

## ANÁLISE DO PODER E GOVERNANÇA ESPACIAL BRASILEIRA NO CONTEXTO DO *NEW SPACE* COM O USO DA DINÂMICA DE SISTEMAS

**Bruno Nunes Vaz**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
brunovaz@ita.br

**Renata Aparecida Patricio Silva Miyoshi**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
renatamiyoshi@ita.br

**Elder Melchiori**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
elderelm@ita.br

**José Vagner Vital**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
vitaljvv@ita.br

**Lucas Novelino Abdala**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
lucas@ita.br

**Mischel Carmen Neyra Belderrain**

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 - Vila das Acácias, São José dos Campos - SP, 12228-900  
carmen@ita.br

**Níssia Carvalho Rosa Bergiante**

Universidade Federal Fluminense | Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Rua Passo da Pátria 156, Bloco D, sala 306, Boa Viagem, Niterói – RJ, 24210-240  
nissiabergiante@id.uff.br

### RESUMO

Este artigo analisa a governança do Programa Espacial Brasileiro (PEB) diante das transformações trazidas pelo movimento *New Space*, com foco na dinâmica de poder entre os *stakeholders* envolvidos. Avalia-se como o protagonismo do setor privado e a comercialização das atividades espaciais impactam a estrutura tradicional de governança no Brasil. A metodologia combina entrevistas com especialistas do setor e áreas de pesquisa operacional, como pensamento sistêmico, matriz de poder e participação e ferramentas da *Dinâmica de Sistemas*, como diagramas de *loop causal* para mapear ciclos de *feedback*. Os resultados indicam desequilíbrios na distribuição de poder, evidenciando a limitação de atores governamentais na tomada de decisão e a crescente influência de financiadores, como a FINEP. Identificaram-se ciclos positivos,

associados aos benefícios sociais dos investimentos espaciais, e ciclos negativos, relacionados à insuficiência de recursos públicos. Propõe-se revisar a governança, criando uma instância superior para equilibrar interesses militares e comerciais e fortalecer o setor.

**PALAVRAS CHAVE.** Programa Espacial Brasileiro. *New space*. Governança. Dinâmica de Sistemas. *Stakeholders*.

**Tópicos:** D&SP – PO em Defesa e Segurança; OA – Outras aplicações em PO

### ABSTRACT

This article analyzes the governance of the Brazilian Space Program (PEB), considering the transformations brought by the *New Space* movement, focusing on the power dynamics among the involved *stakeholders*. It assesses how the growing role of the private sector and the commercialization of space activities impact Brazil's traditional governance structure. The methodology combines interviews with experts from the industry and areas of operational research, such as systems thinking, power and participation matrix, and tools from *System Dynamics*, including *causal loop* diagrams to map *feedback* cycles. The results indicate imbalances in power distribution, highlighting the limited role of governmental actors in decision-making and the increasing influence of funders, such as FINEP. Positive cycles were identified, linked to the social benefits of space investments, and negative cycles, related to the insufficiency of public resources. The article proposes revising governance by creating a higher-level body to balance military and commercial interests and strengthen the sector.

**KEYWORDS.** Brazilian Space Program. New Space. Governance. Systems Dynamics. *Stakeholders*.

**Paper Topics:** D&SP – OR in Defense and Security; OA – Other Applications in OR

## 1. Introdução

O Programa Espacial Brasileiro (PEB) teve seu início na década de 1940, o que possibilitou um legado de instituições criadas, projetos e governança, como a Política Nacional de Atividades Espaciais (PNDAE) e o Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (SINDAE). A indústria espacial tem passado por uma transformação significativa, amplamente referida na literatura como *New Space* (NS), caracterizada pela emergência de um setor privado mais dinâmico e empreendedor que adota práticas ágeis de desenvolvimento e gestão em contraste aos modelos tradicionais predominantemente burocratizados [Sweeting 2018, Salt 2010, Parrella 2022, Vidmar 2019]. Esta mudança de paradigma evidencia uma lacuna na estrutura atual de governança do PEB, originalmente desenhada para um ambiente estatal e hierarquizado, e hoje pouco adaptada para integrar as demandas de inovação, empreendedorismo e colaboração público-privada impostas pelo *New Space*. Este artigo busca analisar esta lacuna, utilizando a teoria de stakeholders proposta por Freeman et al. [2010], para compreender quem são os principais atores do PEB e a dinâmica entre eles através da análise de diagrama de loop causal oriundo do campo de conhecimento da Dinâmica de Sistemas [Forrester 1994, 1999].

O artigo está estruturado com uma seção introdutória, seguida pela contextualização de como o NS é relatado pela literatura, e por uma descrição do sistema de governança espacial nacional. Na sequência, à luz da teoria de *stakeholders*, são apresentados o conceito de poder, seus tipos e participação, e um diagrama de *loop* causal. O caso da governança do PEB é ilustrado, acompanhado das discussões e conclusões demonstrando as lacunas de poder na condução das atividades espaciais e uma sugestão de revisão desta governança para assegurar a inserção do Brasil no NS.

## 2. O *New Space*

O termo *New Space* tem diferentes conotações na academia e pode ser entendido como uma mudança de paradigma na indústria com a emergência de novos atores privados [Parrella et al. 2020], ou a expansão das fronteiras da humanidade [TSFF 2023], ou também como novos modelos de negócios [Cicarelli e Dave 2019], ou mesmo como a emergência de um setor privado empreendedor [Salt 2010, Sweeting 2018], ou ainda como um momento de crescimento das principais empresas e suas capacidades tecnológicas, com aumento da complexidade desses sistemas [Sokolova e Madi 2020]. A própria terminologia *New Space* não se apresenta como consenso na literatura, e há autores que denominam este momento da indústria espacial de formas diversas, como Smart Space [Rottner et al. 2021], Agile Space [Vidmar 2019], Alt.Space, entrepreneurial space ou commercial space [Denis et al. 2018], ou ainda Big Space [Denis et al. 2018].

O NS representa um movimento global visando a comercialização e democratização do acesso ao espaço, promovendo maior participação das empresas privadas nas iniciativas espaciais. Essa transformação é caracterizada pela redução dos custos de lançamento e pela entrada de novos atores, como startups, no ecossistema espacial [Matos 2024].

O movimento NS trouxe uma mudança de paradigma para o setor espacial brasileiro, democratizando o acesso ao espaço e permitindo a entrada de novos atores, como empresas privadas e startups, em um cenário anteriormente dominado por governos e agências espaciais [Vaz 2024].

No Brasil, o *New Space* está em expansão, combinando esforços do setor público e privado. O governo tem atuado como fomentador, disponibilizando recursos via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por meio de fundos especiais de apoio a *startups* espaciais, incentivando o desenvolvimento de novas empresas no setor [Nakahodo et al. 2024].

Assim, embora o desenvolvimento esteja em estágio inicial, o apoio do Estado às novas empresas demonstra o potencial do país de integrar-se a essa nova dinâmica global [Sweeting 2018]. Compreender essa transformação diante do arranjo atual é essencial para aproveitar essas novas oportunidades no mercado espacial.

### 3. O Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais

No ano de 1996, foi instituído o Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (SINDAE), tendo a Agência Espacial Brasileira (AEB) como órgão central. O SINDAE tem a finalidade de organizar e coordenar as atividades espaciais de interesse nacional. As principais atribuições incluem a implementação da Política Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (PNDAE), o fomento de capacidades tecnológicas, apoio à política espacial, contribuindo para a definição de diretrizes e prioridades, e a busca por integrar o país em iniciativas de cooperação internacional [Brasil 1996, Velasco *et al.* 2020].

Os atores que participam do SINDAE incluem órgãos públicos, setor privado e instituições de ensino. Os órgãos públicos são representados pelo DCTA, por meio do Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Ministérios e Secretaria da Presidência participam na formulação de políticas e diretrizes. Ao setor privado, a execução de projetos para o desenvolvimento de soluções espaciais. Às universidades cabe a missão de formar recursos humanos qualificados. Além disso, Estados, Distrito Federal e Municípios podem participar com ações locais relacionadas ao uso de tecnologias espaciais, conforme esquematizado na Figura 1 [Velasco *et al.* 2020].



**Figura 1** – O Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (SINDAE).

**Fonte:** Adaptado de AEB [2020].

### 4. Estágios de governança em termos de poder

Para a análise da governança do Programa Espacial Brasileiro, será necessário definir o que é poder e seus tipos, de modo a estabelecer a sua relação com os principais *stakeholders* do SINDAE.

A literatura descreve a dificuldade em se definir poder, ao mesmo tempo em que relata maior facilidade em seu reconhecimento, como, por exemplo, a capacidade de uma unidade — de pessoas ou artefatos —, em relação com outras unidades, de levá-las a realizar atividades que, de outra forma, não realizariam, ou impedi-las de realizar atividades que, de outra forma, realizariam, em um determinado contexto social [Mitchell *et al.* 1997, van Dijk 2020].

Os grupos de fontes de poder e suas características são definidas como [Yukl 1998]:

(1) Poder de posição derivado da autoridade estatutária ou organizacional: autoridade formal; controle sobre recompensas; controle sobre punições; controle sobre informações; e controle ecológico (ambiente físico/social, tecnologia e organização).

(2) Poder pessoal derivado de influências ou traços de relacionamento humano: expertise; amizade/lealdade; e carisma.

(3) Poder político derivado da concordância formalmente investida ou convenientemente transitória de objetivo e meios para alcançá-los: controle sobre processos decisórios; coalizões; cooptação; e institucionalização.

Para classificação dos *stakeholders* em termos de poder, a definição acima será utilizada neste artigo, mais especificamente em termos de poder de posição e poder político.

## 5. Metodologia utilizada

Neste artigo, foram combinadas entrevistas semiestruturadas com especialistas do setor espacial, com o objetivo de coletar suas percepções sobre o *New Space* (NS) no Brasil, conforme será apresentado na seção seguinte, com metodologias da Dinâmica de Sistemas e do pensamento sistêmico para estruturar uma visão sobre a governança envolvendo os principais *stakeholders* do PEB e a dinâmica entre estes atores. A estruturação do roteiro utilizado para a realização das entrevistas semiestruturadas com especialistas, disponibilizada digitalmente [Vaz 2024], baseou-se nas definições de *New Space* da literatura. Esta metodologia permitiu delimitar as áreas exploradas, ao mesmo tempo em que o entrevistador e o entrevistado tiveram preservados seus espaços para divergência na intenção de seguirem uma ideia ou uma resposta em mais detalhes [Gill et al. 2008].

O roteiro de entrevistas foi validado por uma entrevista piloto, realizada com um questionário preliminar antes da coleta de dados com os respondentes selecionados, com o intuito de balizar a clareza do roteiro, maximizando a compreensão por parte dos entrevistados, com consequente aumento na probabilidade de estes serem capazes de responder às perguntas de pesquisa [Gill et al. 2008]. As entrevistas individuais tiveram 60 minutos de duração e foram gravadas com o consentimento dos participantes.

Na sequência, a metodologia adotada neste estudo segue a proposta de Spitzzeck e Hansen [2010], que avalia a dinâmica de *stakeholders* através de duas dimensões principais: poder e escopo de participação. A dimensão do poder mede o grau de influência dos stakeholders na tomada de decisão organizacional, variando desde a ausência de influência até um impacto significativo nas decisões estratégicas. O escopo de participação, por outro lado, refere-se à amplitude das questões abordadas pelos stakeholders, classificadas em operacional, gerencial ou estratégico. Dado que a estrutura do SINDAE possui diversos atores governamentais, os autores acrescentaram uma outra dimensão, o grau hierárquico (Presidência da República; Ministérios; Agências, Universidades, Indústria e Institutos), como outra forma de poder, como posição para compreender sua distribuição na estrutura do PEB [Bourne e Walker 2005]. Essa abordagem permite identificar padrões de governança, indicando o grau em que os stakeholders estão efetivamente envolvidos na governança organizacional, conforme ilustrado no Quadro 1.

Por sua vez, o diagrama de *loop* causal é uma técnica da Dinâmica de Sistemas, que é classificada como uma área da Pesquisa Operacional *Soft*, para compreender e visualizar a dinâmica em sistemas complexos, de modo a representar a estrutura de feedback existente [Morecroft 2015].

Um diagrama causal consiste em variáveis conectadas por setas demonstrando a influência causal entre elas. Um vínculo positivo significa que, se a causa aumenta, o efeito aumenta acima do que teria sido, e se a causa diminui, o efeito diminui abaixo do que teria sido. Por sua vez, um vínculo negativo significa que, se a causa aumenta, o efeito diminui abaixo do que teria sido, e, se a causa diminui, o efeito aumenta acima do que teria sido [Sterman 2000]. A identificação desses relacionamentos permite reconhecer ciclos de realimentação do tipo reforço (*feedback* positivo), que amplificam mudanças, ou balanceamento (*feedback* negativo), que estabilizam o sistema. Essa abordagem auxilia gestores e formuladores de políticas na identificação de pontos potenciais de intervenção, possibilitando mudanças eficazes e duradouras [Cavana e Mares 2004, Roxas et al. 2019].

No presente estudo, a análise de *loop* causal será aplicada para ilustrar os principais processos relacionados à governança do Programa Espacial Brasileiro (PEB), facilitando a

compreensão das variáveis envolvidas, a dinâmica das interações e auxiliando na estruturação de uma modelagem formal [Ford 2019].

Ao se posicionar os atores na matriz poder-participação observa-se os quatro quadrantes da matriz de poder e participação, apresentados na Figura 2.

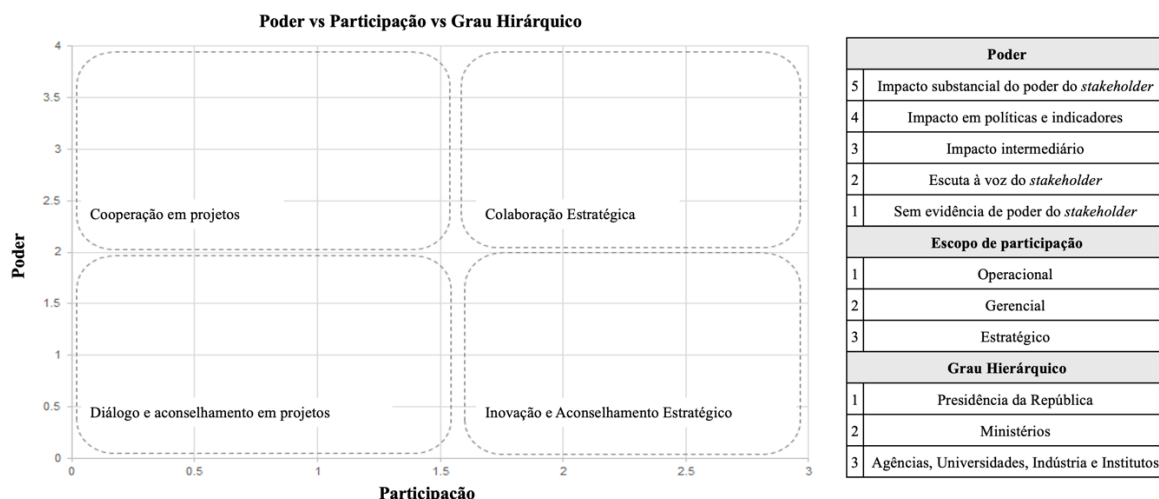


**Figura 2 – Quadrantes da matriz Poder vs Participação.**

Fonte: Adaptado de Spitzek e Hansen [2010].

Os quadrantes da Figura 2 representam, respectivamente:

- **diálogo e aconselhamento em projetos:** os atores que possuem baixa participação (operacional) e baixo poder de impacto (1 e 2 na escala de poder);
- **Inovação e aconselhamento estratégico:** os atores que possuem alta participação (gerencial e estratégica) e baixo poder de impacto (1 e 2 na escala de poder);
- **Cooperação em projetos:** os atores que possuem baixa participação (operacional) e alto poder de impacto (3 a 5 na escala de poder);
- **Colaboração estratégica:** os atores que possuem alta participação (gerencial e estratégica) e alto poder de impacto (3 a 5 na escala de poder).

## 6. Perfil dos respondentes

O Quadro 1 descreve as principais funções exercidas pelos participantes da pesquisa e o tempo de experiência no setor espacial, possuindo entrevistados que atuam no setor espacial brasileiro desde a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), do estabelecimento do acordo de cooperação com a China no Programa *China-Brazil Earth Resources Satellite* (CBERS), da negociação da participação do Brasil na Estação Espacial Internacional (ISS), até os projetos correntes na academia e na indústria.

Os participantes responderam às perguntas estabelecidas no roteiro, além de questionamentos adicionais feitos com base na metodologia de entrevista semiestruturada na qual o entrevistador pode fazer outras perguntas para aprofundar uma dimensão relatada.

**Quadro 1 – Anos de experiência em funções e atividades profissionais exercidas pelos respondentes no Setor Espacial.**

| Respondente | Anos | Funções Exercidas / Atividades                                        |
|-------------|------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1           | 37   | Engenharia Espacial no INPE, Diretoria da AEB, Diretoria na Indústria |
| 2           | 54   | Diretoria do INPE, criação do Programa CBERS e Diretoria na Indústria |

|    |    |                                                                                                                              |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | 49 | Pesquisa no IAE em propulsão                                                                                                 |
| 4  | 26 | Diretoria na Indústria e em Startup de Sensoriamento Remoto                                                                  |
| 5  | 37 | Oficial General da Reserva, Diretoria na Indústria e em Entidades de Classe                                                  |
| 6  | 50 | Estruturação Jurídica do Programa CBERS, da participação Brasileira na ISS e Presidência em Entidade de Classe               |
| 7  | 5  | Cursando Doutorado e participação em Missões Espaciais Universitárias                                                        |
| 8  | 12 | Gestor Financeiro para investimento na Tese de Espaço em Gestora Privada                                                     |
| 9  | 37 | Oficial da Reserva, Presidência Entidade de Classe                                                                           |
| 10 | 41 | Diretoria da AEB, Docência e Pesquisa Acadêmica no INPE                                                                      |
| 11 | 23 | Cursando Doutorado e Diretoria na Indústria                                                                                  |
| 12 | 36 | Oficial da Reserva, Ex-Diretor de Instituto de Pesquisa e Diretoria na Indústria                                             |
| 13 | 40 | Engenharia Espacial no INPE, Diretoria na Indústria                                                                          |
| 14 | 39 | Pesquisa no INPE, Diretoria em Startup de Aplicações Espaciais e participação na <i>International Space University</i> (ISU) |
| 15 | 12 | Cursando Mestrado e trabalho em Órgão de Fomento                                                                             |
| 16 | 10 | Docência e Pesquisa Universitária em Direito Espacial                                                                        |

As informações coletadas com os respondentes são apresentadas nos resultados na seção seguinte.

## 7. Resultados

Com base nas entrevistas semiestruturadas, na arquitetura dos principais atores do SINDAE (Figura 1) e nos critérios descritos no Quadro 1, os principais atores do PEB foram classificados, conforme ilustrado no Quadro 2.

O grau hierárquico das instituições do PEB foi ilustrado pelo raio da circunferência na Figura 3, com um maior valor para a Presidência da República; um nível intermediário foi considerado para os ministérios e, para os demais atores, um menor raio.

**Quadro 2** – Atribuição de notas à participação, poder e hierarquia no PEB.

| Instituição              | Participação | Poder | Grau hierárquico | Racional                                                                                    |
|--------------------------|--------------|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Presidência da República | 2            | 2     | 3                | Envolvimento da Presidência da República em pautas espaciais e forma de governança adotada. |
| AEB                      | 2            | 2     | 1                | Nível hierárquico na estrutura do governo e influência nos projetos mais recentes.          |
| Ministérios (MCTI e MD)  | 3            | 3     | 2                | Envolvimento na pauta espacial e influência na construção de políticas do setor.            |
| Institutos               | 1            | 2     | 1                | Participação operacional no PEB.                                                            |
| Universidades            | 1            | 1     | 1                | Nível de participação no PEB.                                                               |
| Indústria                | 1            | 3     | 1                | Participação operacional no PEB.                                                            |

|       |     |   |   |                                                          |
|-------|-----|---|---|----------------------------------------------------------|
| FINEP | 1-3 | 4 | 1 | Influência recente na contratação da indústria nacional. |
|-------|-----|---|---|----------------------------------------------------------|

Fonte: Adaptado de Spitzneck e Hansen [2010].

Os dados do Quadro 2 são apresentados na Figura 3, com destaque para uma atuação transversal da FINEP em termos de sua participação no PEB [Finep 2023].

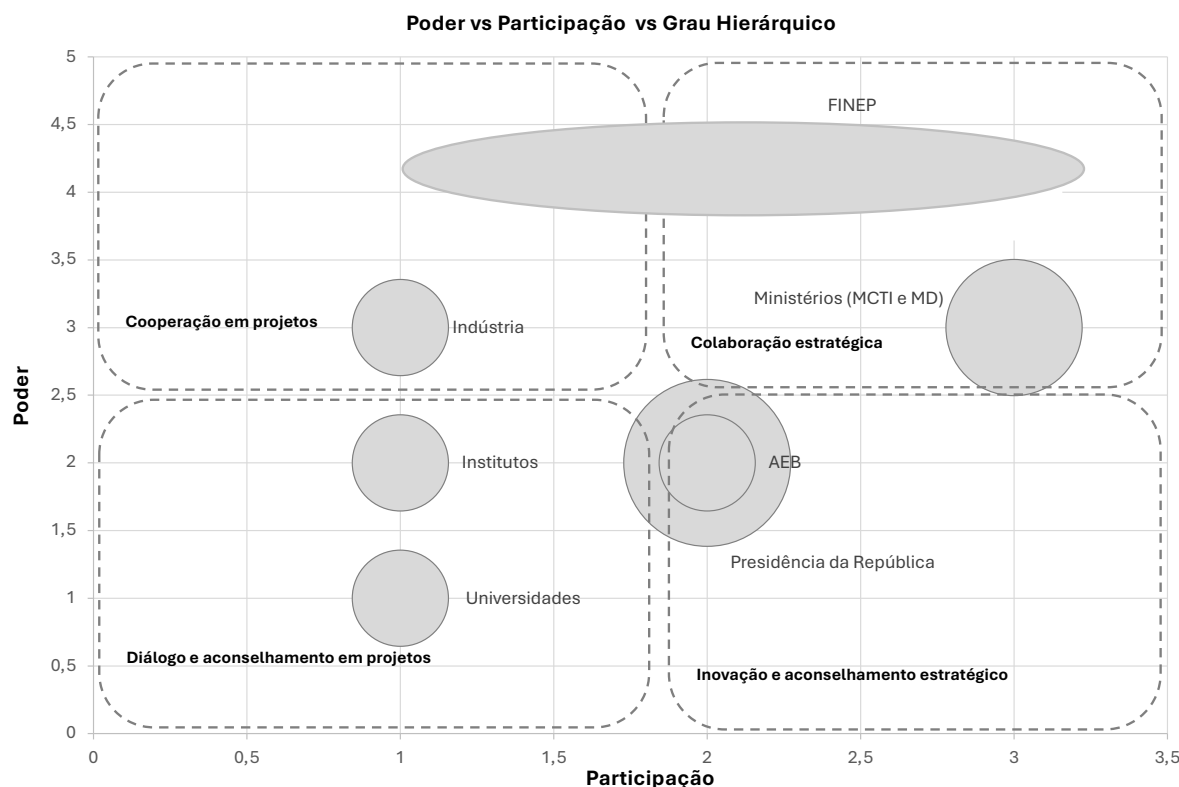


**Figura 3** – Poder, participação e nível hierárquico dos principais atores do PEB.

Fonte: Adaptado de Spitzneck e Hansen [2010].

A Figura 4 ilustra o diagrama causal para os principais processos do PEB, ilustrando o fluxo do orçamento da União para projetos não-espaciais e espaciais, a alocação de recursos em empresas privadas do setor espacial na forma de contratos como serviços de fornecimento ou desenvolvimento de sistemas espaciais, as quais ao gerarem resultados financeiros positivos irão contribuir fiscalmente para o superávit do governo, o qual reduz a necessidade de contingenciamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). A participação de investimento de capital privado no setor é impulsionada pela alocação de capital por parte do Estado e pela geração de resultados financeiros positivos.

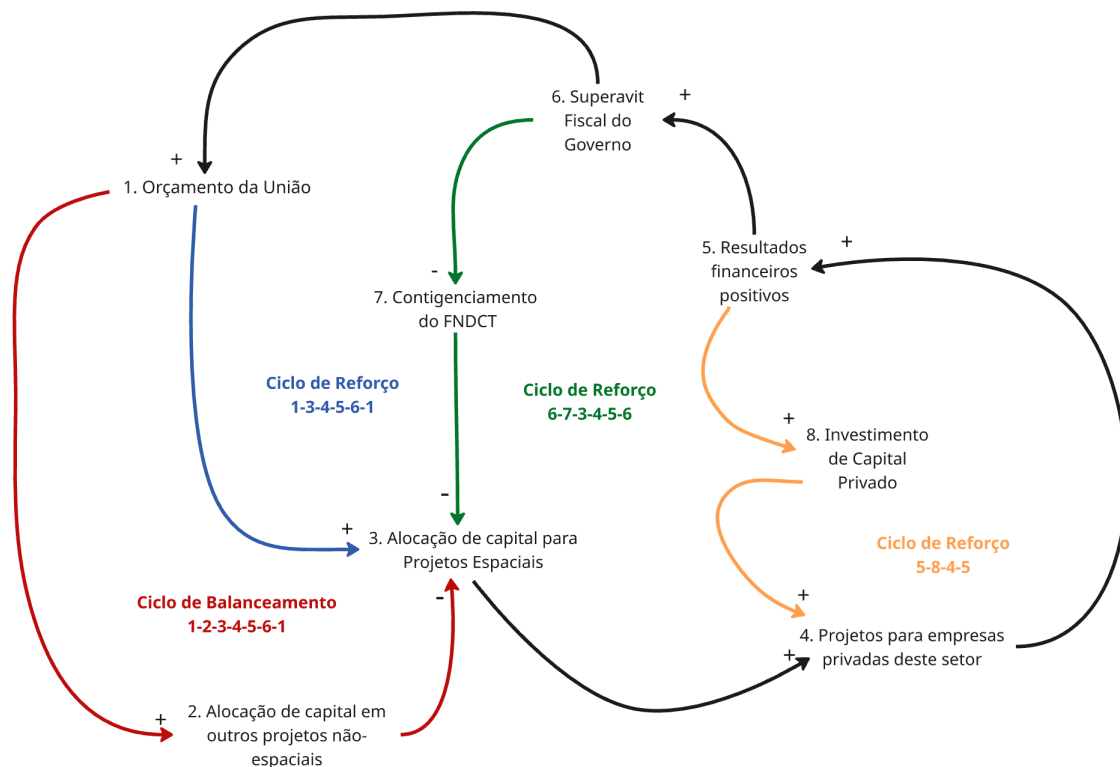


**Figura 4** – Diagrama de *loop* causal dos principais processos do PEB.

Foram identificados três ciclos de reforço e um de balanceamento. O ciclo destacado em azul na Figura 4, demonstra a importância da alocação de recursos financeiros por parte do Estado ao setor, que retroalimenta o orçamento com resultados positivos das empresas como contribuintes fiscais. O segundo ciclo de reforço destacado em verde ilustra a importância do FNDCT como instrumento de fomento ao setor, e por sua vez, o terceiro ciclo de reforço destacado em laranja exemplifica a participação do capital privado nas empresas com resultados financeiros positivos. O ciclo de balanceamento, destacado em vermelho, demonstra a competição que existe pelo orçamento, o que impacta diretamente as empresas, a atração de capital privado e a geração de resultados financeiros positivos.

## 8. Discussão

A análise de poder, participação e nível hierárquico foi estruturada em quatro grupos: o primeiro composto por indústria, institutos e universidades; o segundo pela AEB e Presidência da República; o terceiro pelos Ministérios; e o último, pela FINEP. A indústria, os institutos e universidades concentram-se em uma participação operacional, com poderes até um nível de impacto intermediário, reflexo da estrutura organizacional do SINDAE, embora haja espaço para um maior envolvimento das universidades em projetos espaciais.

A AEB e a Presidência da República ocupam um nível intermediário de poder e participação, o que evidencia uma lacuna na condução do PEB e compromete a capacidade do país de estruturar estratégias integradas de longo prazo. Os Ministérios da Defesa e da Ciência, Tecnologia e Inovação participam estrategicamente na formulação dos planos espaciais civis e militares, mas não há evidências de integração entre essas iniciativas. A FINEP ganhou protagonismo no PEB com o descontingenciamento do FNDCT, assumindo um papel central antes previsto para a AEB no SINDAE, o que aponta para a necessidade urgente de revisão dos papéis institucionais.

Sob a ótica da Dinâmica de Sistemas, os ciclos de *feedback* constituem a espinha dorsal da compreensão do comportamento dinâmico de sistemas complexos. Esses ciclos, reforçadores

ou balanceadores, moldam trajetórias de crescimento, colapso ou estabilidade ao longo do tempo. No caso analisado, foram identificados três ciclos de reforço: (i) um ciclo vinculado à alocação de recursos públicos, no qual o investimento estatal amplia o desempenho empresarial e, consequentemente, a arrecadação fiscal; (ii) outro relacionado ao papel estratégico do FNDCT, que demonstra como instrumentos de fomento impulsionam inovação e fortalecem o setor; e (iii) um terceiro ciclo, que destaca a atratividade do capital privado, potencializada por resultados financeiros positivos. Em conjunto, esses ciclos sugerem, à primeira vista, uma trajetória de expansão sustentada do setor.

Contudo, a identificação de um ciclo de balanceamento, representando a competição orçamentária entre setores públicos, revela uma dinâmica que limita a continuidade dos investimentos estatais devido às prioridades concorrentes na alocação de recursos fiscais. Em sistemas com múltiplos ciclos de feedback interativos, prever o comportamento predominante apenas por análise qualitativa torna-se impraticável. Assim, simulações computacionais são imprescindíveis para avaliar a prevalência relativa entre os ciclos de reforço e o ciclo de balanceamento, considerando intensidades, delays e efeitos cumulativos que só se manifestam ao longo do tempo.

O PEB carece de outras fontes de recursos e deveria ser compreendido como um setor prioritário, pois tecnologias espaciais impactam setores econômicos diversos, como agricultura, segurança pública e planejamento urbano. Idealmente, isso não deveria gerar competição com outros ministérios por recursos, mas fomentar colaboração e contribuição conjunta, como ilustrado no diagrama de loop causal. A lacuna na governança espacial também se manifesta na atração de capital privado, pois não há atribuição clara desse papel a nenhum ator específico, o que impacta negativamente o crescimento do setor e sua contribuição fiscal.

Há, portanto, uma lacuna de poder em relação à gestão do PEB para atender aos objetivos da PNDAE, como destacado no diagrama de loop causal. Isso reforça a necessidade de assegurar o acesso ao espaço e a soberania nacional, integrando os diversos atores do SINDAE e direcionando-os para o cumprimento das prioridades estabelecidas. Uma proposta concreta para reorganizar esta pauta seria a criação de um Ministério do Espaço, capaz de aumentar a visibilidade do tema no governo, facilitar interlocuções com o poder legislativo, liderar negociações com outros ministérios, alinhar interesses civis e militares, e assegurar alocação orçamentária efetiva para o desenvolvimento dos projetos espaciais.

## 9. Conclusão

O Brasil carece de uma estrutura de governança de alto nível para o setor espacial, de modo a assegurar o desenvolvimento de tecnologias críticas e de uso dual, ao mesmo tempo em que possa explorar futuramente oportunidades comerciais, descritas na literatura como características do *New Space*, como no licenciamento do Centro Espacial de Alcântara, na venda de satélites e lançadores nacionais.

O PEB se encontra em ponto de inflexão no *New Space* e uma revisão de sua estrutura de governança se faz necessária, assim como uma revisão dos papéis de seus principais atores e por exemplo, estruturar a criação de um novo ministério, de modo a atrair capital privado, promover maior visibilidade na estrutura do governo, dado a característica de aplicações transversais das tecnologias espaciais, assegurando a continuidade dos investimentos e do nível de competitividade da indústria nacional globalmente.

A sugestão de trabalhos futuros consiste na continuidade deste estudo por meio de uma modelagem dinâmica de sistemas, considerando o histórico orçamentário do setor espacial e as características das funções associadas ao caso.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## Referências

- Andrade, M. A., Vital, J. V., Okado, R. e Hillebrand, F. E. (2021). O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE): Desenvolvimento, Capacitação e Operação. *\*Revista da Escola Superior de Guerra\**, v. 36, n. 77, p. 64-85
- Bourne, L. e Walker, D. H. T. (2005). Visualising and mapping stakeholder influence. *\*Management Decision\**, v. 43, n. 5, p. 649-660.
- Brasil. (1996). Decreto Nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – SINDAE e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1996/d1953.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/d1953.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- Cavana, R. Y. e Mares, E. D. (2004). Integrating critical thinking and systems thinking: from premises to causal loops. *\*System Dynamics Review\**, v. 20, n. 3, p. 223-235.
- Ciccarelli, S. e Dave, A. (2019). NewSpace systems engineering: implications for future space activities. *\*IEEE Aerospace Conference\**, p. 1-11.
- Denis, G., Alary, D., Pasco, X., Pisot, N. et al. (2018). From new space to big space: how commercial space dream is becoming a reality. *\*Acta Astronautica\**, v. 166, p. 431-443.
- Finep. (2023). Congresso aprova a recomposição do FNDCT operado pela FINEP para R\$ 9,6 bilhões. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6567-otima-noticia-congresso-aprova-a-recomposicao-do-fndct-operado-pela-finep-para-r-9-6-b>>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- Ford, D. N. (2019). A system dynamics glossary. *\*System Dynamics Review\**, v. 35, n. 4, p. 369-379.
- Forrester, J.W. (1994) System dynamics, systems thinking, and soft OR. *System dynamics review*, v. 10, n. 2-3, p. 245-256.
- Forrester, J. W. (1999). System dynamics: The foundation under systems thinking. Sloan School of Management. Massachusetts Institute of Technology, 10.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Parmar, B. L. e De Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art. Cambridge: Cambridge University Press.
- Matos, P. O. (2024). Space industry in Argentina, Brazil, and India: How are emerging countries joining new space? *\*New Space\**, v. 12, n. 2.
- Mazzucato, M. e Robinson, D. K. R. (2018). Co-creating and directing innovation ecosystems? NASA's changing approach to public-private partnerships in low-earth orbit. *\*Technological Forecasting and Social Change\**, v. 136, p. 166-177.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R. e Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. *\*Academy of Management Review\**, v. 22, p. 853-886.
- Morecroft, J. D. (2015). Strategic modelling and business dynamics: A feedback systems approach. John Wiley & Sons.

- Nakahodo, S. N., Fonseca, L. e Pereira, A. L. (2024). Developing a sustainable financial framework for emerging spacefaring nations: The case of Brazil. *\*New Space\**, v. 12, n. 1. DOI: 10.1089/space.2023.0017.
- Parrella, E., Spirito, G., Cirina, C. e Falvella, M. C. (2020). The space sector in Italy: from Old Space to New Space. *\*Acta Astronautica\**, v. 177, p. 199-210.
- Parrella, R. M., Mella, M., Campana, M. S. e Curto, M. A. (2022). The new space economy and new business models. *New Space*, v. 10, n. 4, p. 291-297.
- Rottner, R. M., Sage, D. e Ventresca, M. J. (2021). Between old and new space: smart space and the space industry in transition. *\*Space Policy\**, v. 57, p. 101416.
- Roxas, F. M. Y., Rivera, J. P. R. e Gutierrez, E. L. M. (2019). Locating potential leverage points in a systems thinking causal loop diagram toward policy intervention. *\*World Futures\**, p. 1-23. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02604027.2019.1654784>>. Acesso em: 05 abr. 2025.
- Salt, D. (2010). Space operations for a newspace era. In: *SpaceOps 2010 Conference: Delivering on the Dream*, Huntsville. Proceedings. Reston: AIAA, p. 1972.
- Sokolova, O. e Madi, M. A. (2020). New Space and its implications for technology strategy. *\*Acta Astronautica\**, v. 177, p. 263-275.
- Spitzeck, H. e Hansen, E. G. (2010). Stakeholder governance: how stakeholders influence corporate decision making. *\*Corporate Governance: The international journal of business in society\**, v. 10, n. 4, p. 378-391.
- Sterman, J. (2000). *System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world*.
- Sweeting, M. N. (2018). Modern small satellites-changing the economics of space. *\*Proceedings of the IEEE\**, v.106, n. 3, p. 343-361.
- van Dijk, J. A. G. M. (2020). *The Network Society* (4ª ed.). Los Angeles: Sage Publications.
- Vaz, B. N. (2024). Um panorama do ecossistema espacial brasileiro no new space. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologias Espaciais. Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 137 f.
- Velasco, M. M. e Nascimento, H. F. (2020). A governança do setor espacial brasileiro: a AEB no exercício do Centro Estratégico do SINDAE. *\*Revista do Serviço Público\**, Brasília, v. 71 (especial - 3), p. 183-211.
- Vidmar, M. (2019). Agile Space Living Lab—The emergence of a new high-tech innovation paradigm. *\*Space Policy\**, v. 49, p. 101324.
- Weinzierl, M. (2018). Space, the final economic frontier. *\*Journal of Economic Perspectives\**, v. 32, n. 2, p. 173-192.
- Yukl, G. (1998). *\*Leadership in organisations\**. Prentice-Hall, Sydney.