

PNAE EM FOCO

Programa Nacional de Atividades Espaciais

Resultado Anual

20 22



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra da Ciência, Tecnologia e Inovação

Luciana Barbosa de Oliveira Santos

Presidente da Agência Espacial Brasileira

Marco Antonio Chamon

Chefe de Gabinete

Leticia Vilani Morosino

Assessor de Cooperação Internacional

Péricles Riograndense Cardim da Silva

Assessor de Relações Institucionais e Comunicação

André Luís Barreto Paes

Diretor Substituto de Governança do Setor Espacial

Marcio Akira Harada

Diretor de Gestão de Portfólio

Rodrigo Leonardi

Diretora Substituta de Inteligência Estratégica e Novos Negócios

Aline Bessa Veloso

Diretora de Planejamento, Orçamento e Administração

Vanessa Murta Rezende

Equipe responsável

Diretoria de Governança do Setor Espacial

Equipe Editorial

Bernardo dos Santos Veras

Luís Gustavo Pereira de Oliveira

Marcio Akira Harada

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

versão: 1.00

Agência Espacial Brasileira

SPO sul Área 5 Quadra 3 Bloco A

CEP: 70610-200 Brasília, DF

Lista de acrônimos

AEB – Agência Espacial Brasileira	IGASE – Índice de Ganho de Autonomia em Sistemas Espaciais
APP - <i>Advanced Payload Processors</i>	INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
AWS - <i>Amazon Web Services</i>	IOCLA – Índice de Operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara
CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (sigla em inglês)	ISI-SENAI – Instituto SENAI de Inovação
CBK - <i>Space Research Centre</i>	ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica
CDR – <i>Critical Design Review</i>	LAE - Lei de Atividades Espaciais
CEA - Centro Espacial de Alcântara	LASC - <i>Latin American Space Challenge</i>
CLA – Centro de Lançamento de Alcântara	LEO - Órbita Terrestre Baixa (sigla em inglês)
COMAER – Comando da Aeronáutica	LOA – Lei Orçamentária Anual
CSL – Contribuição do Segmento Lançador	LOC - Licença de Operação Corretiva
CSS – Contribuição do Segmento Satelital	MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial	MD – Ministério da Defesa
DGI – Divisão de Geração de Imagens	MDR - <i>Mission Definition Review</i>
DLR - Centro Espacial Alemão (sigla em alemão)	NASA - Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (sigla em inglês)
EDC – <i>Environmental Data Collector</i>	OGU - Orçamento Geral da União
ESA - <i>European Space Agency</i>	OSEB - Observatório do Setor Espacial Brasileiro
FAP-DF – Fundação de Apoio à Pesquisa	PDI-CEA - Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara
FIDAE - Feira Internacional do Ar e Espaço	PEB – Programa Espacial Brasileiro
FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos	PNAE – Programa Nacional de Atividades Espaciais
GSI – Gabinete de Segurança Institucional	PNDAAE – Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais
IAC - <i>International Astronautical Congress</i>	PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis	PPA – Plano Plurianual
IDT – Índice de Desenvolvimento de Tecnologias Críticas	PPM – Plataforma Multimissão

Lista de acrônimos

ProSAME - Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais

PSM - Plataforma Suborbital de Microgravidade

REE - Rede de Estudos Estratégicos

RIW - *Rio Innovation Week*

SAR – *Synthetic Aperture Radar*

SBCDA – Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais

SCD - Satélite de Coleta de Dados

SDC - *Science Days Challenge*

SGDC-1 – Satélite Geostacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas

SINDA – Sistema Integrado de Dados Ambientais

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

SPORT - *Scintillation Prediction Observations Research Task*

SRR - *System Requirements Review*

TCD – Transponder de Coleta de Dados

TED - Termo de Execução Descentralizada

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFT - Universidade Federal de Tocantins

UnB – Universidade de Brasília

VLM-1 – Veículo Lançador de Microssatélites

VS - Veículo Suborbital



Introdução	6
Resultados do Programa Espacial Brasileiro	7
Capacidade de Acesso ao Espaço	12
Disponibilização de imagens, dados e serviços utilizando satélites nacionais	13
Conhecimento científico e tecnológico, capital humano e tecnologias críticas	15
Governança das Atividades Espaciais	18
Considerações e perspectivas	21

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

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

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

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

Além disso, desempenham um papel crucial na promoção da agropecuária de precisão, no desenvolvimento de cidades inteligentes, na exploração das energias renováveis e na transição em direção a uma sociedade mais digital

e inclusiva. Em suma, o Programa Espacial Brasileiro está se posicionando de forma a atender de maneira abrangente às necessidades e ao progresso da sociedade, impulsionando diversas áreas-chave do desenvolvimento nacional.

Essa publicação desempenha um papel significativo no cumprimento do Objetivo Estratégico de Espaço 7 do PNAE 2022-2031, que é “Consolidar de forma ativa, em todos os setores da sociedade, o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos, existentes e potenciais, do setor espacial para o Brasil”. Por meio do “PNAE em Foco”, as realizações e as contribuições do Programa Espacial Brasileiro são apresentadas de maneira acessível, contribuindo assim para que todos os setores da sociedade compreendam a importância e os impactos positivos dessa área vital para o desenvolvimento do país.

Resultados do Programa Espacial Brasileiro

A Agência Espacial Brasileira (AEB) tem a competência de executar e fazer executar a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), estabelecida pelo Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. A PNDAE tem 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. Desdobra-se no planejamento decenal que o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) apresenta, atualmente para o período de 2022 a 2031. O Programa Espacial Brasileiro deve se voltar ao atendimento a necessidades reais da sociedade e o PNAE 2022-2031 pavimenta esse caminho. Consolidasse, assim, um capítulo importante da infraestrutura nacional, uma vez que os produtos – bens, aplicações e serviços – que derivam de sistemas espaciais viabilizam praticamente todas as atividades econômicas do país. Seus impactos atingem os setores de comunicação, logística, mobilidade urbana, defesa civil, mineração, meio ambiente, saúde, educação, ciências, entre outros. Além disso, são fundamentais para a agropecuária de precisão, para a consolidação das cidades inteligentes, para o aproveitamento das energias renováveis e para a transição a uma sociedade mais digital e mais inclusiva.

No atual Plano Plurianual (PPA 2020-2023), o PNAE se instrumentaliza pelo Programa Temático 2207 (Programa Espacial Brasileiro), cuja diretriz é a “eficiência da ação do setor público com valorização da ciência e tecnologia e redução do papel do estado na economia” e tem como objetivo “aumentar a autonomia nacional no atendimento das demandas por produtos e serviços espaciais”.

Para o PPA 2020-2023, o indicador que mensura o Programa 2207 é o Índice de Ganho de Autonomia em Sistemas Espaciais (IGASE). Esse índice tem como objetivo demonstrar o ganho de autonomia do País para condução de missões espaciais complexas que requeiram satélites da classe de 500 kg. Também visa a demonstrar o ganho de autonomia para injeção orbital de cargas úteis de pequeno porte. No segmento de satélites, o incremento de autonomia para missões espaciais com satélites da classe de 500 kg é resultado da validação em órbita da Plataforma Multimissão (PMM) nacional, que a missão Amazonia 1

utilizou. A fase orbital da missão Amazonia 1, com validação em órbita da PMM, contribui com 50% da autonomia que o indicador mede.

Os 50% restantes do indicador ficam por conta do segmento de lançadores, para o qual se almeja o incremento de autonomia do país para injeção orbital de cargas úteis de pequeno porte, compreendido pela qualificação do Veículo Lançador de Microsatélites (VLM-1) nacional. O voo de qualificação do VLM-1 decorre de um esforço de desenvolvimento que o Programa Espacial Brasileiro conduz. Representa um marco importante no desenvolvimento de um conjunto de lançadores nacionais capazes de levar ao espaço diferentes tipos de satélites, de maneira a ampliar a capacidade nacional de entregar produtos e serviços espaciais de interesse da sociedade brasileira. O cálculo do índice (Figura 1) define-se a seguir:



IGASE = CSS + CSL	
CSS – Contribuição do Segmento Satelital para o IGASE com a validação da Plataforma Multimissão (Amazonia 1)	CSL – Contribuição do Segmento Lançador para o IGASE com a qualificação do VLM-1
<p>Marcos de Acompanhamento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Campanha de Lançamento e injeção em órbita com sucesso do Amazonia 1 ✓ Operações críticas iniciais (LEOP – <i>Launch and Early Orbit Phase</i>) do Amazonia 1 ✓ Comissionamento do satélite Amazonia 1 ✓ Operação e distribuição de dados do Amazonia 1 (5% por ano) 	<p>Marcos de Acompanhamento</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Primeiro Tiro em Banco do S50 ✓ Testes de Qualificação e Aceitação do Módulo Dianteiro e do Sistema de Separação <ul style="list-style-type: none"> ○ Segundo Tiro em Banco do S50 ○ Entrega do Módulo de Serviço e do TVA ○ Ensaio 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
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marco atingido ○ Marco planejado 	

Figura 1: Cálculo do IGASE.

Conforme a Figura 1, com o sucesso dos marcos de acompanhamento da CSS e de marcos de acompanhamento da CSL, tem-se para o IGASE, o resultado até o final de 2022 de 77,5%.

Esse objetivo foi estabelecido porque, a exemplo de outras nações, é estratégico que satélites de domínio nacional forneçam os produtos e serviços espaciais habilitadores de políticas públicas, de forma a garantir soberania sobre os dados e sobre as aplicações essenciais ao Estado Brasileiro. Quanto maior o controle sobre a tecnologia empregada, mais se podem explorar aplicações estratégicas e em uso dual de interesse do País. O desenvolvimento de satélites nacionais traz, ainda, o potencial de alavancagem econômica. Trata-se de um setor de inovação e de alta tecnologia, um mercado internacional crescente do qual o Brasil é historicamente apenas consumidor.

Para contribuir no atendimento ao IGASE, foram definidos resultados intermediários, a Operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara e o Desenvolvimento de Tecnologias Críticas (Figura 2), quantificadas respectivamente pelos indicadores Índice de Operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara (IOCLA) e pelo Índice de Desenvolvimento de Tecnologias Críticas (IDT).

O IOCLA tem como objetivo demonstrar o nível de operacionalidade do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). O CLA figura no PNAE como uma infraestrutura básica para a condução de missões espaciais brasileiras, sendo o principal sítio de lançamento do país, capaz de habilitar o lançamento de veículos da classe do Veículo Lançador de Microssatélites Nacional (VLM-1). O IDT tem como objetivo demonstrar o nível de desenvolvimento de tecnologias críticas no setor espacial. Toma-se como referência o Sistema de Navegação e Controle para Veículos Orbitais e Suborbitais (SISNAC) no segmento de lançadores. Isto é parte do domínio tecnológico necessário para viabilização do projeto do Veículo Lançador de Microssatélites nacional (VLM-1).



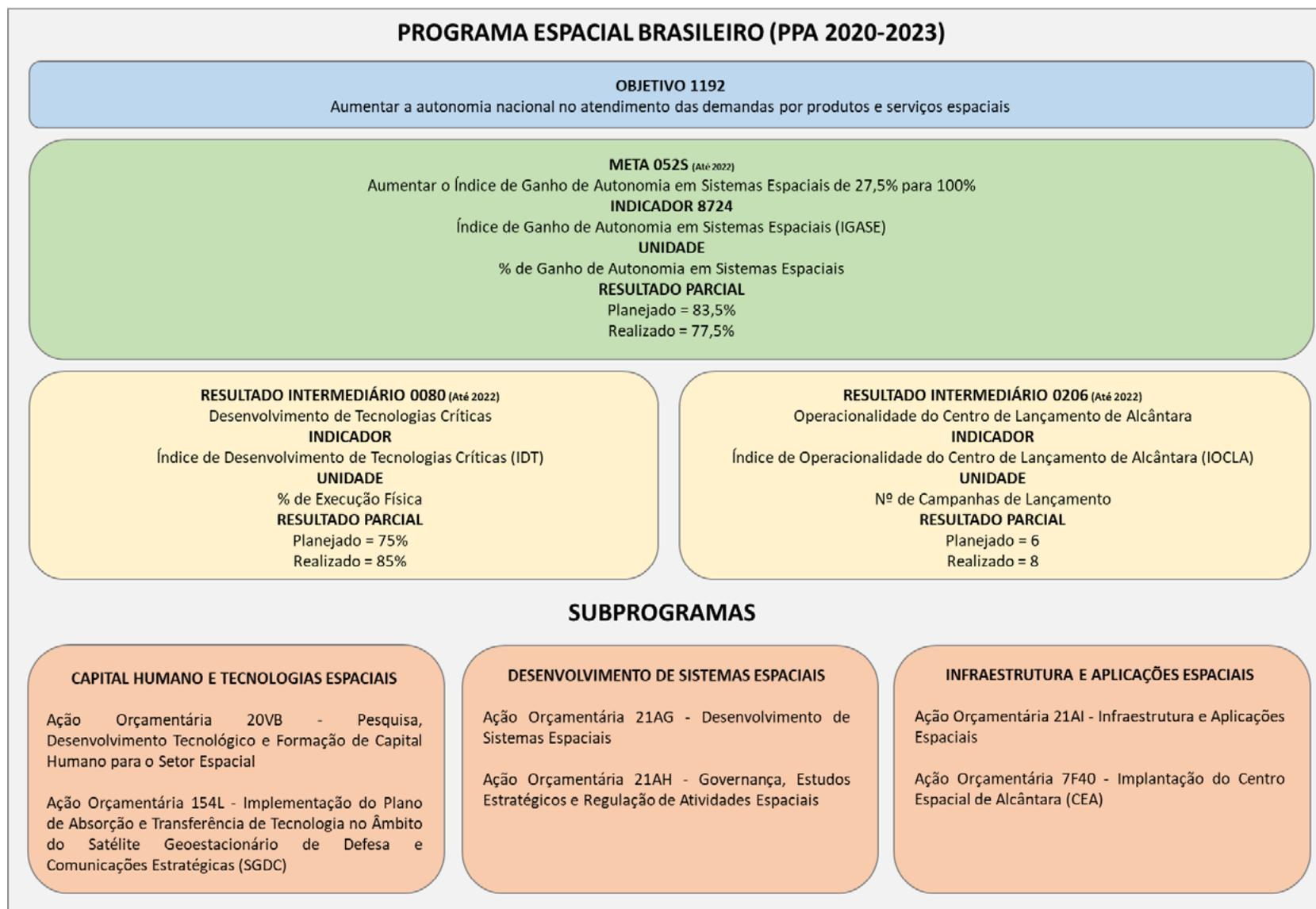


Figura 2: Estrutura do PPA (2020-2023) para o Programa Espacial Brasileiro (2207).

Os subprogramas definidos para o Programa Espacial Brasileiro detalham grandes grupos de atividades indispensáveis ao atingimento dos objetivos e indicadores específicos do Programa. Voltados ao Capital Humano e Tecnologias Espaciais, ao Desenvolvimento de Sistemas Espaciais e a Infraestruturas e Aplicações, os subprogramas recebem o suporte das ações orçamentárias sob gestão da AEB.

Apesar da grande disponibilidade de produtos e serviços no mercado internacional, aqueles que se destinam a aplicações mais específicas ou sensíveis têm alto custo e podem se tornar indisponíveis em situações adversas. A descontinuidade de determinados dados pode afetar seriamente o país. Em última análise, um país sem autonomia na geração de informações relevantes sobre o seu próprio território estará sempre sujeito a ações de outros países e corporações estrangeiras. Cenários econômicos restritivos muitas vezes impedem o início de novos projetos ou alongam o tempo de desenvolvimento e finalização de satélites nacionais. A demanda imediata, nesses casos, é suprida pela aquisição direta, no exterior, de dados ou até mesmo de sistemas espaciais completos, como foi o caso da aquisição do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC-1). De qualquer forma, é importante observar que a aquisição de dados ou satélites estrangeiros não esgota a necessidade do País de investir em tecnologia nacional. Para garantir maior autonomia e soberania sobre os produtos e sobre os serviços espaciais de que precisa, é fundamental que o Brasil invista no desenvolvimento de satélites nacionais.

O Amazonia 1 é exemplo de ações concretas para o desenvolvimento de plataformas e satélites brasileiros. Com engenharia nacional para observação da Terra, o satélite se baseia em uma Plataforma Multimissão (PMM), que permite a realização de diferentes tipos de missão. Já existem estudos de definição e de viabilidade de uma missão de sensoriamento por *Synthetic Aperture Radar* (SAR), que também se baseia na PMM. Isso ampliará enormemente a capacidade nacional em missões espaciais de observação da Terra. São iniciativas, contudo, que demandam investimento e que precisam, ainda, ser ampliadas para o fortalecimento da agenda de desenvolvimento nacional.

Como resultado do esforço na área do desenvolvimento de satélites e lançadores, os projetos atualmente em execução no Brasil vislumbram consolidar no país o domínio tecnológico completo para a condução de missões espaciais. Tais missões devem ser capazes de oferecer uma série de aplicações de interesse nacional e regional nas áreas de observação da Terra, meteorologia, posicionamento e navegação, ciência, telecomunicação e serviços de lançamento, dentre outras. Juntas, proporcionarão os benefícios já citados, de forma a ampliar nossos horizontes como nação e a elevar a qualidade de vida de nossa população.

Os principais projetos e programas da AEB executam-se por meio de ações orçamentárias que compõem o Programa Temático do Programa Espacial Brasileiro. Suas metas físicas e orçamentárias definem-se na Lei Orçamentária Anual (LOA).

O orçamento federal destinado pela LOA ao Programa 2207, sob gestão da AEB, totalizou a execução de R\$ 64,05 milhões. Executou-se, também para o Programa 2207, R\$ 12,90 milhões, sob gestão do CT-Espacial. Totalizam-se, então, R\$ 76,94 milhões executados para o Programa Espacial Brasileiro em 2022 (Figura 3).





Figura 3: Execução do orçamento do programa 2207 para o ano de 2022. Fonte: Observatório do Setor Espacial Brasileiro.



Os recursos executados em 2022 possibilitaram ao Programa Espacial Brasileiro os resultados que se apresentam a seguir.

O Veículo Lançador de Microsatélites (VLM-1) tem como objetivo colocar um microsatélite com massa igual ou superior a 30 kg em uma órbita terrestre baixa (LEO), igual ou superior a 300 km, e de baixa inclinação. Atualmente em desenvolvimento, este veículo é fruto de parceria com o Centro Aeroespacial Alemão (DLR) que se iniciou visando atender as necessidades dos programas espaciais do Brasil e da Alemanha, que têm o objetivo de atuar em um nicho de mercado pouco explorado. A utilização de veículos específicos para o lançamento de microsatélites tem crescido nos últimos anos devido ao grande número de novas aplicações espaciais que se realizaram a partir de satélites desse porte.

No âmbito do projeto VLM-1, ocorreu a operação Santa Maria II, em setembro de 2022. Trata-se da segunda atividade logística de preparação para o lançamento do veículo VS-50, que é tida como um mitigador de riscos para o projeto do VLM-1.

Em julho, entregou-se o Banco de Controle da Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM), que trará autonomia para as missões suborbitais nacionais.

Por meio da Operação Santa Branca (Figura 4), ocorreu, em outubro, a qualificação da PSM. Lançada por meio de um veículo de sondagem VSB-30, essa plataforma permite a realização de experimentos em ambiente de microgravidade. Os experimentos que o Brasil realiza neste tipo de missão são selecionados pelo Programa Microgravidade da AEB. Dessa forma, a PSM permitirá que o Brasil se insira no mercado internacional de prestação de serviços de viabilização de experimentos em ambiente de microgravidade.



Figura 4: Operação Santa Branca.

Disponibilização de imagens, dados e serviços utilizando satélites nacionais

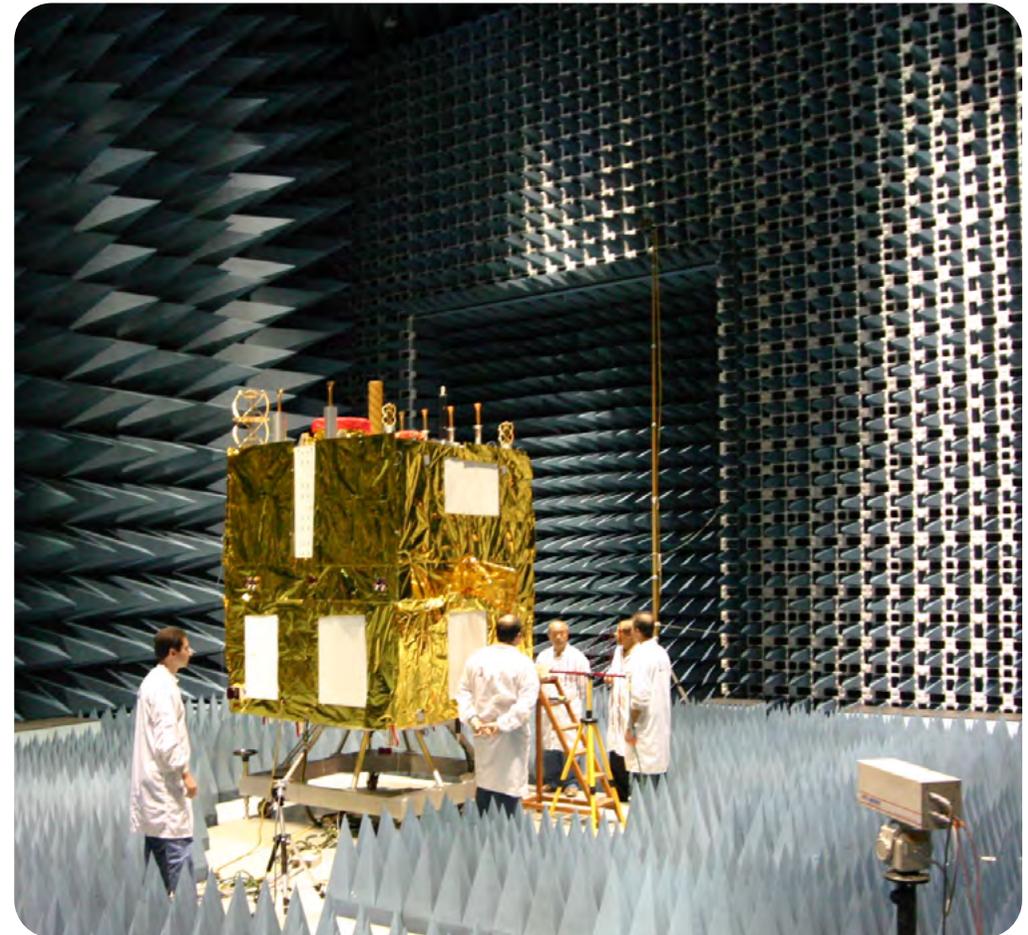
Os satélites SCD-1, SCD-2, CBERS-4 e CBERS 04A, atualmente em operação, fazem parte do Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais (SBCDA). Baseado na utilização de satélites e plataformas de coleta de dados (PCDs) distribuídas pelo território nacional, o SBCDA objetiva fornecer ao país dados ambientais diários coletados nas diferentes regiões do território nacional. Além dos satélites em operação, há iniciativas em andamento para adicionar capacidade ao segmento espacial por meio de plataformas de pequeno porte e baixo custo, como é o caso da Constelação Catarina, cuja Frota A prevê o lançamento de até 3 satélites capazes de realizar coleta de dados ambientais.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza o acesso ao Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA) que tem como função o processamento, o armazenamento e a disseminação, para os usuários, dos dados coletados remotamente pela rede de PCDs e transmitidos para uma constelação dos satélites que carregam a bordo o sistema Transponder de Coleta de Dados (TCD). Por sua vez, esses satélites retransmitem para Estações de Recepção Terrestres, que entregam os dados dos satélites para o SINDA.

Os dados coletados pelas PCDs e retransmitidos pelos satélites do SBCDA são utilizados em diversas aplicações, tais como previsão de tempo, estudos sobre correntes oceânicas, marés, química da atmosfera, planejamento agrícola, monitoramento das bacias hidrográficas, entre outras, através de mais de 600 plataformas instaladas no território nacional.

A família de satélites de sensoriamento remoto *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS), além de um repetidor para o SBCDA, leva a bordo câmeras imageadoras. No País, praticamente todas as instituições ligadas ao meio ambiente e a recursos naturais são usuárias das imagens dos satélites da família CBERS e do satélite Amazonia 1.

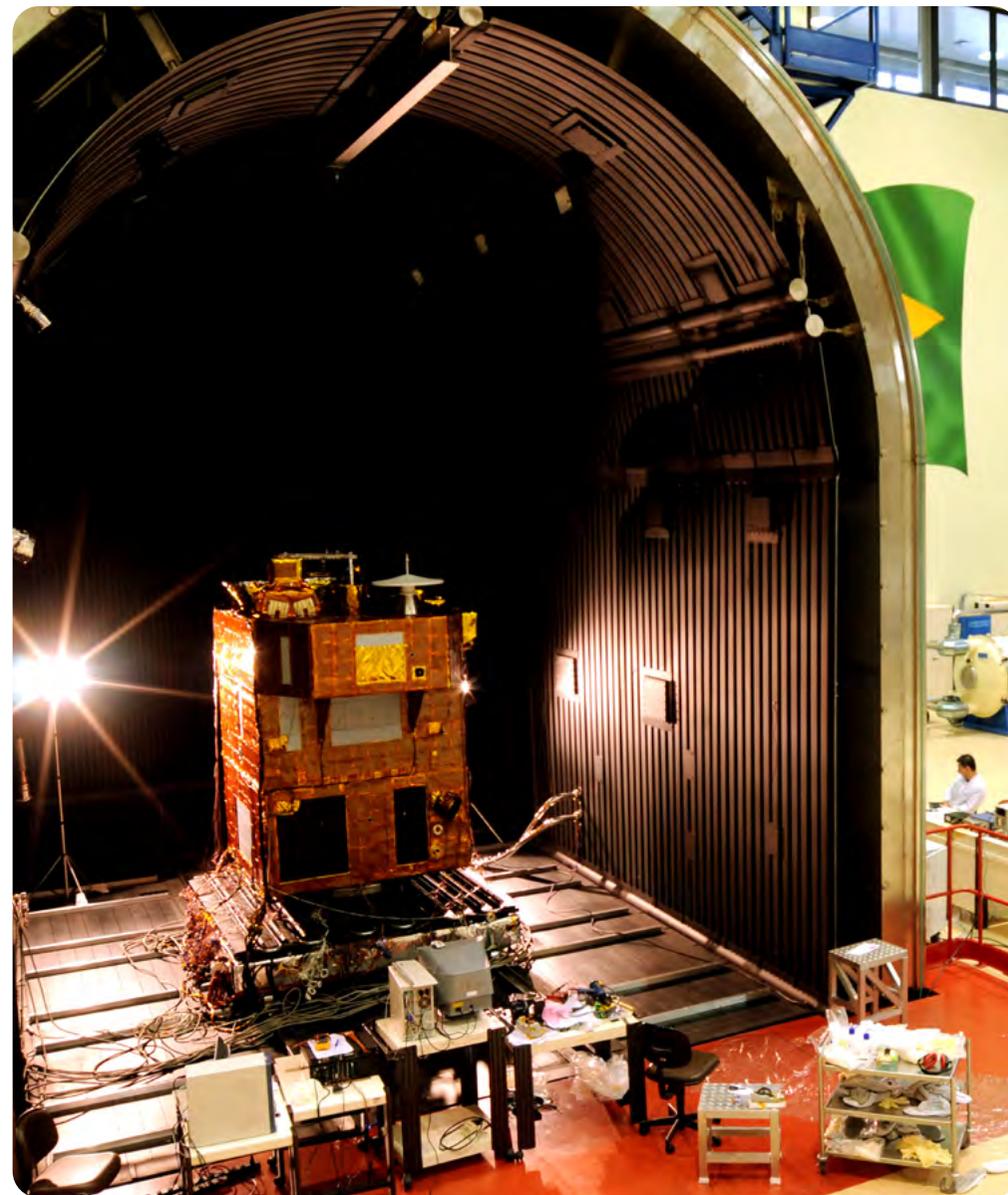
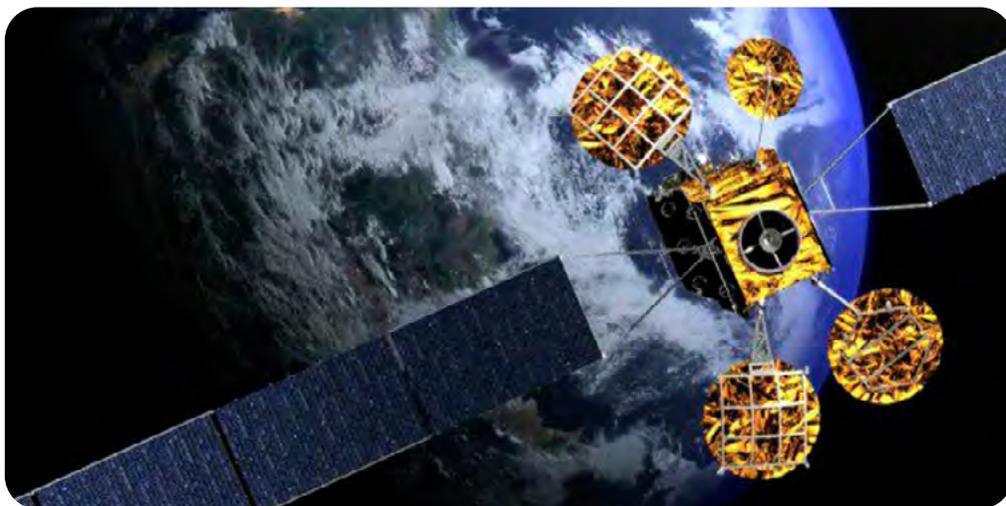
As imagens provenientes desses satélites são usadas em importantes campos, como o controle do desmatamento e das queimadas na Amazônia Legal; o monitoramento de recursos hídricos, áreas agrícolas, crescimento urbano e ocupação do solo; em educação e em inúmeras outras aplicações. As imagens dos satélites brasileiros CBERS-4 (de 10 de maio de 2022 em diante), CBERS 04A e Amazonia 1 estão disponíveis na Divisão de Geração de Imagens (DGI) do INPE.



Com relação ao Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), fornece-se internet em alta velocidade a locais do país onde, atualmente, as empresas de telecomunicação não têm interesse comercial ou capacidade técnica para operar. O SGDC também possibilita conexão de internet a escolas públicas, hospitais, unidades de saúde, comunidades indígenas e quilombolas que até recentemente não contavam com esse acesso.

Em 2022, o SGDC completou cinco anos de lançamento com milhões de brasileiros conectados, sobretudo em comunidades remotas do Brasil, com internet de banda larga segura e de qualidade. Atende em todo território nacional, inclusive a Amazônia Azul. São quase 9 milhões de brasileiros beneficiados pelo programa Wi-Fi Brasil, operado pela Telebras e coordenado pelo Ministério das Comunicações (MCom), que atualmente possui 15.705 pontos de internet instalados em 3.055 municípios brasileiros.

Por fim, a AEB e o INPE implementaram, em 2022, o projeto piloto de compartilhamento de dados de sensoriamento remoto no âmbito do acordo celebrado com o grupo dos BRICS.



Conhecimento científico e tecnológico, capital humano e tecnologias críticas

Em fevereiro, a AEB, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) lançaram o edital nº 03/2022, para seleção de propostas para o desenvolvimento do protótipo de foguete de capacitação no âmbito da Subvenção Econômica à Inovação, no valor de até R\$ 8 milhões.

Em junho, foi lançado o edital para seleção de propostas para o desenvolvimento de um satélite de pequeno porte para observação da Terra em alta resolução. No âmbito da Subvenção Econômica à Inovação, o edital prevê investimentos de até R\$ 220 milhões.

Em agosto, foi lançado o edital nº 17/2022, para seleção de propostas para o desenvolvimento de veículo lançador de pequeno porte para lançamento de nano e/ou microssatélites. Esse edital prevê investimentos de até R\$ 190 milhões nesse desenvolvimento.



Por meio da Portaria MCTI nº 5.687/2022, de 14 de março de 2022, formalizou-se a reestruturação do Programa UNIESPAÇO. O programa tem a finalidade de estimular, orientar e promover a pesquisa científica e a formação de recursos humanos qualificados na área espacial. Também deve incentivar a criação de ambiente favorável à inovação e ao empreendedorismo, no âmbito das ações prioritárias do Programa Espacial Brasileiro (PEB). Em 3 de agosto de 2022, lançou-se o edital para apoio ao desenvolvimento de pesquisa e tecnologia nas áreas de: Propulsão; Controle do Sistema Espacial; Materiais e processos para tecnologias espaciais; Detrito espacial;

Sistema de energia para satélites; Sistemas de estações e redes de solo; Sistemas de dados de bordo; e Ciências físicas e da vida aplicados a missões espaciais. Os projetos serão financiados nos valores de R\$ 500 mil a R\$ 1 milhão, totalizando R\$ 15 milhões de investimento no Programa.



Em abril, lançou-se a missão AlfaCruz, que propõe um sistema de comunicação com desdobramentos práticos e de pesquisa para as sociedades civil e militar, com geração de informação, ampliação da conectividade e desenvolvimento da chamada “internet das coisas”, entre outros avanços. As principais organizações envolvidas no projeto, que teve apoio institucional da AEB, são a Universidade de Brasília (UnB) e a Fundação de Apoio à Pesquisa (FAP-DF). Um foguete Falcon 9, da empresa SpaceX, lançou o CubeSat utilizado na missão, direto do Cabo Canaveral, nos EUA.

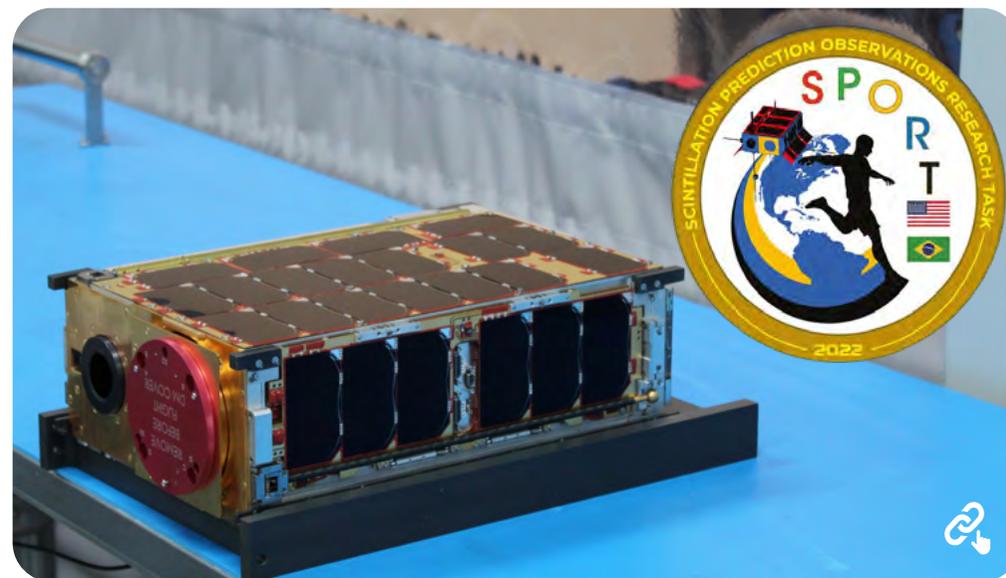
Em novembro, realizou-se a Delta *Critical Design Review* (CDR) do nanossatélite de coleta de dados GOLDS-UFSC. Trata-se de um CubeSat 2U, baseado na plataforma Floripasat, para embarcar e testar em órbita o *Environmental Data Collector* (EDC), uma carga útil desenvolvida para receber, processar e retransmitir dados ambientais enviados por PCDs ambientais. O EDC é um dispositivo desenvolvido no INPE e compatível com as PCDs do SBCDA e com o sistema francês ARGOS. Assim, o EDC pode também coletar dados ambientais de plataformas do sistema ARGOS que estejam distribuídas fora do território nacional. A previsão de lançamento é para 2023 e as principais organizações envolvidas são UFSC, INPE e AEB.



Com relação ao Programa Microgravidade, que tem a iniciativa de disponibilizar ambiente de microgravidade a instituições brasileiras para a realização de experimentos científicos e tecnológicos. O programa provê os meios de acesso e o suporte técnico para a viabilização das atividades. Entre os meios de acesso, destacam-se as operações a bordo de veículos suborbitais brasileiros, como o VS-30 e o VSB-30. O processo para a seleção dos experimentos baseia-se na promoção de Anúncios de Oportunidade pela AEB. A publicação do 6º Anúncio de Oportunidades ocorreu no dia 30 de dezembro de 2022.

O lançamento do *Scintillation Prediction Observations Research Task - SPORT*, pelo Falcon 9 da SpaceX foi no dia 26/11/2022. Ele foi levado para a ISS. No dia 29 de dezembro de 2022, ocorreu a inserção em órbita, a partir da ISS, do nanossatélite SPORT, um CubeSat 6U, fruto de uma parceria entre AEB, INPE, ITA e NASA. A missão estudará as pré-condições para as bolhas de plasma equatoriais na ionosfera, que são a principal fonte de reflexões de radar na ionosfera equatorial da região-F e causam fortes cintilações nos sinais de rádio que passam através delas.

Deu-se continuidade ao Programa Constelação Catarina, com a definição dos primeiros satélites da Frota A em parceria com o ISI-SENAI e UFSC. Realizaram-se, também, as reuniões de revisão crítica do projeto (*Mission Definition Review - MDR* e *System Requirements Review - SRR*); evento sobre empreendedorismo em Londrina-PR; criação do 1º curso de empreendedorismo no setor espacial e intercâmbio com 5 estudantes da Agência Espacial Colombiana.



Além desses resultados, destaca-se o apoio institucional da AEB aos projetos:

- a) Projeto VCUB: tem o objetivo de desenvolver e validar a arquitetura do satélite e as tecnologias de controle de órbita e atitude, além de gestão de dados de bordo para que futuras missões do Programa Espacial Brasileiro possam utilizá-los. O VCUB 1 é um CubeSat 6U de alto desempenho para imageamento e observação da Terra, com resolução de até 3,5 metros em órbita LEO. As principais organizações envolvidas são VISIONA, SENAI, EMBRAPII e AEB.
- b) Projeto NanoMirax: é um nanossatélite da categoria Cubesat 2U, em desenvolvimento pelo INPE na área de astrofísica de raios X para a detecção e posicionamento de explosões cósmicas na era da astrofísica multimessageira. Com o desenvolvimento dessa missão espacial, espera-se obter resultados científicos importantes a respeito de eventos astrofísicos que emitem diferentes formas de mensageiros cósmicos, como ondas gravitacionais e radiação eletromagnética. O NanoMirax será capaz de detectar e localizar no céu, de 5 a 10 eventos por ano. Alguns destes eventos poderão ser simultâneos a surtos de ondas gravitacionais detectados por observatórios no solo. A localização desses surtos é fundamental para os modelos dos sistemas que os emitem, geralmente associados à fusão de buracos negros ou estrelas de nêutrons. Além disso, o NanoMirax será capaz de dar importantes contribuições para os estudos de explosões de raios gama e para a variabilidade do fluxo de raios X em órbita terrestre baixa (LEO). A AEB possui um Termo de Execução Descentralizada (TED) assinado com o INPE para desenvolver o modelo de voo, testar, lançar e operar o NanoMirax.
- c) Projeto GOMX-5: iniciou-se em 2018, por meio de uma parceria entre a ESA e a empresa GomSpace, da Dinamarca. Visa a demonstração em órbita de tecnologias para uso na próxima geração de Constelações de CubeSats. O GOMX-5 é um CubeSat 12U. A equi-

pe do SpaceLab da UFSC desenvolveu um módulo para esse satélite a ser utilizado na carga útil Advanced Payload Processors (APP). A APP possui as mesmas dimensões de um Cubesat 1U, ou seja, 10x10x10 cm, e é composta por 3 módulos: módulo receptor GNSS, produzido em conjunto pela empresa GMV da Polônia e pelo Space Research Centre (CBK) da Academia de Ciências da Polônia; módulo de processamento de alto desempenho tolerante à radiação, da empresa Cobham, da Suécia; e o módulo de processamento de alto desempenho baseado em FPGA e tolerante à radiação, do SpaceLab da UFSC.

- d) Projeto ITASAT2: é uma Missão científica para estudos de Clima Espacial, sobretudo da Ionosfera e de geolocalização. Com base em três CubeSats 8U em Voo de Formação, o projeto está sendo desenvolvido pelo ITA, em parceria com a AEB e em cooperação internacional com o instituto israelense Technion e, possivelmente, com a NASA. Para tanto, celebrou-se convênio entre a FINEP, a Fundação Casimiro Montenegro Filho, o ITA e a AEB, com vigência até o ano de 2025. O projeto complementa a missão do SPORT, ao realizar investigações científicas e tecnológicas na ionosfera. Sua importância reside no fato da ionosfera ter uma influência muito grande nos sistemas eletrônicos atuais, tais como os de GPS, de comunicações e de transmissão de energia.

A missão Aldebaran-I, uma parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), possibilitou que alunos e professores do curso de Engenharia Aeroespacial da UFMA desenvolvessem um dos primeiros nanossatélites de propriedade brasileira.

Por fim, a missão PdQSat, uma parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), também possibilita que alunos e professores do curso de Engenharia Aeroespacial da UFMG desenvolvam um nanossatélite para demonstração tecnológica.

Em 2022, estabeleceu-se o Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME), instituído pela Portaria AEB nº 857, de 25 de maio de 2022. Seu objetivo é sistematizar a seleção e a adoção das missões espaciais que a AEB apoiará e consolidará em seus instrumentos de planejamento setorial. Em 2022, encontram-se homologadas na Carteira de Admissão do ProSAME as propostas do EQUARS, do Garatêa-L e do ITASAT2. Na Carteira de Qualificação, registraram-se as propostas do nanossatélite SelenITA (Acordo Artemis), do satélite MAPSAR, do satélite Amazonia 1B e da missão AQUAE de média resolução. Na Carteira de Execução, registraram-se os seguintes projetos e missões espaciais: CBERS-4; CBERS 04A; Amazonia 1; SPORT; NanoMirax; GOLDS-UFSC; Motor-Foguete S50; Veículo Suborbital VS-50; Veículo Lançador de Microsatélites VLM-1; e Plataforma Suborbital de Microgravidade (PSM).

Em fevereiro, a AEB e a *Amazon Web Services* (AWS) assinaram um Termo de Intenção Estratégica e Cooperação. A iniciativa, com a qual a Embaixada Brasileira em Washington também colaborou, é a primeira desse tipo para a AWS, na América Latina, e apoiará a inovação e o crescimento contínuo da indústria espacial do país.

No contexto do Centro Espacial de Alcântara (CEA), divulgou-se o resultado do 2º chamamento público referente à área 04. Também emitiram-se 3 licenças de operador para execução de atividades espaciais de lançamento no território brasileiro. No âmbito do licenciamento ambiental, o IBAMA expediu a Licença de Operação Corretiva (LOC), que viabiliza a realização das atividades de lançamento que o CEA executa.

No âmbito do Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA), realizaram-se várias reuniões plenárias da CDI-CEA e diversos estudos preliminares que subsidiaram a elaboração do Programa. Os trabalhos de elaboração do PDI-CEA foram finalizados com a formalização da entrega no final de 2022. O programa orientará as ações dos setores público e privado no contexto do CEA. Com o lançamento do Programa, há a expectativa de que se realizem investimentos em diversos

setores estratégicos, especialmente nas infraestruturas de Alcântara e de seu entorno. Como resultado, espera-se o estabelecimento das atividades comerciais de lançamento a partir do CEA e a atração da indústria e de prestadores de serviços de apoio a tais atividades.

Ainda em 2022, após intensos trabalhos, foram finalizadas e encaminhadas as propostas elaboradas pela AEB, pelo MCTI, pelo MD, pelo GSI e pelo COMAER da Lei de Atividades Espaciais (LAE) e da Política Nacional de Espaço (PNE).



Em dezembro, ocorreu a primeira tentativa de operação de lançamento realizada por uma empresa privada a partir de Alcântara. A tentativa fez parte da Operação Astrolábio, uma parceria entre o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e a empresa sul-coreana INNOSPACE, com apoio da Agência Espacial Brasileira (AEB). O objetivo da Operação é realizar o ensaio em voo do foguete sul-coreano HANBIT-TLV e do Sistema de Navegação Inercial (SISNAV), carga útil brasileira que irá a bordo do veículo lançador. É um marco de um novo paradigma em que o Estado estabelece parcerias com o setor privado em busca de dotar o Brasil de maior autonomia e soberania sobre as atividades espaciais de seu interesse.

Espera-se que, com a conclusão das tratativas contratuais junto às empresas selecionadas para operar no CEA e a implementação das ações e dos projetos do PDI-CEA, as atividades comerciais de lançamento espacial se consolidem, de maneira a gerar benefícios para a região e para o país.

Com o objetivo de divulgar e dar maior transparência às atividades espaciais no Brasil, deu-se continuidade ao Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB), que recebeu quatro atualizações em 2022. O OSEB é uma iniciativa da Agência Espacial Brasileira para identificação, coleta, análise e divulgação de informações sobre o Setor Espacial Brasileiro. Tem por objetivo subsidiar ações dos órgãos públicos responsáveis por coordenar e por executar a política espacial do País, bem como dar transparência à sociedade sobre seus principais resultados e conquistas.



A AEB publicou a 3ª edição do Catálogo das Empresas Espaciais Brasileiras. O catálogo visa a manter atualizada a base industrial nacional, além de facilitar a inserção dessas empresas no cenário internacional e a divulgação dos principais produtos e serviços produzidos pelo país. Por meio do catálogo, são apresentadas as potencialidades nacionais, facilitando a prospecção de mercado. Para a 3ª edição, o catálogo foi renomeado a fim de torná-lo mais inclusivo ampliando a possibilidade de participação de mais empresas da cadeia espacial.

Institui-se a Rede de Estudos Estratégicos (REE), um conjunto de pesquisadores, servidores da AEB e instituições - públicas ou privadas, nacionais ou internacionais - cadastradas junto à AEB, que produzam estudos estratégicos sobre a temática espacial, sob demanda e coordenação da Agência Espacial Brasileira.



Foi assinado o Protocolo de Intenções entre a AEB e a Universidade Federal de Tocantins (UFT) que possibilitará a criação de um Porto de Lançamento de Balões Estratosféricos no Estado do Tocantins.

Também destaca-se a assinatura de Cartas Acordo na área educacional entre o Instituto Tecnológico de Aeronáutica e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Essa iniciativa tem o objetivo de promover competências de jovens e mulheres em projetos do setor espacial.

Em 2022, a AEB organizou, apoiou e participou de diversos eventos, como: Dia do Astronauta; *Rio Innovation Week* (RIW); Aniversário de 28 Anos da AEB; 9º Congresso Brasileiro de Inovação; *Southern Brazilian Journal of Chemistry 2021 Virtual Conference*; Entrega de Computadores Alcântara/MA; *Science Days Challenge* (SDC); Feira do Empreendedor 2022; Oficinas de Foguetes de Garrafa PET e Dobraduras em escolas públicas; Realização de eventos de observação noturna do espaço; 37th *Space Symposium - Colorado Springs*;



Space Summit; Feira Internacional do Ar e Espaço (FIDAE); 2ª Olimpíada de Foguetes de Garrafa PET do DF e Entorno; Workshop - Sensoriamento Remoto & Agronegócio; SpaceBr Show; 2ª Edição da SC Expo Defense; Expo Indústria Maranhão; IAF - *The Global Conference on Space for Emerging Countries* (GLEC 2022); Ação Educacional e Institucional em Alcântara/MA; Agro: tecnologias e aplicações espaciais – MT; 1º Workshop GLOBE 2022; 25º ESA PAC; Ciclo de palestras dos cursos de Engenharia Aeroespacial; Ensaio de Separação do *Forward Module* do VS-50/VLM; Reunião ISO TC20/SC14 – Plenária; Evento - Transmissão James Webb; 1º Simpósio em C&T Aeroespacial; 74ª Reunião Anual da SBPC e SBPC Jovem; Colônia de Férias Planetário de BSB; *Latin American Space Challenge* (LASC); 11º Aeromosquito Show - Feira de Ciências e Aeronáutica; Semana Espacial do ITA; 200 Anos da Independência do Brasil; *International Astronautical Congress 2022* (IAC 2022); Portões Abertos; *Nasa Space Apps Challenge 2022*; Operação Santa Branca; 5º Workshop Latino-americano de CubeSats e o 3º Simpósio Latino-americano de Pequenos Satélites; e Evento “SENAI: Futuros Espaciais”.



Considerações e perspectivas

A demanda crescente por produtos e serviços espaciais no Brasil é um fato inexorável. As características territoriais e geopolíticas do País demandam a aplicação de sistemas espaciais nas mais diversas áreas, como telecomunicações, levantamento e prospecção de recursos naturais, vigilância de fronteiras e áreas marítimas, acompanhamento de alterações no meio ambiente, e outras áreas. Dessa forma, torna-se mandatário garantir o acesso ao espaço e o desenvolvimento de aplicações derivadas de artefatos espaciais em benefício da sociedade brasileira.

Diante dessa realidade, a AEB busca coordenar as ações do setor espacial nacional tendo em conta as tendências internacionais na área espacial e as características do Brasil. Uma das tendências mais relevantes do setor espacial nas últimas décadas é a crescente participação da iniciativa privada nas atividades espaciais no mundo todo. Nesse contexto, o PNAE 2022-2031 apontou a Visão de Futuro: “ser o país latino-americano líder no mercado espacial”, com uma clara orientação para o desenvolvimento do mercado espacial no País. O documento, que consiste no principal instrumento de planejamento do Setor Espacial Brasileiro, aponta objetivos, prioridades e mecanismos para a condução das atividades espaciais, com forte ênfase no atendimento às demandas da sociedade brasileira e no desenvolvimento do empreendedorismo no setor espacial.



O ano de 2022 foi o primeiro ano de vigência do PNAE 2022-2031 e já foram dados os primeiros passos para o atingimento de seus objetivos. Com relação ao planejamento do setor, as primeiras reuniões deliberativas do Procedimento para Seleção e Adoção de Missões Espaciais (ProSAME) selecionaram propostas de missões espaciais para as fases de admissão e qualificação. Ao trazer transparência e fundamentação técnica para a discussão e tomada de decisão quanto a quais missões espaciais executar, o ProSAME se apresenta como algo novo no Setor Espacial Brasileiro. O Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara (PDI-CEA) teve seu conteúdo aprovado em 2022, o que apontou a criação de infraestruturas necessárias para a viabilização das atividades de lançamento espacial como um vetor para o desenvolvimento regional no País. Os Programas Setoriais foram apresentados como um mecanismo para viabilização de projetos em parceria com os setores público e privado. Um primeiro exemplo de Programa Setorial se materializa com a iniciativa da Constelação Catarina, que busca auxiliar os setores agropecuário e de defesa civil nacionais com uso de nanossatélites e com envolvimento do setor produtivo nacional.

Essas e outras ações propostas no PNAE 2022-2031 e iniciadas em 2022 implicam uma mudança de cultura no Setor Espacial Brasileiro, que ainda carece do envolvimento de atores privados e do desenvolvimento de empreendedorismo a partir de sistemas espaciais. Apesar de seu ineditismo, tais iniciativas apontam claras perspectivas de futuro. Seja pela continuidade do ProSAME com a qualificação e a habilitação de missões propostas por instituições públicas e privadas, seja pela implementação de infraestruturas apontadas no PDI-CEA e o consequente início de lançamentos comerciais e desenvolvimento regional, seja pela atração de investimentos externos ao Orçamento Geral da União (OGU) promovido pelos Programas Setoriais, há uma expectativa de que o Setor Espacial Brasileiro ganhe novo fôlego com o início das atividades comerciais na próxima década.



gov.br/aeb



@agenciaespacialbrasileira



@agenciaespacialbrasileira



AEBoficial



/company/agencia-espacial-brasileira-oficial



@espacial aeb



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

