

INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA ESPACIAL NO BRASIL: UMA ANÁLISE DOS POSSÍVEIS IMPACTOS ECONÔMICOS

INVESTMENT IN SPACE TECHNOLOGY IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF POSSIBLE ECONOMIC IMPACTS

Nicholas Lima Carlos Mendonça¹
Iliane Jesuína Silva Foresti²

RESUMO

A aplicação de recursos em tecnologia espacial tem sido um vetor estratégico de desenvolvimento econômico e inovação em diversos mercados emergentes. No entanto, a economia brasileira ainda apresenta uma trajetória marcada por descontinuidades, baixos investimentos e limitações institucionais, o que compromete o aproveitamento pleno desse setor como alavanca de crescimento. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar os possíveis impactos econômicos do investimento no setor espacial brasileiro, à luz da teoria da destruição criativa de Joseph Schumpeter. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo, utilizando como procedimentos metodológicos a análise documental e a pesquisa bibliográfica. A investigação incluiu o estudo histórico do programa espacial brasileiro e o comparativo com as experiências da China e da Índia, países que conseguiram integrar o setor espacial à sua estratégia de desenvolvimento. Os resultados evidenciam que, quando sustentado por políticas públicas, investimento contínuo e integração entre ciência, indústria e governo, o setor espacial pode promover inovação, modernização da base produtiva e aumento da soberania tecnológica. O estudo conclui que, apesar dos desafios, o investimento no setor espacial configura-se como uma oportunidade estratégica para impulsionar o desenvolvimento econômico e reposicionar o Brasil globalmente no campo tecnológico.

Palavras-chave: Inovação tecnológica; Setor espacial; Desenvolvimento econômico; Destruição criativa; Políticas públicas.

¹ Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma *Ártemis*, 2025).

² Professora doutora. Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo (1998), mestrado em História Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (2001) e doutorado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Estadual de Campinas (2010). Coordenadora da área de Ciências Humanas e Professora Titular da Academia da Força Aérea. E-mail: ilianeijsf@gmail.com

ABSTRACT

The allocation of resources to space technology has been a strategic driver of economic development and innovation in several emerging markets. However, the Brazilian economy still follows a trajectory marked by discontinuities, low investment, and institutional limitations, which hinders the full potential of this sector as a lever for growth. In this context, this study aims to analyze the possible economic impacts of investment in the Brazilian space sector in light of Joseph Schumpeter's theory of creative destruction. To this end, a qualitative, descriptive research was conducted, employing documentary analysis and bibliographic research as methodological procedures. The investigation included a historical study of the Brazilian space program and a comparative analysis with the experiences of China and India—countries that have successfully integrated the space sector into their development strategies. The results show that, when supported by public policies, continuous investment, and integration among science, industry, and government, the space sector can foster innovation, modernization of the productive base, and increased technological sovereignty. The study concludes that, despite the challenges, investment in the space sector represents a strategic opportunity to drive economic development and reposition Brazil globally in the technological field.

Keywords: Technological innovation; Space sector; Economic development; Creative destruction; Public policies.

INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica é amplamente reconhecida como um dos principais motores do crescimento econômico nas sociedades contemporâneas. Desde a Revolução Industrial, a capacidade de inovar tornou-se essencial para a transformação das estruturas produtivas e o aumento da competitividade entre as nações (Freeman; Soete, 2008).

O setor espacial exemplifica essa dinâmica de forma notável. Tradicionalmente associado à exploração científica e à segurança nacional, passou a desempenhar um papel estratégico na geração de tecnologias disruptivas, com impactos em áreas como telecomunicações, meteorologia, agricultura, logística e defesa (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2020). Além disso, os investimentos espaciais contribuem à formação de capital humano qualificado, estimulam a pesquisa científica e fortalecem cadeias produtivas de alta tecnologia. Nesse contexto, Schmidt (2011) destaca que o número de países com satélites próprios de reconhecimento e observação da Terra dobrou entre 1999 e 2009. A indústria espacial é intensiva em tecnologia, altamente inovadora e está na fronteira do conhecimento, apresentando grande potencial para impulsionar o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico de uma nação.

No Brasil, o programa espacial possui uma trajetória marcada por avanços e desafios. Criada em 1994, a Agência Espacial Brasileira (AEB) coordena esforços nacionais no setor, com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desempenhando papel fundamental em projetos como os satélites CBERS, em conjunto com a China, e o monitoramento ambiental da Amazônia (Câmara dos Deputados, 2009). No entanto, a descontinuidade dos investimentos, a fraca coordenação entre instituições públicas e privadas, assim como a inexistência de uma política de longo prazo, têm restringido o impacto estratégico do setor no crescimento econômico do país. Além disso, como destaca Vellasco (2019), a indústria espacial brasileira é enxuta, enfrenta dificuldades financeiras e apresenta limitações tecnológicas, o que compromete sua capacidade de competir em um cenário internacional cada vez mais dinâmico e inovador.

Apesar dessas limitações, o setor tem sido reconhecido como área estratégica na Estratégia Nacional de Defesa (END) (Brasil, 2020), conforme o Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, que o incluiu entre os campos prioritários para o desenvolvimento da soberania nacional (Brasil, 2008). Recentemente, o governo brasileiro anunciou um planejamento de investimentos da ordem de R\$66 bilhões até 2026, por meio de programas como o Mais Inovação, que prevê recursos

não reembolsáveis e financiamentos a juros baixos para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico no país (Brasil, 2024).

Porém, enquanto isso, países emergentes como China e Índia têm demonstrado um compromisso contínuo com seus programas espaciais, obtendo resultados expressivos. A China, por meio da Administração Espacial Nacional da China (*CNSA*), estabeleceu um ambicioso programa que inclui missões lunares, exploração de Marte e o desenvolvimento de sua própria estação espacial (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2020). Já a Índia, com a Organização Indiana de Pesquisa Espacial (*ISRO*), ganhou destaque ao lançar a missão *Chandrayaan-3* e tornar-se o primeiro país a pousar uma nave no polo sul da lua, com baixo custo e alta eficiência (Galileu, 2023).

Diante desse cenário, o presente trabalho busca investigar como os investimentos no setor espacial, especialmente no contexto brasileiro, podem ser analisados à luz da teoria da destruição criativa de Schumpeter. O propósito é entender de que maneira esses investimentos podem favorecer o crescimento econômico, simultaneamente promovendo transformações estruturais e desafios sociais, tais como a substituição de setores ultrapassados e a demanda por requalificação da força de trabalho.

A partir dessa linha de discussão tem-se como problema de pesquisa a seguinte questão: **quais os possíveis impactos econômicos para o Brasil decorrentes do investimento na indústria espacial nacional?**

O objetivo geral do estudo foi analisar os possíveis impactos do investimento no desenvolvimento de tecnologias espaciais para o crescimento econômico do Brasil. Para alcançar esse fim, o estudo teve como objetivos específicos descrever o setor espacial brasileiro; apresentar a relevância dos investimentos em tecnologia espacial na China e na Índia; levantar aspectos que justifiquem o investimento no setor espacial e apresentar os possíveis benefícios dos investimentos no setor espacial para a economia brasileira.

O presente trabalho é de grande relevância para o contexto acadêmico, pois aborda um tema ainda pouco explorado na literatura nacional: o impacto dos investimentos em tecnologia espacial no crescimento econômico do Brasil. Embora o setor espacial seja reconhecidamente um vetor de inovação e transformação econômica em diversas nações, a análise aprofundada dos efeitos desses investimentos no Brasil é escassa, especialmente quando comparado a países emergentes como China e Índia, que têm demonstrado resultados expressivos no fortalecimento de suas economias por meio de suas políticas espaciais.

Este estudo se destaca por preencher uma lacuna significativa no campo da economia, ao aplicar a teoria da destruição criativa de Schumpeter ao contexto espacial brasileiro. Essa teoria enfatiza como as inovações tecnológicas promovem o crescimento econômico por meio da substituição de setores obsoletos e da criação de novas indústrias, oferece um quadro teórico robusto para analisar o potencial transformador dos investimentos no setor espacial. Os casos da China e da Índia ilustram estratégias que geraram impactos econômicos concretos e que podem inspirar reflexões sobre formas adaptadas à realidade brasileira, respeitando seus desafios históricos e seu contexto político-econômico.

A contribuição científica deste trabalho reside na ampliação do conhecimento sobre os efeitos dos investimentos espaciais na economia, com foco em um país em desenvolvimento como o Brasil, que poderia se beneficiar imensamente ao intensificar sua participação nesse setor estratégico. Ao analisar a trajetória do setor espacial brasileiro, suas dificuldades e oportunidades, bem como ao explorar de que maneira a intensificação dos investimentos em tecnologias espaciais poderia impulsionar o crescimento econômico, o estudo oferece uma nova perspectiva sobre políticas públicas e estratégias industriais. Além disso, pode contribuir para a formulação de uma agenda mais robusta de inovação e desenvolvimento no Brasil, destacando o papel essencial da tecnologia espacial no processo de modernização econômica e na inserção competitiva do país no cenário global.

Dessa forma, este trabalho não só agrega valor ao debate acadêmico sobre o impacto dos investimentos em setores de alta tecnologia, como também sugere caminhos concretos para que o Brasil possa explorar mais efetivamente o seu potencial no setor espacial, promovendo mudanças estruturais profundas e uma reconfiguração setorial efetiva.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao compreender o desenvolvimento econômico como um processo dinâmico impulsionado por inovações tecnológicas e transformações estruturais, torna-se evidente o papel estratégico de setores intensivos em conhecimento e inovação, como o setor espacial. A teoria do desenvolvimento econômico de Joseph Schumpeter, especialmente seu conceito de destruição criativa, oferece um arcabouço teórico relevante para analisar como tecnologias disruptivas reconfiguram mercados, criam novos produtos e serviços e impulsionam o crescimento econômico sustentável.

O setor espacial se destaca como uma área capaz de gerar inovações com efeitos de transbordamento sobre diversos setores da economia, como telecomunicações, agricultura, defesa, meio ambiente e infraestrutura. De acordo com o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) 2022–2031, o Brasil busca consolidar sua capacidade autônoma de operar sistemas espaciais com foco na soberania nacional, no desenvolvimento tecnológico e no fortalecimento da indústria nacional de base científica e tecnológica (Agência Espacial Brasileira, 2023).

Além disso, iniciativas recentes reforçam o potencial do setor como vetor de crescimento. Em 2023, o governo federal, por meio da Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) e do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), destinou aproximadamente R\$1 bilhão a investimentos em inovação voltados à indústria espacial, com foco na ampliação da competitividade do setor e sua capacidade de gerar empregos qualificados e soluções tecnológicas para diversas áreas da sociedade (Agência Espacial Brasileira, 2023).

Diante disso, torna-se pertinente investigar de que maneira o crescimento econômico pode ser impactado pelo investimento e desenvolvimento do setor espacial, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. A seguir, será caracterizado o crescimento econômico e apresentado de maneira sucinta a teoria do desenvolvimento econômico de Joseph Schumpeter.

1.1 CRESCIMENTO ECONÔMICO

O crescimento econômico pode ser compreendido como o aumento sustentado da capacidade produtiva de um país, geralmente mensurado pelo Produto Interno Bruto (PIB). Solow (1956) propôs um modelo que destaca o papel do progresso tecnológico como fator central do crescimento econômico de longo prazo, sendo este impulsionado por variáveis como capital físico,

força de trabalho e tecnologia. Ainda segundo o autor, embora o acúmulo de capital e a ampliação da força de trabalho possam gerar crescimento, é o progresso tecnológico que permite um crescimento contínuo sem enfrentar retornos decrescentes.

Assim, a inovação tecnológica é considerada um dos fatores essenciais para impulsionar o crescimento econômico, pois está associada ao aumento da produtividade e à criação de novos mercados. No contexto do setor espacial, investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) têm contribuído significativamente para a geração de inovações que transcendem a própria indústria, impactando positivamente em diversos setores. As tecnologias espaciais têm potencial para alavancar outras áreas da economia ao gerar conhecimentos específicos que podem ser transferidos e aplicados em diferentes contextos. Esse movimento pode ser observado na criação de novas empresas que surgem a partir de projetos acadêmicos, quando pesquisadores transformam descobertas científicas em soluções comerciais, impulsionando o surgimento de negócios inovadores conectados à fronteira tecnológica — os chamados *spin-offs* (Shane, 2004).

De acordo com relatório da Comissão das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço (*United nations*, 2009), os *spin-offs* de tecnologias derivadas do setor espacial desempenham um papel estratégico na promoção da inovação, impulsionando tanto o crescimento industrial quanto o desenvolvimento do setor de serviços. O documento destaca que diversos países conseguiram integrar com sucesso o setor privado e instituições acadêmicas em projetos voltados à adaptação dessas tecnologias para usos civis. Segundo a Comissão, tais iniciativas têm potencial para contribuir de forma significativa com a superação de desafios sociais em nações em desenvolvimento, especialmente em áreas como saúde, segurança pública, mobilidade urbana e eficiência produtiva.

Diante disso, torna-se essencial compreender como as inovações tecnológicas promovem transformações estruturais profundas nos sistemas econômicos. A teoria do desenvolvimento econômico de Joseph Schumpeter oferece uma perspectiva central para essa análise, ao destacar o papel do empreendedor inovador e da destruição criativa como motores fundamentais da dinâmica capitalista.

1.2 A TEORIA DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE JOSEPH SCHUMPETER

Joseph Schumpeter (1982) foi um dos principais teóricos a associar o desenvolvimento econômico à inovação. Para ele, o crescimento de longo prazo não ocorre de forma contínua ou

linear, mas sim por meio de ciclos impulsionados por avanços tecnológicos radicais, liderados por empreendedores inovadores. Esses agentes rompem com o equilíbrio anterior ao introduzirem o que chamou de “novas combinações”, ou seja, inovações que podem envolver produtos, processos produtivos, novas formas de organização industrial ou acesso a mercados e matérias-primas.

Essas inovações geram ciclos alternados de prosperidade e recessão, nos quais estruturas produtivas antigas são substituídas por novas, mais eficientes, em um processo que Schumpeter denominou de destruição criativa (Schumpeter, 1984). Nesse contexto, o desenvolvimento econômico ocorre por meio da substituição de métodos e estruturas obsoletas por inovações tecnológicas que reconfiguram a lógica produtiva, aumentam a produtividade e redefinem setores inteiros da economia. Como destaca Silva (2022), a destruição criativa representa o motor do dinamismo capitalista, cuja difusão está diretamente relacionada ao grau de absorção tecnológica dentro das economias nacionais.

Um exemplo dessa dinâmica pode ser observado no avanço da telefonia móvel nos países em desenvolvimento, sobretudo entre o final dos anos 1990 e início dos anos 2000. Em contextos marcados por infraestrutura fixa precária, os celulares se tornaram uma alternativa mais acessível e eficiente, especialmente em regiões rurais e periféricas. Segundo Waverman, Meschi e Fuss (2005), em uma amostra de 92 países, o aumento de dez linhas móveis por 100 habitantes esteve associado a um acréscimo médio de 0,6 ponto porcentual no PIB per capita — efeito significativamente mais elevado do que o observado em países de renda alta. Essa transformação também foi acompanhada por uma reconfiguração do mercado: a demanda por telefonia fixa declinou, enquanto novos segmentos, como os de smartphones e aplicativos de comunicação digital, emergiram com força, redirecionando investimentos e mudando os padrões de consumo e de interação social.

No entanto, a inovação e sua difusão não são automáticas. Segundo Costa (2016), o processo de inovação exige um ecossistema favorável de políticas públicas, investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), instituições de apoio e qualificação da mão de obra. Sem essas condições estruturais, as inovações tendem a se concentrar em setores específicos, aprofundando desigualdades e reduzindo o potencial de transformação estrutural mais ampla. Aghion e Howitt (2021) argumentam que os benefícios da destruição criativa — entendida como o processo de renovação econômica a partir da substituição de tecnologias e estruturas obsoletas — dependem diretamente da capacidade institucional de cada país para absorver essas transformações. Fatores como políticas educacionais eficazes, programas de requalificação profissional, mecanismos de

proteção social e incentivos à inovação são fundamentais para que os impactos da mudança tecnológica resultem em crescimento sustentável e inclusão econômica.

A partir dessa análise, depreende-se que os investimentos em setores de alta tecnologia, como o espacial, podem desencadear um processo de crescimento econômico dinâmico. A inovação, quando bem direcionada e sustentada, atua como catalisador da modernização produtiva e da diversificação econômica. A seguir, será apresentada a metodologia adotada neste estudo para investigar, sob esse enfoque teórico, os impactos econômicos dos investimentos em tecnologia espacial no Brasil.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho, adotou-se uma abordagem qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa de natureza aplicada, de caráter exploratório e explicativo. A escolha por essa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender e interpretar os aspectos relacionados aos investimentos no setor espacial brasileiro e suas conexões com a teoria da destruição criativa, proposta por Joseph Schumpeter. A pesquisa é aplicada, pois visa gerar conhecimento útil à análise e formulação de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico por meio do setor espacial, considerando suas implicações práticas para o país.

Do ponto de vista dos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, por levantar informações sobre o estado atual dos investimentos no setor espacial, e explicativa, ao buscar compreender os fatores que determinam seus efeitos econômicos, interpretando como o fenômeno da destruição criativa se manifesta nesse contexto.

A abordagem do problema é essencialmente qualitativa, com base na análise de conteúdo de fontes bibliográficas e documentais. Quanto aos procedimentos técnicos, foram utilizadas a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. A bibliográfica foi desenvolvida a partir de livros, artigos científicos e relatórios acadêmicos que tratam do desenvolvimento econômico, inovação, destruição criativa e políticas espaciais. A documental baseou-se em relatórios técnicos e institucionais, como planos estratégicos, balanços orçamentários e documentos públicos produzidos por agências espaciais e organismos multilaterais.

A análise teórica fundamenta-se em obras clássicas e contemporâneas sobre crescimento econômico, políticas de ciência e tecnologia e inovação. Além disso, realizou-se um estudo comparativo entre o Brasil e países emergentes como China e Índia, com o objetivo de observar semelhanças e diferenças nas estratégias de investimento espacial e seus impactos no desenvolvimento nacional.

Por fim, a análise dos dados foi conduzida por meio da técnica de análise de conteúdo, o que possibilitou uma interpretação crítica dos discursos e documentos referentes ao setor espacial. A partir disso, foram organizadas evidências empíricas que revelam como o setor espacial brasileiro se insere em um processo de transformação econômica, evidenciando tanto os potenciais benefícios quanto os desafios estruturais que acompanham essa reconfiguração.

3 A HISTÓRIA DO SETOR ESPACIAL BRASILEIRO

O Programa Espacial Brasileiro (PEB) teve início oficialmente em 1961, durante o governo de Jânio Quadros, com a criação do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE). O Brasil, à época, buscava consolidar sua soberania tecnológica em um contexto marcado pela corrida espacial internacional, reconhecendo a importância estratégica do domínio de tecnologias aeroespaciais tanto para fins civis quanto militares (Souza, 2002). A criação do GOCNAE marcou o primeiro esforço institucional de estruturação de um programa espacial nacional, o qual seria posteriormente incorporado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), fundado em 1971.

Durante as décadas de 1970 e 1980, houve uma expansão significativa das atividades espaciais no país. Foram desenvolvidos e lançados foguetes de sondagem das séries Sonda I a IV, e criadas infra estruturas fundamentais como o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), inaugurado em 1965, e o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), iniciado em 1983, ambos sob coordenação do Comando da Aeronáutica (Souza, 2002). Esses avanços permitiram ao setor alcançar um nível considerável de autonomia em experimentação suborbital e estabelecer as bases para o desenvolvimento de veículos lançadores.

A partir de 1988, o governo brasileiro firmou parceria com o governo chinês para o desenvolvimento do programa CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), com o objetivo de lançar satélites de observação da Terra e reduzir a dependência de imagens obtidas por meio de acordos com países desenvolvidos. O primeiro satélite da série, o CBERS-1, foi lançado com sucesso em 1999, seguido de diversas outras missões conjuntas (Câmara dos Deputados, 2009). A cooperação sino-brasileira é considerada um marco no programa espacial nacional, representando um modelo de parceria sul-sul em ciência e tecnologia.

Em 1994, foi criada a Agência Espacial Brasileira (AEB), com a finalidade de coordenar, planejar e executar a política espacial brasileira no âmbito civil. A criação da AEB representou um passo importante no sentido de institucionalizar o setor e estabelecer diretrizes de longo prazo. No entanto, o programa enfrentou diversos desafios nos anos seguintes, entre eles a descontinuidade de políticas públicas, a baixa articulação entre instituições civis e militares, e a escassez de investimentos contínuos (Câmara dos Deputados, 2009).

Um dos momentos mais críticos da história do programa espacial brasileiro ocorreu em 22 de agosto de 2003, quando uma explosão durante os preparativos para o lançamento do VLS-1 no

CLA causou a morte de 21 técnicos e engenheiros civis e militares. O acidente representou uma grande perda técnica e humana, impactando negativamente a credibilidade e o cronograma do desenvolvimento de lançadores nacionais (Câmara dos Deputados, 2009).

Apesar disso, entre 2004 e 2006, houve um breve período de aumento no orçamento da AEB, com repasses anuais próximos a R\$500 milhões. No entanto, a partir de 2007, os recursos destinados ao setor espacial começaram a ser progressivamente reduzidos, chegando a apenas R\$67,8 milhões em 2021 — valor inferior ao observado no ano 2000 (Schmidt, 2011; Silva Junior, Miranda, Carmo, Ceci, 2024). Essa retração orçamentária comprometeu não apenas o desenvolvimento de novos projetos, como também a manutenção de programas e capacidades técnicas já existentes.

Na tentativa de recuperar seu protagonismo, o governo brasileiro estabeleceu novas parcerias internacionais, como o acordo com o governo ucraniano para o uso do foguete Cyclone-4, lançado a partir do CLA. No entanto, esse projeto foi encerrado em 2015 devido à inviabilidade técnica e financeira, mesmo após o investimento de aproximadamente R\$500 milhões (Missagia, 2020). O episódio ilustra a fragilidade de estratégias de cooperação que não estejam alinhadas com uma política nacional sólida e com financiamento estável.

Assim, a história do setor espacial brasileiro é marcada por avanços tecnológicos importantes, parcerias estratégicas e grandes ambições, mas também por discontinuidades, acidentes e cortes orçamentários recorrentes. O setor espacial acumulou capacidades técnicas relevantes e dispõe de infraestrutura considerável, mas ainda carece de uma política de Estado que garanta estabilidade institucional, previsibilidade financeira e articulação entre os setores público, privado e acadêmico. Diante disso, o potencial do setor espacial como vetor de desenvolvimento econômico e tecnológico permanece em grande parte latente, dependendo do compromisso político e estratégico das próximas décadas.

4 INVESTIMENTOS EM TECNOLOGIA ESPACIAL NA CHINA E NA ÍNDIA

O avanço de países emergentes no setor espacial tem demonstrado que o domínio de tecnologias aeroespaciais não é exclusividade de potências tradicionais. China e Índia, em particular, ilustram como investimentos consistentes, políticas públicas articuladas e estratégias de longo prazo podem transformar capacidades espaciais em instrumentos de desenvolvimento econômico, tecnológico e geopolítico. A experiência desses países evidencia que a criação de infraestrutura espacial própria não apenas reduz a dependência externa, mas também estimula cadeias produtivas de alto valor agregado, gera inovação e amplia a presença internacional. A seguir, são analisadas as trajetórias espaciais desses dois países, destacando os principais marcos, estratégias institucionais e os impactos econômicos associados aos seus programas espaciais.

4.1 EVOLUÇÃO DO SETOR ESPACIAL NA CHINA

A China tem demonstrado uma trajetória impressionante no desenvolvimento de seu setor espacial, transformando-se, ao longo das últimas décadas, em uma potência emergente de alcance global. O marco inicial dessa trajetória foi o lançamento do Dong Fang Hong 1, em 1970, o primeiro satélite chinês em órbita. Desde então, o governo e a iniciativa privada têm investido de forma contínua e estratégica em infraestrutura espacial. Com a criação da Administração Espacial Nacional da China (CNSA) em 1993, iniciou-se uma fase de modernização institucional e ampliação de capacidades técnicas, com foco em satélites de comunicação, observação da Terra, missões científicas e infraestrutura de lançamento.

O programa espacial chinês alcançou um novo patamar em 2003, com o lançamento da missão Shenzhou 5, que colocou o astronauta Yang Liwei em órbita. Com isso, a China tornou-se o terceiro país do mundo a realizar uma missão tripulada com tecnologia própria. Esse feito simbolizou não apenas uma conquista científica, mas também um marco estratégico, reforçando o comprometimento estatal com a consolidação de uma infraestrutura espacial autônoma e robusta.

O avanço chinês não se limita à presença em órbita ou ao lançamento de foguetes. O governo adotou uma política de fusão militar-civil (Military-Civil Fusion), que integra os esforços tecnológicos das Forças Armadas com os setores civis e comerciais, acelerando a inovação e garantindo maior controle sobre cadeias produtivas de alta tecnologia (Licata, 2023; Swayne, 2024). Essa estratégia permite que tecnologias originalmente desenvolvidas para defesa sejam rapidamente

adaptadas para aplicações civis, como satélites de comunicação e monitoramento, fortalecendo a autonomia tecnológica do país.

Um dos principais resultados dessa política foi a conclusão, em 2022, da estação espacial Tiangong, inteiramente construída e operada pela China, evidenciando sua capacidade autônoma de manter infraestrutura orbital de longa duração (Jones, 2022). No campo da exploração lunar, o país também vem se destacando com as missões Chang'e, sendo o primeiro a realizar um pouso bem-sucedido no lado oculto da Lua em 2019. Além disso, há planos em andamento, em parceria com a Rússia, para a construção de uma base lunar equipada com reatores nucleares e módulos científicos até 2036 (Turner, 2024).

Outro pilar da estratégia espacial chinesa é o sistema de navegação BeiDou, concebido como alternativa autônoma ao GPS norte-americano. Com cobertura global, o BeiDou já é utilizado em diversas aplicações civis e militares, reforçando a independência tecnológica e a segurança estratégica do país (Swayne, 2024).

Em 2023, a China destinou cerca de quatorze bilhões de dólares ao seu programa espacial, consolidando-se como o segundo maior investidor global, atrás apenas dos Estados Unidos (Pultarova, 2024). Com base nos estudos analisados nas referências de OECD (2020), Pultarova (2024) e Swayne (2024), a trajetória chinesa demonstra que os investimentos contínuos e coordenados no setor espacial não apenas promoveram avanços científicos, mas também impulsionaram a criação de uma cadeia produtiva altamente especializada. A sinergia entre política industrial, inovação tecnológica e ambições geopolíticas fez do setor espacial um dos motores do desenvolvimento econômico e tecnológico da China, consolidando sua posição como protagonista na nova economia espacial global.

4.2 EVOLUÇÃO DO SETOR ESPACIAL NA ÍNDIA

A trajetória do programa espacial indiano, liderado pela Organização Indiana de Pesquisa Espacial (*ISRO*), tem sido marcada por uma evolução consistente e estratégica desde sua fundação em 1969. Em 19 de abril de 1975, a Índia lançou seu primeiro satélite, *Aryabhata*, a partir do cosmódromo de *Kapustin Yar*, na então União Soviética, marcando sua entrada na era espacial (*ISRO*, 2024a). Apenas cinco anos depois, em 18 de julho de 1980, o setor espacial indiano alcançou a capacidade de lançar satélites com tecnologia própria, quando o foguete SLV-3 colocou em órbita o satélite *Rohini RS-1*, tornando o país o sétimo do mundo a dominar essa capacidade

(ISRO, 2024e). Esse avanço foi seguido pelo desenvolvimento de veículos lançadores mais sofisticados, como o *PSLV* e o *GSLV*, que permitiram à Índia realizar missões mais complexas e diversificadas (ISRO, 2024c).

Entre os marcos mais importantes está a missão *Chandrayaan-1*, lançada em 2008, que detectou a presença de água na Lua, contribuindo significativamente para os estudos científicos lunares (ISRO, 2024b). Em 2013, a missão *Mangalyaan* posicionou a Índia como o primeiro país a alcançar Marte com sucesso em sua primeira tentativa, um feito notável pela sua eficiência e baixo custo (ISRO, 2024d). A chamada “inovação frugal”, adotada como estratégia central pela ISRO, tem sido fundamental para possibilitar essas conquistas com orçamentos modestos. De acordo com o *The Economic Times* (2024), o investimento total da agência até 2025 é inferior ao orçamento anual da NASA, o que evidencia a notável eficiência da Índia na condução de seu programa espacial.

Além das missões científicas, a Índia ampliou sua atuação no mercado global de lançamentos comerciais, tendo colocado em órbita cerca de 397 satélites estrangeiros nos últimos dez anos (*The Daily Guardian*, 2023) e gerado receita significativa com isso. A criação de entidades como a NewSpace India Limited (NSIL) e o Indian National Space Promotion and Authorisation Center (IN-SPACe) tem sido fundamental para impulsionar a participação do setor privado. Segundo Krishnamurthy (2024), a In-SPACe recebeu cerca de 440 solicitações de mais de 300 empresas indianas até janeiro de 2024.

O impacto econômico do setor espacial indiano é expressivo. Estima-se um retorno de 2,5 vezes sobre cada unidade monetária investida, gerando bilhões de dólares para a economia do país, além de milhões de empregos diretos e indiretos (*Times of India*, 2024). Um relatório da consultoria *Novaspac* citado pelo *Economic Times* complementa essa visão ao apontar que, entre 2014 e 2024, um investimento total de US\$ 13 bilhões gerou um acréscimo de cerca de US\$ 60 bilhões ao PIB indiano, equivalente a um multiplicador de aproximadamente 4,6 vezes (*The Economic Times*, 2024). Esses números evidenciam a eficiência dos investimentos públicos em espaço, especialmente quando integrados a setores de tecnologia da informação e manufatura de ponta, reforçando a ideia de que iniciativas semelhantes adotadas por países emergentes, como Brasil, China e Índia, podem gerar externalidades positivas expressivas na economia.

Com planos ambiciosos para o futuro, como a construção de uma estação espacial até 2040 e missões tripuladas à Lua, a Índia continua a consolidar-se como uma potência espacial emergente. Sua trajetória combina inovação, eficiência e visão estratégica de longo prazo (*AP News*, 2023).

5 COMPARATIVO ENTRE OS INVESTIMENTOS ESPACIAIS DA CHINA, ÍNDIA E BRASIL

A comparação entre os programas espaciais de China, Índia e Brasil revela trajetórias distintas, marcadas por diferentes estratégias de investimento, prioridades institucionais e capacidades de execução. Enquanto China e Índia têm conseguido integrar seus setores espaciais às estratégias nacionais de desenvolvimento, o Brasil ainda enfrenta desafios estruturais que limitam o alcance de seu programa espacial.

O Brasil deu início oficialmente ao seu programa espacial em 1961, com a criação do GOCNAE, tendo como objetivo consolidar sua soberania tecnológica. Ao longo das décadas, registrou avanços significativos, como o desenvolvimento dos foguetes da série Sonda e a construção dos centros de lançamento CLBI (Centro de Lançamento da Barreira do Inferno) e CLA (Centro de Lançamento de Alcântara). A criação da AEB, em 1994, representou um marco na institucionalização do setor. No entanto, o país tem enfrentado descontinuidades de políticas públicas, cortes orçamentários e baixa articulação entre instituições civis e militares. Segundo Amaral (2010), embora o programa espacial brasileiro tenha começado a ser pensado ainda na década de 1960, é notável o quanto o país ficou para trás em relação a outras nações que, à época, sequer investiam nessa área. Para o autor, essa disparidade está diretamente relacionada à descontinuidade política, que, por sua vez, compromete a regularidade dos investimentos e a consolidação de estratégias de longo prazo. Investimentos instáveis — que chegaram a R\$500 milhões entre 2004 e 2006, mas foram reduzidos para R\$67,8 milhões em 2021 — dificultam a consolidação de projetos de longo prazo. Além disso, parcerias internacionais mal estruturadas, como o acordo com a Ucrânia para o uso do foguete Cyclone-4, exemplificam as fragilidades de estratégias sem sustentação institucional sólida.

Em contraste, a China estruturou seu programa espacial de forma estratégica e contínua desde o lançamento do *Dong Fang Hong 1* em 1970. A criação da CNSA em 1993 marcou o início de uma fase de modernização institucional, com investimentos pesados em infraestrutura espacial e desenvolvimento tecnológico. O país adota uma política de fusão militar-civil (*Military-Civil Fusion*), permitindo a integração entre defesa e setores civis para acelerar a inovação e fortalecer sua cadeia produtiva de alta tecnologia. A construção autônoma da estação espacial *Tiangong*, o

programa lunar *Chang'e* e o sistema de navegação *BeiDou* são marcos que demonstram a abrangência e sofisticação do programa chinês. Em 2023, a China investiu cerca de US\$14 bilhões no setor espacial (Pultarova, 2024), consolidando-se como o segundo maior investidor global, atrás apenas dos Estados Unidos.

A Índia, por sua vez, desenvolve seu programa com uma abordagem voltada à eficiência e à inovação frugal. Desde a fundação da *ISRO* em 1969, o país adotou estratégias de baixo custo com alto impacto. Conquistas como a missão *Chandrayaan-1*, que detectou água na Lua, e a missão *Mangalyaan*, que alcançou Marte na primeira tentativa com orçamento reduzido, evidenciam esse modelo. O país também se destacou no mercado de lançamentos comerciais, com mais de 400 satélites estrangeiros colocados em órbita. Com um orçamento anual entre US\$1,5 e 2 bilhões — modesto em comparação à China —, a Índia tem obtido retorno estimado em 2,5 vezes o valor investido, contribuindo significativamente para sua economia. Iniciativas como a criação da *NSIL* e da *IN-SPACe* também fomentaram a entrada do setor privado, fortalecendo a indústria espacial nacional.

Em síntese, a China e a Índia têm demonstrado que o investimento estratégico, contínuo e alinhado a políticas públicas bem definidas é fundamental para transformar o setor espacial em vetor de desenvolvimento econômico e tecnológico. Já o Brasil, apesar de ter acumulado capacidades técnicas e parcerias relevantes, ainda carece de uma política de Estado estável que garanta financiamento previsível, coordenação institucional e visão de longo prazo. A comparação evidencia que o sucesso de um programa espacial depende menos do montante absoluto investido e mais da capacidade de articular recursos, instituições e objetivos estratégicos de forma integrada e sustentável.

6 POR QUE INVESTIR NO SETOR ESPACIAL?

Investir no setor espacial não se trata apenas de avanços científicos pontuais, mas de uma estratégia nacional de desenvolvimento econômico, tecnológico e geopolítico. A experiência de países como China e Índia mostra que a consolidação de políticas públicas voltadas à tecnologia espacial gera impactos estruturais profundos, capazes de transformar cadeias produtivas, dinamizar setores tradicionais e inserir a nação em cadeias globais de alto valor agregado (OECD, 2020; Pultarova, 2024; Swayne, 2024).

Na China, os investimentos anuais de mais de US\$ 14 bilhões (Pultarova, 2024) permitiram a criação de sistemas autônomos como o *BeiDou* e a estação espacial *Tiangong*, o que reduziu a dependência de insumos estrangeiros e estimulou a formação de uma cadeia produtiva de alta tecnologia. A Índia, por sua vez, adotou uma estratégia baseada em inovação frugal, utilizando orçamentos relativamente modestos (entre US\$1,5 e 2 bilhões por ano) para conquistar espaço no mercado global de lançamentos e exportação de serviços orbitais (*Times of India*, 2024). Ambas usaram o setor espacial como catalisador de desenvolvimento, com forte apoio estatal e continuidade institucional.

O setor espacial tem forte potencial de transbordamento tecnológico. Satélites e sistemas orbitais geram dados e aplicações que impactam diretamente setores como agricultura de precisão, logística, meteorologia, segurança e telecomunicações (OECD, 2020). Tais inovações reestruturam modelos produtivos, geram demanda por novas qualificações profissionais e elevam a produtividade nacional.

De acordo com Corrado et al. (2023), os investimentos no setor espacial possuem efeitos multiplicadores econômicos significativamente superiores à média da economia. O estudo demonstra que o impacto de longo prazo desses investimentos pode atingir até 21 vezes o valor inicial aplicado, com retornos acumulados de até cinco vezes em períodos de médio prazo (cerca de 80 trimestres). Tais resultados refletem os efeitos de transbordamento (*spillovers*) tecnológicos, que afetam positivamente setores como telecomunicações, agricultura e defesa. Embora os dados sejam oriundos da experiência dos Estados Unidos, eles servem como importante referência internacional, sobretudo quando se considera que países emergentes como China e Índia também têm colhido resultados expressivos a partir de estratégias sustentadas de investimento espacial.

Na China, os aportes volumosos e alinhados a objetivos geopolíticos possibilitaram a criação de uma cadeia produtiva autônoma e sofisticada. Já a Índia, mesmo com recursos mais modestos,

obteve resultados relevantes ao adotar uma abordagem baseada em inovação frugal. Para o Brasil, esses dados reforçam a necessidade de políticas públicas consistentes e de longo prazo, capazes de transformar o setor espacial em vetor de inovação e desenvolvimento econômico, mesmo com limitações orçamentárias iniciais.

No Brasil, o investimento no setor pode funcionar como motor de reindustrialização e soberania tecnológica. A produção de satélites próprios — como os da série CBERS — já demonstrou eficácia no monitoramento ambiental e no suporte à agricultura (Câmara dos Deputados, 2009). Entretanto, a descontinuidade de investimentos compromete o avanço sustentável do programa nacional (Amaral, 2010; Silva Junior et al., 2024), como demonstrado pela queda no orçamento da AEB de R\$ 500 milhões, em meados dos anos 2000, para menos de R\$ 68 milhões em 2021.

Além disso, dominar tecnologias espaciais fortalece a soberania nacional ao garantir a autonomia em comunicação, observação da Terra e segurança estratégica (Licata, 2023). Países que controlam essas capacidades integram as cadeias globais como fornecedores de alta tecnologia, e não apenas como consumidores dependentes. Como mostra a teoria da destruição criativa de Schumpeter (1982; 1984), a inovação rompe com estruturas obsoletas e abre espaço para novas indústrias, mais produtivas e intensivas em conhecimento.

Portanto, investir no setor espacial é investir no futuro do país: é garantir inserção soberana em uma economia global cada vez mais tecnológica, é criar empregos qualificados, desenvolver cadeias produtivas inovadoras e modernizar setores-chave como agricultura, telecomunicações e defesa. Com preparo institucional, continuidade política e visão estratégica, o Brasil pode transformar seu programa espacial em alavanca de crescimento e competitividade no século XXI.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar os possíveis impactos econômicos do investimento em tecnologia espacial no Brasil, à luz da teoria da destruição criativa de Joseph Schumpeter. A pesquisa permitiu compreender que o setor espacial, quando articulado a uma estratégia de desenvolvimento nacional, pode funcionar como catalisador de transformações estruturais, promovendo inovação, qualificação profissional, geração de empregos e aumento da competitividade internacional.

A partir do exame comparativo com as experiências da China e da Índia, constatou-se que a consolidação de políticas públicas estáveis e de longo prazo, associadas ao estímulo à pesquisa, à capacitação técnica e à cooperação entre Estado, setor produtivo e instituições científicas, foi decisiva para o fortalecimento desses programas espaciais. Em contraste, o Brasil ainda enfrenta entraves relacionados à instabilidade institucional, à descontinuidade orçamentária e à ausência de diretrizes integradas que tratem o setor espacial como prioridade estratégica.

Nesse contexto, compreende-se que a tecnologia espacial possui efeitos que transcendem sua própria indústria, impactando positivamente setores como telecomunicações, agricultura, defesa, monitoramento ambiental e educação. Além disso, contribui para o fortalecimento da soberania nacional, ao reduzir a dependência tecnológica externa e ampliar a capacidade de atuação autônoma em temas sensíveis do ponto de vista econômico e geopolítico.

Sob a ótica schumpeteriana, a inovação no setor espacial é capaz de desencadear processos de reestruturação produtiva e substituição de paradigmas tecnológicos, configurando-se como expressão concreta da destruição criativa. Ao permitir o surgimento de novos mercados e formas de organização econômica, esse tipo de investimento promove mudanças duradouras e qualificadas no padrão de crescimento nacional.

Dessa forma, os investimentos no setor espacial não devem ser compreendidos como custos, mas como instrumentos estratégicos de desenvolvimento. Quando inserido em um projeto nacional consistente de inovação e política industrial, esse setor pode desempenhar um papel central na superação das limitações estruturais do país, contribuindo para a diversificação da base produtiva, o aumento da produtividade e a construção de um modelo de crescimento mais sustentável, inclusive e tecnologicamente avançado.

8 AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, à minha família, que durante todo o período de formação demonstrou-se inteiramente disposta a proporcionar imenso apoio — em especial aos meus avós, que servem diariamente de combustível para cada passo dado nessa caminhada, mesmo que já não se encontrem neste plano, e à minha mãe, razão de todo o esforço empreendido ao longo desses anos. Agradeço também à minha orientadora, Iliane, pelo tempo, paciência e empenho dedicados a este trabalho. Nada disso teria sido possível sem sua orientação e apoio. Por fim, agradeço aos meus companheiros, que servem de exemplo e motivação para que eu continue me empenhando cada vez mais até o fim desta jornada.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. Programa Nacional de Atividades Espaciais – PNAE 2022–2031. Brasília: AEB, 2023. Disponível em: <https://observatorio.aeb.gov.br>. Acesso em: 4 maio 2025.

AGHION, Philippe; HOWITT, Peter. A model of growth through creative destruction. *NBER Working Paper* n° 3223, 1990.

AMARAL, Roberto. **Porque o Programa Espacial Engatinha** (as Dificuldades Brasileiras de Desenvolver Projetos Estratégicos). Passagens. Revista Internacional de História Política e Cultura Jurídica, v. 2, n. 5, p. 4-42, 2010.

AP NEWS. *India sets 2040 target for its own space station, more moon missions*. 2023. Disponível em: <https://apnews.com/article/b9c3d4c11468c1ea009b8c6ad45e05a7>. Acesso em: 17 maio 2025.

AZEVEDO, L. F.; FONSECA, P. C. D.; MISSIO, F. J. **Distribuição de renda e regime de crescimento econômico no Brasil**: avaliação e propostas. Revista de Economia Política, v. 42, n. 1, p. 25–47, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/wHVYCJtPDb4DbpqfYKwsswK/>. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 19 dez. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm. Acesso em: 16 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Mais inovação vai investir R\$66 bilhões em projetos até 2026**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/mais-inovacao-vai-investir-r-66-bilhoes-em-projetos-ate-2026> Acesso em: 16 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa: documento apresentado ao Congresso Nacional**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congresso_1.pdf. Acesso em: 16 jul. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **A política espacial brasileira**. Relator: Rodrigo Rollemberg; coordenação técnica: Elizabeth Machado Veloso. Brasília: Edições Câmara, 2009. 2 v. (Série Cadernos de Altos Estudos; n. 7). Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/altosestudos/arquivos/politica-espacial/a-politica-espacial-brasileira-parte-i/view>. Acesso em: 5 maio 2025.

COSTA, Achyles Barcelos da. **Teoria econômica e política de inovação**. Revista de Economia Contemporânea, v. 20, n. 2, p. 281-307, 2016.

CORRADO, Luisa et al. *The macroeconomic spillovers from space activity*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 120, n. 43, p. e2221342120, 2023.

DA SILVA, Rogério Oliveira. **Inovação tecnológica: uma revisão da abordagem schumpeteriana**. *Negócios em Projeção*, v. 13, n. 1, p. 156-164, 2022.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. Campinas: Editora da Unicamp, 2008.

GALILEU. **Missão da Índia pousa no lado oculto da Lua: o que pode haver lá?** *Galileu*, 23 ago. 2023. Disponível em:

<https://revistagalileu.globo.com/ciencia/espaco/noticia/2023/08/missao-da-india-pousa-no-lado-oculto-da-lua-o-que-pode-haver-la.ghtml>. Acesso em: 14 maio 2025.

ISRO - Indian Space Research Organization, 2024a. **Aryabhata**. Disponível em:

https://www.isro.gov.in/aryabhata_1.html. Acesso em: 17 maio 2025.

ISRO - Indian Space Research Organization, 2024b. **Chandrayaan-1**. Disponível em:

<https://www.isro.gov.in/Chandrayaan1.html>. Acesso em: 17 maio 2025.

ISRO - Indian Space Research Organization, 2024c. **Launchers**. Disponível em:

<https://www.isro.gov.in/Launchers.html>. Acesso em: 17 maio 2025.

ISRO - Indian Space Research Organization, 2024d. **Mars Orbiter Mission**. Disponível em:

<https://www.isro.gov.in/MarsOrbiterMissionSpacecraft.html>. Acesso em: 17 maio 2025.

ISRO - Indian Space Research Organization, 2024e. **SLV-3E2**. Disponível em:

https://www.isro.gov.in/mission_SLV_3E2.html. Acesso em: 17 maio 2025.

JONES, Andrew. **China completes T-shaped Tiangong space station with new Mengtian module move**. *Space.com*, 5 nov. 2022. Disponível em:

<https://www.space.com/china-completes-tiangong-space-station> Acesso em: 17 maio 2025.

KRISHNAMURTHY, Rohini. **Economic Survey 2024: Indian space sector sees increase in private participation; 300 Indian entities file applications**. *Down To Earth*, 22 jan. 2024. Disponível em:

<https://www.downtoearth.org.in/economy/economic-survey-2024-indian-space-sector-sees-increase-in-private-participation-300-indian-entities-file-applications>. Acesso em: 16 jul. 2025.

LICATA, Nicholas. **China's military-civil fusion strategy: a blueprint for technological superiority**. *Foreign Policy Research Institute*, 11 dez. 2023. Disponível em:

<https://www.fpri.org/article/2023/12/chinas-military-civil-fusion-strategy-a-blueprint-for-technological-superiority>. Acesso em: 14 maio 2025.

MISSAGIA, Raquel dos santos. **Brasil e Ucrânia no setor espacial: análise da constituição de uma parceria (1997-2006)**. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 13, n. 2, p. 188-200, 2020..

Disponível em: https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=2897. Acesso em: 7 maio 2025.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. ***The space economy in figures: how space contributes to the global economy***. Paris: *OECD Publishing*, 2020. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/the-space-economy-in-figures_fa5494aa-en.html. Acesso em: 5 maio 2025.

PULTAROVA, Teresa. ***China's push for a more commercial space industry***. *Satellite Today*, jun. 2024. Disponível em: <https://interactive.satellitetoday.com/via/june-2024/chinas-push-for-a-more-commercial-space-industry>. Acesso em: 14 maio 2025.

SANTOS, Luis Filipe. **Brasil fica para trás na corrida global do mercado econômico espacial com baixo investimento e falta de marco regulatório**. *Jovem Pan*, São Paulo, 01 jan. 2022. Atualizado em: 04 jan. 2022. Disponível em: <https://jovempan.com.br/noticias/tecnologia/brasil-fica-para-tras-na-corrida-global-do-mercado-economico-espacial-com-baixo-investimento-e-falta-de-marco-regulatorio.html>. Acesso em: 13 maio 2025.

SCHMIDT, Flávia de Holanda. **Desafios e oportunidades para uma indústria espacial emergente: o caso do Brasil**. Brasília: Ipea, 2011. p. 7-71. (Texto para Discussão, n.1667).

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1984.

SHANE, S. ***Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation***. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2004. 308 pp.

SILVA JUNIOR, Weber Tavares da; MIRANDA, Anna; CARMO, Denisson Guimarães do; CECI, Mariana. **Investimentos na Agência Espacial Brasileira retrocederam 20 anos**. *The Conversation*, 2024. Disponível em: <https://theconversation.com/investimentos-na-agencia-espacial-brasileira-retrocederam-20-anos-238504>. Acesso em: 7 maio 2025.

SOLOW, R. M. ***A contribution to the theory of economic growth***. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n. 1, p. 65–94, 1956.

SOUZA, Petrônio Noronha de. **Histórico do Programa Espacial Brasileiro**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, 2002. Disponível em: http://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2019/08.22.14.06/doc/140_Historico%20do%20Programa%20Espacial%20Brasileiro_P1.4_v1_2002.pdf. Acesso em: 7 maio 2025.

SWAYNE, Matt. ***China's dual-use deep tech fuels its space ambitions***. *Space Insider*, 20 dez. 2024. Disponível em: <https://spaceinsider.tech/2024/12/20/chinas-dual-use-deep-tech-fuels-its-space-ambitions>. Acesso

em: 14 maio 2025.

THE DAILY GUARDIAN. *ISRO's international presence: 397 foreign satellites launched in 10 years*. Disponível em:

<https://theguardian.com/isros-international-presence-397-foreign-satellites-launched-in-10-years/>. Acesso em: 16 jul. 2025.

THE ECONOMIC TIMES. *ISRO's total investment to date is less than a single year's budget of NASA*. 2024. Disponível em:

<https://m.economictimes.com/news/international/global-trends/isros-total-investment-to-date-is-less-than-a-single-years-budget-of-nasa/articleshow/115304347.cms>. Acesso em: 17 maio 2025.

THE ECONOMIC TIMES. *USD 13 billion investments in space sector added USD 60 billion to India's GDP: Report*. *The Economic Times*, 23 ago. 2024. Disponível em:

<https://m.economictimes.com/news/economy/finance/usd-13-billion-investments-in-space-sector-added-usd-60-billion-to-indias-gdp-report/articleshow/112745272.cms>. Acesso em: 17 jul. 2025.

TIMES OF INDIA. *For every rupee ISRO spends, return is Rs 2.5, says space agency chief*. 2024. Disponível em:

<https://timesofindia.indiatimes.com/india/for-every-rupee-isro-spends-return-is-rs-2-5-says-space-agency-chief/articleshow/115273716.cms>. Acesso em: 17 maio 2025.

TURNER, Millie. *China and Russia to build lunar power station by 2036*. *The Sun*, 2024.

Disponível em:

<https://www.thesun.co.uk/tech/34946834/china-russia-power-station-moon-2036-lunar-space-base>.

Acesso em: 14 maio 2025.

UNITED NATIONS. *Report of the committee on the peaceful use of outer space. General assembly official records, 64th session. supplement No. 20*. United nations, New York, 2009

WAVERMAN, Leonard; MESCHI, Meloria; FUSS, Melvyn. *The impact of telecoms on economic growth in developing countries*. *The Vodafone policy paper series*, v. 2, n. 03, p. 10-24, 2005.

VELLASCO, Fabiany Maria Made. **O desenvolvimento da indústria espacial brasileira: uma abordagem institucional**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.