

# A militarização do espaço na perspectiva latino-americana: desafios e estratégias

*The militarization of space from a latin american perspective: challenges and strategies*

**Resumo:** O espaço se tornou um polo central de disputa geopolítica, com potências como Estados Unidos, China e Rússia consolidando programas espaciais avançados em exploração, defesa e telecomunicações. Enquanto essas nações expandem sua presença orbital, América Latina não tem uma estratégia regional integrada. Este artigo propõe a aplicação do *Policy Cycle* para estruturar uma Política Espacial Latino-Americana, promovendo cooperação, infraestrutura e desenvolvimento tecnológico. Apresenta-se um Plano Espacial Latino-Americano 2030, com ações concretas em financiamento, educação aeroespacial e regulação normativa. A implementação desse modelo reduzirá a dependência tecnológica e fortalecerá a soberania espacial da região, garantindo sua participação na nova economia espacial global.

**Palavras-chave:** política espacial; astropolítica; cooperação regional; soberania tecnológica; indústria aeroespacial.

**Abstract:** Space has become a central axis of geopolitical competition, with powers such as the United States, China, and Russia consolidating advanced space programs in exploration, defense, and telecommunications. While these nations expand their orbital presence, Latin America lacks an integrated regional strategy. This article proposes the application of the Policy Cycle to structure a Latin American Space Policy, promoting cooperation, infrastructure, and technological development. A Latin American Space Plan 2030 is presented, with concrete actions in financing, aerospace education, and regulatory framework. The implementation of this model will reduce technological dependence and strengthen the region's space sovereignty, ensuring its participation in the new global space economy.

**Keywords:** space policy; astropolitics; regional cooperation; technological sovereignty; aerospace industry.

**Juan Brazalez** 

Ecuadorian Air Force (FAE).

Quito, Ecuador.

[jbrazalez@fae.mil.ec](mailto:jbrazalez@fae.mil.ec)

Recebido: 27 fev. 2025

Aprovado: 04 dez. 2025

COLEÇÃO MEIRA MATTOS

ISSN on-line 2316-4891 / ISSN print 2316-4833

<http://ebrevistas.eb.mil.br/index.php/RMM/index>



## 1 INTRODUÇÃO

O século XXI testemunhou um crescimento acelerado na exploração e uso do espaço. Potências como Estados Unidos, China, Rússia e União Europeia criaram programas espaciais com capacidades avançadas em lançadores, satélites, exploração planetária e defesa orbital (Moltz, 2019; Samson; Cesari, 2022). A recente disputa pelo controle do espaço responde não apenas a interesses científicos e comerciais, mas também a um crescente interesse em segurança e domínio estratégico de órbitas terrestres e corpos celestes (Golia, 2025).

Os Estados Unidos, por meio da Força Espacial, fortaleceram a proteção de seus ativos de satélites e desenvolveram novas tecnologias para controlar o tráfego orbital (United States, 2020). A China consolidou seu programa espacial com a construção da estação Tiangong, com missões para a Lua e Marte, e a implantação da rede de satélites BeiDou como alternativa ao GPS (República Popular da China, 2019). A Rússia mantém uma forte presença com seus sistemas de satélites e tecnologias de interceptação no espaço, enquanto a União Europeia optou por projetos avançados de telecomunicações e missões científicas a asteroides e outros corpos celestes (ESA, 2022).

Diante dessa dinâmica global, América Latina não conseguiu desenvolver um programa espacial coordenado. Apesar de esforços nacionais como o Programa Espacial do Brasil (AEB, 2012), a missão SAOCOM da Argentina (Conae, 2020) ou o PerúSAT-1 (Conida, 2017), a região não tem uma estratégia unificada para consolidar sua presença no espaço. Nessa perspectiva, a Agência Espacial Latino-Americana e Caribenha (ALCE) foi anunciada em outubro de 2020 quando México e Argentina assinaram um acordo de criação com apoio da Comunidade dos Estados Latino-Americanos e do Caribe (CELAC). Essa iniciativa representa um esforço fundamental para a integração regional no campo aeroespacial, promovendo a cooperação tecnológica e científica entre os países da América Latina e do Caribe. No entanto, a sua consolidação enfrenta desafios significativos, como a falta de ratificação por vários Estados, a assimetria nas capacidades espaciais e a necessidade de financiamento sustentável (Sandoval, 2024). Sem uma política comum, os países latino-americanos correm o risco de permanecer dependentes de fornecedores estrangeiros para serviços críticos, como telecomunicações, monitoramento ambiental e segurança de satélites, como alertam estudos sobre capacidades espaciais na região e sobre a criação da ALCE (Jakhu; Pelton, 2017; Sandoval, 2024; UNOOSA, 2024; UCS ..., 2005).

Além desses esforços nacionais, a região já tem experiências de cooperação bilateral que mostram o potencial de integração mais intensa no espaço. Um exemplo emblemático é a missão SABIA-Mar (Satélite Argentino-Brasileiro de Informações Ambientais), concebida como uma constelação conjunta de observação da Terra focada no estudo da biosfera oceânica, do ciclo do carbono e dos ecossistemas costeiros (Conae, 2020; UNOOSA, 2024). Nesse projeto, Argentina e Brasil compartilham responsabilidades técnicas e industriais na elaboração, construção e operação de satélites, por meio da articulação de suas agências espaciais e capacidades industriais em torno de objetivos científicos comuns. Essa experiência mostra que a integração espacial regional, entendida como uma coordenação sustentada de recursos, infraestruturas e capital humano para desenvolver e explorar sistemas espaciais compartilhados, não só é possível, mas também oferece um precedente concreto do tipo de cooperação que poderia ser expandida e formalizada com apoio da ALCE.

Nas últimas décadas, a lógica tradicional da geopolítica, focada no controle de territórios, rotas marítimas e recursos materiais, tem sido progressivamente complementada pela noção de astropolítica, que situa o espaço sideral no centro de disputa estratégica. Nessa perspectiva, as constelações de satélites de comunicações, navegação e observação da Terra se tornam infraestruturas críticas para a segurança multidomínio, a economia digital e a gestão dos recursos naturais, de modo que o acesso soberano a órbitas, frequências e capacidades espaciais torna-se um determinante de poder (Bowen, 2020; Dolman, 2002; Johnson-Freese, 2007).

Para a América Latina, essa transição da geopolítica para a astropolítica implica que a formulação de sua própria política espacial deixa de ser um luxo tecnológico e passa a ser um requisito de autonomia estratégica. Sem uma visão comum, os países da região correm o risco de permanecer usuários dependentes dos serviços espaciais prestados por potências externas, com capacidade limitada de influenciar as regras do jogo que estruturam a nova ordem espacial.

Esse cenário enquadra o que vários analistas chamam de segunda era espacial, caracterizada pela combinação de uma crescente militarização do domínio espacial, entrada de novos atores estatais e expansão da nova economia espacial, na qual constelações comerciais, plataformas em órbita baixa e serviços de dados do espaço compõem uma verdadeira economia orbital (Harrison *et al.*, 2017; Peeters, 2025; The space ..., 2023). Paralelamente, surgem conceitos como “segurança cislunar” e a “consciência do domínio espacial” (*Space Domain Awareness*), que destacam que os satélites e as órbitas não são apenas infraestruturas críticas para o desenvolvimento, mas também cenários potenciais de operações de “zona cinzenta” pelas potências espaciais (Parr; Rainey, 2022; SIPRI, 2024; USSF, 2023).

Neste contexto, este artigo propõe a aplicação do *Policy Cycle* como ferramenta fundamental para estruturar uma Política Espacial Latino-Americana, garantindo a integração das capacidades nacionais, a otimização dos recursos e a sustentabilidade a longo prazo (Howlett; Ramesh; Perl, 2009; Jann; Wegrich, 2007; Del Canto Viterale, 2024). A implementação de um Plano Espacial Latino-Americano 2030 permitirá que a região avance na construção de infraestruturas espaciais, no desenvolvimento de satélites próprios, na formação de capital humano e na promoção de uma indústria aeroespacial competitiva.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 O espaço como quinto domínio da guerra

A concepção de espaço sideral como um novo campo de confronto vem se consolidando nos últimos anos, sendo considerado o quinto domínio da guerra depois de terra, mar, ar e ciberespaço (Golia, 2025; Sheehan, 2007). Essa abordagem emerge da importância estratégica que os satélites de comunicações, navegação, observação e inteligência adquiriram, bem como do desenvolvimento de tecnologias capazes de interferir ou destruir esses ativos orbitais (Samson; Cesari, 2022).

Historicamente, a prática da guerra limitava-se à terra e ao mar, sendo estes os cenários de conflitos imperiais e coloniais. Posteriormente, a invenção da aviação militar na Primeira Guerra Mundial inaugurou o ar como um terceiro domínio. A digitalização da informação e das

telecomunicações abriu caminho para o ciberespaço como quarto domínio, no qual a defesa e o ataque são realizados por meio de sistemas computacionais (Moltz, 2019).

Nas últimas décadas, o espaço sideral se juntou a essa lista, tornando-se um fator crítico para as operações militares das potências, uma vez que os satélites permitem a sincronização de tropas, a orientação de mísseis e a obtenção de inteligência em tempo real (Golia, 2025).

Segundo Nettis (2020), a integração dos domínios de guerra (espaço, ar, espectro eletromagnético, terra e mar) com setores-chave transversais como tecnologia espacial, segurança cibernética, inteligência e operações eletrônicas constitui o núcleo das chamadas Operações Multidomínio (MDO), cujo objetivo é sincronizar forças em diferentes frentes por meio de sistemas ágeis de comando e controle para explorar vulnerabilidades do adversário em todos os níveis. Seguindo o conceito de MDO, essa estratégia busca sincronizar forças em diferentes frentes por meio de sistemas ágeis de comando e controle, quebrando a coesão do inimigo e explorando vulnerabilidades em todos os níveis.

A interoperabilidade entre instituições e setores estratégicos tem ganhado relevância no contexto de segurança e defesa, permitindo uma melhor integração de capacidades e otimização de recursos em cenários multidomínio. Segundo Bolaños Ramírez, Jiménez Vélez e Noboa González (2022), a capacidade dos Estados de atuar conjuntamente em ambientes estratégicos depende de sua capacidade de coordenação, padronização de processos e efetiva troca de informações. No campo aeroespacial, esses princípios podem ser transferidos para a cooperação entre países latino-americanos, promovendo sinergias no desenvolvimento de satélites, exploração espacial e segurança orbital. Desta forma, a interoperabilidade não apenas melhora a resposta às ameaças globais, mas também fortalece a soberania tecnológica da região e reduz a dependência de atores externos (Bolaños Ramírez; Jiménez Vélez; Noboa González, 2022).

## 2.2 Leis, Regulamentos e Normativa Estabelecida pela ONU no Âmbito Espacial

A legislação internacional sobre atividades espaciais baseia-se em um conjunto de tratados e convenções estabelecidos, principalmente, com apoio da Organização das Nações Unidas (ONU). Esses acordos, embora sejam em sua maioria da segunda metade do século XX, continuam constituindo o âmbito regulatório central para o uso e exploração do espaço sideral. Alguns dos principais instrumentos estão detalhados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Normativa no âmbito espacial**

Nome da Lei / Tratado	Ano	Assunto
Tratado do Espaço Exterior ( <i>Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies</i> )	1967	Proíbe a apropriação nacional do espaço e a introdução de armas nucleares em órbita. Estabelece o uso pacífico do espaço em benefício da humanidade e responsabiliza os Estados pelas atividades de seus entes públicos e privados.
Acordo Relativo ao Salvamento dos Astronautas ( <i>Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space</i> )	1968	Pede a prestação de assistência e salvamento de astronautas em caso de aterrissagem de emergência em outro território, bem como a restituição de objetos lançados ao espaço cósmico.

Nome da Lei / Tratado	Ano	Assunto
Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais ( <i>Convention on International Liability for Damage Caused by Space Objects</i> )	1972	Estabelece a responsabilidade de um Estado por danos causados por seus objetos espaciais. Na Terra ou em aeronaves em voo, a responsabilidade é absoluta; no espaço, é aplicada a responsabilidade por culpa.
Convenção sobre o Registro de Objetos Lançados no Espaço Exterior ( <i>Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space</i> )	1975	Impõe que os Estados registrem seus objetos espaciais tanto em um registro nacional quanto na ONU para melhorar a transparência e a localização de artefatos em órbita.
Acordo que Regula as Atividades dos Estados na Lua e Outros Corpos Celestes ( <i>Moon Agreement</i> )	1979	Declara a Lua e outros corpos celestes como patrimônio comum da humanidade. Propõe um regime de gestão internacional e proíbe a sua apropriação. Sua adesão é limitada, uma vez que as principais potências espaciais não a ratificaram.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Para o caso latino-americano, esse quadro normativo apresenta tanto oportunidades como restrições. Por um lado, os tratados da ONU oferecem uma base jurídica comum – particularmente o Tratado do Espaço Exterior de 1967 e a Convenção sobre Responsabilidade de 1972 – sobre a qual uma agência regional como a ALCE poderia coordenar o registro de objetos, a atribuição de órbitas e o gerenciamento de riscos, reduzindo os custos de transação e evitando a duplicação normativa (Treaty ..., 1966; Del Canto Viterale, 2024).

Por outro lado, a ausência de acordos atualizados sobre exploração de recursos, mitigação de detritos espaciais e proliferação de tecnologias antissatélite dificulta que os Estados da região definam posições convergentes em fóruns multilaterais, o que pode limitar a eficácia de uma política espacial latino-americana verdadeiramente integrada (Simberg, 2012; Jakhu; Pelton, 2017).

### 2.3 Protagonistas Globais: Principais Marcos e Políticas Públicas para a Liderança Espacial

Embora o atual regime jurídico internacional imponha que os Estados devem limitar a apropriação do espaço e incentivar seu uso pacífico, três potências se destacam na formação de uma nova corrida espacial para fins estratégicos e militares: Estados Unidos, Rússia e China. Cada uma dessas potências estabeleceu políticas públicas e órgãos específicos para liderar nessa área, contando com marcos históricos que definiram seu papel como “protagonistas globais”, os quais estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Países líderes no campo espacial

País	Principais Marcos	Principais Políticas
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>NASA (1958) e Programa Apollo (1969 pouso na lua)</li> <li>Ônibus Espacial (1981)</li> <li>Estação Espacial Internacional (1998)</li> <li>Força Espacial (2019)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>National Aeronautics and Space Act (1958)</li> <li>Commercial Space Launch Act (1984)</li> <li>Space Policy Directives (2017-2020)</li> <li>Defense Space Strategy (2020)</li> </ul>

País	Principais Marcos	Principais Políticas
Rússia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sputnik (1957)</li> <li>• Primeiro ser humano (Gagarin, 1961)</li> <li>• Estação MIR (1986-2001)</li> <li>• Soyuz/Progress (em vigor desde a URSS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação da Roscosmos (1992)</li> <li>• Doutrina Militar Russa (2014)</li> <li>• Modernização militar (2011-2020)</li> <li>• Cooperação EEI, GLONASS</li> </ul>
China	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teste ASAT (2007)</li> <li>• Programa Shenzhou (desde 1999)</li> <li>• Estação Tiangong</li> <li>• Missão Chang'e (Exploração Lunar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Força de Apoio Estratégico (2015)</li> <li>• Livro Branco da Defesa (2019)</li> <li>• Planos quinquenais (exploração e uso de recursos)</li> <li>• Cooperação (Rússia, Europa)</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2025).

## 2.4 Dinâmica da cooperação vs. Disputa

A interação interestatal no âmbito espacial combina, por um lado, a colaboração científica e comercial – exemplificada em projetos como a Estação Espacial Internacional – e, por outro, a rivalidade estratégica impulsionada pelo desenvolvimento de armas antissatélite (ASAT) e a criação de forças espaciais, derivada da importância crítica dos satélites para as comunicações e a inteligência (Moltz, 2019; Golia, 2025; Sheehan, 2007). Essa tensão é reforçada pelo duplo caráter da tecnologia orbital, que dificulta a distinção clara do uso civil do uso militar (Vera *et al.*, 2023). Apesar de que os tratados da ONU reforçam o uso pacífico do espaço, a falta de atualização normativa tem permitido o aumento de testes que geram detritos em órbita ou a justificativa de capacidades ofensivas sob o rótulo de “missões experimentais” (Samson; Cesari, 2022). Nessa perspectiva realista, os Estados priorizam a proteção de seus ativos e a supremacia tecnológica na ausência de uma autoridade supranacional com poder coercitivo (Sheehan, 2007; Waltz, 1979). Embora os mecanismos de não agressão e transparência sejam discutidos em fóruns como o Comitê das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço Exterior (COPUOS) e a Conferência sobre Desarmamento, o progresso é limitado, em parte devido à relutância das potências em renunciar à sua liberdade de ação (Moltz, 2019). Diante disso, vários autores recomendam fomentar a diplomacia científica e a cooperação internacional para evitar que essa “nova corrida espacial” leve a confrontos em escala global (Vera *et al.*, 2023). Nesse contexto, a forma como as regiões periféricas constroem seus próprios mecanismos de cooperação adquire particular importância estratégica.

No nível do conhecimento e da diplomacia científica, particularmente na América Latina, essa busca por espaços cooperativos se manifesta em iniciativas que podem servir de base para uma política espacial regional mais articulada. A Rede Espacial Latino-Americana e do Caribe (ReLaCa Espacio) reúne universidades e instituições que desenvolvem pesquisas em tecnologia, política e direito do espaço sideral, organizando encontros internacionais periódicos, como os realizados em Jaén em 2024 e em Bogotá em 2025, para discutir regulação, segurança, comercialização e desenvolvimento do setor espacial (Encuentro ..., 2025). Essas redes acadêmicas contribuem para a formação de uma comunidade epistêmica regional que compartilha diagnósticos e marcos conceituais podendo se tornar um ator fundamental para apoiar tecnicamente a agenda da ALCE e legitimar, a partir do campo científico, uma maior integração espacial latino-americana, inclinando gradualmente o equilíbrio da dinâmica da disputa para modelos mais cooperativos de governança do espaço exterior.

## 2.5 Implicações para a política exterior dos Estados

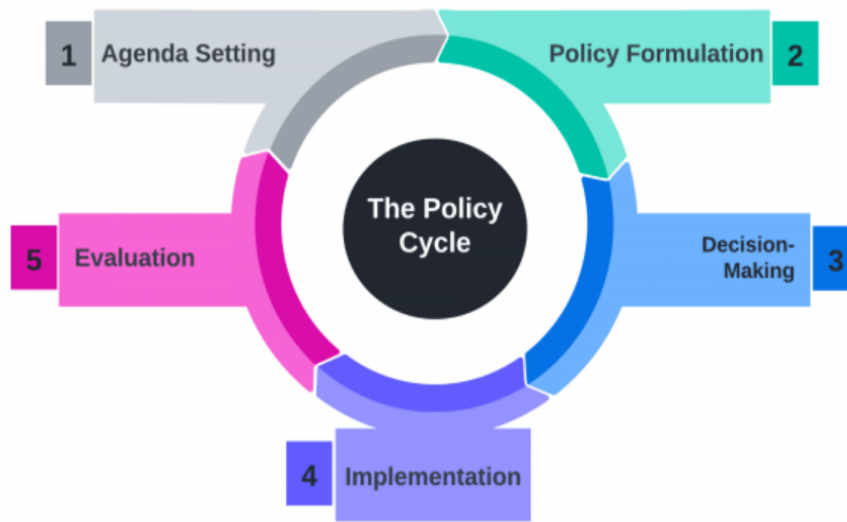
O espaço adquiriu tal relevância estratégica e econômica que as políticas externas não podem mais se restringir às dimensões terrestre, marítima, aérea ou cibernética, exigindo uma combinação de diplomacia multilateral, cooperação técnico-científica e atenção à disputa geopolítica (Bowen, 2020; Freedman, 2017). Nessa área, a diplomacia espacial se tornou um recurso de poder brando, pois participar de iniciativas globais como a Estação Espacial Internacional ou missões conjuntas fortalece a imagem de modernidade e cooperação dos Estados, ao mesmo tempo em que promove transparência e reduz tensões entre adversários históricos (Johnson-Freese, 2007; Pelton, 2015). No entanto, o alto custo do acesso à órbita e a complexidade técnica do ambiente afetam a construção de alianças e blocos regionais, como a Agência Espacial Europeia (ESA) ou a ALCE, que compartilham infraestrutura e conhecimentos, embora ocorra atritos quando as potências oferecem cooperação sujeita a interesses políticos (Hertzfeld, 2018). Além disso, o desenvolvimento de um setor espacial sólido pode constituir um símbolo de prestígio e modernidade interna, reforçando a legitimidade dos governos e articulando a política externa com objetivos de inovação tecnológica e educação STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Bowen, 2020; Freedman, 2017; Johnson-Freese, 2007).

## 2.6 Recursos espaciais e disputa econômica

A atividade espacial, antes limitada à exploração científica, tornou-se um mercado emergente com perspectivas de alto valor econômico, refletidas em iniciativas de mineração de asteroides e no desenvolvimento de megaconstelações de satélites (Jakhu; Pelton, 2017; Space ..., 2020). Empresas como SpaceX, Blue Origin e Virgin Galactic estão liderando a inovação e a redução de custos, enquanto governos e empresas privadas estão avaliando a viabilidade de extrair recursos valiosos da Lua ou de asteroides (Elvis; Milligan, 2019; Gréková, 2017). No entanto, a ausência de um arcabouço jurídico atualizado leva ao temor de uma “corrida pelo ouro” espacial, com possíveis disputas por áreas exclusivas e direitos de propriedade (Simberg, 2012). Consequentemente, a cooperação internacional, essencial para projetos de grande escala, busca evitar a militarização da extração de recursos e manter o espaço como um bem comum (Treaty ..., 1966).

## 2.7 O *Policy Cycle* como Modelo para a Implementação de Políticas Públicas

O *Policy Cycle* é um modelo teórico que organiza a formulação, implementação e avaliação de políticas em estágios sequenciais (Figura 1), fornecendo orientação estruturada para detectar problemas, projetar soluções, alocar recursos e ajustar estratégias à medida que as condições políticas, econômicas ou sociais variam (Howlett, Ramesh; Perl, 2009; Jann; Wegrich, 2007; Sabatier; Jenkins-Smith, 1993). Na prática, primeiro, os governos definem a agenda pública, depois formulam opções de políticas, adotando-as por meio de leis ou programas, implementando-as por meio da coordenação de atores estatais e privados, e, finalmente, medem os resultados para retroalimentar o processo. Sua aplicabilidade no campo espacial fica evidenciada em iniciativas como Copernicus e Galileo lideradas pela ESA, e se apresenta como uma ferramenta viável para estruturar a cooperação e a sustentabilidade de projetos espaciais na América Latina (Del Canto Viterale, 2024).

**Figura 1 – Policy Cycle**

Fonte: Universidade de Auckland (Perspectives ..., 2022).

### 3 METODOLOGIA

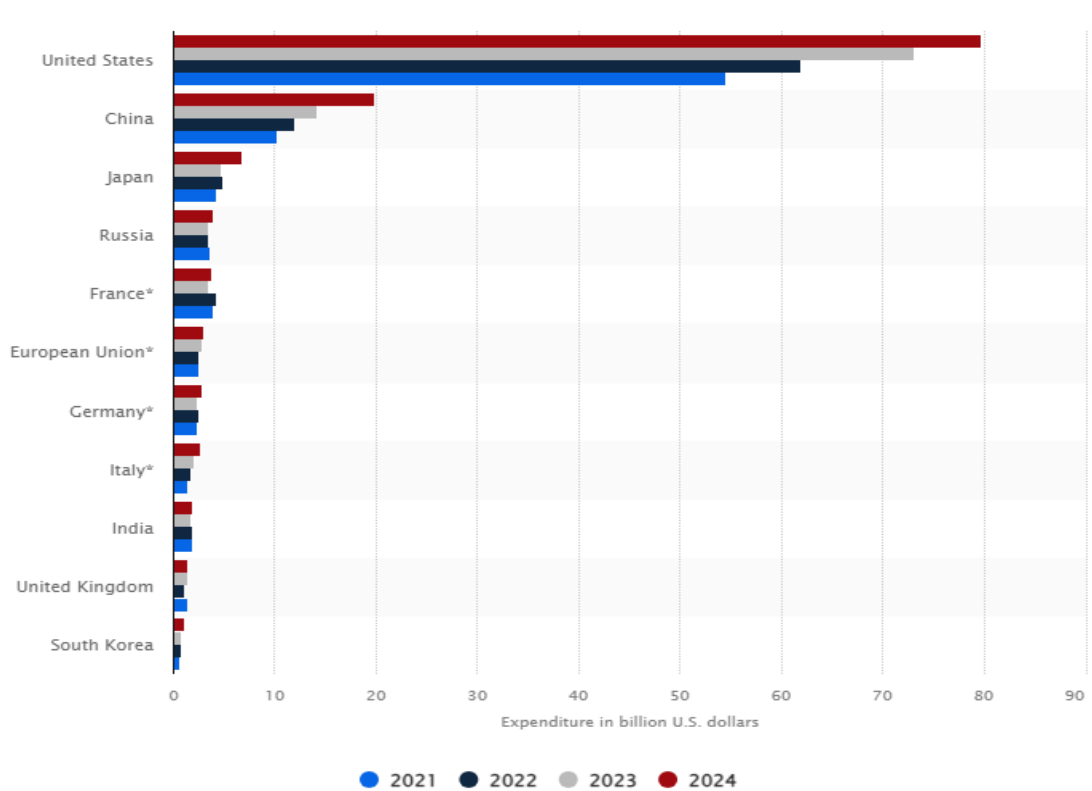
Foi utilizada uma abordagem qualitativa descritiva e exploratória, a partir da análise de fontes secundárias para compreender a militarização do espaço, seu impacto na América Latina e possíveis estratégias de reforço na região. Primeiro, foi realizada uma revisão de literatura (livros, artigos científicos, relatórios de think tanks) e bases de dados de satélites (UCS Satellite Database) com foco em geopolítica espacial, defesa e cooperação internacional. Em seguida, foram analisados documentos e declarações oficiais (planos nacionais e regulamentos regionais) para esclarecer a abordagem da governança espacial nos países latino-americanos. Por último, foi realizada uma análise comparativa das capacidades dos satélites e dos quadros regulatórios, triangulando informações de organizações internacionais, agências nacionais e literatura acadêmica, com o objetivo de fornecer uma perspectiva abrangente e contextualizada sobre as tendências e desafios da militarização espacial na região.

### 4 RESULTADOS

#### 4.1 Análise Estatística

A Figura 2 mostra uma evolução dos gastos do governo com programas espaciais entre 2021 e 2024, excedendo 130 bilhões de dólares no total. Os Estados Unidos lideram o ranking com cerca de 80 bilhões investidos em 2024, bem acima das demais potências. A China ocupa o segundo lugar com cerca de 19 bilhões de dólares, seguida por Japão, Rússia e vários países europeus cujos investimentos estão abaixo de 10 bilhões.

Figura 2 – Gasto governamental por país

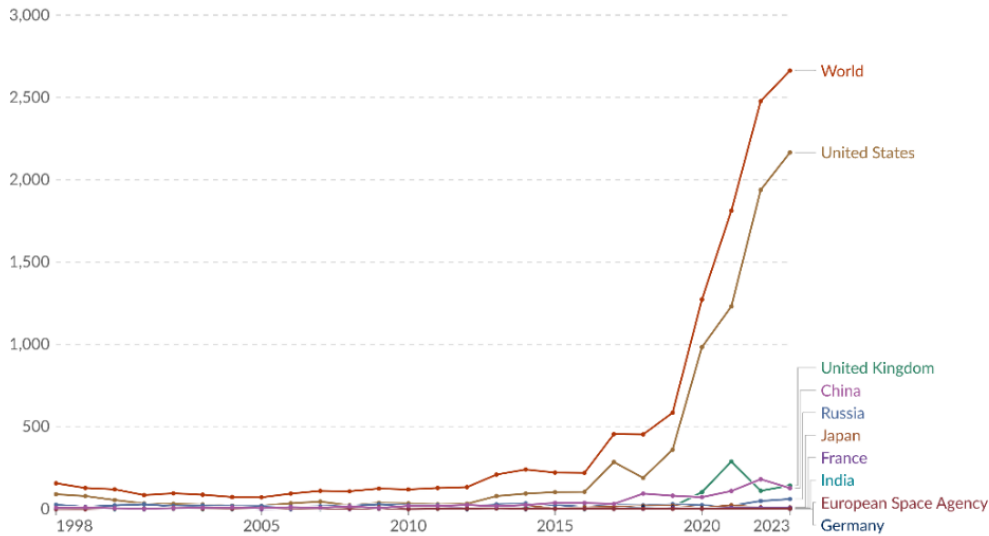


Fonte: Statista (2025).

Esses dados se alinham ao que tem sido revisado na literatura sobre a militarização do espaço e a consolidação das forças espaciais. O aumento acentuado do orçamento nos Estados Unidos não apenas é explicado pelo orçamento civil da NASA, estimado em 27,2 bilhões de dólares até 2024, mas também por alocações de Defesa destinada a projetos de segurança e desenvolvimento tecnológico (Novaspace, 2025). Da mesma forma, a China, a Rússia e outras potências intensificaram seus investimentos, em grande parte para fortalecer as capacidades de observação, comunicação segura e potenciais sistemas antissatélite. Assim, a lacuna nos gastos reflete não apenas interesses científicos ou comerciais, mas também a crescente importância da defesa e da posição estratégica em órbita.

A Figura 3 de UNOOSA (2024) detalha a evolução anual do número de objetos espaciais lançados na órbita da Terra ou além (satélites, sondas, espaçonaves tripuladas etc.). Tais objetos são atribuídos ao país ou organização que os financia, não necessariamente ao local de lançamento. A partir de 2015, o número global de lançamentos aumenta significativamente, ultrapassando 2.000 objetos por ano. Esse aumento está relacionado com o auge das constelações de satélites (principalmente de empresas privadas), a redução de custos e o desenvolvimento de satélites menores. Os Estados Unidos lideram esse crescimento devido à proliferação de grandes constelações (por exemplo, Starlink). A China e outros países também apresentam aumento, embora menos acentuado.

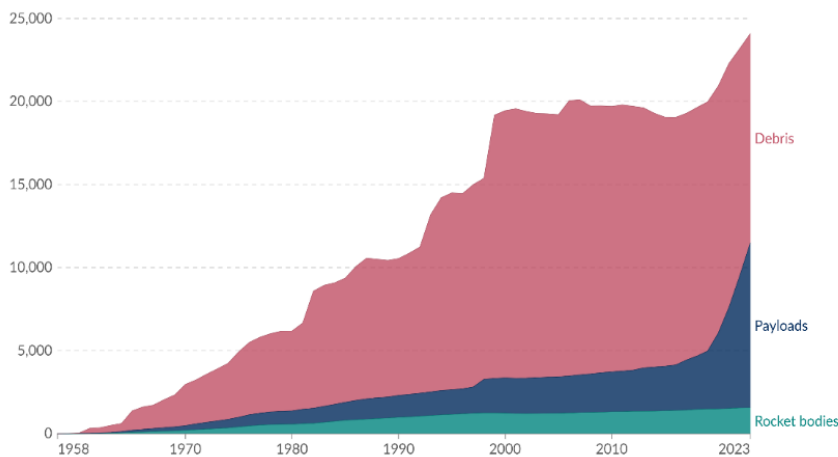
**Figura 3 – Número de objetos espaciais lançados na órbita da Terra**



Fonte: UNOOSA (2024).

A Figura 4, com base em dados da United States Space Force (USSF, 2024), apresenta o número de objetos detectados em órbita baixa da Terra (abaixo de 2.000 quilômetros de altura) segundo tipo: satélites (*payloads*), corpos de foguetes (*rocket bodies*) e detritos espaciais. Foi observado um crescimento contínuo a partir da década de 1960 até os dias atuais, com um aumento significativo de detritos (ou fragmentos) a partir do final do século XX. Embora o gráfico se limite a objetos rastreados (grandes o suficiente para rastreamento), a ESA estima a existência de mais de 130 milhões de fragmentos de detritos espaciais maiores que 1 milímetro. É importante ressaltar que os objetos são removidos do gráfico quando voltam a entrar na atmosfera e se desintegram. Esse crescimento reflete o impacto cumulativo de décadas de lançamentos, testes e eventos geradores de fragmentos, juntamente com um recente aumento na atividade espacial comercial e governamental.

**Figura 4 – Quantidade de objetos detectados na órbita baixa da Terra**



Fonte: United States Space Force (2024).

A Figura 5 apresentada por CSIS Aerospace Security Project (2022) mostra o orçamento anual da NASA de 1959 a 2022. Um grande aumento é observado na década de 1960 durante a corrida espacial e o programa Apollo, seguido por uma queda acentuada após a chegada do homem à Lua. Ao longo dos anos, o orçamento oscilou com base em novas iniciativas (por exemplo, o Ônibus Espacial e a Estação Espacial Internacional), mostrando uma tendência de crescimento moderado na última década.

**Figura 5 – Orçamento Anual da NASA**



**Fonte:** CSIS Aerospace Security Project (2022).

A seguir, são apresentadas as principais capacidades dos satélites na região (Tabela 3), junto com a participação do setor privado, a educação aeroespacial, as políticas públicas e os desafios provocados pela militarização para cada nação latino-americana. Os dados de satélite se baseiam na UCS Satellite Database (UCS ..., 2005), complementados com informações de agências nacionais e publicações acadêmicas.

**Tabela 3 – Análise dos países latino-americanos no âmbito espacial**

País	Satélites e Funções	Setor Privado	Educação Aeroespacial	Políticas Públicas
<b>Brasil</b>	Nº e usos: ~6 satélites (por ex., Amazonia-1 para observação e CBERS com a China). Observação terrestre, telecomunicações e meteorologia (AEB, 2012).	Visiona (joint venture Embraer-Telebras) fabrica satélites de telecomunicações (AEB, 2012).	O ITA e a Universidade de Brasília ofertam engenharia aeroespacial (AEB, 2012).	PNAE: Metas em P&D e defesa (AEB, 2012). O MCTI financia projetos espaciais. O Ministério da Defesa (FAB) protege a infraestrutura espacial (Brasil, 2018). PESE, documento estratégico que integra objetivos civis e militares.

País	Satélites e Funções	Setor Privado	Educação Aeroespacial	Políticas Públicas
<b>Argentina</b>	Nº e usos: ~6 satélites (SAOCOM 1A/1B para observação, ARSAT-1/2 para telecomunicações). Inclui missões científicas como SAC-D/Aquarius (Conae, 2020).	Invap (state-mixed) e Satellogic (observação de microsatélites) lideram a construção e comercialização de satélites (Conae, 2020).	UBA, UTN, UNLP: engenharia aeroespacial e eletrônica (Conae, 2020).	Plano Nacional de Espaço 2021-2030 (Conae, 2020). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação articula P+D (Lei 27.208).
<b>México</b>	Nº e usos: ~4 satélites (MEXSAT Morelos 3 e Bicentenário para comunicações, Eutelsat 113 West A). Pequenos cubesats universitários em experimentação (AEM, 2019).	ThrustSpace e Space JLTZ: foguetes e pico-satélites. SATMEX (atual Eutelsat) com relevância em TV e dados (AEM, 2019).	UNAM e IPN: programas em engenharia aeroespacial e mecânica (AEM, 2019).	Programa de Atividades Espaciais 2019–2030 (AEM, 2019). O CONACYT financia projetos de pesquisa aeroespacial. A SEDENA e a SEMAR utilizam imagens de satélite para segurança.
<b>Chile</b>	Nº e usos: 1-2 satélites (FASat-Charlie para observação, cubesats SUCHAI I-III). Funções civis e de segurança, pesquisa universitária (Proyecto ..., 2020).	Startups de processamento de imagens e drones (Fuentes; flores, 2017). Coordenação com a FACH em tecnologias duais.	Univ. de Concepción e UTFSM: nanosatélites e propulsão. Projeto SUCHAI (Univ. do Chile): satélites universitários.	Sem agência espacial consolidada; a política é coordenada através do Conselho de Ministros para o Desenvolvimento Espacial (Decreto 172/2015). FACH gerencia FASat. Ministério da Ciência (2018) promove projetos de P+D.
<b>Colômbia</b>	Nº e usos: Sem uma grande constelação própria; apenas cubesats experimentais, como Libertad 1 (U. Sergio Arboleda). Não possui satélites geoestacionários ou de observação permanente (Ramírez, 2021; UCS ..., 2005).	PMEs em software geoespacial e consultoria, ecossistema incipiente (Ramírez, 2021). Aluguel de capacidade de satélite para potências estrangeiras.	U. Sergio Arboleda, U. Nacional e U. de Antioquia: Pesquisa em nanosatélites, robótica (Ramírez, 2021).	Sem agência espacial oficial ou plano integrado; iniciativas dispersas em Minciencias e Defesa (Lei 1286/2009; Decreto 2226/2019). Propostas de um conselho/agência para centralizar a política espacial (Ramírez, 2021).
<b>Peru</b>	Nº e usos: PerúSAT-1 (2016), destinado à observação de recursos e segurança (Conida, 2017). Pequenos satélites universitários (PUCP-Sat).	Diversas empresas na integração de sistemas de comunicação e análise de imagem. Cooperação com a França para manutenção do PerúSAT-1 (Conida, 2017).	UNI e PUCP: robótica, microsateélites e propulsão (Conida, 2017).	A Conida, vinculada à Defesa, lidera a política espacial e opera o PerúSAT-1 (Lei 27699). A CONCYTEC financia P+D aeroespacial com recursos limitados.

Fonte: Elaboração própria (2025).

A lista de empresas privadas elencadas na Tabela 3 é ilustrativa e não exaustiva. Apenas alguns atores representativos em cada país estão incluídos, com base nas informações disponíveis nas fontes consultadas.

#### 4.2 Proposta de Implementação do *Policy Cycle* na Política Espacial Latino-Americana

O desenvolvimento de uma política espacial sustentável e eficiente na América Latina requer uma abordagem estruturada que garanta planejamento, execução e monitoramento das iniciativas regionais. Nesse contexto, o *Policy Cycle* apresenta-se como um modelo ideal (Figura 6) para orientar a formulação e consolidação de um programa espacial latino-americano, garantindo que cada etapa do processo seja abordada com clareza e precisão. O diagrama a seguir resume a estratégia proposta dividindo o processo em cinco fases principais.

**Figura 6 – Política Espacial através do *Policy Cycle***



**Fonte:** Elaboração própria, adaptada da Universidade de Auckland (Perspectives ..., 2022).

### 4.3 Identificação do Problema e Definição da Agenda Espacial Latino-Americana

Para que a América Latina consolide uma política espacial eficaz, é necessário estabelecer uma agenda estratégica clara, identificando necessidades, oportunidades e atores-chave. Esta etapa permite estabelecer bases para uma cooperação sólida e sustentável ao longo do tempo.

#### 4.3.1 Definir prioridades estratégicas

Essas prioridades refletem o consenso emergente na literatura sobre governança espacial, destacando a centralidade das telecomunicações, a observação da Terra e da gestão de riscos de desastres como pilares das políticas espaciais nacionais (Bowen, 2020; Jakhu; Pelton, 2017; UNOOSA, 2024).

- **Telecomunicações:** Reduzir a dependência da infraestrutura de satélites estrangeiros por meio do desenvolvimento de satélites de comunicação próprios.
- **Observação da Terra:** Implementar uma rede de satélites para monitoramento de recursos naturais, mudanças climáticas, desastres naturais e segurança alimentar.
- **Defesa e segurança:** Desenvolver capacidades de vigilância por satélite para segurança nacional e controle de tráfego aéreo e marítimo.
- **Exploração espacial:** Iniciar programas de pesquisa em microgravidade, cooperação com estações espaciais e missões à Lua e Marte em colaboração com agências internacionais.

#### 4.3.2 Incentivar os Estados a investir e desenvolver suas próprias capacidades espaciais

O estabelecimento de metas orçamentárias mínimas e a criação de fundos regionais para a inovação têm sido recomendados em diversos estudos sobre cooperação espacial e desenvolvimento de capacidades em países em desenvolvimento como mecanismos para superar a fragmentação e alcançar economias de escala (Gréková, 2017; Jakhu; Pelton, 2017; Del Canto Viterale, 2024). Dentre elas, destacamos:

- Estabelecer uma porcentagem do PIB de cada país membro para financiar a ALCE;
- Criar um Fundo Regional de Inovação Espacial, financiado por organismos multilaterais como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a CAF;
- Incluir a política espacial nos planos nacionais de desenvolvimento, garantindo sua continuidade para além das mudanças de governo.

#### 4.3.3 Convocar os principais atores para consolidar um ecossistema espacial

A incorporação sistemática de universidades, centros de pesquisa e empresas emergentes se alinha às recomendações da literatura sobre “new space”, que enfatiza a necessidade de ecossistemas de inovação abertos e colaborativos para impulsionar a economia espacial (Gréková, 2017; Space ..., 2020). Cada ator fundamental busca atender alguns objetivos dentro de seu escopo.

- **Universidades e centros de pesquisa:** Desenvolver programas acadêmicos em engenharia aeroespacial, ciências espaciais e telecomunicações;
- **Setor privado:** Incentivar o investimento de empresas de tecnologia e startups em projetos de satélites, foguetes e *softwares* espaciais;
- **Agências espaciais internacionais:** Incentivar a cooperação com a NASA, ESA, CNSA (China), Roscosmos e JAXA para transferência de tecnologia e formação de talentos.

#### *4.3.4 Publicar documento de consenso titulado Declaração de Cooperação Espacial Latino-Americana 2030*

- Acordo formal entre os países da região para estabelecer um programa espacial unificado.
- Compromisso dos governos em investir e coordenar esforços no desenvolvimento da infraestrutura espacial.
- Estratégia de integração regional através da ALCE para evitar a fragmentação dos esforços e maximizar os recursos.

### **4.4 Formulação da Política Espacial Latino-Americana**

Nesta fase, será estruturado um Plano Espacial Latino-Americano 2030, no qual serão definidos os objetivos e estratégias para o desenvolvimento das capacidades espaciais na região.

#### *4.4.1 Desenvolvimento de um Sistema de Satélite Regional*

- Implementação de uma constelação de satélites regionais para telecomunicações, sensoriamento remoto e monitoramento ambiental;
- **Telecomunicações:** Criação de satélites geoestacionários para garantir acesso à internet e comunicações seguras em áreas rurais e remotas;
- **Monitoramento ambiental:** Uso de satélites para observação da Terra, controle do desmatamento, detecção de incêndios florestais e monitoramento das mudanças climáticas;
- **Segurança e defesa:** Implementação de satélites para vigilância marítima, detecção de atividades ilegais e resposta a desastres naturais;
- Criação de um centro de processamento e análise de dados satelitais que permita uma gestão eficiente das informações obtidas.

#### *4.4.2 Definição de um Programa de Veículos Lançadores*

Brasil e Argentina liderarão o desenvolvimento de foguetes e lançadores espaciais, aproveitando sua experiência em projetos como o VLS (Veículo Lançador de Satélites) e o Tronador II. Neste programa são essenciais:

- Implementar um Porto Espacial Regional em Alcântara, Brasil, devido à sua localização equatorial que reduz os custos de lançamento;

- Incentivar o investimento em foguetes reutilizáveis e tecnologias de propulsão mais eficientes;
- Criar uma parceria **público-privada** para desenvolver e operar lançadores para missões comerciais e científicas.

#### *4.4.3 Estabelecimento de programas de educação aeroespacial*

Nesta área, os seguintes itens são importantes:

- Criação de uma Rede Latino-Americana de Educação Aeroespacial, com programas em engenharia aeroespacial, astrofísica e telecomunicações espaciais;
- Bolsas e estágios internacionais para a formação de cientistas e engenheiros em agências como NASA, ESA, CNSA e Roscosmos;
- Incorporação de programas de treinamento para técnicos e engenheiros na fabricação de satélites, foguetes e estações terrestres;
- Implementação de laboratórios de simulação e fabricação de nanossatélites em universidades e centros de pesquisa.

#### *4.4.4 Fortalecimento do quadro jurídico*

Nesse contexto, deve-se levar em consideração:

- Elaboração de uma Lei Quadro Regional de Política Espacial, que unifique regulamentações em todos os países da região;
- Criação de um Cadastro Regional de Satélites, no qual são gerenciados os direitos de operação e uso de órbitas;
- Estabelecimento de um quadro regulatório para o investimento privado, permitindo a participação de empresas de tecnologia em projetos espaciais;
- Implementação de normas para gestão de detritos espaciais, promovendo práticas de sustentabilidade no setor aeroespacial.

### **4.5 Adoção da Política: Estrutura Institucional e Financiamento**

Para garantir a sustentabilidade e a viabilidade da política espacial latino-americana, é fundamental estabelecer uma estrutura institucional clara e um mecanismo de financiamento estável.

#### *4.5.1 Criação de um Fundo Latino-Americano de Desenvolvimento Espacial*

- Administrado pela ALCE para financiar projetos conjuntos;
- O fundo será utilizado para o desenvolvimento de satélites, veículos lançadores, infraestrutura e programas de educação aeroespacial;
- Contará com uma destinação de recursos supervisionada por um comitê técnico composto por representantes dos países-membros, especialistas acadêmicos e atores do setor privado.

#### *4.5.2 Contribuições estaduais: Contribuição direta dos países-membros*

- Cada nação destinará uma porcentagem mínima de seu PIB anual à ALCE para garantir a continuidade dos programas espaciais;
- Será incentivada a inclusão da política espacial nos planos nacionais de desenvolvimento para evitar a descontinuidade com as mudanças de governo;
- Será estabelecido um mecanismo de redistribuição equitativa, no qual países com capacidade econômica menor poderão receber apoio financeiro para desenvolver suas capacidades espaciais.

#### *4.5.3 Investimento privado e público-privado*

- Criação de incentivos fiscais para atrair investimentos de *startups* e empresas aeroespaciais em áreas como fabricação de satélites, foguetes e *softwares* de navegação;
- Desenvolvimento de Zonas Econômicas Espaciais no Brasil e na Argentina, onde as empresas podem ser instaladas com benefícios fiscais;
- Promoção de parcerias público-privadas com grandes corporações de tecnologia para fabricação e operação de satélites;
- Criação de fundos de capital de risco para apoiar empreendimentos inovadores no setor espacial.

#### *4.5.4 Cooperação internacional para transferência de tecnologia*

- Assinatura de acordos estratégicos com agências espaciais como NASA, ESA, CNSA (China) e Roscosmos (Rússia) para a transferência de conhecimento;
- Inclusão da América Latina em missões espaciais internacionais, participando de projetos de exploração lunar e missões a Marte;
- Desenvolvimento de programas de intercâmbio e capacitação em engenharia aeroespacial e ciências espaciais com universidades e centros de pesquisa dos principais países do setor.

#### *4.5.5 Financiamento multilateral*

- Apresentação do Plano Espacial Latino-Americano 2030 para organizações como o BID e o Banco de Desenvolvimento da América Latina para receber financiamento e assistência técnica;
- Inclusão do setor espacial nos programas de investimento da ONU, OCDE e Banco Mundial, destacando seu impacto nas telecomunicações, meio ambiente e segurança;
- Criação de um mecanismo de financiamento baseado em títulos espaciais, no qual os investidores podem contribuir para projetos espaciais mediante incentivos financeiros e retorno do investimento em tecnologia de satélites e telecomunicações.

## 4.6 Implementação da Política Espacial Latino-Americana

Para garantir o desenvolvimento efetivo da política espacial na América Latina, são necessárias a implementação de infraestrutura tecnológica, a formação de talentos e a promoção do investimento privado.

### 4.6.1 Infraestrutura e Tecnologia

Nesse âmbito, é essencial estabelecer uma Rede de Centros de Inovação Aeroespacial.

- **Brasil e Argentina:**
  - ] Liderarão a fabricação de foguetes e sistemas de propulsão, valendo-se de sua experiência em projetos como VLS e Tronador II;
  - ] Criarão plataformas de teste e laboratórios de propulsão em colaboração com universidades e o setor privado.
- **México e Chile:**
  - ] Desenvolverão sensores de satélite, sistemas de navegação e eletrônica avançada para satélites de observação e telecomunicações;
  - ] Aumentarão a produção de componentes-chave para nanossatélites e sistemas de telecomunicações.
- **Equador, Colômbia e Peru:**
  - ] Serão especialistas em aplicações de observação da Terra e análise de dados de satélite para monitoramento ambiental e gestão de desastres naturais;
  - ] Criação um centro regional de sensoriamento remoto e análise geoespacial para a gestão dos recursos naturais.

Também se destaca a importância de construir um Porto Espacial Latino-Americano em Alcântara (Brasil).

- **Localização estratégica:** Localizado próximo ao Equador, o que permite reduzir custos de lançamento em 30% devido à velocidade de rotação terrestre.

**Figura 7 – Centro Espacial de Alcântara (Alcântara Space Center)**



Fonte: AEB (2012).

- **Uso compartilhado:** Capacidade de lançar satélites comerciais, científicos e de defesa a partir de uma plataforma gerenciada pela ALCE.
- **Colaboração internacional:** Permitir o uso do porto por agências espaciais estrangeiras, gerando receita e consolidando a América Latina como ator relevante no setor aeroespacial.

#### *4.6.2 Educação e Formação em Capital Humano*

É essencial criar um Programa de Formação para Engenheiros Aeroespaciais Latino-americanos, no qual pode ser encontrado:

- **Rede de universidades com programas de engenharia espacial:**
  - ] Ampliação dos programas de engenharia aeroespacial, telecomunicações e astrofísica em universidades públicas e privadas;
  - ] Criação de centros de pesquisa em colaboração com a ALCE e agências internacionais.
- **Bolsas internacionais em agências espaciais:**
  - ] Estabelecimento de acordos de cooperação com NASA, ESA, CNSA (China), JAXA (Japão) e Roscosmos (Rússia);
  - ] Programa de bolsas e estágios para capacitação de engenheiros e cientistas em tecnologia de satélites e sistemas de propulsão.
- **Intercâmbio de cientistas e profissionais pela região:**
  - ] Implementação de um programa de mobilidade para fortalecer a cooperação entre centros de inovação aeroespacial na América Latina;
  - ] Criação de projetos conjuntos de pesquisa e desenvolvimento, com a participação de especialistas de diferentes países.

#### 4.6.3 Setor Privado e Comercialização do Espaço

A criação de uma Zona Econômica Espacial Especial no Brasil e na Argentina proporcionaria:

- **Benefícios fiscais para empresas aeroespaciais:**
  - ] Redução de impostos para startups e corporações que desenvolvem satélites, *software* aeroespacial e foguetes;
  - ] Incentivos aduaneiros para importação de materiais e equipamentos espaciais sem tarifas.
  
- **Infraestrutura para *startups* aeroespaciais:**
  - ] Criação de centros de incubação e aceleradoras para empresas aeroespaciais em colaboração com universidades e órgãos governamentais;
  - ] Apoio a empresas emergentes no desenvolvimento de nanosatélites, propulsão e tecnologia de telecomunicações espaciais.
  
- **Incentivos para a fabricação e lançamento de satélites comerciais:**
  - ] Implementação de programa de subsídio e financiamento para empresas que projetam e operam satélites comerciais na América Latina;
  - ] Criação de um mercado regional de serviços satelitais, promovendo o uso de satélites nacionais em telecomunicações, monitoramento agrícola e monitoramento ambiental.

#### 4.7 Avaliação e Monitoramento da Política Espacial

Para garantir a eficácia e a continuidade do Plano Espacial Latino-Americano 2030, é fundamental implementar um sistema de monitoramento e avaliação que permita medir seu impacto e fazer ajustes estratégicos.

##### 4.7.1 Criação do Observatório Espacial Latino-Americano (OEL)

Este **órgão técnico autônomo** é responsável por supervisionar a implementação da política espacial na América Latina, composto por representantes da ALCE, agências espaciais nacionais, universidades, setor privado e especialistas em geopolítica espacial, sendo estabelecido como um centro de dados aberto, no qual a comunidade científica e a sociedade podem acessar informações sobre o desenvolvimento espacial regional.

##### 4.7.2 Monitoramento do progresso do Plano Espacial Latino-Americano 2030

Nesse item, alguns aspectos devem ser destacados: Avaliação de indicadores-chave de desempenho (KPIs) – como: Número de satélites lançados e operacionais; Avanço no desenvolvimento de foguetes e veículos lançadores; Impacto da infraestrutura espacial em telecomunicações,

meteorologia, segurança e agricultura; Crescimento do talento humano nas carreiras aeroespaciais – e implementação de sistemas de controle e auditoria, garantindo transparência no uso dos recursos.

#### *4.7.3 Publicar relatórios anuais de investimento, missões lançadas e cooperação internacional*

Para isso, será necessário elaborar um Relatório Anual sobre a Política Espacial Latino-Americana, que contemple: Execução orçamentária e fontes de financiamento (estatais, privadas e multilaterais); Resumo das missões espaciais realizadas por cada país e projetos de cooperação internacional; e status do desenvolvimento de infraestruturas como o Porto Espacial de Alcântara e os Centros de Inovação Aeroespacial.

Também é de fundamental importância a publicação de um *ranking* de avanços tecnológicos, permitindo comparar o desempenho de cada país em relação aos seus objetivos espaciais; e a divulgação de resultados em conferências internacionais, fortalecendo a posição da América Latina na agenda espacial global.

#### *4.7.4 Sugerir ajustes na política com base em avanços tecnológicos e geopolíticos*

Esse item inclui análise de tendências globais na exploração espacial, defesa por satélite, comercialização do espaço e novos quadros regulatórios; elaboração de propostas de melhoria para adaptar o Plano Espacial Latino-Americano 2030 para:

- Novas oportunidades tecnológicas, como inteligência artificial aplicada a satélites e mineração espacial;
- Mudanças no contexto geopolítico, otimizando alianças estratégicas com agências espaciais de outros continentes;
- Inovações no financiamento, explorando esquemas como créditos espaciais e parcerias público-privadas avançadas.

Além disso, a organização de fóruns anuais de revisão, nos quais especialistas internacionais avaliam a evolução da política espacial latino-americana.

## **5 DISCUSSÃO**

Os dados expostos no desenvolvimento argumentativo mostram a rápida consolidação do espaço como uma nova frente de disputa geopolítica, na qual nações como Estados Unidos, China e Rússia implantam capacidades de satélites e antissatélites para fortalecer sua presença estratégica. Como apontam Samson e Cesari (2022), a ameaça da militarização é reforçada pelos testes de armas antissatélite (ASAT) e pela ascensão das forças espaciais, em um ambiente em que a detecção precoce e a superioridade orbital representam vantagens táticas e tecnológicas (Golia, 2025). Nessa lógica surge um desafio para a América Latina, cujo limitado investimento e fragmentação institucional a impedem de competir em igualdade de condições, expondo-a a uma forte dependência de serviços fundamentais como comunicações, monitoramento ambiental e segurança por satélite.

Os gráficos apresentados na seção de análise estatística reforçam essa problemática. A evolução dos gastos governamentais com programas espaciais (Figura 2) mostra que os Estados Unidos lideram o investimento com quase 80 bilhões de dólares em 2024, enquanto China, Rússia e outros atores têm um investimento significativo menor. No entanto, a América Latina não está entre os principais investidores, o que indica uma falta de prioridade no desenvolvimento de sua autonomia espacial. Isso se traduz em maior dependência tecnológica e acesso limitado a serviços próprios via satélite.

Por outro lado, as iniciativas espaciais latino-americanas mostram avanços isolados no desenvolvimento de seus próprios satélites e na colaboração com potências estrangeiras, mas carecem de uma estratégia de integração regional que permita otimizar recursos e compartilhar riscos (AEM, 2019; Conae, 2020). Assim, a cooperação científica e a diplomacia espacial, propostas em fóruns internacionais (Tratado ..., 1966), ainda não conseguiram se concretizar em uma política conjunta de longo alcance. Além disso, a incipiente participação do setor privado na região contrasta com o boom das empresas aeroespaciais nos Estados Unidos e na Europa, gerando um retrocesso na competitividade e na geração de inovação tecnológica (Gréková, 2017).

A proposta de um Plano Espacial Latino-Americano 2030, com base no *Policy Cycle*, surge como uma forma de unir forças, gerenciar conjuntamente um fundo de financiamento e coordenar a criação de infraestrutura regional (por exemplo, constelações de satélites, desenvolvimento de foguetes e um porto espacial). O trabalho conjunto também facilitaria a especialização de diferentes países em tarefas específicas, como a construção de satélites, fabricação de propulsores, monitoramento ambiental, o que afetaria positivamente a soberania tecnológica e a formação de talentos humanos (Bolaños Ramírez; Jiménez Vélez; Noboa González, 2022). Diante do risco de militarização e da necessidade de regulação de atividades como mineração de asteroides ou gestão de resíduos, o alinhamento regional também possibilita articular posições comuns diante das principais potências e fóruns multilaterais (Simberg, 2012).

Nessa linha, a articulação de um regional quadro jurídico que complemente os tratados da ONU (Tratado do Espaço Exterior de 1967, Convenção sobre Responsabilidade de 1972 etc.) representaria um avanço em direção a uma verdadeira governança espacial latino-americana. A criação de uma Lei Quadro Regional de Política Espacial, acompanhada por um Registro de Satélites partilhado e normas sobre mitigação de detritos, estabeleceria as bases para uma cooperação eficaz e sustentável. No entanto, para que essas iniciativas avancem, são essenciais compromisso político a longo prazo, participação ativa das agências espaciais nacionais e apoio financeiro de órgãos regionais como o BID ou a CAF. Se essas condições fossem atendidas, a América Latina poderia cimentar um sistema de segurança e desenvolvimento espacial com vistas à soberania tecnológica e à competitividade global.

A abordagem multidomínio não é relevante apenas em termos de defesa, mas também na integração de tecnologias duais (civis e militares), na coordenação de agências espaciais e na otimização de recursos regionais. A interoperabilidade entre as forças armadas, as agências espaciais e o setor privado pode ser fundamental para o desenvolvimento de uma política espacial eficaz na América Latina, garantindo que o investimento em infraestrutura satelital beneficie tanto a segurança quanto o desenvolvimento tecnológico e econômico. A falta de regulamentação atual e o desenvolvimento de tecnologias disruptivas no espaço sideral criam um ambiente de incerteza,

no qual as nações que não se adaptarem ficarão em desvantagem. Várias análises coincidem que os Estados que não desenvolvem capacidades mínimas de espaço, seja de forma nacional ou regional, serão relegados a um papel marginal na segurança multidomínio e na nova economia espacial, dependendo de provedores externos tanto para serviços críticos quanto para a definição de regras do jogo (Bowen, 2020; Jakhu; Pelton, 2017; Johnson-Freese, 2007).

Um exemplo de como essa lógica de autonomia estratégica e capacitação mínima começa a se materializar na região é o caso do Brasil, que em 2025 criou a Empresa de Projetos Aeroespaciais do Brasil S.A. (ALADA) como uma empresa pública vinculada ao Comando da Aeronáutica, com o mandato de desenvolver e comercializar tecnologias aeroespaciais e explorar economicamente infraestruturas de lançamento. Paralelamente, a parceria com a empresa sul-coreana Innospace para o lançamento do foguete HANBIT-Nano a partir do Centro Espacial de Alcântara ilustra uma dupla estratégia: por um lado, reduzir a dependência tecnológica por meio do fortalecimento do programa espacial nacional e, por outro, inserir o país no mercado internacional de serviços de lançamento, aproveitando vantagens geográficas e sinergias com parceiros extrarregionais (AEB, 2012; ALADA ..., 2024; Brasil, 2025). Esses tipos de iniciativas apontam um possível caminho para outros países latino-americanos e reforçam o argumento de que uma Política Espacial Latino-Americana e a consolidação da ALCE poderiam articular esforços nacionais dispersos em uma estratégia regional coerente diante da segurança multidomínio e da nova economia espacial.

## 6 CONCLUSÕES

O espaço se tornou um campo de disputa geopolítica, com grandes potências investindo cada vez mais em capacidades de defesa e exploração. Essa dinâmica implica que os satélites, a capacidade de lançamento e as missões tripuladas não se limitam a fins científicos ou comerciais, mas fazem parte da lógica de segurança e soberania tecnológica.

Embora existam tratados apoiados pela ONU, há uma lacuna normativa que não regula adequadamente as novas tecnologias (armas antissatélite, megaconstelações, mineração espacial) nem a crescente intervenção de empresas privadas. Essa falta de atualização promove riscos de escalada armamentista e disputas sobre direitos de apropriação de recursos na Lua ou em asteroides.

A análise dos dados mostra como o espaço evoluiu de uma área de exploração científica para um setor geopolítico e estratégico-chave, com implicações militares e econômicas. Como demonstra a Figura 5, o orçamento anual da NASA apontou uma tendência crescente nas últimas décadas, refletindo o renovado interesse dos Estados Unidos em consolidar sua presença no espaço, enquanto outras potências seguiram uma trajetória semelhante em seus investimentos. No entanto, a América Latina continua em atraso, sem investimentos claros, nem um programa coordenado que lhe permita competir nesse meio.

Embora países como Brasil, Argentina e México tenham desenvolvido suas próprias agências espaciais e programas de satélites, a região é fragmentada e tem um nível de investimento menor do que as potências. Essa falta de coordenação dificulta a adoção de projetos de grande escala e perpetua a dependência de provedores externos para comunicação, observação e gestão de dados críticos.

A proposta de aplicação do *Policy Cycle* na formulação de uma Política Espacial Latino-Americana oferece um caminho claro e sequencial: identificação de prioridades, formulação de planos conjuntos, adoção de estruturas de financiamento compartilhadas, implementação de projetos regionais e avaliação permanente dos resultados. Essa abordagem metodológica aumenta a eficiência e a transparência na tomada de decisões.

A adoção de um plano espacial comum permitiria que os países latino-americanos reduzam a lacuna tecnológica, fortaleçam a soberania no âmbito aeroespacial e fomentem um ecossistema de inovação que gera emprego e competitividade. No entanto, alcançar esses objetivos requer um compromisso político a longo prazo e a superação de assimetrias econômicas e institucionais na região. Além disso, a diplomacia científica e a participação ativa em fóruns multilaterais são fundamentais para negociar normas claras sobre mineração espacial, mitigação de detritos em órbita e prevenção de um conflito militar no espaço.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA. **Programa Nacional de Atividades Espaciais: PNAE 2012-2021**. Brasília, DF: AEB, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/aeb/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/institucional/PNAEPortugues.pdf>. Acesso em: 9 dic. 2025.

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA. **Programa de Actividades Espaciales 2019-2030**. [s. l.]: AEM, 2019. Disponível em: <https://www.gob.mx/aem>. Acesso em: 9 dic. 2025.

ALADA: um passo estratégico para o futuro do Programa Espacial Brasileiro. **Força Aérea Brasileira**, Brasília, DF, 27 nov. 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/bdhh393c>. Acesso em: 9 dic. 2025.

BOLAÑOS RAMÍREZ, I. P.; JIMÉNEZ VÉLEZ, A. F.; NOBOA GONZÁLEZ, M. F. Fuerza Aérea Ecuatoriana: en camino al multidominio: un análisis transdisciplinario en complejidad. **Ciencia y Poder Aéreo**, v. 17, n. 2, p. 52-64, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8523516>. Acesso em: 9 dic. 2025.

BOWEN, B. **War in Space: strategy, spacepower, geopolitics**. Edimburgo: Edinburgh University Press, 2020.

BRASIL. **Lei n. 15.083, de 2 de janeiro de 2025**. Altera a Lei n. 13.903, de 19 de novembro de 2019, para autorizar a criação da subsidiária da NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (NAV Brasil), nos termos que especifica, e dispõe sobre a possibilidade de alienação do seu controle acionário à União. Brasília, DF: Presidência da República, 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. **MD20-2-01**. Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE). Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2018.

COMISIÓN NACIONAL DE ACTIVIDADES ESPACIALES. **Plan Espacial Nacional 2021-2030**. Buenos Aires: CONAE, 2020.

COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AEROESPACIAL. **Proyecto PerúSAT-1**. Lima: Conida, 2017.

CENTER FOR STRATEGIC AND INTERNATIONAL STUDIES AEROSPACE SECURITY PROJECT. **Annual Budget of NASA Data**. Washington, DC: CSIS, 2022.

DEL CANTO VITERALE, F. Global governance of the space system: a multilevel governance analysis. **Systems**, Basel, v. 12, n. 9, art. 318, 2024. DOI: 10.3390/systems12090318. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-8954/12/9/318>. Acesso em: 12 dic. 2025.

DOLMAN, E. C. **Astropolitik**: classical geopolitics in the Space Age. London: Frank Cass, 2002.

ELVIS, M.; MILLIGAN, T. How much of the solar system should we leave as wilderness? **Acta Astronautica**, v. 162, p. 574-580, 2019.

ENCUENTRO INTERNACIONAL DE LA RED LATINOAMERICANA Y DEL CARIBE DEL ESPACIO, 10., 15-16 mayo 2025, Bogotá. **Anais eletrônicos** [...]. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2025. Disponível em: <https://www.ucatolica.edu.co/portal/encuentro-de-relaca/>. Acesso em: 12 dic. 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. **ESA Annual Report 2022**. Paris: ESA, 2022. Disponível em: [https://www.esa.int/About\\_Us/ESA\\_Annual\\_Report\\_2022](https://www.esa.int/About_Us/ESA_Annual_Report_2022). Acesso em: 9 dic. 2025.

FREEDMAN, L. **The future of war**: a history. New York: Public Affairs, 2017.

FUENTES, R.; FLORES, J. Programa FASat de Chile: lecciones aprendidas y proyecciones. **Revista de Estudios Aeroespaciales**, v. 45, n. 1, p. 27-45, 2017.

GOLIA, Erika Denise. Las estrategias de Estados Unidos por mantener su supremacía en el espacio ultraterrestre frente a los nuevos desafíos. *In*: GONZÁLEZ LEVAGGI, A.; MEIJIDE HOFFMANN, M. S.; LAZZARONI, C. (comp.). **La nación indispensable: desafíos de Estados Unidos ante un mundo en transformación**. Buenos Aires: Editorial Teseo, 2025. DOI: 10.55778/ts877234541. Disponível em: <https://www.teseopress.com/lanacionindispensable/chapter/las-estrategias-de-estados-unidos-por-mantener-su>. Acesso em: 12 dic. 2025.

GRÉKOVÁ, L. **Actors' behaviour and the militarization of space: Cooperation vs. conflict**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado) — Univerzita Karlova, Fakulta sociálních věd, Institut politologických studií, Katedra mezinárodních vztahů, Praha, 2017.

HARRISON, T.; COOPER, Z.; JOHNSON, K.; ROBERTS, T. G. **Escalation and deterrence in the Second Space Age**. Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, 2017. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/escalation-and-deterrence-second-space-age>. Acesso em: 12 dic. 2025.

HERTZFELD, H. R. Outer space and economic security. *In*: ESPI AUTUMN CONFERENCE, 12., Vienna, 28 set. 2018. **Anais** [...]. Vienna: European Space Policy Institute, 2018.

HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. **Studying public policy**: policy cycles & policy subsystems. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2009.

JAKHU, Ram S.; PELTON, Joseph N. (org.). **Global Space Governance: An International Study**. 1. ed. Cham: Springer, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-54364-2. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-54364-2>. Acesso em: 9 dic. 2025.

JANN, W.; WEGRICH, K. Theories of the policy cycle. *In*: FISCHER, F.; MILLER, G.; SIDNEY, M. (org.). **Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods**. New York: CRC Press, 2007. p. 43-62.

JOHNSON-FREESE, J. **Space as a strategic asset**. New York: Columbia University Press, 2007.

MOLTZ, J. C. **The politics of space security: strategic restraint and the pursuit of national interests**. 2. ed. Stanford: Stanford University Press, 2019.

NETTIS, M. K. **Multi-domain operations: Bridging the gaps for dominance**. Air University, 16 mar. 2020. Disponível em: <https://www.airuniversity.af.edu/Wild-Blue-Yonder/Article-Display/Article/2109784/>. Acesso em: 9 dic. 2025.

NOVASPACE. **Reporte de tendencias de la industria espacial global**, 2025. Disponível em: <https://spacenews.com/novaspace-forecasts-global-space-exploration-investment-to-reach-31-billion-by-2034/>. Acesso em: 12 dic. 2025.

PARR, S.; RAINEY, E. (ed.). **Cislunar security national technical vision**. Laurel: Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, 2022. Disponível em: <https://www.jhuapl.edu/Content/documents/CislunarSecurityNationalTechnicalVision.pdf>. Acesso em: 9 dic. 2025.

PEETERS, W. **New space business: an opportunity for emerging space nations**. **Businesses**, Basel, v. 5, n. 4, p. 50, 2025.

PELTON, J. **New Solutions for the Space Debris Problem**. Berlin: Springer, 2015.

PERSPECTIVES in public policy: The Policy Cycle. **University of Auckland**, 11 abr. 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/3nu6xp5h>. Acesso em: 12 dic. 2025.

PROYECTO SUCHAI: **Un nanosatélite 100% nacional para la investigación aeroespacial**. Universidad de Chile, 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/2bw9us7k>. Acesso em: 12 dic. 2025.

RAMÍREZ, A. **Iniciativas espaciales universitarias en Colombia: un panorama actual**. *Revista Colombiana de Ingeniería*, v. 10, n. 1, p. 45-58, 2021.

REPÚBLICA POPULAR CHINA. **China's National Defense in the New Era**. Pequim: State Council Information Office, 2019. Disponível em: <https://tinyurl.com/3xsdmtkc>. Acesso em: 9 dic. 2025.

SABATIER, P.; JENKINS-SMITH, H. (ed.). **Policy Change and learning: an advocacy coalition approach**. Boulder: Westview Press, 1993.

SAMSON, V.; CESARI, L. **Global counterspace capabilities: an open source assessment**. Washington, DC: Secure World Foundation, 2022. Disponível em: <https://tinyurl.com/5xybbs8>. Acesso em: 12 dic. 2025.

SANDOVAL, D. V. **Hacia la creación de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio**. *Ciencia, Tecnología y Política*, v. 7, n. 13, 2024.

SIMBERG, Rand. Property Rights in Space. **The New Atlantis**, Washington, D.C., n. 37, p. 20-31, Fall 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/43152743>. Acesso em: 12 dic. 2025.

SHEEHAN, M. **The international politics of space**. Abingdon: Routledge, 2007.

SPACE: investing in the final frontier. **Morgan Stanley**, New York, 24 jul. 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/mr26p4nu>. Acesso em: 9 dic. 2025.

STATISTA. **Leading countries with the highest government space program expenditure in 2021/2024**. 2025. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/745717/global-governmental-spending-on-space-programs-leading-countries/?srsltid=AfmBOoqpoGXBu1rMyNvsISA4TdptdAr-JnXqQRkrTacNy6Mm8Ja2zPyf>. Acesso em: 9 dic. 2025.

STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **SIPRI Yearbook 2024: Armaments, Disarmament and International Security**. Oxford: Oxford University Press, 2024.

THE SPACE economy in figures: responding to global challenges. **OECD Publishing**, Paris, 15 dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/fa5494aa-en>

TREATY on principles governing the activities of states in the exploration and use of outer space, including the moon and other celestial bodies. **United Nations for Outer Space Affairs**, 1967. Disponível em: <https://tinyurl.com/4vx32yfp>. Acesso em: 12 dic. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS. **From strategy to action: annual report 2024**. Genebra: UNOOSA, 2024. Disponível em: <https://tinyurl.com/58mbf2cv>. Acesso em: 12 dic. 2025.

UNITED STATES. Department of Defense. **Defense Space Strategy Summary**. Washington, DC: Department of Defense, 2020. Disponível em: <https://tinyurl.com/mzspsxm8>. Acesso em: 9 dic. 2025.

UNITED STATES SPACE FORCE. **Space Domain Awareness Data Report**. 2024. Disponível em: <https://www.starcom.spaceforce.mil/Resources/Digital-Library/>. Acesso em: 9 dic. 2025.

UNITED STATES SPACE FORCE. **Space Doctrine Publication 3-100: Space Domain Awareness: Doctrine for Space Forces**. Peterson Space Force Base, CO: United States Space Force, 2023. Disponível em: <https://tinyurl.com/4cujvk5a>. Acesso em: 12 dic. 2025.

UCS Satellite Database. **Union of Concerned Scientists**, 8 dez. 2005. Disponível em: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>. Acesso em: 12 dic. 2025.

VERA, D.; PRIETO, P.; GARZÓN, D. Los cambios tecnológicos y su impacto en las estrategias de seguridad y defensa. *In*: PASTRANA-BUELVAS, E.; REITH, S.; CABRERA-ORTIZ, F. (ed.). **Transición del orden mundial: impactos en las estrategias de seguridad y defensa en Colombia y la región**. Bogotá, D.C.: Sello Editorial ESDEG, 2023. p. 216-250.

WALTZ, K. **Theory of international politics**. United Kingdom: McGraw-Hill, 1979.

WOUTERS, J. **Global Governance of Outer Space: an international law perspective**. *In*: STEPHENSON, D.; SU, M. (org.). *Handbook of space law*. Cheltenham: Edward Elgar, 2013. p. 75-98.