Institui o Conselho Nacional do Espaço. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D11224.htm

BRASIL. Decreto nº 9.279, de 06 de fevereiro de 2018. Cria o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2018a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018 /2018/decreto/D9279.htm

BRASIL. Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2019. Disponível em: Acesso em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/l13971.htm.

BRASIL. Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2024 a 2027. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14802.htm.

BRASIL. Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024. Institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14946.htm.

BRASIL. Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1994a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br /ccivil_03/Leis/L8854.htm

BRASIL. PNAE. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (1996-2005)**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira, 1996.

BRASIL. PNAE. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (1998-2007)**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira, 1998.

BRASIL. PNAE. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2005-2014)**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira, 2005.

BRASIL. PNAE. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2012-2021)**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira, 2012.

BRASIL. PNAE. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2022-2031)**. Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira, 2021.

ANEXO A - Detalhamento dos objetivos específicos, indicadores e metas do PPA

Programa Espacial Brasileiro (PPA 2024-2027)

Objetivo Geral 1307
Ampliar a disponibilidade e competitividade de soluções espaciais (produtos, serviços, infraestrutura e aplicações) para atendimento das demandas da sociedade de forma autônoma e sustentada.

Objetivo Específico 0178

Ampliar a entrega de produtos, serviços e aplicações espaciais para atender a demandas prioritárias da sociedade.

- **Indicador:** INPSA (10053) – Incremento do número de produtos, serviços e aplicações nacionais entregues
- **Meta 06CM :** 2024 - 0 | 2025- 2 | 2026 - 4 | 2027 - 6

Entregas

- **Missão espacial para atendimento a demandas científicas (1058)**
- **Indicador:** MCI (10056) – Percentual de avanço da missão científica
- **Meta 06CM:** 2024 (10%) | 2025 (50%) | 2026 (70%) | 2027 (100%)

- **Missão espacial para atendimento a demandas nacionais de sensoriamento remoto (1059)**
- **Indicador:** MSR (10057) – Percentual de avanço da missão de sensoriamento remoto
- **Meta 06CQ:** 2024 (30%) | 2025 (70%) | 2026 (93%) | 2027 (100%)

- **Ambiente de gestão de imagens e dados espaciais para habilitar o desenvolvimento de aplicações (1065)**
- **Indicador:** AGIDE (10063) – Ambiente de gestão de imagens e dados espaciais implantado
- **Meta 06CS:** 2024 (25%) | 2025 (50%) | 2026 (75%) | 2027 (100%)

- **Aplicações Espaciais desenvolvidas ou atualizadas e entregues (1073)**
- **Indicador:** NADE (10072) – Número de aplicações espaciais desenvolvidas ou atualizadas e entregues
- **Meta 06CV:** 2024 - 0 | 2025 - 2 | 2026 - 4 | 2027 - 6

- **Estudos Estratégicos para o Setor Espacial (1075)**
- **Indicador:** NEE (10074) – Número de estudos estratégicos realizados
- **Meta 06CW:** 2024 - 0 | 2025 - 1 | 2026 -1 | 2027 - 2

- **1Promoção de Soluções Baseadas em Aplicações Espaciais (3317)**
- **Indicador:** NIP (12702) – Número de iniciativas de promoção da utilização de produtos e serviços espaciais para atendimento a demandas nacionais
- **Meta 07VH:** 2024 - 0 | 2025 - 2 | 2026 - 3 | 2027 - 4

- **Operações de Lançamento Comercial em Centros de Lançamento Nacionais (3338)**
- **Indicador:** NAL (12705) – Número de Autorizações de Lançamento emitidas no período do PPA
- **Meta 07VJ:** 2024 - 0 | 2025 - 1 | 2026 - 1 | 2027 - 2

- **Missões espaciais acadêmicas ou tecnológicas (3340)**
- **Indicador:** MEAT (12706) – Número de missões acadêmicas/tecnológicas
- **Meta 07VK:** 2024 - 0 | 2025 - 1 | 2026 - 2 | 2027 - 3

- **Missão espacial CBERS6 para atendimento a demandas nacionais por dados de sensor do tipo Radar de Abertura Sintética (SAR) (3370)**
- **Indicador:** MSAR (12697) – Percentual de avanço da missão SAR
- **Meta 07VE:** 2024 (0%) | 2025 (25%) | 2026 (40%) | 2027 (70%)

Programa Espacial Brasileiro (PPA 2024-2027)

Objetivo Específico 0179

Buscar autonomia científica, tecnológica e operacional na área espacial.

- **Indicador:** PART (10080) – Percentual de avanço em rotas tecnológicas
- **Meta 06CO:** 2024 (59,5%) | 2025 (64,5%) | 2026 (68,5%) | 2027 (71,5%)

- **Entregas**

- **Capacidade nacional de acesso ao espaço(1079)**
- **Indicador:** AVL (10085) – Percentual do avanço do projeto do veículo lançador nacional
- **Meta 06CY:** 2024 (88%) | 2025 (70%) | 2026 (80%) | 2027 (90%)

- **Desenvolvimento de tecnologias para satélites (1083)**
- **Indicador:** DTS (10088) – Percentual de avanço do desenvolvimento da tecnologia de subsistema para plataformas de satélites
- **Meta 06D0 : 2024 (60%) | 2025 (80%) | 2026 (95%) | 2027 (100%)**

- **Desenvolvimento de tecnologias para veículos lançadores (1086)**
- **Indicador:** DTL (10091) – Elevar o percentual de avanço da tecnologia de motor foguete a propelente líquido no período do PPA
- **Meta 06D1:** 2024 (40%) | 2025 (60%) | 2026 (70%) | 2027 (100%)

- **Capacitação de recursos humanos para a área espacial (1089)**
- **Indicador:** CRH (10096) – Número de iniciativas de capacitação implementadas
- **Meta 06D2:** 2024 - 5 | 2025 - 10 | 2026 - 15 | 2027 - 20

- **Implantação do Centro Espacial de Alcântara – CEA (1118)**
- **Indicador:** ICEA (10140) – Percentual de avanço do projeto de implantação do centro de lançamento
- **Meta 06D5:** 2024 (66%) | 2025 (68%) | 2026 (70%) | 2027 (73%)

- **Produtos e processos voltados a tecnologias espaciais (3339)**
- **Indicador:** NPP (12707) – Número de produtos e processos voltados a tecnologias espaciais testados e documentados ao menos em laboratório no período do PPA
- **Meta 07VL:** 2024 - 0 | 2025 - 1 | 2026 - 2 | 2027 - 3

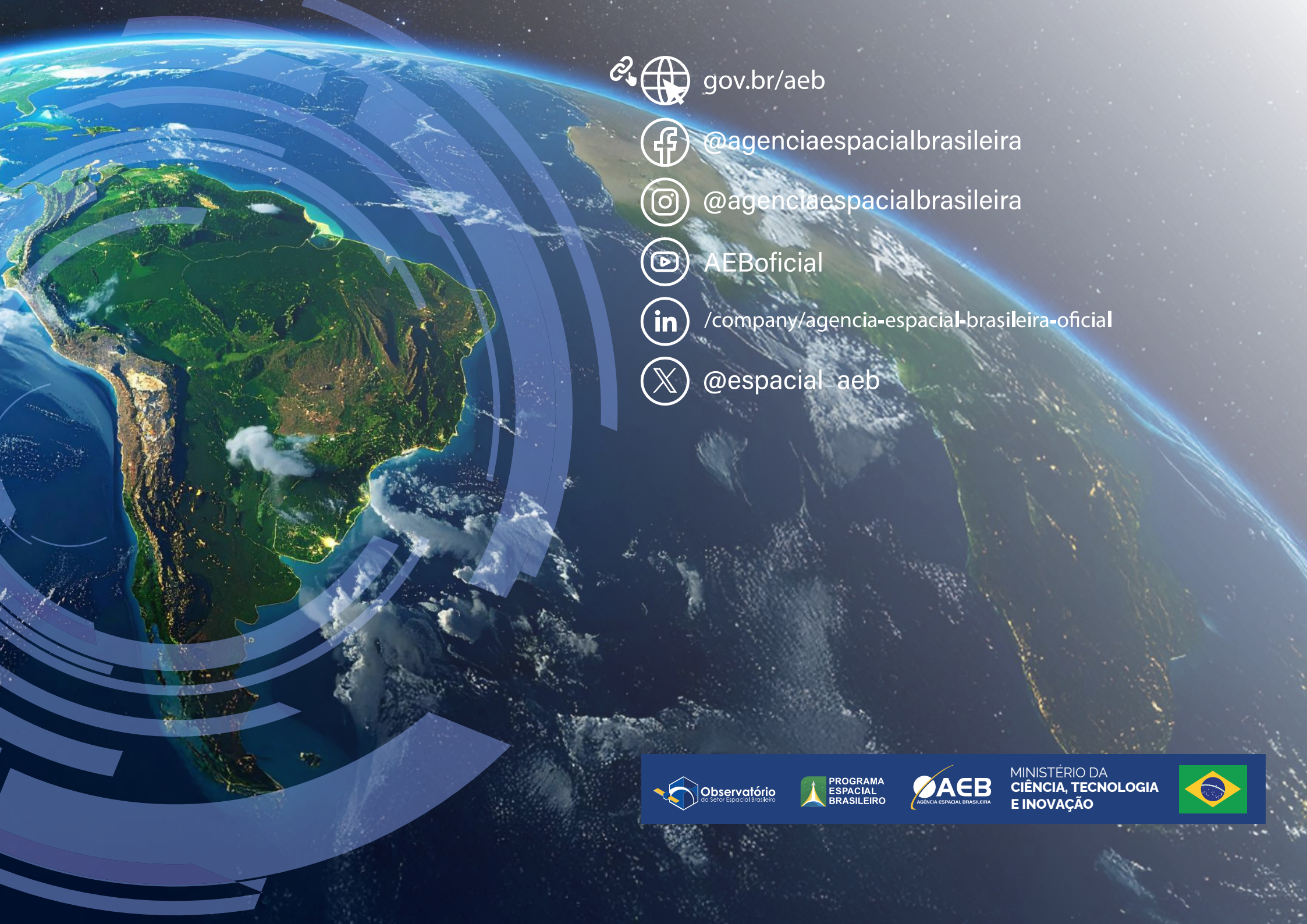
- **Campanha de lançamento de balões estratosféricos (3341)**
- **Indicador:** CLB (12709) – Número de Campanhas de Lançamento de Balões Estratosféricos
- **Meta 07VM:** 2024 - 0 | 2025 - 0 | 2026 - 1 | 2027 - 1

PNAE EM FOCO

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Resultado Anual

2024


gov.br/aeb
@agenciaespacialbrasileira
@agenciaespacialbrasileira
AEBoficial
/company/agencia-espacial-brasileira-oficial
@espacial_aeb
Observatório do Setor Espacial Brasileiro
PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO
AEB AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO