

# Terceira Era Espacial: Brasil e as barreiras tecnológicas

Vanessa Redel Dal-Berto  0009-0000-5572-1487

Departamento de Ciências Políticas e Relações Internacionais, Universidade Nova de Lisboa, FCSH, Lisboa, Portugal

## RESUMO

*A Terceira Era Espacial representa um importante movimento dos atores internacionais em direção às operações no espaço sideral no século XXI. Possuir artefatos em órbitas, como os satélites, é um importante exemplo de como é possível obter ganhos estratégicos perante o sistema internacional. Diante desse cenário, o artigo visa investigar os interesses brasileiros em posicionar o país no espaço sideral e como a ausência dessas tecnologias sensíveis freiam seu desenvolvimento tecnológico e suas políticas espaciais. O Brasil foi um dos primeiros Estados sul-americanos a desenvolver operações espaciais, entretanto, nas últimas décadas, sofre com o atraso científico e técnico da sua indústria aeroespacial.*

**Palavras-chave:** Espaço exterior; Poder Aeroespacial; barreiras tecnológicas; Era Espacial.

## Third Space Age: Brazil and the technological barriers

### ABSTRACT

*The Third Space Age represents an important movement by international actors towards outer space operations in the 21st century. Having artifacts in orbit, such as satellites, is an important example of how it is possible to obtain strategic gains in the international system. In view of this scenario, the article aims to investigate the Brazilian interests in positioning the country in outer space and how the absence of these sensitive technologies hinders its technological development and its space policies. Brazil was one of the first South American states to develop space operations, however, in recent decades, it has faced scientific and technical delays of its aerospace industry.*

**Keywords:** Outer Space; Space Power; technological barriers. Space Age.

## Tercera Era Espacial: Brasil y las barreras tecnológicas

### RESUMEN

*La tercera Era Espacial representa un movimiento importante de los actores internacionales hacia las operaciones en el espacio ultraterrestre en el siglo XXI. Tener artefactos en órbita, como satélites, es un ejemplo importante de cómo es posible obtener ganancias estratégicas en el sistema internacional. Ante este escenario, el artículo tiene como objetivo investigar los intereses brasileños en el posicionamiento*

*del país en El espacio ultraterrestre y cómo la ausencia de estas tecnologías sensibles dificulta su desarrollo tecnológico y sus políticas espaciales. Brasil fue uno de los primeros Estados sudamericanos en desarrollar operaciones espaciales, sin embargo, en las últimas décadas ha enfrentado el retraso científico y técnico de su industria aeroespacial.*

**Palabras clave:** *Espacio exterior; Poder Aeroespacial; barreras tecnológicas; Era Espacial.*

---

## 1 INTRODUÇÃO

Com o fim da Guerra Fria, verifica-se o crescimento que as operações no espaço sideral adquiriram. Possuir artefatos no espaço sideral tornou-se relevante para a defesa, segurança e persuasão de um Estado (Baltazar, 2009). A partir disso, inúmeros atores internacionais começaram a produzir artefatos e desenvolver suas operações no espaço sideral, como é o caso de Índia, Coreia do Sul, Brasil e China. Dessa forma, a construção de um programa espacial autônomo, corresponde a um elemento crucial no século XXI para que os Estados que ainda dependem de tecnologia advinda de fora, possam estar inseridos nas novas dinâmicas das operações espaciais. Nesse sentido, atingir a autossuficiência em suas operações, e ultrapassando as barreiras tecnológicas impostas pelos Estados com grandes poderes espaciais (China, Estados Unidos, Rússia e União Europeia) (Cepik, 2015). Todavia, nem todos os atores possuem capacidades necessárias para produzir materiais espaciais e adquirir sua autonomia nesse ambiente, devido às barreiras tecnológicas impostas, como no caso do Brasil.

O artigo pretende abordar a atual conjuntura do Brasil na Terceira Era Espacial, e investigar quais seriam as dificuldades que o Estado enfrenta em seu Poder Espacial, sob a ótica de análise da abordagem indutiva. Busca responder a seguinte problemática: “quais os impasses que o Brasil enfrenta para vencer o cerceamento tecnológico?”. O artigo busca explorar a hipótese de que as dificuldades de operar os sistemas espaciais, estão relacionadas à existência de barreiras tecnológicas se a falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro durante sua trajetória histórica. Dessa forma, elenca-se como variável dependente, as dificuldades em operar os sistemas espaciais que o Brasil enfrenta; como variáveis independentes, falta de investimentos em pesquisa, e a existência de barreiras tecnológicas que influenciam nos sistemas espaciais.

Assenta-se em uma análise dos episódios e acontecimentos atuais relacionados à Terceira Era Espacial no Brasil para desenvolver conclusões e compreender os interesses e impactos para o país. Assim, ao adotar uma metodologia de natureza exploratório-descritiva, baseia-se na coleta de dados bibliográficos e documentais, recorrendo-se também aos organismos governamentais como por exemplo, o Ministério da Defesa, o Exército e a Aeronáutica. A revisão da literatura sustenta seu argumento em teóricos do Poder Espacial como John Klein, geopolíticos como Everett Dolman, e demais pesquisadores relevantes para a temática, como Marco Cepik.

## 2 ESPAÇO SIDERAL: MEIO DE PODER NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS

A revisão da literatura sobre o Poder Espacial apresenta-se como um fator primordial para compreender as relações que permeiam o ambiente internacional no relacionamento dos Estados e demais atores com o espaço sideral, de modo estratégico. Dessa forma, os estudos primários que levam a compreender os jogos de poderes nesse novo ambiente das relações internacionais determinam, em primeiro lugar, sobre as características físicas e teóricas que o delimitam. Portanto, definir ou delimitar o espaço é um importante passo para compreender a Política Espacial. Todavia, há dúvidas quanto aos limites físicos que separam o espaço exterior do fim do espaço aéreo (Baltazar, 2009). Contudo, toma-se como base o conceito definido por Marco Cepik:

todo o espaço exterior à atmosfera terrestre acima de 100 km da superfície do mar (Linha Kármán). Nesse ponto, a atmosfera se encontra muito rarefeita a ponto de uma aeronave não conseguir se sustentar sem alcançar uma velocidade mais alta que a velocidade orbital (Cepik, 2015, p.10).

A análise também pode ser conduzida a partir do entendimento sobre a Teoria de Comando do Espaço, de John Klein (2006). Segundo o autor, podemos definir esse comando como a capacidade em que o Estado consegue assegurar o seu acesso ao espaço por intermédio de seus próprios recursos. O comando do espaço exprime que os adversários também podem ocupar uma posição de acesso sobre ele, o que não pode acontecer é, justamente, a interferência de outros Estados sobre as ações desse país para conseguir neutralizá-lo. O comando do espaço elucida, que assegurar o acesso de suas próprias Linhas Celestiais de Comunicações (LCC) é o objetivo necessário para atingir o comando e garantir seus propósitos, sejam eles: civis, comerciais, militares e de inteligência. As ações no espaço exterior podem apoiar os instrumentos do poder nacional (Klein, 2006; Cepik, Machado, 2011).

Segundo a literatura da geopolítica, por muito tempo o comando do espaço sideral foi entendido como um prolongamento do espaço aéreo da Terra. Ainda hoje, as teorias geopolíticas são extrapoladas para o pensamento aeroespacial, em grande medida sobre o poder aéreo, mas também pelo marítimo e terrestre (Cepik, Machado, 2011). Um exemplo são as localizações estratégicas no espaço, as LCC, que, para Dolman (2002), correspondem a baixa camada atmosférica, a Órbita Geoestacionária (GEO), os pontos de *Lagrange* 4 e 5 e a órbita de transferência de *Holmann*. Essas localizações deveriam estar sob o domínio dos Estados para a expansão de seus poderes nas dinâmicas no sistema (DOLMAN, 2002).

Pode-se observar que o espaço sideral na contemporaneidade está adquirindo as maiores disputas no meio cósmico. Isso, porque, os satélites, os mísseis e as ogivas que podem ser alocadas em órbitas, são bens de extrema estratégia para os Estados enquanto suas táticas de defesa e dissuasão. Também podem movimentar grandes valores, visto que os custos envolvidos em tecnologias espaciais são elevados, e necessitam de muita pesquisa para seu desenvolvimento. Assim, tornando o meio espacial um alvo de disputas comerciais e militares.



Marco Cepik, dividi o domínio das operações no espaço exterior, pelos Estados e demais atores internacionais, em dois grandes momentos: Eras Espaciais. A Primeira Era Espacial (1957 até 1991), é caracterizada pelo período ao longo da Guerra Fria, marcada pelo início da exploração espacial, em que os investimentos em ativos espaciais estavam atrelados ao estabelecimento de superioridade militar, manutenção do prestígio nacional e da independência estratégica, delimitado pela Guerra Fria e a corrida espacial. Já, a Segunda Era Espacial (1991 até 2014) é determinada pelo aumento do número de atores capazes de desenvolver tecnologias espaciais (Cepik, 2015). Há após esse período, o surgimento de uma Terceira Era Espacial, que será aqui aprofundada na perspectiva do Brasil, e que se refere à atual fase de desenvolvimento e exploração espacial, que surgiu nos últimos anos. Como característica principal, nota-se a participação e o envolvimento de atores não estatais, e mesmo que em grau pequeno, grande parte dos países possui algum envolvimento com as capacidades espaciais. Observa-se uma maior relevância chinesa e crescente importância do Programa Espacial Indiano. Nesse cenário de Terceira Era Espacial, os fluxos de informações são marcados por uma intensificação e aceleração da conectividade entre os países (Delgado, 2022; Cepik *et al.*, 2023).

Ainda, consideram-se os níveis de maturação dos programas espaciais no entendimento das Eras Espaciais, que são formados pelas quatro camadas presentes na escada tecnológica espacial. A base representa a abertura de uma agência espacial nacional, o seguinte nível, consiste em um Estado que possui *know-how* para construir localmente satélites para a Órbita Baixa Terrestre (LEO). No terceiro nível, destacam-se os Estados que produzem localmente satélites na órbita geostacionária e o último nível é formado por potências espaciais com capacidade de realizar lançamento de satélites e de missões tripuladas (Woof; Weigel 2012). Hoje, apenas China, Índia, Rússia, União Europeia (Agência Espacial Europeia), Japão e EUA, possuem todos os níveis de capacidades para operar os meios espaciais. Entretanto, ressalta-se que em média, existem cerca de 75 agências governamentais pelo mundo (Vaiano, 2019).

Para suportar essa análise, recorreu-se à Teoria Neorrealista ou Realismo Estrutural das Relações Internacionais, que será extrapolada para o pensamento aeroespacial, sobre a sustentação realista de sobrevivência no Sistema internacional (SI). Ou seja, a partir da Guerra Fria em diante, para conseguir garantir sua sobrevivência e a proteção de seus recursos no sistema, é preciso do desenvolvimento de sua autonomia, vencendo as barreiras impostas por aqueles Estados que já construíram suas bases sobre o comando do espaço, e projetar suas operações nesse novo ambiente na terceira Era Espacial.

Ao extrapolar essa perspectiva para o campo aeroespacial, é plausível argumentar que os Estados, em busca de sua sobrevivência e proteção de recursos, buscam garantir a autonomia no espaço. Isso implica superar as barreiras tecnológicas e políticas impostas por Estados que já estabeleceram sua presença no espaço e projetar suas próprias operações nesse novo ambiente da Terceira Era Espacial (Baylis, Smith, Owens, 2014). Dentro desse contexto, verifica-se sobre as dificuldades que o Brasil enfrenta para operar os sistemas espaciais. Dado que o desenvolvimento de capacidades espaciais próprias, como o lançamento de satélites, o desenvolvimento de veículos espaciais tripulados e a exploração de recursos espaciais, pode ser visto como uma forma de garantir a autonomia e a proteção dos interesses nacionais dos Estado no espaço. Dessa forma, o Brasil ainda não dispõe das capacidades totalitárias

para alçar sozinho sua jornada no espaço. Além disso, dado que os Estados necessitam dos mesmos recursos para sobreviver, devem para alcançar seus objetivos no sistema, possuir a sua disposição os seus próprios recursos (Baylis, Smith, Owens, 2014).

## 2.1 A busca por poder no espaço sideral: contexto histórico

Com o propósito de perceber a conjuntura atual nas dinâmicas da Terceira Era Espacial em que o Brasil se apresenta, deve-se compreender sobre os motivos que levaram os Estados e demais entes a considerar o espaço exterior como um meio de adquirir poder e prestígio nas relações internacionais. Portanto, o período em que o espaço começa a ganhar relevância para o Sistema Internacional, remonta o momento da Corrida Espacial, travada pelos Estados Unidos (EUA) e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) na década de 1960. Durante a Guerra Fria, que o homem deu os primeiros passos na direção de dominar o espaço sideral. Os EUA e a URSS estavam concentrando-se em atingir a primazia militar, política, e econômica mundial, e o espaço, tornou-se o ambiente em que os dois Estados tentavam desenvolver o pioneirismo de suas capacidades tecnológicas. Tornou-se um meio com influência direta para as capacidades de comando, controle, comunicações e vigilância (Brites *et al.*, 2016). Ou seja, o espaço sideral era agora, um elemento estratégico para a tática e defesa.

As atividades no espaço foram viabilizadas em grande medida, justamente pelo desenvolvimento dos mísseis balísticos intercontinentais, durante a corrida espacial, que serviram como molde para os futuros lançadores de foguetes, sondas e naves (Cepik, Machado, 2011). Um exemplo, é o satélite Corona, postos em órbita pelos EUA durante a corrida espacial, em 1959, como um dos principais responsáveis por identificar e localizar, por intermédio das imagens geradas, as reais capacidades bélicas da URSS. Vários locais de estocagem de armas, mísseis e bombas foram detectadas por estes satélites e assim, possibilitaram certo espaço de manobra americano (Siqueira, 2012).

Com o fim da Guerra Fria em 1991, pode-se considerar uma nova visão sobre as atividades que desencadeariam no espaço sideral. Agora, já não era apenas EUA e URSS que permeariam as relações espaço sideral. Após a recessão econômica que afetou o mundo, vários Estados, como China, França, Grã-Bretanha e Brasil, passaram a buscar seu lugar na esfera aeroespacial, motivados pelos resultados e importância que o espaço desempenhou na Guerra Fria. O espaço era agora um meio estratégico para as melhorias operacionais e táticas dos países, em um cenário plenamente estratégico das relações internacionais, em que a defesa, segurança e o poder de persuasão se tornavam imprescindíveis. Após a incorporação desses novos atores, é possível observar um novo rumo para as relações no espaço sideral, em que tanto a economia, a política e a tecnologia, passam a integrar nas dinâmicas. A partir disso, o espaço tornar-se-ia um ambiente determinante para as dinâmicas em que os atores internacionais estão se movimentando entre a cooperação e a competição.

Portanto, na Terceira Era Espacial, o espaço exterior adquiriu uso dual, sendo utilizado tanto para fins militares quanto civis. Os Estados, encontram no espaço sideral um novo local de manobra, em que, por intermédio dos artefatos que lá são expostos, podem desenvolver melhor suas capacidades, garantir a segurança, a melhoria operacional e tática das suas



operações militares (Baltazar, 2014). Todavia, outros atores internacionais também buscam sua inserção no espaço, como o caso das empresas privadas de cunho civil, que utilizam o espaço para a promoção de satélites para telecomunicação, experimento científico, geofísica espacial, meteorologia, navegação terrestre, aérea e marítima, entre outras tantas finalidades diariamente ampliadas.

### **3 BARREIRAS TECNOLÓGICAS: AS TECNOLOGIAS SENSÍVEIS E O ACESSO INDEPENDENTE AO ESPAÇO**

Um pouco antes da Guerra Fria, o espaço sideral não dispunha da importância estratégica que possui hoje. As interações nesse novo ambiente foram estabelecendo também novas concepções e tornado seu meio indispensável nas relações de poder. Adquirir o comando do espaço passaria a ser fundamental para um Estado se colocar nas relações de poder no SI (Eurodefense, 2020). Logo, a tecnologia é um elemento primordial para o desenvolvimento dos Estados, sendo por intermédio das pesquisas e do desenvolvimento tecnológico que o mundo se movimentaria em direção ao aperfeiçoamento de suas técnicas. Todavia, essa tecnologia não está disponível para o acesso de todos que compõem o sistema, de forma livre.

A capacidade tecnológica de um Estado está na base da evolução de seus mecanismos internos e externos. Quanto mais tecnologia de ponta um Estado consegue desenvolver, mais avançado tecnicamente aquele país está. Isso significa que tecnicamente esse Estado possui um maior desenvolvimento de seus mecanismos. Os Estados, com baixo desenvolvimento técnico, pouco produzem em matéria tecnológica, desenvolvendo um grande desequilíbrio, e colocam-se inteiramente à mercê do SI. É nesse caso, que podemos incluir o Brasil, que embora produza material tecnológico, na maioria, as práticas que dominam são as simples e convencionais, e insuficientes para fugir da dependência dos grandes poderes. Dessa forma, são colocados em dependência das tecnologias de ponta advindas de países com maior desenvolvimento aeroespacial (Rosental, 2008).

Assim sendo, os Estados possuem barreiras tecnológicas impostas por aqueles que as dominam, por isso não tem capacidade de produzir matéria espacial com primazia. Portanto, “desde o final da Segunda Guerra Mundial, os países líderes no desenvolvimento científico e tecnológico cerceiam o acesso de terceiros às tecnologias e produtos que consideram sensíveis” (Longo, Moreira, 2009, p. 74). Dessa forma, os Estados que não possuem essas tecnologias consideradas sensíveis acabam ficando na dependência dos Estados que as possuem.

Por assim dizer, as tecnologias sensíveis são aquelas que “um determinado país (ou grupo de países) considera que não deva dar acesso durante certo tempo, hipoteticamente, por razões de segurança. Essas tecnologias dão origem a produtos sensíveis e/ou de uso dual” (Longo, Moreira, 2009, p. 74). Portanto, esses países que detêm a tecnologia não permitem que ela seja transferida para os demais países, limitando-os, com a justificativa que a tecnologia em questão poderia ser usada tanto para bens pacíficos, como para a criação de armas de destruição em massa.



A partir da década de 1980, observa-se que aumentaram as restrições para a importação de componentes que envolviam as tecnológicas críticas. Essas tecnologias são formadas por pequenos componentes, usados na produção e lançamento de foguetes, satélites, máquina, robôs de exploração espacial, e telescópios. Pode-se citar como exemplo, o combustível espacial, *softwares* de gestão e componentes físicos para montar os equipamentos. Ambos, demandam de alto valor agregado, e domínio da técnica para produzir nacionalmente (Rosental, 2008). Segundo Waldimir Longo e William Moreira (2009): “EUA, União Européia e Japão – praticam o cerceamento em larga escala, [...] são engendrados pelos mesmos e com objetivos que incluem a preservação da sua hegemonia” (Longo, Moreira, 2009, p.75). Geram seu impacto na limitação que o Brasil, enfrenta para a tecnologia usada como base para a produção no campo aeroespacial.

Todavia, pode-se perceber que o cerceamento tecnológico é na grande maioria das vezes, utilizados pelos Estados desenvolvidos para criar vantagem estratégica tanto no campo militar, mas também no campo comercial, possibilitando que sua hegemonia seja preservada. Uma opção para a atenuação do cerceamento tecnológico, é a transferência de tecnologia, que possibilitariam um salto para o crescimento daquele país, visto que são entregues os conhecimentos, as técnicas, e os métodos necessários para produzir determinado produto (Longo, Moreira, 2009). Assim, as tecnologias sensíveis são fundamentais para que o Brasil consiga desenvolver suas capacidades no espaço exterior, e garantir, a segurança e a defesa de suas fronteiras. Além disso, a transferência tecnológica por via da cooperação interestatal, é um importante componente para a estruturação das bases tecnológicas brasileiras.

#### **4 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO ESPACIAL BRASILEIRO NA TERCEIRA ERA ESPACIAL**

O Brasil é um dos países que compõem a América do Sul, com a maior extensão terrestre e litorânea, e é detentor de uma grande diversidade de recursos naturais que estão espalhados pelo seu grande ecossistema: o Cerrado, a Amazônia, a Caatinga, a Mata Atlântica, o Pantanal e os Pampas. É nestes ecossistemas que se encontram suas diversas fontes de recursos, sendo motivo de muitas disputas geoestratégicas ao redor do mundo, devido à sua escassez. Pode-se citar duas grandes regiões estratégicas para o Brasil ao nível (inter)nacional, considerando a potencialidade de recursos: a Amazônia, identificada como a maior floresta tropical do mundo e com a maior bacia hidrográfica (Amin, 2015), e o Atlântico Sul, uma área geográfica que pode ser explorada economicamente apenas pelo Brasil, pois possui riquezas naturais e minerais em grande abundância. É nessa faixa, que estão localizadas as jazidas de petróleo do Pré-Sal brasileiro (Pereira, 2019).

Diante no cenário brasileiro, verifica-se a necessidade de investimentos no Programa Espacial Brasileiro na Terceira Era Espacial. Em seu contexto histórico, o país oscilou com relação a sua estruturação de políticas espaciais. O Brasil foi, um dos primeiros países a organizar formalmente sua estrutura institucional às atividades espaciais, no início da década de 1960. Criou em 1961, o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) para estruturar elementos de pesquisa e integração (Brasil, 2010). Em 1965, o Brasil construiu o primeiro centro de lançamento de foguetes, que levava o nome de Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI) (Almeida, Sano, 2019).



Assim, na década de 1970, com a criação do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), começaria de fato o engajamento nacional. Logo em 1885, seria criado o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), um importante condutor para sua política espacial. CLA é a segunda melhor base no mundo para lançamentos de artefatos ao espaço (atrás apenas do Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa) (Brasil, 2018). Essa base detém posicionamento estratégico, próximo à linha do Equador, que garante um custo-benefício aos objetos postos em órbita, devido ao ângulo que é formado tendo em conta a rotação da Terra, chegando em uma economia de combustível de até 30% (Brasil, 2010; Brasil, 2018). “Quanto mais próximo à linha do Equador é o lançamento de um satélite, menores os gastos, já que nessa linha, a velocidade de rotação terrestre [...] é maior do que em qualquer outra parte, fazendo com que os lançamentos ganhem maior impulso, economizando combustível” (Cepik, 2015, p. 12).

Em 1994 seria criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), que ficaria responsável pelo programa espacial brasileiro. Até então, o programa espacial brasileiro estava sob comando militar no Brasil, e com a criação da AEB, esse comando passaria para o meio civil. Foi a partir da AEB, que o país desenvolveu suas políticas que visam garantir a autonomia no setor espacial (Brasil, 2021).

Por volta dos anos 2000, o crescimento econômico, e a busca por inserir de forma mais ativa o Brasil no cenário internacional, demonstrou uma expansão dos investimentos que seriam destinados ao setor espacial, com o desenvolvimento de novos projetos e das retomadas de antigos projetos. Todavia, as rupturas dos projetos em cada troca de governo, sem traços de continuidade e em conjunto com a falta de orçamento linear e em expansão, que começou a se agravar a partir de 2013, com a crise econômica brasileira, que resultou em políticas públicas espaciais sem continuidade, que refletem hoje no desenvolvimento da indústria espacial brasileira (Matos, Ferreira, 2020).

Conforme dados obtidos pelo Portal da Transparência da Controladoria Geral da União, verifica-se que em 2012 o orçamento espacial foi em torno de 348 milhões de reais, diminuindo em 2013 e chegando aos 295 milhões de reais. Essa redução seguiu nos anos posteriores, atingindo em 2019 apenas 164 milhões de reais de investimento (Brasil, 2022). Em comparação, com outros Estados, em 2015 o Brasil investiu em torno de 249 milhões de dólares, enquanto Rússia investiu 5,4 bilhões de dólares, China 3,4 bilhões de dólares e Índia 1,1 bilhões de dólares (Space Foundation, 2015). O resultado do orçamento, gerou para o programa espacial, poucos avanços efetivos, enfrentando dificuldades em impulsioná-lo. Dessa forma, para fazer face à atual conjuntura dos meios espaciais, o Brasil buscou desenvolver artefatos espaciais (satélites), interligado com as operações do Exército, Marinha e Aeronáutica, de forma a realizar a vigilância dos seus recursos nacionais (AEB, 2018; Matos, Ferreira, 2020).

Nesse raciocínio, foi lançado o Sistema de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo (SISDACTA), que objetivava a integração entre os aviões, os pilotos e os controladores, para a promoção da defesa aérea brasileira (Brasil, 2017). O Sistema de Comunicações Militares por Satélites (SISCOMIS), utilizado para comunicações das Forças Armadas Brasileiras, em uma Banda exclusiva para uso militar (Brasil, 2020). Por fim, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), que é um sistema que une todas as unidades do Brasil voltadas para a defesa de qualquer ameaça aeroespacial (Brasil, 2006). Essa diferença orçamentária entre os



países gera o resultado pelo qual o Brasil ainda possui muitos desafios para avançar na arena aeroespacial, dado que estão entrelaçados com o meio técnico, o meio tecnológico, os recursos humanos, financeiros e naturais.

Todavia, diante do cenário apresentado pelo *covid-19*, vários projetos estratégicos do Brasil na área espacial seguiram sofrendo alterações e atrasos, assim como os recebimentos orçamentários, afetados negativamente. Em 2020, o orçamento foi em torno de 196 milhões de reais, em 2021, 136 milhões, e em 2022 chegou em 127 milhões (Brasil, 2022). Assim, o Estado brasileiro ainda possui limitações quando se observam as questões voltadas ao orçamento para as atividades da política espacial, e essa limitação é refletida nas capacidades que possui para operar nas dinâmicas da economia espacial (AEB, 2018).

Ademais, o Brasil lançou nos últimos anos, alguns satélites importantes, tanto para uso militar, como para uso civil. Em 2018 foram lançados quatro satélites, cita-se como exemplo, o SES 14, os dados coletados visam atender os mercados aeronáuticos, marítimos e residencial. No ano de 2019 foram lançados 2 satélites, o CBERS 4<sup>a</sup>, de observação terrestre e o FloripaSat-1 ligado aos serviços de retransmissão de rádio. Em 2021 houve três lançamentos, sendo um deles o satélite de sensoriamento remoto Amazônia. Por fim, em 2022 foram quatro satélites lançados, dentre eles o CARACÁ I e II, responsável pelo monitoramento do solo e no auxílio no combate ao tráfico de drogas e à mineração ilegal, contando com tecnologia dual (Brasil, 2023; Garcia, 2023).

Diante dos resultados alcançados pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), que finalizou seu ciclo em 2021, o objetivo principal do Programa Espacial Brasileiro, era a de impulsionar o avanço da indústria, visto que, cada vez mais a indústria espacial agrega para as nações com melhores soluções, produtos e serviços para a projeção da proteção dos Estados. Por conta disso, a demanda espacial veio crescendo nos últimos anos, tornando-se imprescindível investir nos domínios dessas tecnologias para a efetiva elaboração de bens nacionais estratégicos (Brasil, 2012).

Com a chegada do novo PNAE (2022-2031), o governo brasileiro estabeleceu como visão estratégica para os próximos anos, tornar-se o país sul-americano líder no mercado aeroespacial. Para alcançar esse objetivo, propõem articular a convergência entre os setores nacionais envolvidos com as atividades espaciais, sensibilizar a opinião pública, criar oportunidades de investimentos na área e priorizar as tecnologias que tragam inovação. Além disso, é preciso compatibilizar as iniciativas civis e de defesa nacional. Dessa forma, o Brasil espera estar pronto para acompanhar as novas tendências estimuladas pelo poder espacial, em que indica ser fundamental estabelecer centros espaciais que proporcionem operações privadas para gerar renda ao país, garantindo o desenvolvimento tecnológico (PNAE, 2022).

A busca pela autonomia da indústria aeroespacial brasileira, relaciona-se também com a evolução das patentes. Nos últimos dez anos, segundo a AEB, o Brasil obteve o pedido de mais de 99 patentes relacionadas ao setor aeroespacial. Em 2019, o número de pedidos aumentou em 50% em comparação com 2018, e esse crescimento foi ainda mais intenso nos anos seguintes devido ao Programa Artemis. Até agora, a maioria dos depósitos de patentes são oriundos de institutos de pesquisa e universidades que atuam em conjunto com a AEB (AEB, 2022).



É evidente que o Brasil ainda não possui toda a tecnologia necessária para realizar as etapas dos lançamentos de seus artefatos espaciais. Todavia, um exemplo de desenvolvimento brasileiro de satélite em busca do comando do espaço, é o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). Idealizado em parceria com a França, com a finalidade de uso no campo militar e civil, que possui tecnologia e produção brasileira. Foi projetado para fortalecer a segurança e a comunicação estratégica do país. Garante uma maior proteção contra-ataques cibernético e espionagens de outros Estados sob a infraestrutura de dados críticas do país, visto que a gerência sobre seus meios militares e civis está sobre poder brasileiro (Brasil, 2020a).

Com a evolução dos Estados junto do espaço sideral e o avanço científico que nas últimas décadas ocorreu nos programas espaciais das grandes potências espaciais, além da emergência de novos atores nas dinâmicas aeroespaciais, o Brasil enfrenta grandes desafios para conseguir se alocar e acessar as capacidades espaciais. Conforme esclarece Flávia Schmidt (2011), considerando que a indústria espacial brasileira é um sistema emergente diante do contexto internacional de acesso ao espaço, percebe-se que a utilização de serviços espaciais não é mais apenas uma questão de demonstração de poder perante sistema. Investir em políticas espaciais voltadas para a indústria representa um pilar para a economia, dado que ao longo dos anos, o setor de produtos e serviços espaciais ganhou importância no processo de desenvolvimento econômico e social global (Schmidt, 2011). Assim, o Brasil enfrenta desafios para se inserir nesse processo e obter esse pilar para sua economia.

## 5 CONCLUSÃO

O início da Terceira Era Espacial representou um momento de grandes oportunidades para o Brasil, todavia, demonstrou significativos desafios em relação às barreiras tecnológicas que o país precisa superar para atingir o comando das operações no espaço sideral. Os interesses brasileiros em projetar-se nas operações espaciais, se desenvolveu pela necessidade de investimento em sua soberania e segurança nacional. Ter acesso a informações, como imagens de satélites, demonstrou-se vital para monitorar e proteger o território, os recursos naturais, as fronteiras e zonas costeiras.

Todavia, embora tenha ocorrido avanços significativos na trajetória brasileira, as falsas retomadas sucedidas entre diferentes governos, na política espacial, geraram dificuldades para que o Brasil consiga projetar seus instrumentos internos. Um exemplo, é a distribuição de orçamento, para poder investir em pesquisa e desenvolvimento. Verifica-se que são necessários investimentos em recursos humanos, infraestrutura e parcerias estratégicas internacionais para superar os entraves impostos pelos grandes poderes. Além disso, é preciso adotar uma visão de longo prazo, com políticas públicas espaciais que transcendam governos e partidos políticos, mantendo o compromisso com o investimento em pesquisa e desenvolvimento, mesmo em tempos de crise econômica é fundamental para o Programa Espacial Brasileiro.

O Brasil tem um forte potencial para crescer na área espacial, há diversas instituições brasileiras de pesquisa e de capacitação de profissionais da área, possui a segunda melhor base para lançamentos de foguetes, a CLA. Todavia, ainda conta com muitos entraves, relacionados



com a falta de verba para os investimentos que permitam crescer e criar autossuficiência, como foram verificados nos últimos anos. Uma possibilidade para essa receita aumentar, seria por intermédio do uso comercial do Centro de Lançamento de Alcântara (que está em sua fase inicial), que demonstra estrutura para ser usada para uso comercial. É importante salientar, que a utilização da base por outros Estados, deve ressaltar o seu uso por intermédio de acordos de salvaguarda tecnológica, a fim de proteger a CLA, e o espaço brasileiro.

Tendo em argumento a teoria realista, o desenvolvimento de bases estruturadas para o Programa Espacial Brasileiro tem sido visto como um aspecto crucial para a defesa e segurança do país. O desenvolvimento de tecnologia espacial coloca o Brasil em um patamar de destaque na comunidade global, diminuindo a necessidade de depender de outros países nessa área. Desse modo, a superação da dependência tecnológica espacial, coloca-se como uma oportunidade para que o Brasil consiga impulsionar sua indústria espacial, seu desenvolvimento científico e tecnológico. O resultado é a capacidade de projetar, construir e lançar satélites próprios, proporcionando maior independência e soberania para o Brasil, que não precisaria depender de outros Estados ou empresas externas, para acessar serviços espaciais essenciais. Isso fortaleceria sua posição, como nação autônoma e reduziria sua vulnerabilidade em relação a possíveis restrições ou limitações impostas pelos Estados que dominam as operações no espaço sideral.

Portanto, as vantagens em atingir as LCC estão em constante expansão, possibilitando ampliação da defesa, segurança nacional e em diversos setores da economia, como a agricultura, geração de energia, educação, saúde e comunicação. Com uma abordagem estratégica e bem delineada, o Brasil possui capacidades de se tornar um protagonista importante, no setor espacial regional e global.

### **Informações sobre os autores:**

*Vanessa Redel Dal-Berto*

<https://orcid.org/0009-0000-5572-1487>

<http://lattes.cnpq.br/5291908422222565>

[v.redel.dalberto@gmail.com](mailto:v.redel.dalberto@gmail.com)

Formada em Relações Internacionais com Bolsa do Governo Federal do Brasil, intitulado de Programa Universidade para Todos (PROUNI) pelo Centro Universitário Ritter dos Reis, em 2018. Foi Estudante Voluntária de Extensão do projeto Clínica de Direitos Humanos (Uniritter — BR) durante os anos da graduação (2015 — 2016) em projeto sobre demarcação de Terras Indígenas. Recebeu em 2018, o prêmio de destaque pela apresentação do trabalho “A Importância do Programa Espacial Brasileiro e os Impactos para a Defesa Nacional no Século XXI” (LEDS-Uniritter). Em 2019 foi premiada pelo Ministério de Defesa do Brasil, no IV Concurso de Monografias de



Defesa Nacional pela elaboração da dissertação de conclusão de graduação — A Importância do Programa Espacial Brasileiro e os Impactos para a Defesa Nacional no Século XXI. Recebeu o título de mestre em Ciências Políticas e Relações Internacionais pela Universidade Nova de Lisboa (FCSH) em 2023. Ainda em 2023, foi premiada com a bolsa de estudos on-line da Business for All da Harvard Business School Publishing. Hoje, suas áreas de pesquisa englobam defesa e segurança regional da América do Sul e Brasil em contexto de poder espacial.

### **Contribuições dos autores:**

Todo o trabalho foi realizado inteiramente apenas por um autor, Vanessa Redel. Sendo toda a conceituação, curadoria, análise, investigação, metodologia, administração, escrita, edição e demais procedimentos necessários para a conspeção do artigo, realizados 100% pela autora em questão.

### **Como citar este artigo:**

#### **ABNT**

DAL-BERTO, V. R. Terceira era espacial: Brasil e as barreiras tecnológicas. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v.37, p. 1-16, 2024.

#### **APA**

DAL-BERTO, V. R (2024, janeiro) Terceira era espacial: Brasil e as barreiras tecnológicas. *Revista da UNIFA*, 37(1), P.1-16



## REFERÊNCIAS

Almeida, Alessandro Anibal Martins; SANO, Hironobu. Fatores que influenciaram as condutas dos pregoeiros do Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI). **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 53(2):331-348, mar. - abr. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220170261>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/jXbbQgh39yqszs5QdMBrQqG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 fev. 2023.

Amin, Mario Miguel. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais** [online]. 17-38, 1 set. 107 | 2015. DOI: <https://doi.org/10.4000/rccs.5993>. Disponível em: <https://rccs.revues.org/5993>. Acesso em: 15 fev. 2023.

Baltazar, Ana Rita Duarte. **A disputa do Espaço pela Europa: Um novo desafio**. 2009. Dissertação (Estudos da Paz e da Guerra nas Novas Relações Internacionais) – Departamento de Relações Internacionais, Universidade Autónoma de Lisboa, Lisboa, 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/62685615.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2023.

Baltazar, Ana. **Metamorfoses da violência: A militarização do espaço**. 2014. Disponível em: [https://repositorio.ual.pt/bitstream/11144/2901/1/3.32\\_AnaBaltazar\\_MilitarizacaoEspaco.pdf](https://repositorio.ual.pt/bitstream/11144/2901/1/3.32_AnaBaltazar_MilitarizacaoEspaco.pdf). Acesso em: 07 dez. 2022.

Baylis, John; SMITH, Steve; OWENS, Patricia. **The Globalization of World Politics: An Introduction to International**. Reino Unido: Oxford University Press, 2014.

Brasil. Câmara dos Deputados. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **A Política Espacial Brasileira**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2010. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudios/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira>. Acesso em: 15 fev. 2023.

Brasil. Comando do Exército Brasileiro. Companhia de comunicação. **Conheça o SISCOMIS**. 2020. Disponível em: <https://12ciacoml.eb.mil.br/index.php/fale-conosco/57-secao-de-informatica/158-conheca-o-siscomis>. Acesso em: 28 abr. 2023.

Brasil. Controladoria Geral da União. Portal da Transparência. **Orçamento da Despesa Pública**. 2023.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Agência Espacial Brasileira. **Objetos Espaciais Brasileiros**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/objetos-espaciais-brasileiros>. Acesso em: 16 jan. 2023.



Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Agência Espacial Brasileira. **Pedidos de Patente de Tecnologias Relativas ao Setor Aeroespacial: Panorama do Cenário Brasileiro e Potenciais Contribuições ao Programa Ártemis.** Brasília, 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/RADAR25\\_setor\\_aeroespacial.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/uso-estrategico-da-pi/estudos-e-informacao-tecnologica/RADAR25_setor_aeroespacial.pdf). Acesso em: 01 dez. 2022.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Agência Espacial Brasileira. **Programa Espacial Brasileiro e investimentos.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.aeb.gov.br/programa-espacialbrasileiro/investimentos>. Acesso em: 04 abr. 2023.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Agência Espacial Brasileira. **Relatório de Gestão 2020.** Brasília, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/aeb/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/2020/relatoria\\_de\\_gestao\\_versao\\_final.pdf](https://www.gov.br/aeb/pt-br/aceso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas/2020/relatoria_de_gestao_versao_final.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023.

Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE: 2012 – 2021.** Brasília, 2012.

Brasil. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas completa 3 anos no espaço.** Brasília, 2020. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/35703/ESPA%C3%87O%20-%20Sat%C3%A9lite%20Geoestacion%C3%A1rio%20de%20Defesa%20e%20Comunica%C3%A7%C3%B5es%20Estrat%C3%A9gicas%20completa%203%20anos%20no%20espa%C3%A7o>. Acesso em: 15 dez. 2022.

Brasil. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira. Instituto Histórico-cultural da Aeronáutica. *Linces: olhando além do horizonte.* Brasília, DF, 2017. Disponível em: [https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Opusculos/Textos/opusculo\\_linces.pdf](https://www2.fab.mil.br/incaer/images/eventgallery/instituto/Opusculos/Textos/opusculo_linces.pdf). Acesso em: 15 abr. 2023.

Brasil. Ministério da Defesa. Força Aérea Brasileira: **SISDABRA** - Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro. Brasília, DF, 2006. Disponível em: [https://freepages.rootsweb.com/~otrantomilitary/fab/defesa\\_aeroespacial.htm](https://freepages.rootsweb.com/~otrantomilitary/fab/defesa_aeroespacial.htm). Acesso em: 30 abr. 2023.

Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O Centro de Lançamento de Alcântara: abertura para o mercado internacional de satélites e salvaguardas para a soberania nacional.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8897/1/td\\_2423.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8897/1/td_2423.pdf). Acesso em: 20 fev. 2023

Brites, Pedro; Piamolini, Alexandre; Rosa, Aléxia Araújo da; Falcadi, Domênica; Chagas, Gabriela Ferreira; Junqueira, Valentina Brocker. **O Programa Espacial Brasileiro e os Impactos para a Defesa Nacional no Século XXI.**



Revista XIII Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional. Rio de Janeiro: Escola Naval, 2016. v. 13. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino\\_e\\_pesquisa/defesa\\_academia/cadn/artigos/XIII\\_cadn/o\\_programa\\_espacial\\_brasileiro\\_e\\_os\\_impactos\\_para\\_a\\_defesa\\_nacional.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ensino_e_pesquisa/defesa_academia/cadn/artigos/XIII_cadn/o_programa_espacial_brasileiro_e_os_impactos_para_a_defesa_nacional.pdf). Acesso em: 20 nov. 2022.

Cepik, Marco. **Espaço e Relações Internacionais**. Curso de curta duração ministrado/Extensão. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2015. Disponível em: [https://professor.ufrgs.br/marcocepik/files/cepik\\_et\\_al\\_-\\_2015\\_-\\_curso\\_espaco\\_ri\\_caderno\\_estudos.pdf](https://professor.ufrgs.br/marcocepik/files/cepik_et_al_-_2015_-_curso_espaco_ri_caderno_estudos.pdf). Acesso em: 23 nov. 2022.

Cepik, Marco; Garcia, Jaíne; Redel, Vanessa. A Consolidação do Programa Espacial Brasileiro: mudanças e Desafios na Terceira Era Espacial. 2023. **Revista Brasileira de Estratégia e Relações Internacionais**, Porto Alegre, v.12, n.23, p.11-39, jan./jun. 2023. e-ISSN 2238-6912. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/austral/issue/view/4868/1298>. Acesso em: 16 set. 2023.

Cepik, Marco; Machado, Felipe. Comando do Espaço na Grande Estratégia Chinesa: Implicações para a Ordem Internacional Contemporânea. **Revista da Associação Brasileira de Relações Internacionais**. Vol. 6, n. 2, p. 112 a 131, jul.-dez. 2011. Disponível em: <https://cartainternacional.abri.org.br/Carta/article/view/42/26>. Acesso em: 18 jan. 2023.

Delgado, Tatiana Garcia. **As Projeções Estratégicas Espaciais de Estados Unidos e China**: um comparativo através da astropolítica de Everett c. Dolman. Centro de Estudos Internacionais sobre o Governo – CEGOV, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/262939/001165095.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 ago. 2023.

Dolman, E. ***Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age***. New York: Routledge, 2002.

EuroDefense. Centro de Estudos EuroDefense-Portugal. *Uma Política Espacial para a Defesa Europeia*. Lisboa. 2020. Disponível em: [https://eurodefense.pt/wp-content/uploads/2020/08/GTE5-ED-Ass\\_Politica\\_Espacial.pdf](https://eurodefense.pt/wp-content/uploads/2020/08/GTE5-ED-Ass_Politica_Espacial.pdf). Acesso em: 17 jan. 2023.

Garcia, Tatiana. *Programa Espacial Brasileiro: os desafios frente à disputa central do espaço exterior e as possíveis lições a partir do Programa Espacial Indiano*. 2023. Disponível em: <https://relacoesexteriores.com.br/programa-espacial-brasileiro/>. Acesso em: 17 mai. 2023.

Klein, John J. ***Space Warfare – Strategy, Principles and Policy***. New York: Routledge, 2006.



Longo, Wladimir Pirró; Moreira, William de Sousa. O acesso a “tecnologias sensíveis”. **Revista Tenções Mundiais**. v.5 n.9, p. 73–122, jul./dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.33956/tensoesmundiais.v5i9%20jul/dez.669>. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/tensoesmundiais/article/view/669>. Acesso em: 28 jan. 2023.

Matos, Patrícia; Ferreira, Marcos. Indústria Aeroespacial Brasileira: especificidades e contrastes entre os setores aeronáutico e espacial. **Revista Brasileira de Estudos Estratégicos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 23, p. 10-35, jan./jun. 2020. ISSN: 1984-5642 Disponível em: <http://www.rest.uff.br/index.php/rest/article/view/208/170>. Acesso em: 27 jun. 2023.

Pereira, Roger. Brasil. Centro de Comunicação Social da Marinha. **O que é a Amazônia Azul e por que o Brasil quer se tornar potência militar no Atlântico**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/economia-azul/noticias/o-que-%C3%A9-amaz%C3%B4nia-azul-e-por-que-o-brasil-quer-se-tornar-pot%C3%Aancia-militar-no-atl%C3%A2ntico>. Acesso em: 16 fev. 2023.

PNAE. Agência Espacial Brasileira. Brasil. **Programa Nacional de Atividades Espaciais**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos/programa-nacional-de-atividades-espaciais>. Acesso em: 02 jan. 2023.

Rosental, Simon. Tecnologias Sensíveis. **Revista da Escola Superior de Guerra**. 24, n.50, p. 153-167, jul/dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.47240/revistadaesg.v24i50>. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/280/250>. Acesso em: 28 jan. 2023.

Siqueira, Leandro. Procedências espaço-siderais das sociedades de controle: deslocamentos para a órbita. **Revista Ecopolítica**, São Paulo, v. 3, p. 42-68. 2012. ISSN: 2316-2600. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ecopolitica/article/view/11386/8299>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SPACE FOUNDATION. **The Space Report 2015**. 2015. Disponível em: <https://www.thespacereport.org/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

Vaiano, Bruno. Super Interessante. **Além da Nasa e da ESA, que outras agências espaciais existem?**. Editora Abril, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://super.abril.com.br/coluna/oraculo/alem-da-nasa-e-da-esa-que-outras-agencias-espaciais-existem/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

Wood, D. e Weigel, A. *Charting the evolution of satellite programs in developing countries: the space technology ladder*. **Space Policy**, v. 28, p. 15-24, fev. 2012. Doi:10.1016/j.spacepol.2011.11.001.

Recebido: 02 mai 2023

Aceito: 04 dez 2023

