

A CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO: MUDANÇAS E DESAFIOS NA TERCEIRA ERA ESPACIAL

Marco Aurélio Chaves Cepik¹
Jaíne Garcia de Souza²
Vanessa Redel Dal-Berto³

Introdução

Entre todas as nações latino-americanas, o Brasil foi um dos primeiros a desenvolver uma legislação espacial nacional e a representar o Estado latino que mais fez investimentos significativos em educação espacial nas últimas décadas. Embora o desenvolvimento dos foguetes brasileiros tenha iniciado na década de 1950, a experiência brasileira no setor espacial nas últimas sete décadas tem sofrido com diversos dilemas e desafios, apesar de ser considerada uma potência regional (Froehlich et al. 2020).

Além disso, o Brasil possui uma vantagem geográfica que poucas potências espaciais dispõem: uma base de lançamento de ativos espaciais em posição equatorial. Ou seja, realizar lançamentos ao longo da linha equatorial faz com que o objeto se mova 500 km/h mais rápido após o momento de seu lançamento, representando uma economia de 30% no combustível e

¹ Departamento de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. E-mail: mcepik@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4147-5486>.

² Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. E-mail: jaíne.gsouza95@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6625-2313>

³ Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, Portugal. E-mail: v.redel.dalberto@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5572-1487>

um grande atrativo para outros Estados que buscam, através de cooperação ou acordos bilaterais, usufruir desta vantagem para colocar em órbita seus objetos espaciais (Guimarães 2011; Souza 2022).

Diante desse contexto, pretende-se averiguar a importância do programa espacial para o desenvolvimento do Brasil na Terceira Era Espacial. Ademais, busca compreender de que forma popularizar a relevância do Programa Espacial Brasileiro (PEBR) impactaria em sua consolidação, gerando novas capacidades, oportunidades comerciais, iniciativas de parcerias e considerações de soberania. Para tal, busca responder a seguinte problemática: “*por que o programa espacial brasileiro se encontra estagnado?*”.

Parte-se da hipótese de que, conforme observado ao longo das mais de seis décadas de programa espacial brasileiro, o principal motivo para sua clara estagnação – e de certa forma decadência –, é a reincidência de falsas retomadas, resultando em ínfimos avanços nacionais no setor espacial, tendo que recorrer às parcerias com outras potências espaciais para conseguir algum tipo de avanço neste setor. Em conjunto, as crescentes barreiras tecnológicas impostas por grandes potências que detêm o *know-how* específico no que tange a certos aspectos críticos da tecnologia espacial acabam por dificultar uma maior autonomia e menor dependência estrangeira.

Com o intuito de cumprir o objetivo proposto, o artigo divide-se em três seções. A primeira ilustra um quadro geral acerca da importância estratégica do Espaço e os motivos para que um número cada vez maior de Estados passem a investir em ativos espaciais. A segunda seção visa apresentar um panorama sobre o programa espacial brasileiro nesta Terceira Era Espacial. E por fim, a terceira seção se divide em dois momentos, inicialmente ilustra-se a ideia da integração espacial regional na América Latina e o possível protagonismo brasileiro; e por último disserta-se sobre perspectivas futuras para o Brasil na região espacial.

Pode-se concluir que apesar do potencial de crescimento e possível fortalecimento do Programa Espacial Brasileiro, o país carece de um plano estratégico espacial nacional de longo prazo que busque consolidar a base de qualquer Estado que tenha ambições na região espacial: força de trabalho, infraestrutura, economia, produtos e inovação. Ao longo das duas primeiras décadas do século XXI, foi possível observar falsas retomadas do setor espacial brasileiro. Isso resultou em uma alta dependência de outras potências espaciais para adquirir o *know-how* necessário para o desenvolvimento tecnológico espacial nacional. Apesar da situação que o PEBR se encontra ser compartilhada entre outras potências espaciais emergentes, alguns casos, como China e Índia, têm obtido sucesso. Porém, ao contrário do perfil competitivo observado na Ásia, na América Latina o que prevalece é a

cooperação e para o Brasil fomentar a integração espacial regional resultaria em vantagens estratégicas nacionais e regionais.

A Crescente Relevância do Espaço Sideral para a Estratégia Internacional

Desde o momento em que o primeiro satélite artificial desenvolvido pela União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) foi lançado com sucesso ao espaço sideral, em outubro de 1957, o setor espacial tem crescido e se adaptado aos novos desafios geopolíticos. A questão espacial representa, então, a transição na forma com que os Estados perceberam a possibilidade de obter vantagens no espaço sideral para além de questões puramente científicas, possibilitando, desta forma, a consolidação dos objetivos de cada Estado nos setores de inteligência, civil, comercial e militar. Este artigo entende por espaço sideral todo ambiente exterior à atmosfera acima de 100 km da Linha Kármán (Klein 2006; Cepik 2015).

Ao longo da Guerra Fria, os investimentos das nações em ativos espaciais giravam em torno de três propósitos: “estabelecer superioridade militar, manter o prestígio nacional e conquistar a independência estratégica” (Ribeiro e Vasconcellos 2017, 217, tradução nossa). Dessa forma, a herança da corrida espacial – inicialmente entre os Estados Unidos da América (EUA) e a URSS – resultou em uma dependência de recursos baseados no espaço, especialmente para suporte estratégico, tático e operacional de guerras e conflitos desde a década de 1990. À vista disso, diversos outros países emergentes decidiram investir em meios tecnológicos para obter acesso à região espacial, como a Índia, o Irã, a Coreia do Sul, a China e o Brasil. A partir de então, o espaço deixa de ser usado apenas para fins militares, possibilitando um novo rumo para as relações no espaço. Há um aumento no número de empresas privadas e de satélites em órbita com as mais diversas finalidades: telecomunicação, espionagem, meteorologia, navegação (terrestre, aérea e marítima), entre outras (Harvey et al. 2010; Bowen 2020).

Para este artigo, a Era Espacial divide-se em três momentos, nos quais, utilizam-se como parâmetros os níveis de maturação dos programas espaciais, considerando os estratos presentes na escada tecnológica espacial. Para Wood e Weigel (2012), a escada divide-se em quatro pontos. A base representa o primeiro passo, a abertura de uma agência espacial nacional. Subindo um nível, o próximo estrato consiste em um Estado com *know-how* suficiente para construir satélites para a Órbita Terrestre Baixa (LEO) localmente. No terceiro nível, destacam-se aqueles Estados que desenvolveram conhecimento a ponto de desenvolver localmente satélites para a Órbita Geoestacionária (GEO). O

último nível da escada consiste em potências espaciais capazes de lançar tanto satélites quanto missões tripuladas.

Figura 1. As Eras Espaciais

Era Espacial	Período	Perfil
Primeira	1957-1969	Os programas espaciais dessa época emergem devido às pressões relacionadas à segurança nacional. Marcado pelas primeiras conquistas espaciais das grandes potências. Do primeiro objeto em órbita à primeira missão tripulada
Segunda	1970-1990	Momento em que se consolidam os tratados, acordos e convenções internacionais sobre o uso pacífico do espaço sideral. Marcada pela ascensão de novas potências espaciais, que passam a utilizar a região espacial como suporte tático, operacional e estratégico. Marcado também pela queda da URSS e das dinâmicas, em certa medida, “unipolares” dos EUA.
Terceira	2000-2023	Momento atual em que desafia-se as normas voltadas ao espaço sideral que foram estabelecidas no século XX. Marcado pelas discussões sobre a segurança do espaço, a possibilidade de uma guerra espacial, o crescente papel protagonista de empresas privadas na região espacial, a militarização do espaço, o congestionamento de satélites e lixo espacial. Marcada também pela oscilação entre cooperação e competição.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023) com base em Garcia (2022).

A ascensão de potências espaciais emergentes, de certa forma, reforçou mais uma vez o aspecto competitivo sobre a cooperação no setor espacial. Usufruir dos êxitos de um programa espacial robusto significa autonomia a ponto de não se submeter aos interesses políticos, militares e econômicos de grandes potências que já detêm tais capacidades. Incorporado à importância estratégica do espaço sideral, deve-se considerar também o acesso a certas posições e regiões espaciais, como a localização dos sítios de

lançamento ou mesmo as órbitas terrestres (Souza 2022). A partir da lógica presente nos quatro momentos supracitados, torna-se mais fácil evidenciar as características presentes nas diferentes Eras Espaciais, conforme ilustra a Figura 1. Nota-se a evolução na forma com que as potências espaciais passaram a lidar com a região em questão, a ponto de adaptar políticas, operações e investimentos, mas especialmente na elaboração de estratégias para tratar esse novo domínio estratégico. De acordo com Sadeh (2013):

O objetivo da estratégia espacial é coordenar, integrar e priorizar as atividades espaciais nos setores de segurança, comercial e civil. Sem estratégia, as atividades espaciais continuam agregando valor, mas se torna difícil identificar e executar programas e projetos de longo prazo e otimizar o uso do espaço para fins securitários, econômicos, civis e ambientais. A estratégia é essencial para todos esses fins, e ainda mais porque a dependência e o uso do espaço estão se acelerando globalmente e o espaço está integrado ao tecido das atividades em todos os setores e usos (Sadeh 2013, 1, tradução nossa).

Dito isso, é imprescindível destacar determinadas posições e regiões espaciais devido às vantagens estratégicas que um Estado, organização ou mesmo certos grupos podem adquirir a partir delas – inclusive a ponto de conseguir moldar tratados internacionais ou leis espaciais. Inerente ao valor dessas posições, destaca-se o comando do espaço. Isso significa que ao adquirir o *status* de comando do espaço – o qual pode ser adquirido através da presença, coerção ou força –, uma potência espacial teria “a capacidade de assegurar o acesso e uso das Linhas Celestes de Comunicação [LCC ou CLOCs] quando necessário para apoiar os instrumentos do poder nacional”, como também seria capaz de “impedir ou negar o acesso do inimigo e o uso de suas CLOCs, ou pelo menos minimizar as consequências mais graves que um adversário pode causar ao longo deles”. Ou seja, o comando do espaço reflete a forma com que um Estado consegue manipular as linhas celestes de comunicação a fim de concretizar seus objetivos civis, militares, comerciais e de inteligência (Cepik e Machado 2011; Klein 2019, 23, tradução nossa).

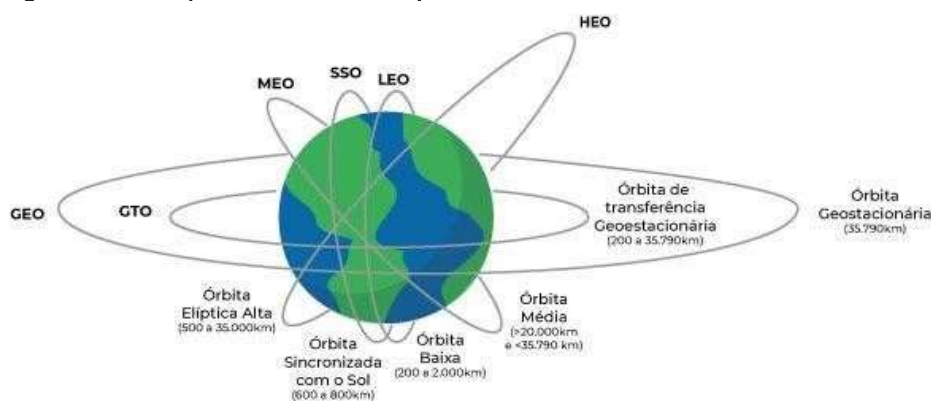
Conforme ilustra Klein (2006), as posições estratégicas vão além das questões militares, uma vez que atores não militares também possuem interesses no que tange o espaço sideral. Tais posições “conferem alguma vantagem ou possuem alguma medida de valor e, portanto, esforços diplomáticos podem ser necessários para regular ou limitar o acesso a tais posições”. Em resposta ao alto nível de competição por esses locais limitados, apenas um grupo seleto de países terá sucesso em acessar e utilizar tais locais e, a partir deles, obterão ganhos políticos ou diplomáticos por conta desta

vantagem (Klein 2006, 80, tradução nossa).

Àquelas posições que lidam com comunicações físicas, lidam com o deslocamento de equipamentos, veículos espaciais ou mesmo funcionários. Já as que lidam com as comunicações não-físicas tendem a lidar com transmissões eletromagnéticas e os efeitos das armas. Nota-se que as atividades espaciais possuem, então, pontos de estrangulamento (*choke-points*): *crosslinks* e *downlinks* de base celestial ou *uplinks* com base terrestre, os quais são utilizados para transmitir e receber dados e informações. A partir desse panorama, a importância estratégica das diferentes órbitas em que os satélites são lançados torna-se central para análises futuras. Este artigo utiliza como base para a pesquisa seis tipos de órbitas⁴, conforme ilustra a figura 2, sendo elas:

1. Órbita Terrestre Baixa (LEO)
2. Órbita Terrestre Média (MEO)
3. Órbita Geoestacionária (GEO)
4. Órbita Elíptica Alta (HEO)
5. Órbita Sincronizada com o Sol (SSO)
6. Órbita de Transferência Geoestacionária (GTO)

Figura 2: Os Tipos de Órbitas Espaciais



Fonte: Souza 2022, 46.

Cada um desses locais possui características específicas que auxiliam no sucesso das missões espaciais. Observa-se que as órbitas LEO e GEO, ao longo das últimas décadas, encontram-se cada vez mais congestionadas,

⁴ Para uma discussão mais aprofundada sobre as características e relevância das diferentes órbitas, ver o segundo capítulo de Souza (2022).

podendo representar, inclusive, um ponto de estrangulamento. Isto significa que a potência espacial que consegue as melhores posições no *heartland espacial* (órbitas LEO e GEO) estaria mais próxima de consolidar o *status* de comando do espaço, logo, dispondo de poder a ponto de influenciar as questões econômicas, políticas e securitárias (Space Report 2021; Souza 2022).

Atualmente, a região espacial possui mais de 5.000 satélites operacionais em órbita, sendo que 86% (4.700) estão em órbita LEO e 10% (565) encontram-se em órbita GEO. No período entre 2010 a 2020 houve um aumento considerável nos gastos dos Estados com as atividades espaciais de 18% se comparado às décadas anteriores. Dentre os atores que se destacaram nos investimentos no setor espacial, os principais em 2020 foram os Estados Unidos, a ESA e a China. Contudo, vale ressaltar também o aumento no orçamento espacial do Japão – ultrapassando a Rússia, que apontou para uma redução de mais de 30%. Além disso, evidencia-se o crescimento da França na economia espacial, superando os orçamentos da Índia e da Alemanha (Space Report 2021; UCS 2022).

Em 2021 a economia espacial global atingiu o total de US \$469 bilhões de dólares, apresentando um considerável crescimento quando comparado ao ano de 2020, que representou um total de US \$447 bilhões de dólares. Ademais, segundo os dados da Space Foundation (2022), o setor que mais registrou aumento de receita foi o setor comercial, registrando 6,4% desde 2020. Conforme aponta Cepik (2015), os países cada vez mais acabam se tornando dependentes do espaço sideral e do ciberespaço por conta da transição estrutural – energética, tecnológica e demográfica. À vista disso, a evolução e a presença das potências espaciais emergentes na região espacial impacta gradativamente na dinâmica da astropolítica atual, uma vez que mais programas espaciais atingem níveis significativos de maturação. Tal ponto de vista acaba sendo traduzido nas diretrizes espaciais elaboradas – e às vezes revisadas – nas últimas décadas, como por exemplo:

1. *Rússia*: “Federal Space Program for 2016-2025”, de 2016
2. *Paraguai*: “Política Espacial del Paraguay”, de 2019
3. *China*: “China’s Space Program: a 2021 perspective (White Paper)”, de 2022
4. *Índia*: “SpaceRS Policy” e “SpaceRS NGP”, de 2020
5. *Brasil*: “Programa Nacional de Atividades Espaciais (2022-2031)”, de 2022

Todos esses elementos apresentados ao longo desta seção apontam algumas razões para que um país passe a investir em ativos espaciais. Dentre essas vantagens estariam: “comunicação, vigilância, reconhecimento, navegação,

meteorologia, comercialização e armas antissatélites (ASAT), primeiros avisos de mísseis e lançamentos de foguetes” (Souza 2022, 63). A partir dessa realidade, torna-se difícil prever o rumo das relações internacionais no espaço sideral quando ainda existem inúmeras questões características da Terceira Era Espacial sem respostas, visto que tais discussões acabam ficando concentradas, majoritariamente, entre os grandes atores espaciais. Outrossim, o espaço sideral no século XXI acaba se ressignificando como uma nova fronteira, mas com uma realidade antiga.

O Programa Espacial Brasileiro na Terceira Era Espacial

Ao contrário do que se observou nas décadas anteriores, o começo dos anos 2000 mostrou-se otimista ao setor espacial brasileiro, em razão do crescimento econômico, da criação da Estratégia Nacional de Defesa (END) e de um maior esforço para a adoção de uma política externa mais ativa. Nesse contexto, o Programa Espacial Brasileiro (PEBR) passa a ser reconhecido como um projeto estratégico, resultando na criação e retomada de alguns projetos fortemente amparados pelos ativos espaciais, como por exemplo:

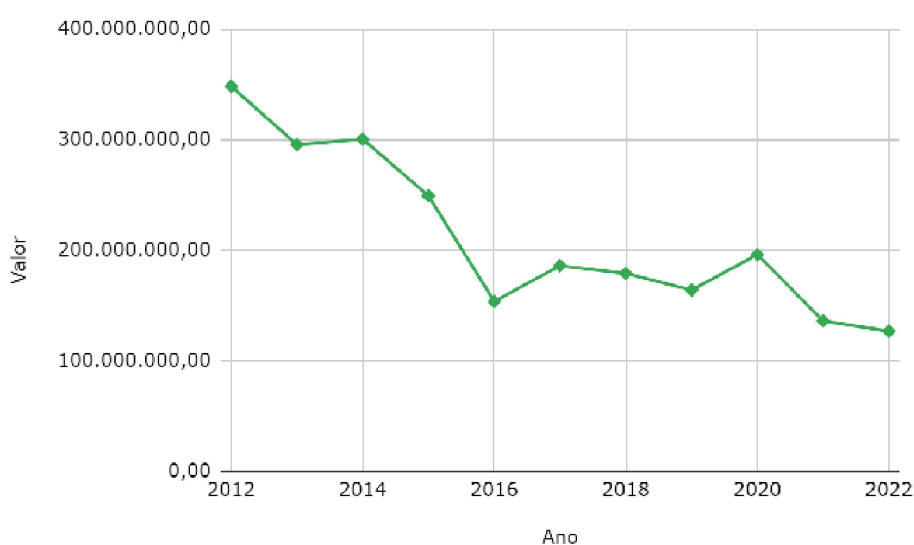
1. Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM)
2. Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM)
3. Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON)
4. Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SISGAAZ)
5. Sistema de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (SISDACTA)
6. Sistema de Comunicações Militares por Satélites (SISCOMIS)
7. Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA)

Em resposta, esses sistemas possibilitam e reforçam o monitoramento das fronteiras, além da proteção e uso de dados para os diversos setores nacionais, especialmente o de defesa. Uma vez que o Brasil é um dos países que compõem a América Latina, detentor da maior extensão terrestre e litorânea, detentor de uma grande diversidade de recursos naturais, território de uma das maiores florestas do mundo, a Amazônia. Além disso, os recursos hídricos em abundância, assim como as reservas de petróleo da região do Atlântico Sul, demonstram a necessidade de o Brasil realizar investimentos em seu programa espacial (Cossul 2019; Matos e Ferreira 2020). A fim de amparar todos os projetos estratégicos socioeconômicos, civis e militares, reitera-se a necessidade de uma estrutura espacial básica sólida, ou seja, o domínio completo das tecnologias espaciais, que pode ser dividido em quatro elementos. O primeiro seria uma base de lançamentos, em solo brasileiro,

com uma infraestrutura capaz de suportar lançamentos de diferentes tipos de ativos espaciais. Já o segundo e terceiro resumem-se na capacidade de produção e lançamento nacional de satélites e veículos lançadores. O último elemento – e o mais ambicioso a se considerar, visto que se trata de uma potência espacial emergente –, seria o desenvolvimento, o comando e o controle (C2) de um sistema independente nacional de navegação global (Cepik 2015).

Ambicionava-se, através da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), desenvolver três dos quatro elementos supracitados (satélites, veículo lançador e sítio de lançamento). Entretanto, conforme aponta Matos (2021, 140), “os projetos mais ambiciosos sofreram contínuos impasses relacionados a embargos tecnológicos, restrições orçamentárias e à ausência de clareza na definição de uma política pública espacial”. De acordo com Matos e Ferreira (2020), independentemente das projeções para o setor espacial brasileiro no começo da Terceira Era Espacial terem sido positivas, as oscilações no orçamento espacial entre o período de 2003 a 2011 apontaram para um ínfimo avanço do setor no país. Essa situação tornou-se ainda pior a partir de 2013, conforme ilustra a figura 3. Nos anos seguintes sofreu um decréscimo, registrando em 2016 um total de R\$ \$154 milhões. Em 2017 chega ao patamar superior comparado ao ano anterior, mas volta a sofrer queda em seguida, chegando em 2022 com um investimento de apenas R\$ \$127 milhões em média no orçamento.

Figura 3: Orçamento do Programa Espacial Brasileiro (2012-2022)⁵



⁵ Os dados que foram utilizados para a elaboração desta figura estão em milhões de reais.

Fonte:Elaborado pelos autores (2023), com base em Brasil (2022).

Logo, ao analisar o orçamento do Programa Espacial Brasileiro, nota-se que mesmo com o relevante papel que o comando do espaço possui na Terceira Era Espacial, o Brasil ainda não conseguiu atingir o acesso independente a esta região. O orçamento destinado a áreas afins, oscila em grandes proporções durante seu percurso, e o resultado é refletido na capacidade de operar os meios aeroespaciais. Grande parte dos projetos está com os cronogramas atrasados, sendo adiados, ganhando novos prazos e na maioria, acabam sendo encaminhados para a edição seguinte do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE). Isto significa que os projetos não finalizados no PNAE 2012-2021 estão agora inseridos no novo PNAE, que finaliza em 2031 (Câmara dos Deputados 2010).

Em síntese, o baixo investimento no desenvolvimento de ativos espaciais torna o Brasil fortemente dependente de outras potências espaciais, ainda mais quando o país poderia estar avançando em um ritmo crescente a ponto de visualizar novos mercados. Entretanto, o país tem focado majoritariamente no desenvolvimento de nanosatélites. O histórico de fracassos e cancelamentos do programa de Veículos Lançadores de Satélites (VLS) reforça a dependência espacial, tanto que o lançamento do satélite *Amazônia-1*, que seria realizado pelo VLS brasileiro foi cancelado e, como alternativa, o lançamento foi realizado pela Índia em 2021 (Matos e Ferreira 2020).

No que tange ao sítio de lançamento, o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) tornou-se a segunda base espacial melhor localizada no globo terrestre para lançamento de artefatos ao espaço – atualmente a base que ocupa a melhor localização estratégica é representada pelo Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa, de domínio francês. A vantagem estratégica do CLA se dá mediante a sua posição geográfica próxima da linha do equador, no qual ocorre uma considerável economia de combustível das naves, conforme ilustrado na seção anterior. Além disso, o clima dessa região é estável, permitindo lançamentos durante boa parte do ano. Também é possível lançar artefatos em todas as órbitas devido seu ângulo (órbitas equatoriais e polares) (Brasil 2018; Câmara dos Deputados 2010).

Entretanto, o CLA com o tempo acabou ficando obsoleto cientificamente, por conta da falta de interesse por parte do Brasil de que seria necessário investir em P&D para alcançar o avanço científico e tecnológico mundial. Uma das opções para estimular tal avanço seria por intermédio do uso da base para fins privados, angariando fundos de investimentos nas operações brasileiras em busca do domínio das operações espaciais, sendo uma forma de garantir a supremacia de suas atividades. Todavia, para tal,

são necessários regulamentos claros e que protejam as operações em solo brasileiro por Estados ou empresas estrangeiras, dado que o CLA é, dentro das potencialidades do país, um dos bens estratégicos mais relevantes (Brasil 2019).

De 1985 a 2022, o Brasil lançou diversos objetos espaciais, muitos deles com ou sem parcerias estrangeiras, conforme ilustram as Figuras 4 a 6. O país já realizou cerca de 50 lançamentos de satélites à região espacial, entre missões bem sucedidas e falhas, sendo que ao longo da Terceira Era Espacial foram realizados um total de 37 lançamentos. O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), por exemplo, foi desenvolvido em parceria com a França e atingiu a órbita terrestre em 2017, diretamente da base de Kourou, visto que, para esse tipo de lançamento, o Brasil não possuía a infraestrutura necessária para seu lançamento através do CLA (UNOOSA 2022; AEB 2023). Esse satélite possui uso dual (civil e militar), sob o poder de administração brasileiro, isto é, o Brasil é detentor da chave criptográfica do SGDC. É possível, por intermédio do SGDC, levar banda larga para localidades que costumavam ser inacessíveis anteriormente, além de auxiliar no monitoramento de outros sistemas brasileiros ligados à marinha, ao exército e à força aérea. Dessa forma, a autonomia brasileira com o SGDC, permite que o país atue com maior soberania no gerenciamento de seus meios militares, sem interferência na visualização de dados por meios externos ao Brasil. Ademais, o sucesso do SGDC surge como uma das metas concretizadas do PNAE de 2012 (Marques 2017; Telebras 2018; Redel 2018).

Figura 4: Lançamentos Espaciais do Brasil (1985-2022), Parte I

Nome do Objeto Espacial	Lançamento	Órbita	Função do Objeto Espacial	Origem
BRASILSAT A1	08/02/1985	X	Satélite de comunicação geoestacionário lançada de Kourou, Guiana Francesa. Foi operado inicialmente pela Embratel e depois alugado para PANAMSAT em 1995. Em março de 2002 foi reorbitado, atingindo uma órbita de descarte acima do arco geoestacionário	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
BRASILSAT-A2	28/03/1986	X	Satélite de comunicação geoestacionário lançada de Kourou, Guiana Francesa, operado pela Star One S.A. Em março de 2004 o satélite foi reorbitado e está em órbita de descarte	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

A Consolidação do Programa Espacial Brasileiro:
Mudanças e Desafios na Terceira Era Espacial

MICROSAT 2 (DOVE, <i>Oscar17</i>)	22/01/1990	em órbita	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro
SCD 1	09/02/1993	em órbita	Satélite projetado para coletar dados meteorológicos veiculados por plataformas de coleta de dados distribuídas em todo território nacional.	Satélite brasileiro
BRASILSAT B1	10/08/1994	X	Satélite voltado para serviços de telecomunicação. Em dezembro de 2010 foi reorbitado e encontra-se na órbita de descarte	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
BRASILSAT B2	28/03/1995	GEO	Satélite voltado para serviços de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
BRASILSAT B3	04/02/1998	GEO	Satélite voltado para serviços de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
SCD 2	23/10/1998	em órbita	Função principal deste satélite é a observação terrestre.	Satélite brasileiro
SACI 1	14/10/1999	em órbita	Satélite sino-brasileiro utilizado como suporte à experimentos científicos (estudo de bolhas de plasma, observação de raios cósmicos anormais e solares na magnetosfera).	Satélite brasileiro
CBERS 1 (Zi <i>Yuan 1</i>)	14/10/1999	em órbita	Satélite sino-brasileiro de monitoramento, por meio de sensores ópticos, de recursos terrestres e sensoriamento remoto no Brasil e na China.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
BRASILSAT B4	17/08/2000	GEO	Satélite voltado para serviços de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
CBERS 2	21/10/2003	X	Descomissionado em 2009	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Estrela do Sul 1 (EDS1/ <i>TELSTAR 14</i>)	10/01/2004	X	Em órbita geoestacionária, um satélite de comunicação que oferecia cobertura abrangente em toda a América Latina foi lançado a partir da plataforma Sea Launch Odyssey. Em novembro de 2011, o satélite foi reorbitado e está atualmente em órbita de descarte.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
AMAZONAS -1	04/08/2004	GEO	Satélite de telecomunicação geoestacionário lançado de Baikonur, Cazaquistão. Possui transponders em banda C e Ku.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

CBERS 2B	19/09/2007	X	Descomissionado em 2010.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
STARZONE C1	14/11/2007	GEO	Satélite de telecomunicação lançado em Kourou, Guiana Francesa. Opera nas bandas C e Ku, pertence à Embratel Star One S.A.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
STARZONE C2	18/04/2008	GEO	Satélite de telecomunicação lançado em Kourou, Guiana Francesa. Pertence à Embratel Star One S.A., opera na banda C, Ku e X.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
AMAZONAS -2	01/10/2009	GEO	Satélite de telecomunicação lançado em Kourou, Guiana Francesa. Fornece serviço para a América do Norte e do Sul, em bandas C e Ku.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Estrela do Sul 1 (EDS1/TELSTAR 14)	20/05/2011	GEO	Satélite de telecomunicação lançado de Baikonur, Cazaquistão. Foi desenvolvido para substituir o EDS1, porém após o lançamento apresentou a mesma falha que o EDS1, o que resulta em apenas 60% de sua capacidade total. Oferece cobertura de banda Ku.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

Fonte: Elaborado pelos autores (2023), com base em UNOOSA 2022; AEB 2023.

Figura 5: Lançamentos Espaciais do Brasil (1985-2022), Parte II

Nome do Objeto Espacial	Lançamento	Órbita	Função do Objeto Espacial	Origem
STARONE C3	10/11/2012	GEO	Satélite de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa. Opera em bandas C e Ku, possibilitando uma ampla cobertura em toda América do Sul e Flórida (EUA), além da região do pré-sal.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
AMAZONAS 3	07/02/2013	GEO	Satélite de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa. O lançamento deste satélite expandiu a cortura dos serviços do satélite Amazonas-1. Possui transponders em bandas Ku, C e Ka. Ademais, presta serviços para diversas operadoras de TV por assinatura (Vivo TV, CTBC TV e Movistar TV Digital Latinoamérica).	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

A Consolidação do Programa Espacial Brasileiro:
Mudanças e Desafios na Terceira Era Espacial

CBERS 3	09/12/2013	X	Satélite lançado com sucesso, porém, devido a uma falha se tornou inoperante.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
AMAZONAS 4A	22/03/2014	GEO	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
NanoSatC BR1	19/06/2014	em órbita	Satélite de desenvolvimento tecnológico, tendo como missão coletar dados do campo magnético terrestre especialmente na região da Anomalia Magnética do Atlântico Sul (AMAS) e do setor brasileiro de Eletroto Equatorial Ionosférico. Foi lançado de Dombarovsky, Rússia. Desenvolvido em parceria entre UFSM e o INPE.	Satélite brasileiro
CBERS 4	07/12/2014	em órbita	Satélite operacional.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
AESP 14	05/02/2015	X	Segundo <i>CubeSat</i> brasileiro desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) em parceria com o INPE, lançado por um Falcon 9 v1.1, no Cabo Canaveral, EUA. Apesar do sucesso do lançamento, após um mês em órbita sem receber retorno, a AEB o declarou inoperante mediante a diversas falhas.	Satélite brasileiro
STARONE C4	15/07/2015	GEO	Satélite voltado para serviços de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa. Possui operações em banda Ku - sendo que sua posição orbital é considerada uma <i>hot position</i> -, sendo utilizada pela empresa Claro TV.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira em operação comercial

SERPENS	17/09/2015	X	Terceiro <i>CubeSat</i> nacional a ser lançado ao espaço, desenvolvido em conjunto pela UnB, UFABC, UFSC, UFMG, IFF e o INPE, com apoio da AEB. Também teve parceiros internacionais como a Universidade de Vigo (Espanha), Sapienza Università di Roma (Itália), e as estadunidenses Morehead State University, California State Polytechnic University. Com uma vida útil de seis meses foi possível coletar dados ambientais em uma plataforma desenvolvida por estudantes brasileiros. Em março de 2016 desintegrou-se ao reentrar na atmosfera terrestre.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Eutelsat 65 West A	09/03/2016	em órbita	Operado pela Eutelsat (ligado a ESA), serviços de radiodifusão e de banda larga na América Latina, de uso civil.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
STARONE D1	21/12/2016	GEO	Satélite de telecomunicação, lançado de Kourou, Guiana Francesa. Equipado com transponders em banda C, Ku e Ka. Esse é o primeiro satélite da Embratel Star One S.A. de quarta geração, com capacidade de abranger as regiões Sul, Sudeste e Nordeste; e partes das regiões Norte e Centro-Oeste do país.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Tancredo 1	16/01/2017	X	Picossatélite desenvolvido pela escola Presidente Tancredo Almeida Neves (SP), contou com o apoio do INPE, AEB e da empresa italiana GAUSS Srl. Foi lançado do Centro Espacial de Tanegashima, Japão, tendo como destino a órbita baixa terrestre. Após dez meses em órbita, o satélite reentrou na órbita terrestre.	Satélite brasileiro
Sky Brasil-1 (Intelsat 32E)	14/02/2017	GEO	Satélite de telecomunicação, de propriedade da empresa estadunidense DirecTV, desenvolvido para a expansão dos serviços da empresa Sky Brasil. Possui transponders de banda Ku e Ka.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

Fonte: Elaborado pelos autores (2023), com base em UNOOSA 2022; AEB 2023.

Figura 6: Lançamentos Espaciais do Brasil (1985-2022), Parte III

Nome do Objeto Espacial	Lançamento	Órbita	Função do Objeto Espacial	Origem
SGDC	04/05/2017	GEO	Satélite de comunicação que tem como objetivo fornecer uma rede mais segura às comunicações estratégicas e militares do país, sob a coordenação da Telebrás e do Ministério da Defesa. Foi lançado de Kourou, Guiana Francesa, e possui transponders em banda X (fornecer internet e comunicação ao governo e às Forças Armadas) e Ka.	Satélite brasileiro
AMAZONAS 5	11/09/2017	GEO	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
SES 14	25/01/2018	GEO	Satélite de comunicação operado pela empresa SES S.A. lançado de Kourou, Guiana Francesa. Os dados coletados por esse satélite visam atender os mercados aeronáuticos, marítimos e residencial. Possui transponders nas bandas C e Ku.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Al Yah 3	25/01/2018	GEO	Satélite para serviços de telecomunicação e internet de banda larga.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
Telstar 19 VANTAGE	22/07/2018	GEO	Construído pela Space Systems/Loral, operado pela Telesat Canada, para expandir seus serviços de banda larga por meio de satélites.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
ITASAT	03/12/2018	em órbita	Satélite para desenvolvimento tecnológico.	Satélite brasileiro
CBERS 4A	20/12/2019	em órbita	Satélite de observação terrestre.	Satélite brasileiro
FloripaSAT-1	20/12/2019	em órbita	<i>CubeSat</i> desenvolvido pelo SpaceLab da UFSC, tendo como principal objetivo desenvolvimento tecnológico, através de serviços de retransmissão de rádio-amadores.	Satélite brasileiro
AMAZONIA 1	28/02/2021	em órbita	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro
NanoSatC-Br2	22/03/2021	em órbita	<i>CubeSat</i> contendo duas missões: científica e tecnológica. Foi lançado do Cosmódromo de Baikonur, Cazaquistão.	Satélite brasileiro
STARONE D2	30/07/2021	GEO	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

ALFACRUX	01/04/2022	em órbita	Satélite não registrado na ONU.	Satélite brasileiro
CARACÁ I	25/05/2022	em órbita	O Projeto Lessonia – 1 foi lançado através do foguete SpaceX Falcon 9 no Centro Espacial Kennedy, em Cabo Canaveral, nos Estados Unidos. Satélites de órbita baixa e dupla utilização de radar de sensoriamento remoto (SRR).	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
CARACÁ II	25/05/2022	em órbita	O Satélite faz parte do Projeto Lessonia-1, e possui tecnologia de radar para o monitoramento do solo e também como auxílio no combate ao tráfico de drogas e à mineração ilegal. Esse satélite possui tecnologia dual e a região que terá maiores benefícios com seu monitoramento será a região amazônica.	Satélite brasileiro com parceria estrangeira
SPORT	26/11/2022	em órbita	Nanossatélite de parceria entre a Agência Espacial Brasileira (AEB) e a Agência Espacial Norte-americana (NASA) com decolagem a partir do Kennedy Space Center (Florida). Para pesquisas científicas na ionosfera	Satélite brasileiro com parceria estrangeira

Fonte: Elaborado pelos autores (2023), com base em UNOOSA 2022; AEB 2023.

Outras parcerias foram firmadas e resultaram na criação de outros satélites, como no caso da China e a série de satélites de sensoriamento remoto (CBERS), no qual encontra-se operacional apenas o satélite CBERS-4, lançado em 2014. A cooperação com a Alemanha, presente no projeto para desenvolver o Veículo Lançador de Microssatélites (VLM), e a cooperação com a Rússia, que busca além dos estudos conjuntos para a criação de um novo veículo lançador, um banco de dados para testes de um motor de foguete a propelente líquido. A Ucrânia também se mostrou outro parceiro interessante para o Brasil no que tange o setor espacial, visto que ambas nações chegaram a firmar um acordo que resultaria na construção e lançamento do foguete Cyclone-4, em solo nacional, contudo essa parceria foi encerrada em 2015 (Machado 2014; Missagia 2020).

Atualmente, o Brasil ainda não possui uma lei espacial, algo que seria determinante para a regularização das operações espaciais em solo brasileiro. Todavia, encontra-se atualmente em discussão, entre o governo e a Associação Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial (SBDA), o Código Espacial Brasileiro, no formato de proposta preliminar “sobre os fundamentos do

ordenamento jurídico brasileiro aplicáveis às atividades espaciais do país, complementada pela legislação nacional pertinente e os instrumentos de direito internacional com os quais o Brasil está comprometido”. O Código Espacial trata, ao longo de seu texto, sobre questões como a infraestrutura espacial, o setor privado ou mesmo acerca do sensoriamento remoto (Froehlich et al 2020, 57, tradução nossa).

Na atualidade, os planos estratégicos do Brasil estão postos na AEB, que, por intermédio da PNDAE, promove o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional. Dessa forma, a cada 10 anos são promovidas novas diretrizes pelo PNDAE, que atualmente está na sua quinta edição: 2022-2031. Verifica-se, portanto, que os atuais objetivos do PNAE estão voltados ao desenvolvimento de forma contínua e estável do setor espacial, como um representante estratégico para o Estado. Portanto, para nortear o setor espacial brasileiro, atualmente o país possui os seguintes Objetivos Estratégicos de Espaço (OEEs) (AEB 2022, 16):

1. Elevação da presença do PEBR no conjunto de prioridades do Estado
2. Fomento ao empreendedorismo e à competitividade do setor produtivo nacional
3. Desenvolvimento científico e tecnológico que busque nutrir as necessidades em relação a bens e serviços espaciais
4. Busca contínua pela soberania e elevação da autonomia do Brasil no que tange às atividades espaciais

Foi elaborado em 2022 o Projeto de Lei 1006/22, que traz em seu esboço as regras gerais para os meios institucionais, para o licenciamento das empresas e para a autorização de lançamentos espaciais. Essa lei resultaria em um marco regulatório para as operações espaciais, como o uso das bandas de frequência e as posições orbitais, o uso pacífico de instalações e maquinários voltados à projeção espacial, a cooperação internacional, a preservação do meio ambiente, e a atuação da iniciativa privada. Ademais, a lei desenvolve a proposta de criação do *Registro Espacial Brasileiro* e do *Cadastro Espacial Brasileiro*, que auxiliam na centralização das informações, registro de produtos, serviços, pesquisas e demais informações de artefatos. Todavia, o projeto ainda deve ser analisado em caráter de votação, para posteriormente entrar de fato em vigor (Agência Câmara de Notícias 2022).

Portanto, iniciativas brasileiras recentes podem demonstrar uma atualização do pensamento espacial brasileiro, por parte dos tomadores de decisão, para acelerar as capacidades aeroespaciais do país. No entanto, a estagnação permanece sendo um desafio a ser enfrentado nas próximas décadas, o que se relaciona com a atual falta de coordenação política e de

recursos financeiros, agravando suas deficiências. Exemplo disso são os projetos que deveriam ser concluídos no PNAE (2012-2021) e foram transferidos para o PNAE (2022-2031).

O Setor Espacial e o Brasil Contemporâneo

Todo progresso observado no programa espacial, especialmente após a ditadura militar (1964-1985), surgiu através do intuito de transformar o país em uma potência de médio porte, porém essa visão de projeção do Brasil acabou enfraquecendo com o tempo. Tendo como base a análise dos dados acerca da evolução do PEBR nas últimas seis décadas, é possível perceber que, conforme destaca Machado (2014, 74), “o Estado brasileiro como um todo ainda não reconheceu, até o presente, que as linhas de comunicações espaciais são infraestruturas estratégicas para o país e que, portanto, o comando do espaço é condição necessária para a realização da grande estratégia nacional”. Essa seção busca discutir dois elementos importantes que podem impactar o setor espacial brasileiro positivamente. O primeiro deles versa acerca da integração espacial regional como um fator-chave para uma postura de pivô na América Latina. Em seguida faz-se uma análise sobre possíveis perspectivas para o futuro do Brasil na região espacial, a partir da atuação espacial brasileira nesta Terceira Era Espacial.

Integração Espacial Regional na América Latina

Tendo em vista o plano estratégico necessário para que o Brasil seja capaz de situar-se na esfera do comando do espaço e fugir da estagnação que enfrenta, uma alternativa viável seria investir mais em suas relações com os Estados vizinhos da América Latina – os países considerados latinos estão distribuídos em três diferentes regiões geográficas do continente americano (Norte, Central e Sul), consistindo em um total de 33 nações, cobrindo uma área de cerca de 13% da superfície terrestre do planeta. Assim, a cooperação pode desempenhar um significativo papel na promoção da proteção regional. Todavia, verifica-se que a área em questão possui um desenvolvimento tardio nas operações espaciais, além de ainda ser muito dependente de tecnologia sensível advinda das grandes potências espaciais (Froehlich et al 2020).

Atualmente o Brasil encara a perda do seu perfil de liderança na região, que incide no final abrupto do governo Dilma (2006-2016) – devido ao *impeachment* em 2016 –, com a chegada de Temer (2016-2018) à presidência, e por fim com a presidência de Bolsonaro (2019-2022) – período caracterizado pela crise política e econômica interna, intensificada

a partir de 2020 pela pandemia do coronavírus, que resultou em complexas crises sociais, econômicas e políticas na América Latina – repercutindo em conjunto, com o enfraquecimento de muitos dos organismos regionais. Ademais, no que tange a arena espacial na América Latina, pode-se dizer que a realidade ainda aponta para uma dependência nas agências e indústrias espaciais de outras potências espaciais mais robustas. Por exemplo, México, Chile, Argentina e Brasil possuem acordos ou tratados com a NASA, ESA ou mesmo com empresas privadas para, a partir do trabalho conjunto, obter *know-how* suficiente para a construção de satélites, lançamento de ativos espaciais e coleta de dados (Portales et al 2014).

Dentre as nações supracitadas, todas possuem um programa espacial, entretanto, nenhum desses programas possui o mesmo investimento em educação espacial que o brasileiro atualmente. Além disso, observa-se que apenas duas nações latinas estão mais comprometidas com a atividade espacial: Argentina e Brasil. Ambas nações possuem habilidades e capacidades espaciais, nos quais resultaram na posse de satélites de observação terrestre, comunicação, e ciência e tecnologia. Peru, Venezuela, Chile, México possuem capacidades apenas em dois setores – seja comunicação e observação terrestre ou tecnologia e educação. Já as nações que possuem *know-how* em apenas um setor são: Bolívia, Costa Rica, Colômbia, Equador, Guatemala, Nicarágua e Uruguai. Em contraste, as nações que apresentam pouca ou nenhuma capacidade no setor espacial são, em sua maioria, os Estados do Caribe (Froehlich et al 2020).

No que tange à capacidade de lançamento à região espacial, conforme já mencionado em outras seções, algumas nações latino-americanas possuem condições favoráveis para lançamento por estarem próximas da linha do equador. Apesar dessa vantagem, apenas Brasil e Argentina desenvolveram capacidades de lançamento, com sítios de lançamentos orbitais e suborbitais. Há também àquelas nações que possuem locais de lançamento apenas suborbitais, como é o caso do México, Peru e Panamá (Froehlich et al 2020). A experiência de cooperação espacial na América Latina em atividades espaciais contou com a criação de espaços para dialogar e refletir sobre a questão espacial, importante citar alguns destes espaços:

1. Conferência Espacial das Américas (CEA)
2. Associação Centro-Americana de Aeronáutica e Espaço (ACAE)
3. Conselho Consultivo de Geração Espacial (SGAC)
4. Sociedade Latino-Americana de Sensoriamento Remoto (SELPER)

Percebe-se que, ao contrário de outras regiões, a América Latina ainda não possui um organismo específico para cooperação e integração espacial

que funcionasse em trâmites similares a Agência Espacial Europeia (ESA), ou a Organização para a Cooperação Espacial na Ásia-Pacífico (APSCO). Logo, com o intuito de mudar esse quadro, em 2011, durante o encontro do Conselho de Defesa da UNASUL foi discutida a possível criação da Agência Espacial Sul-Americana (SASA, sigla em inglês). Contudo, houve grande rejeição por parte do Brasil, que argumentava que este seria um organismo com muita burocracia e pouco avanço de fato. Conforme ilustra Froehlich et al. (2020, 90).

A SASA pode permitir que os países troquem mais informações sobre desastres naturais e mudanças climáticas, bem como fortalecer ações relacionadas à exclusão digital ou à cooperação em segurança. A criação da SASA fortaleceria a região e funcionaria como uma estrutura proativa para promover novas alianças regionais. Ao mesmo tempo, uma agência regional que possa apoiar um programa espacial regional garantiria estabilidade à agenda espacial quando a região enfrentasse flutuações políticas e econômicas (Froehlich 2020, 90, tradução nossa).

Outra tentativa, dessa vez aderida por alguns Estados, ocorreu em 2021 com a criação da Agência Espacial Latino-Americano e Caribenha (ALCE), com sede no México. Atualmente a agência possui 19 países-membros⁶, destacando Argentina e México, ambas nações que impulsionaram o projeto. De fato, esta ideia vinha sendo amadurecida há mais de uma década e essa criação representa uma nova tentativa – agora focada no setor espacial – de ultrapassar o rótulo de região periférica e mais, buscar meios através da *integração espacial regional* para elaborar estratégias que diminuam, com o tempo, a dependência de potências espaciais robustas para capacidade de lançamento, tecnologias e experiência.

Novamente o Brasil optou por não fazer parte dessa iniciativa de integração regional, dado que na altura das negociações – governo de Jair Bolsonaro (2019-2022) –, o país não demonstrou interesse. A ausência da maior potência espacial da América Latina nesta agência espacial, resultou em um baixo orçamento para as atividades, visto que as contribuições foram da Argentina e do México, resultando em um investimento de US \$100 milhões de dólares para 2022. Dessa forma, percebe-se poucos componentes de institucionalização estabelecidos, que após a pandemia, mostraram-se estagnados, e sem demonstração de continuidade nos esforços (Santana

6 Até o momento da elaboração deste artigo, fazem parte da ALCE: Antígua e Barbuda, Argentina, Bolívia, Costa Rica, Cuba, Domínica, Equador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Santa Lúcia, São Vicente e Granadinas e Venezuela.

2022).

Observações e Perspectivas para o Futuro

O nível de maturação do programa espacial brasileiro encontra-se muito abaixo do que se espera de um Estado com tais dimensões. Por exemplo, quando examinados quais países possuem em comum três indicadores – PIB (superior a US\$ 1 trilhão), Área (mais de 2 milhões de km²) e População (mais de 100 milhões de habitantes) –, no ano de 2022 constata-se que apenas cinco Estados se encontram na intersecção desses três: Índia, Rússia, China, Estados Unidos e Brasil. Curioso considerar que esse grupo é composto majoritariamente por membros do BRICS e, quando deixando em evidência a capacidade espacial de cada um, nota-se a discrepância nos níveis de maturação dos programas espaciais desses Estados quando comparados ao Brasil, assim como a estratégia espacial desenvolvida e aprimorada na Terceira Era Espacial.

A ascensão de potências espaciais emergentes, em especial as oriundas da Ásia, reforça mais uma vez a característica competitiva do espaço sideral, implicando em um efeito *spill-over* em outras questões como o dilema de segurança e a corrida armamentista. Enquanto outras potências espaciais investem na construção de uma estação espacial – como é o caso da China –, em missões tripuladas, veículos de lançamento ou mesmo em sistemas globais de navegação por satélite; o Brasil encontra-se inerte entre a produção de nanosatélites e acordos espaciais com países como a China, Ucrânia, Alemanha e EUA, por exemplo. Em suma, o avanço brasileiro no setor espacial não tem sido capaz de acompanhar o mesmo ritmo do desenvolvimento espacial de seus parceiros.

Por conta disso, grande parte das empresas voltadas para tecnologia espacial no Brasil ainda são muito pequenas. O resultado dessa falta de investimento em tecnologia, inovação e ciências estabelece um retardo no processo de desenvolvimento das operações espaciais, diferentemente do observado na evolução do setor espacial nacional de outros Estados, como nos casos da Coreia do Sul e da Índia. No caso brasileiro, não existe uma clara consciência nacional a respeito da importância do investimento no espaço sideral e do seu valor estratégico, tanto por parte dos tomadores de decisão do Estado, como também por parte da sociedade. Essa falta de visão estratégica acarreta políticas públicas de curto prazo, que resultam na descontinuação de muitos projetos na área (Guimarães 2011).

A manutenção do *status-quo* e do atual coma que o Brasil enfrenta afeta na forma com que a população civil e os tomadores de decisão, enxergam o

programa espacial brasileiro. Em certa medida, pode-se dizer que a estagnação do PEBR acaba sendo prejudicial apenas para o Brasil, porque, de modo geral, a situação de coma que o país se encontra o força a estabelecer alianças com potências espaciais maiores, uma vez que não dispõe de capacidades próprias para promover a segurança de seu vasto território. Em contrapartida, a alteração dessa condição de dependência para uma maior autonomia implicaria em um maior investimento e desenvolvimento nacional de capacidades espaciais, libertando-se da condição periférica e assumindo um maior protagonismo no cenário internacional no que tange à região espacial.

É difícil encontrar meios de popularizar a relevância do PEBR justamente por se tratar de tecnologias de alto valor agregado e suas discussões ficarem restritas ao meio acadêmico, corporativo e governamental. No Brasil, não foi estabelecida uma cultura popular que ilustre de forma clara como o espaço sideral ampara os interesses nacionais, sejam em tempos de paz ou guerra. Por exemplo, os sistemas nacionais de defesa – SIPAM, SISFRON, SISGAAZ, SISDACTA e SISCOMIS – necessitam do ambiente espacial para concretizar a interoperabilidade entre as forças. Contudo, nada disso se faz realmente importante a nível nacional quando a ideia entrelaçada ao investimento no setor espacial é altamente criticada entre a população civil, que enfatiza que o montante de dinheiro destinado para projetos espaciais deveria ser realocado para outros setores (Machado 2014).

Conforme ressalta Câmara (2001, 3), “é preciso mudar a condução do programa espacial, para tratá-lo como um programa industrial, em que a capacitação das empresas nacionais e a sinergia entre os diferentes setores sejam as preocupações norteadoras da estratégia dos contratos governamentais”. Nota-se, assim, que a visão do autor exposta há mais de duas décadas permanece sendo a realidade do PEBR e acaba englobando uma problemática ainda maior que é a dificuldade do Brasil em conseguir enxergar seu papel como potência espacial – seja focando apenas na projeção regional, ou possivelmente ambicionando uma atuação maior no cenário espacial internacional –, e passar a se portar como tal.

Há uma clara necessidade de o país elaborar OEEs mais específicos e menos amplos, de forma a consolidar de fato a base estratégica nacional do setor espacial. Dito isso, uma possível opção para ultrapassar a fase de estagnação que o programa espacial enfrenta seria dar uma maior atenção a quatro pontos. O primeiro seria um maior investimento em P&D para justamente fomentar o desenvolvimento tecnológico espacial nacional, a ponto de alcançar o domínio dessas capacidades. Em segundo lugar, ainda no âmbito econômico seria investir na construção e na melhoria da infraestrutura de centros e unidades voltadas ao setor espacial. O terceiro ponto leva em conta o crescente protagonismo do setor privado na Terceira Era Espacial e com isso,

observa-se a necessidade da criação de um “Centro Nacional de Promoção Espacial” que tivesse como objetivo regular as atividades espaciais e o uso das instalações – ou seja, uma forma de regular o elo entre os setores público e privado. O quarto e último ponto a ser levantado estaria na urgência de uma “Lei Espacial Nacional”, já que, conforme mencionado na seção anterior, o país carece de um aparato que lide com a condução das atividades espaciais. O desenvolvimento tecnológico espacial e a integração com países do Sul Global podem representar um primeiro passo para sair da estagnação que o país se encontra atualmente, mas também servir de exemplo, como nos casos da China e da Índia. Essas potências espaciais acabam conectando uma política industrial em uma visão que preze o desenvolvimento nacional através de seus programas espaciais (Matos 2021). Hoje, o Estado brasileiro ainda é o maior poder militar da América do Sul, possui um território estratégico (Amazônia Legal, e a Amazônia Azul) com a maior fronteira sul-americana, além disso, possui à sua disposição a segunda melhor base para lançamentos de artefatos (CLA). E, em conjunto, a América Latina, que detém uma das regiões com a maior diversidade estratégica naturais do mundo, está à margem das políticas espaciais globais. É, portanto, necessário vencer o atraso científico espacial para atuar nas dinâmicas da Terceira Era Espacial.

Considerações Finais

O presente artigo buscou investigar as possíveis causas da estagnação do Programa Espacial Brasileiro no século XXI. Para tal, foi necessário fornecer subsídios teóricos e conceituais sobre o ambiente macro do Poder Espacial nas relações internacionais. Dessa forma, a consolidação do Programa Espacial Brasileiro demonstra ainda ser longa e desafiadora. É possível verificar avanços significativos, mas também, retrocessos frustrantes. A partir disso, ilustrou-se um panorama do Brasil na Terceira Era Espacial.

O investimento em ciência, tecnologia e inovação deve ser visto como uma prioridade estratégica para o desenvolvimento nacional a longo prazo. O Brasil precisa se manter atualizado e adaptado às constantes inovações tecnológicas e às demandas do mercado espacial, o que implica em uma postura proativa em relação à pesquisa e ao desenvolvimento. O país precisa investir em capacitação técnica da indústria aeroespacial e em mão de obra qualificada. Além disso, deve buscar melhorias para sua infraestrutura e políticas públicas de Estado consistentes e duradouras, que transcendam governos e partidos políticos, para que alavanquem seu nascente desenvolvimento.

Portanto, tendo em vista os atributos necessários de estratégia nacional e regional na Terceira Era Espacial, o Brasil possui capacidades finitas para

alçar sozinho o desenvolvimento nacional nas operações espaciais, dado as limitações verificadas neste artigo. Todavia, a cooperação regional demonstra ser uma importante estratégia para superar as limitações nacionais e alcançar um papel mais efetivo nos desafios da Terceira Era Espacial. A colaboração regional possibilita um compartilhamento de conhecimento e recursos, a divisão de custos e riscos, e a ampliação das oportunidades de mercado. Assim, unindo esforços e transformando suas políticas espaciais nacionais em políticas regionais mais eficazes e capazes de vencer a estagnação e o cerceamento tecnológico, poderá resultar em uma inserção dos meios espaciais mais eficaz nas disputas em torno do comando do espaço.

A consolidação das capacidades espaciais brasileiras torna-se fundamental, não apenas para suas táticas de defesa, mas também para a expansão do desenvolvimento socioeconômico do país. A tecnologia espacial tem aplicações práticas em áreas como a agricultura, saúde, segurança, meio ambiente, comunicações, entre outras, gerando benefícios para a sociedade e progresso para o país. Portanto, para superar a estagnação e as barreiras tecnológicas, é preciso um esforço conjunto e coordenado de diversos atores nacionais, como o governo, a indústria aeroespacial, as universidades e centros de pesquisas, e a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

- Aron, Raymond. Paz e Guerra entre as Nações. Brasília, Edunb, 1986.
- AEB. 2023. “Objetos Espaciais Brasileiros”. <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/objetos-espaciais-brasileiros>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- Agência Câmara de Notícias. 2022. “Projeto institui marco legal das atividades espaciais no Brasil”. <https://www.camara.leg.br/noticias/872926-projeto-institui-marco-legal-das-atividades-espaciais-no-brasil>. Acesso em: 11 mar. 2023.
- Bowen, Bleddyn. 2020. War in space: strategy, spacepower, geopolitics. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Brasil. 2018. “O Centro de Lançamento de Alcântara: abertura para o mercado internacional de satélites e salvaguardas para a soberania nacional”. http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8897/1/td_2423.pdf. Acesso em: 07 mar. 2023.
- Brasil. 2019. “Conhecendo o Acordo de Salvaguardas Tecnológicas Brasil e Estados Unidos”. <https://static.poder360.com.br/2019/11/Entenda->

- o-AST.pdf. Acesso em: 01 mar. 2023.
- Brasil. 2022. “Orçamento da Despesa Pública”. <https://www.portaltransparencia.gov.br/orcamento/despesas?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&de=2012&ate=2021&orgaos=OR20402&grupo=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6%2C9&colunasSelecionadas=ano%2CorgaoSuperior%2CorgaoVinculado%2Cfuncao%2Csubfuncao%2Cprograma%2Cacao%2CcategoriaEconomicas%2CgrupoDespesa%2CelementoDespesa%2CorcamentoInicial%2CorcamentoAtualizado%2CorcamentoRealizado%2CpercentualRealizado>. Acesso em: 17 out. 2022.
- Câmara, Gilberto. 2001. “Programa Espacial: C&T e Desenvolvimento Industrial”. http://www.dpi.inpe.br/gilberto/present/cnct_politica_espacial.pdf.
- Câmara dos Deputados. 2010. “A Política Espacial Brasileira”. <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/arquivos/poliespacial/a-politica-espacial-brasileira>. Acesso em: 07 mar. 2023.
- Cepik, M.; Machado, F. 2011. “O Comando do espaço na grande estratégia chinesa: implicações para a ordem internacional contemporânea”. *Carta Internacional* 6 (jul.-dez.): 112-131.
- Cepik, Marco. 2015. “Espaço e relações internacionais”. http://professor.ufrgs.br/marcocepik/files/cepik_et_al_-_2015_-_curso_espaco_ricaderno_estudos.pdf. Acesso em: 28 fev. 2023.
- Cossul, Naiane. 2019. “Potencialidade do Programa Espacial Brasileiro para a Integração Regional: aprofundamento da cooperação regional por meio do emprego das tecnologias de informação e comunicação”. *Revista Videre* 11, 21 (jan-jun): 209-225. DOI: 10.30612/videre.viii21.10131.
- Froehlich, A., Soria, D. e Marchi, E. 2020. *Space supporting Latin America: Latin America's Emerging Space Middle Powers*. Cham: Springer.
- Guimarães, Samuel. 2011. “Conferência de Abertura”. http://ftp.demec.ufpr.br/foguete/bibliografia/desafios_do_programa_espacial_brasileiro.pdf. Acesso em: 6 mar. 2023.
- Harvey, B., Smid, H. e Pirard, T. 2010. *Emerging space powers: the new space programs of Asia, the Middle East, and South America*. 2^{ff} ed. Chichester: Praxis Publishing.
- Klein, John. 2006. *Space warfare: strategy, principles and policy*. New York: Routledge.

- Klein, John. 2019. *Understanding Space Strategy: the art of war in space*. New York: Routledge.
- Machado, Felipe. 2014. “Estratégia Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais do Brasil: Justificativas, Requisitos e Componentes”. Dissertação de Mestrado, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/114430>.
- Marques, Luciana. 2017. “Satélite vai deixar Brasil mais “blindado” contra espionagem, diz ministro da Defesa”. www.fiesp.com.br/arquivodownload/?id=228219. Acesso em: 13 mar. 2023.
- Matos, Patrícia; Ferreira, Marcos. 2020. “Indústria Aeroespacial Brasileira: especificidades e contrastes entre os setores aeronáutico e espacial”. *Revista Brasileira de Estudos Estratégicos* 12, 23 (jan-jun): 10-35. <http://www.rest.uff.br/index.php/rest/article/view/208/170>.
- Matos, Patrícia. 2021. “Geopolítica e Programa Espacial Brasileiro: da busca pela autonomia ao acordo de salvaguardas tecnológicas”. *Revista Brasileira de Estudos Estratégicos* 13, 25 (jan-jun): 129-145. DOI:10.29327/230731.13.25-6.
- Missagia, Raquel. 2020. “Brasil e Ucrânia no setor espacial: análise da constituição de uma parceria (1997-2006)”. *Revista Brasileira de História da Ciência* 13, 2 (jul-dez): 188-200. <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/31/13>.
- Portales, Carlos et al. 2014. “El hemisferio en transformación: Regionalismo, multilateralismo y políticas exteriores en un entorno cambiante”. <http://www.cries.org/wp-content/uploads/2014/06/PP-39-web.pdf>.
- Redel, Vanessa. 2018. “A Importância do Programa Espacial Brasileiro e os Impactos para a Defesa Nacional no Século XXI”. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Negócios e Relações Internacionais, Centro Universitário Ritter dos Reis. https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cmdn/2019/4a_aa_importanciaa_doa_programaa_espaciala_brasileiroa_ea_osa_impactosa_paraa_aa_defesaa_nacionala_noa_seculoa_xxi.pdf.
- Ribeiro, Renata; Vasconcellos, Rodolpho. 2017. “Comparative Perspective of the Brazilian and Indian Space Program”. *Astropolitics* 15, 3 (oct): 217-234. <https://doi.org/10.1080/14777622.2017.1378960>.
- Rosental, Simon. 2008. “Tecnologias Sensíveis”. *Revista da Escola Superior de Guerra* 24 (jul-dez.): 153-167. <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/280/250>.
- Sadeh, Eligar. 2013. *Space Strategy in the 21st Century: theory and policy*. New

York: Routledge.

Santana, Christian. 2022. “El despegue de la Agencia Latinoamericana del Espacio”. <https://www.unav.edu/web/global-affairs/el-despegue-de-la-agencia-latinoamericana-del-espacio>.

Souza, Jaíne Garcia. 2022. “Desenvolvimento do Programa Espacial Indiano (1957-2021): do uso civil à aplicação dual”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/246462>.

Space Foundation. 2022. “Space Foundation Releases The Space Report 2022 Q2 Showing Growth Of Global Space Economy”. <https://www.spacefoundation.org/2022/07/27/the-space-report-2022-q2/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

Space Report. 2021. The space report 2021 Q1. Washington: Space Foundation.

Telebras. 2018. “Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas-SGDC”. <https://www.telebras.com.br/telebras-sat/conheca-o-sgdc/>. Acesso em: 13 mar. 2023.

UCS. 2022. “UCS Satellite Database”. <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>. Acesso em: 10 mar. 2023.

UNOOSA. 2022. “Online Index of Objects Launched into Outer Space”. https://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jsp?lf_id=#?c=%7B%22filters%22:%5B%7B%22fieldName%22:%22en%23object.launch.stateOrganization_s%22,%22value%22:%22Brazil%22%7D%5D,%22sortings%22:%5B%7B%22fieldName%22:%22object.launch.dateOfLaunch_si%22,%22dir%22:%22desc%22%7D%5D%7D. Acesso em: 18 out. 2022.

Wood, D. e Weigel, A. 2012. “Charting the evolution of satellite programs in developing countries: the space technology ladder”. Space Policy 28 (janeiro): 15-24. Doi:10.1016/j.spacepol.2011.11.001.

RESUMO

O artigo visa compreender em qual estágio encontra-se o Programa Espacial Brasileiro (PEBR) na Terceira Era Espacial. Nesse âmbito, ilustra a crescente presença de Estados na região espacial, resultando na ascensão de potências espaciais emergentes, como no caso do Brasil. Aborda as conquistas e os desafios presentes no PEBR desde os anos 2000, com o intuito de compreender o porquê da estagnação do programa espacial nacional. Conclui-se que mediante às falsas retomadas realizadas nas últimas décadas, o PEBR experienciou ínfimos avanços nacionais no setor espacial e acomodou-se a uma posição de periferia espacial, no qual depende de outras potências espaciais.

PALAVRAS-CHAVE

Brasil; Programa Espacial; Desenvolvimento Espacial Nacional; Terceira Era Espacial.

*Recebido em 2 de maio de 2023
Aprovado em 4 de junho de 2023*