



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

MARCIO AKIRA HARADA

**Projeção de Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da decisão multicritério**

Rio de Janeiro  
2025

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AEROESPACIAIS

MARCIO **AKIRA** HARADA

**Projeção de Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da decisão multicritério**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Ciências Aeroespaciais.  
Orientador: Prof. Dr. Newton Hirata.

Rio de Janeiro  
2025

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA**

Harada, Marcio Akira

H254p      Projeção de Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da  
decisão multicritério. / Marcio Akira Harada. – Rio de Janeiro:  
Universidade da Força Aérea, 2025.

230 f.: il., enc.

Orientador: Prof Dr Newton Hirata

Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio  
de Janeiro, 2025.

Referências: f. 170-188

1. Poder espacial. 2. Política pública. 3. Política espacial. 4.  
Análise de decisão multicritério. I. Título. II. Hirata, Newton. III.  
Universidade da Força Aérea.


CDU: 629.7.017

MARCIO AKIRA HARADA

PROJEÇÃO DE PODER ESPACIAL BRASILEIRO:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DA DECISÃO MULTICRITÉRIO


Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais da Universidade da Força Aérea, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Aeroespaciais.

Aprovado por:

Documento assinado digitalmente  
 **NEWTON HIRATA**  
Data: 04/07/2025 16:43:24-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Prof. Dr. NEWTON HIRATA – UNIFA**  
Presidente da Banca de Defesa

Documento assinado digitalmente  
 **PATRICIA DE OLIVEIRA MATOS**  
Data: 08/07/2025 11:55:17-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Profa. Dra. PATRÍCIA DE OLIVEIRA MATOS – UNIFA**  
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente  
 **LUCIANO VAZ FERREIRA**  
Data: 09/07/2025 22:44:56-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Prof. Dr. LUCIANO VAZ FERREIRA – UNIFA**  
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente  
 **ROBERTO ROMA DE VASCONCELLOS**  
Data: 11/07/2025 11:44:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. ROBERTO ROMA DE VASCONCELLOS – IAE**  
Examinador Externo

Documento assinado digitalmente  
 **SELMA LUCIA DE MOURA GONZALES**  
Data: 09/07/2025 20:37:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profa. Dra. SELMA LÚCIA DE MOURA GONZALES – ESD**  
Examinadora Externa

Rio de Janeiro  
JULHO 2025

## **DEDICATÓRIA**

Dedicado aos que impulsionaram o Programa Espacial Brasileiro, enfrentando desafios e inspirando futuras gerações. Uma homenagem à busca pelo conhecimento e ao poder transformador da ciência.

## AGRADECIMENTOS

A jornada para a conclusão deste doutorado foi desafiadora e enriquecedora, e inúmeras pessoas e instituições foram fundamentais nessa caminhada.

A Deus, minha eterna gratidão pela força, sabedoria e perseverança ao longo dessa caminhada. Sua presença foi a luz que guiou cada passo dessa trajetória.

À minha querida esposa, Graziella Komura Harada, minha mais profunda gratidão por sua paciência, apoio incondicional e compreensão em todos os momentos desta jornada. Seu amor e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse superar os desafios e seguir em frente.

Às minhas amadas filhas, Luana Mayumi Harada e Isabeli Megumi Harada, por serem minha maior motivação e inspiração. Que este esforço sirva de exemplo para que sempre acreditem no poder do conhecimento e da dedicação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Newton Hirata, expresso meu mais sincero reconhecimento. Sua dedicação, paciência, resiliência e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Seus ensinamentos não apenas enriqueceram esta pesquisa, mas também ampliaram minha visão acadêmica e profissional.

À Universidade da Força Aérea (UNIFA), agradeço o suporte acadêmico e institucional, que proporcionou o ambiente ideal para o desenvolvimento desta tese. A excelência dos docentes e a estrutura oferecida foram indispensáveis para minha formação.

À Agência Espacial Brasileira (AEB), minha profunda gratidão pelo apoio e incentivo à pesquisa, bem como pela oportunidade de contribuir para o avanço do setor espacial brasileiro.

Aos meus colegas da AEB, expresso meu sincero agradecimento pelo apoio, troca de conhecimentos e parceria ao longo desta jornada. A colaboração e o incentivo de vocês foram essenciais para a construção deste trabalho e para meu crescimento profissional.

Aos especialistas que, generosamente, compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo para o aprimoramento deste estudo, deixo meu sincero reconhecimento. Suas orientações foram essenciais para o rigor e a qualidade deste trabalho.

Aos meus familiares, amigos e colegas de pesquisa que estiveram ao meu lado nos momentos mais desafiadores, expresso minha mais profunda gratidão. O apoio, o incentivo e a confiança de vocês foram fundamentais para que eu pudesse seguir adiante.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade. Esta conquista é, também, de vocês.

## **EPIGRAFE**

“Remember to look up at the stars and not down at your feet. Try to make sense of what you see and wonder about what makes the universe exist. Be curious. And however difficult life may seem, there is always something you can do and succeed at. What matters is that you don't just give up.” (Hawking, 2018)

## RESUMO

O espaço exterior, antes um objeto de admiração, agora assume um papel de grande importância geopolítica, econômica e estratégica. No entanto, sua relevância transcende a mera demonstração de capacidade técnica. O setor espacial é considerado de alta intensidade tecnológica e, dessa forma, é capaz de gerar vantagens estratégicas e retornos econômicos a quem o utiliza de maneira racional. As atividades espaciais civis e militares de um país comumente se orientam com base em uma Política Espacial, que estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial e, nessa esteira, projetam o Poder Nacional. O Poder Espacial, integrado ao Poder Aeroespacial e, por consequência, ao Poder Nacional, permeia tanto os aspectos civis quanto os militares. Ele resulta da integração das capacidades que uma nação dispõe para a utilização do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e a manter os objetivos nacionais. A Política Espacial, ao fornecer direção estratégica, estrutura legal e governança, é fundamental para o desenvolvimento e projeção do Poder Espacial de um país. Em um contexto desafiador como o das atividades espaciais no Brasil, onde as necessidades são diversas, mas os recursos limitados, é crucial estabelecer diretrizes claras e objetivas para priorizar e tomar decisões assertivas. Para isso, a pesquisa propôs um modelo de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA), com base na metodologia de avaliação do Poder Espacial do *European Space Policy Institute* (ESPI), a fim de orientar a formulação e análise dos instrumentos de planejamento do Setor Espacial Brasileiro. Como resultado, a aplicação do *método Analytic Hierarchy Process* (AHP) permitiu identificar os critérios mais relevantes para a projeção do Poder Espacial. Entre os resultados obtidos, destaca-se o equilíbrio entre capacidade e autonomia para o Programa Espacial Brasileiro, refletindo a complementariedade entre os programas civil (PNAE) e militar (PESE). O modelo proposto demonstrou ser uma ferramenta estruturada, transparente e aplicável à tomada de decisão estratégica, oferecendo subsídios concretos aos formuladores de políticas públicas para promover maior coerência, eficácia e alinhamento entre os diferentes instrumentos do Programa Espacial Brasileiro.

**Palavras-chave:** Poder Espacial; política pública; política espacial; análise de decisão multicritério.

## **ABSTRACT**

*Outer space, once merely an object of admiration, now plays a role of great geopolitical, economic, and strategic importance. However, its relevance goes beyond the mere demonstration of technical capability. The space sector is considered to be highly technology-intensive and, as such, can generate strategic advantages and economic returns for those who use it rationally. A country's civil and military space activities are commonly guided by a Space Policy, which establishes objectives and guidelines for national programs and projects related to the space domain and, in doing so, contributes to the projection of National Power. Space Power, integrated with Aerospace Power and, consequently, with National Power, encompasses both civil and military aspects. It results from the integration of a nation's capabilities to utilize outer space, whether as an instrument of political and military action or as a factor for economic and social development, aiming to achieve and maintain national objectives. By providing strategic direction, legal structure, and governance, Space Policy is essential for the development and projection of a country's Space Power. In a challenging context such as Brazil's space activities, where needs are diverse, but resources limited, it is crucial to establish clear and objective guidelines to support prioritization and assertive decision-making. To this end, this research proposed a Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) model based on the Space Power assessment methodology developed by the European Space Policy Institute (ESPI), in order to guide the formulation and analysis of planning instruments within the Brazilian Space Sector. As a result, the application of the Analytic Hierarchy Process (AHP) method made it possible to identify the most relevant criteria for projecting Space Power. Among the findings, the balance between capability and autonomy for the Brazilian Space Program stands out, reflecting the complementarity between the civil (PNAE) and military (PESE) programs. The proposed model proved to be a structured, transparent, and applicable tool for strategic decision-making, providing concrete support to public policymakers to promote greater coherence, effectiveness, and alignment among the various instruments of the Brazilian Space Program.*

**Keywords:** *Space Power; Public Policy; Space Policy; Multi-Criteria Decision Analysis.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Enquadramento dos países por área, PIB e população .....	30
Figura 2 - Brasil e as necessidades por produtos e serviços espaciais .....	31
Figura 3 - Tecnologias e aplicações espaciais .....	32
Figura 4 - Cadeia de valor das atividades espaciais .....	34
Figura 5 - Economia espacial no mundo (Valores em bilhões de dólares) .....	35
Figura 6 - Orçamento dos programas espaciais governamentais (Setor civil e de defesa) entre 1999 a 2021 (Valores em milhões de dólares) .....	36
Figura 7 - Panorama das capacidades espaciais ao redor do mundo .....	42
Figura 8 - Percentual (%) de satélites operacionais por país .....	43
Figura 9 - Percentual (%) por utilização dos satélites dos EUA .....	43
Figura 10 - Expressões do Poder Nacional e as projeções de poder.....	57
Figura 11 - Estrutura em números dos componentes do Poder Espacial.....	64
Figura 12 - Subdimensões do Poder Espacial de acordo com o ESPI.....	65
Figura 13 - Estrutura dos componentes do Poder Espacial.....	66
Figura 14 - Mapa conceitual do Poder Espacial dos atores espaciais.....	67
Figura 15 - Classificação dos atores espaciais e a relação Capacidade versus Autonomia.....	67
Figura 16 - Posicionamento dos atores espaciais no mapa do Poder Espacial.....	68
Figura 17 - Significado das 3 dimensões da política.....	78
Figura 18 - Definições de política pública .....	79
Figura 19 - Ciclo de política pública .....	82
Figura 20 - Política Espacial e a sua estrutura política .....	88
Figura 21 - Domínios de aplicação de um programa espacial.....	90
Figura 22 - Interdependência do setor espacial .....	91
Figura 23 - Principais atribuições de uma agência espacial .....	92
Figura 24 - Estrutura das instituições do Setor Espacial Brasileiro.....	103
Figura 25 - Estrutura atual dos instrumentos de planejamento do Programa Espacial Civil.....	104

Figura 26 - Objetivos específicos da PNDAE .....	105
Figura 27 - Edições do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) .....	107
Figura 28 - Vertentes de investimento do PNAE (2022-2031) .....	110
Figura 29 - Estrutura atual dos instrumentos de planejamento do Programa Espacial Militar .....	111
Figura 30 - O processo de análise de decisão multicritério.....	122
Figura 31 - Categorias de problemas de decisão multicritério.....	123
Figura 32 - Tipos de problemáticas de decisão.....	124
Figura 33 - Definição da categoria do método de apoio à decisão multicritério....	126
Figura 34 - Principais métodos de MCDA aplicados a Políticas Públicas de 2002 a 2022.....	131
Figura 35 - Principais aplicações de MCDA aplicados a Políticas Públicas de 2002 a 2022.....	131
Figura 36 - Estrutura hierárquica da tomada de decisão do problema dentro do contexto da AHP.....	134
Figura 37 - Arquitetura da pesquisa.....	139
Figura 38 - Elementos do modelo da pesquisa.....	140
Figura 39 - Projeção de Poder e os instrumentos de planejamento do Setor Espacial Brasileiro.....	141
Figura 40 - Fluxograma do método <i>Ordinatio</i> .....	144
Figura 41 - Estrutura hierárquica dos requisitos e alternativas.....	150
Figura 42 - Modelagem do projeto no <i>software</i> SuperDecision V4.1.....	151
Figura 43 - Exemplo de inserção de resposta dos critérios no <i>software</i> SuperDecision V4.1.....	154
Figura 44 - Exemplo de inserção de resposta das alternativas no <i>software</i> SuperDecision V4.1.....	154
Figura 45 - Distribuição (%) das importâncias relativas por segmento no PNAE e PESE.....	162
Figura 46 - Distribuição (%) das importâncias relativas por segmento no PEB.....	163

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Grandes potências espaciais mundiais e suas políticas espaciais conforme o ESPI .....	23
Quadro 2 - Principais agências espaciais no mundo .....	25
Quadro 3 - Grandes potências mundiais com capacidades espaciais de segurança nacional .....	26
Quadro 4 - Principais Forças Espaciais no mundo .....	28
Quadro 5 - Agregação de valor nos produtos .....	33
Quadro 6 - Valores básicos de três realistas clássicos .....	45
Quadro 7 - Teóricos liberais clássicos .....	49
Quadro 8 - Expressões e fundamentos do Poder Nacional.....	56
Quadro 9 - Total da capacidade e autonomia por país de acordo com o ESPI.....	68
Quadro 10 - Evolução da Política Espacial dos EUA .....	89
Quadro 11 - Definição das atribuições de uma agência espacial conforme o ESPI.....	93
Quadro 12 - Classificação dos problemas de tomada de decisão.....	122
Quadro 13 - Principais problemáticas e métodos de decisão.....	127
Quadro 14 - Métodos mais utilizados de MCDA.....	129
Quadro 15 - Comparação das características de diferentes métodos utilizados em MCDA.....	129
Quadro 16 - Escala de 9 pontos de Saaty (1980) para comparar dois critérios na hierarquia AHP.....	135
Quadro 17 - Índice de Inconsistência Aleatória Média.....	137
Quadro 18 - Classificação da pesquisa científica.....	138
Quadro 19 - Matriz de pareamento das importâncias relativas dos critérios.....	153
Quadro 20 - Matriz de pareamento das importâncias relativas das alternativas. ....	155
Quadro 21 - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios para o PNAE e PESE.....	158
Quadro 22 - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas das alternativas para o PNAE e PESE.....	161

Quadro 23 - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios e alternativas para o PEB.....	163
--	-----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

**AEB** - Agência Espacial Brasileira  
**ABDI** - Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial  
**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
**AHP** - *Analytic Hierarchy Process*  
**AIAA** - *American Institute of Aeronautics and Astronautics*  
**ANP** - *Analytic Network Process*  
**ASAT** - *Anti Satellite*  
**AST** - Acordo de Salvaguardas Tecnológicas  
**BID** - Banco Interamericano de Desenvolvimento  
**C2** - *Command and Control*  
**C4SIR** - Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância Reconhecimento  
**CAPES** - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  
**CBERS** - *China-Brazil Earth Resources Satellite*  
**CCISE** - Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais  
**CC-PR** - Casa Civil da Presidência da República  
**CDI-CEA** - Comitê de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara  
**CDPEB** - Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro  
**CE** - Comunidade Europeia  
**CEA** - Centro Espacial de Alcântara  
**CEP** - Comitê Ético de Pesquisa  
**CGU** - Controladoria Geral da União  
**CIG** - Comitê Interministerial de Governança  
**CLA** - Centro de Lançamento de Alcântara  
**CLAD** - Centro Latino-Americano de Administração para o Desenvolvimento  
**CLBI** - Centro de Lançamento da Barreira do Inferno  
**CMAG** - Comitê de Monitoramento e Avaliação de Gastos Diretos  
**CMAS** - Comitê de Monitoramento e Avaliação dos Subsídios da União  
**CMS** - *China Manned Space Agency*  
**CNAE** - Comissão Nacional de Atividades Espaciais  
**CNE** - Conselho Nacional de Espaço  
**CNES** - *Centre National d'Études Spatiales*  
**CNPq** - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
**CNSA** - *China National Space Administration*  
**COBAE** - Comissão Brasileira de Atividades Espaciais  
**COMAE** - Comando de Operações Aeroespaciais  
**COPE** - Centro de Operações Espaciais  
**COPUOS** - *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space*  
**CRC** - Centro de Rastreamento e Controle  
**CSIS** - *Center for Strategic & International Studies*

**DCTA** - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial  
**DEA** - *Data Envelopment Analysis*  
**DoD** - *Department of Defense*  
**DSA** - *Defence Space Agency*  
**EA** - Eixo de Atuação  
**EBAP** - Encontro Brasileiro de Administração Pública  
**ED** - Estratégia de Defesa  
**ELECTRE** - *ELimination Et Choix Traduisant la REalité*  
**EMAER** - Estado Maior da Aeronáutica  
**ENABED** - Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa  
**END** - Estratégia Nacional de Defesa  
**ESA** - *European Space Agency*  
**ESAF** - Escola Superior de Administração Fazendária  
**ESG** - Escola Superior de Guerra  
**ESP** - *European Space Policy*  
**ESPI** - *European Space Policy Institute*  
**EUA** - Estados Unidos da América  
**FAB** - Força Aérea Brasileira  
**FAI** - *Fédération Aéronautique Internationale*  
**FASF** - *French Air and Space Force*  
**GETEPE** - Grupo Executivo de Trabalhos e Estudos de Projetos Especiais  
**GNSS** - *Global Navigation Satellite System*  
**GOCNAE** - Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais  
**GPS** - *Global Positioning System*  
**GSI** - Gabinete de Segurança Institucional  
**GTEPE** - Grupo de Trabalho de Estudos e Projetos Especiais  
**HSPG** - *High-Level Space Policy Group*  
**IAM** - Inconsistência Aleatória Média  
**IC** - Índice de Consistência  
**IAC** - *International Astronautical Congress*  
**IAE** - Instituto de Aeronáutica e Espaço  
**ICBMs** - *Intercontinental Ballistic Missile*  
**ISS** - *International Space Station*  
**INPE** - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
**IPD** - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento  
**IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
**ISRO** - *Indian Space Research Organization*  
**ISS** - *International Space Station*  
**JAXA** - *Japan Aerospace Exploration Agency*  
**LBDN** - Livro Branco de Defesa Nacional  
**LDO** - Lei de Diretrizes Orçamentárias  
**LEO** - *Low Earth Orbit*  
**LOA** - Lei Orçamentária Anual  
**LRF** - Lei de Responsabilidade Fiscal

**MACBETH** - *Measuring Attractiveness by a Categorical Base Evaluation Technique*  
**MAUT** - *Multi Attribute Utility Theory*  
**MCDA** - *Multi-Criteria Decision Analysis*  
**MCTI** - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
**MD** - Ministério da Defesa  
**MECB** - Missão Espacial Completa Brasileira  
**MIT** - *Massachusetts Institute of Technology*  
**MTCR** - *Missile Technology Control Regime*  
**NASA** - *National Aeronautics and Space Administration*  
**NRO** - *National Reconnaissance Office*  
**OCDE** - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico  
**OEE** - Objetivo Estratégico de Espaço  
**OI** - Ordem Internacional  
**OND** - Objetivo Nacional de Defesa  
**ONU** - Organização das Nações Unidas  
**PDN** - Política de Defesa Nacional  
**PEB** - Programa Espacial Brasileiro  
**PESE** - Programa Estratégico de Sistemas Espaciais  
**PIB** - Produto Interno Bruto  
**PLA** - *People's Liberation Army*  
**PLARF** - *People's Liberation Army Rocket Force*  
**PLASSF** - *People's Liberation Army Strategic Support Force*  
**PMM** - Plataforma Multimissão  
**PNAE** - Programa Nacional de Atividades Espaciais  
**PND** - Política Nacional de Defesa  
**PND AE** - Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais  
**PNT** - *Position, Navigation and Timing*  
**PPA** - Plano Plurianual  
**PROMETHEE** - *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations*  
**ProSAME** - Procedimento para Seleção e Adoção de Missões  
**RBMA** - Rede Brasileira de Monitoramento e Avaliação  
**RC** - Relação de Consistência  
**RI** - Relações Internacionais  
**RSF** - *Russian Space Force*  
**SAE** - Secretaria de Assuntos Estratégicos  
**SAR** - *Synthetic Aperture Radar*  
**SCI** - *Space Competitiveness Index*  
**SGDC** - Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas  
**SI** - Sistema Internacional  
**SIA** - *Satellite Industry Association*  
**SINDAE** - Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais  
**SIPAM** - Sistema de Proteção da Amazônia  
**SISDABRA** - Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro  
**SISFRON** - Sistema de Monitoramento de Fronteiras

## LISTA DE SÍMBOLOS

$\alpha$  - Fator de ponderação

$\gamma_{max}$  - Maior autovalor de k

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
1.1	PANORAMA MUNDIAL DAS ATIVIDADES ESPACIAIS .....	20
1.2	IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES ESPACIAIS .....	28
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA .....	38
1.4	HIPÓTESE .....	38
1.5	OBJETIVO GERAL .....	38
1.6	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	38
1.7	ESTRUTURA DA PESQUISA .....	38
<b>2</b>	<b>O ESPAÇO EXTERIOR SOB A ÓTICA DAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS</b> .....	<b>40</b>
2.1	COMPETIÇÃO, PODER E A DINÂMICA NA NOVA CORRIDA ESPACIAL .....	40
2.2	REALISMO E LIBERALISMO NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS .....	44
<b>2.2.1</b>	<b>Teoria realista</b> .....	<b>45</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Teoria neoliberal</b> .....	<b>49</b>
<b>2.2.3</b>	<b>O Sistema e a Ordem Internacional na dinâmica das Relações Internacionais e sua projeção no espaço exterior</b> .....	<b>53</b>
2.3	TEORIAS RELACIONADAS AO PODER ESPACIAL .....	54
<b>2.3.1</b>	<b>Poder Nacional</b> .....	<b>55</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Poder Espacial</b> .....	<b>58</b>
2.3.2.1	Avaliação do Poder Espacial do ESPI .....	63
<b>2.3.3</b>	<b>O espaço exterior como uma nova arena de cooperação e disputa de poder</b> .....	<b>69</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Comando do Espaço</b> .....	<b>72</b>
<b>3</b>	<b>FORMULAÇÃO E ANÁLISE DE POLÍTICA PÚBLICA</b> .....	<b>76</b>
3.1	ORIGENS, EVOLUÇÃO E A TOMADA DE DECISÃO GOVERNAMENTAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS .....	76
3.2	POLÍTICA PÚBLICA .....	77
<b>3.2.1</b>	<b>Modelos de formulação e análise de políticas públicas</b> .....	<b>80</b>
3.2.1.1	Ciclo da política pública .....	81
3.3	FORMULAÇÃO E ANÁLISE DE POLÍTICA PÚBLICA NO CONTEXTO BRASILEIRO .....	84
3.4	POLÍTICA ESPACIAL .....	86
<b>3.4.1</b>	<b>Programa espacial civil</b> .....	<b>94</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Programa espacial militar</b> .....	<b>95</b>

<b>3.4.3</b>	<b>Programa espacial comercial.....</b>	<b>96</b>
<b>4</b>	<b>A AGENDA ESPACIAL BRASILEIRA: POLÍTICAS, ATORES E DESAFIOS .....</b>	<b>99</b>
4.1	HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL.....	99
4.2	PROGRAMA NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS (PNAE).....	104
4.3	PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE) .....	111
4.4	COMITÊ DE DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO (CDPEB) .....	116
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO .....</b>	<b>120</b>
5.1	CONCEITOS E TIPOS DE MCDA.....	120
<b>5.1.1</b>	<b>Metodologias de MCDA.....</b>	<b>125</b>
5.2	ESCOLHA DO MÉTODO MCDA.....	128
<b>5.2.1</b>	<b>O método AHP .....</b>	<b>133</b>
<b>6</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>138</b>
6.1	BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....	138
<b>6.1.1</b>	<b>Desenho da pesquisa.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Coleta e análise dos dados.....</b>	<b>142</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>149</b>
7.1	ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO PROBLEMA/OBJETIVO.....	149
7.2	ENTRADA DE DADOS .....	151
7.3	ESTIMATIVA DOS PESOS RELATIVOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO.....	152
7.4	COMBINAÇÃO DOS PESOS RELATIVOS PARA REALIZAR UMA AVALIAÇÃO GLOBAL DAS ALTERNATIVAS. ....	154
7.5	ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	157
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>166</b>
8.1	TRABALHOS FUTUROS .....	169
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>170</b>
	<b>APÊNDICE A - MARCOS DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO.....</b>	<b>189</b>
	<b>APÊNDICE B - LITERATURA SOBRE PODER ESPACIAL.....</b>	<b>193</b>
	<b>APÊNDICE C - ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O DOUTORADO .....</b>	<b>194</b>
	<b>APÊNDICE D - DEFINIÇÃO DAS MACROÁREAS DO PODER ESPACIAL.....</b>	<b>197</b>
	<b>APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....</b>	<b>200</b>
	<b>APÊNDICE F - ENTREVISTA .....</b>	<b>203</b>
	<b>APÊNDICE G - RESULTADO DAS ENTREVISTAS .....</b>	<b>223</b>
	<b>ANEXO A - PARECER DO CEP.....</b>	<b>226</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo estabelecer a base conceitual e contextual para a pesquisa, apresentando o cenário das atividades espaciais e a relevância do tema para o Brasil. Para tal, apresenta-se um panorama mundial das atividades espaciais, destacando os principais atores, tendências e desafios desse setor. Em seguida, discute a importância estratégica, econômica e científica das atividades espaciais, demonstrando seu impacto no desenvolvimento das nações e nas relações internacionais.

A estrutura do capítulo segue uma abordagem progressiva, começando com o contexto global e avançando para a realidade brasileira. Primeiramente, explora-se o panorama mundial das atividades espaciais, fornecendo um referencial para a análise do Brasil. Em seguida, detalha-se a relevância dessas atividades para diferentes áreas, como defesa, economia e inovação. Posteriormente, introduz-se o problema de pesquisa, a hipótese e os objetivos do estudo, fundamentais para a compreensão da investigação da pesquisa. Por fim, apresenta-se a estrutura da tese, indicando como os capítulos subsequentes aprofundarão os temas abordados e contribuirão para a formulação de um modelo estratégico para o setor espacial brasileiro

Essas informações iniciais são essenciais para compreender o desenvolvimento da pesquisa, pois estabelece os fundamentos teóricos e contextuais que serão aprofundados nos capítulos posteriores. O panorama detalhado do setor espacial e os desafios enfrentados pelo Brasil fornecem a estrutura para a argumentação da tese. Dessa maneira, a introdução serve como um guia para a compreensão da problemática e da abordagem metodológica adotada, preparando o para as análises e propostas que serão apresentadas ao longo do estudo.

## 1.1 PANORAMA MUNDIAL DAS ATIVIDADES ESPACIAIS

Desde meados do século XX, o espaço exterior<sup>1</sup> têm se tornado cada vez mais relevante para o desenvolvimento de tecnologias em benefício da sociedade moderna. O lançamento do satélite Sputnik-1 no dia 04 de outubro de 1957, o pouso da missão Apollo na Lua no dia 20 de julho de 1969 e as primeiras imagens do planeta Marte da missão Pathfinder no dia 04 de julho de 1997, têm motivado e impulsionado a imaginação de bilhões de pessoas ao redor do mundo (Aliberti; Cappella; Hrozensky, 2019). O espaço exterior foi transformado em um objeto de admiração com consequências geopolíticas, econômicas e estratégicas. Contudo, o espaço exterior não é somente um lugar para demonstração de capacidade técnica. O desenvolvimento

---

<sup>1</sup> Espaço exterior, conforme a *Fédération Aéronautique Internationale* (FAI), é o espaço acima da linha de Karman, limite este situado em altitude de 100 km a partir do nível do mar.

de tecnologias tem contribuído para a ampliação do entendimento sobre o universo em que vivemos e o valor dos ativos espaciais está cada vez mais sendo reconhecido e incorporado como estratégico para os Estados.

O cientista Carl Sagan em seu clássico livro de 1994, *Pale Blue Dot*, enfatizou que a exploração espacial não é apenas um empreendimento emocionante, mas também indispensável para garantir a continuidade da espécie humana. Essencialmente, ele reiterou que a civilização é compelida a viajar pelo espaço não por zelo exploratório ou romântico, mas pela razão mais prática imaginável: permanecer vivo se nossa sobrevivência a longo prazo estiver em disputa, dessa forma têm-se uma responsabilidade fulcral para com a nossa espécie de nos aventurarmos em outros mundos (Harding, 2013).

A criação da Força Espacial dos Estados Unidos no final de 2019, a inserção da bandeira chinesa na Lua em dezembro de 2020 e o primeiro lançamento tripulado por uma empresa privada em maio de 2020 são eventos recentes de grande importância. O retorno próximo de seres humanos à Lua, incluindo a primeira mulher a pisar em seu solo, e o objetivo de levar seres humanos a Marte pela primeira vez são progressos simbólicos esperados para as próximas décadas (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023).

De acordo com Lutes (2008), desde o lançamento do Sputnik em 1957, testemunhamos duas eras espaciais distintas, cada uma com seu significado único e influência histórica. Uma era pré-espacial, notavelmente mais extensa, viu avanços tecnológicos possibilitando a realização de antigas visões fantasiosas de viagens e exploração espacial. A rica história do espaço oferece indícios que apontam para potenciais eras espaciais no futuro.

A primeira era espacial (1957-1991) é comumente associada à corrida espacial. A atividade espacial tornou-se um microcosmo da competição geoestratégica ideologicamente alimentada que definiu esse período. O avanço da tecnologia espacial e as atividades no espaço foram impulsionados principalmente pelos imperativos da Guerra Fria. Tanto para a União Soviética quanto para os EUA, isso representou uma competição geoestratégica para demonstrar poder tecnológico, econômico e militar, especialmente na forma de uma competição científica civil para explorar o espaço próximo à Terra e, por fim, a Lua e, de forma menos pública, uma busca militar e de inteligência por vantagem estratégica.

A segunda era espacial (1991 até o presente) foi definida pela queda da União Soviética e pela era de unipolaridade dos EUA, da mesma forma que a Guerra Fria caracterizou a primeira era espacial. A transição para esta segunda era foi exemplificada pela Guerra do Golfo de 1991, por vezes referida como a primeira guerra espacial. Os traços distintivos da era espacial atual incluem a ascensão da globalização, com fluxos de informação substancialmente ampliados

graças à tecnologia satelital; uma mudança na esfera militar de obtenção de vantagem estratégica no espaço (por exemplo, com mísseis balísticos intercontinentais) para o uso de recursos baseados no espaço exterior para vantagem operacional e tática em operações terrestres; e uma diminuição significativa na ênfase relativa no espaço civil científico.




A próxima era espacial ainda não tem características claras ou uma data de início definida. No entanto, tendências no ambiente geopolítico sugerem que uma transição significativa ocorrerá nos próximos 50 anos. Isso inclui uma mudança da unipolaridade do Sistema Internacional (SI) atual para um ambiente multipolar, com um conjunto muito mais amplo e diversificado de atores. À medida que o poder se difunde entre esses atores, a natureza do Poder Espacial começará a mudar. Possíveis características da próxima era espacial podem incluir grandes avanços tecnológicos que reduzem as barreiras econômicas à entrada de potenciais atores espaciais e uma renovação da competição estratégica no espaço. Para Berger (2017 apud Matos, 2022), o surgimento do *New Space* após a crise financeira de 2008 pode ser considerado como o início de uma “nova era espacial”, pois a crise desencadeou uma reconfiguração econômica que incentivou investimentos privados no setor aeroespacial. Diante da necessidade de recuperação econômica e da redução dos orçamentos governamentais, novas empresas, conhecidas como *New Space*, emergiram com modelos de negócios inovadores, menor dependência de recursos estatais e uma abordagem mais ágil para a exploração espacial. Isso favoreceu o crescimento de companhias como a SpaceX e Blue Origin, que passaram a liderar o desenvolvimento de novas tecnologias e a desafiar o domínio tradicional de agências espaciais estatais, inaugurando uma era de maior competitividade e inovação no setor.


Como forma de orientar o desenvolvimento das atividades espaciais, os países elaboram suas políticas espaciais nacionais. Estas diretrizes desempenham um papel fundamental ao orientar os diversos atores nacionais envolvidos nas atividades espaciais, além de servirem como uma ferramenta para aumentar a transparência sobre tais operações em um determinado país. Além disso, essas políticas contribuem para o fortalecimento da confiança entre os participantes do espaço, favorecendo, em última instância, a cooperação internacional. Atualmente, as questões relacionadas ao espaço exterior exercem uma influência significativa na tomada de decisões em âmbito econômico, político e militar, tanto em nível nacional quanto internacional, para as principais potências espaciais mundiais.

Nesse contexto, para a pesquisa, serão objeto de estudo as grandes potências espaciais no mundo conforme o ranking da *European Space Policy Institute* (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023). As grandes potências espaciais possuem políticas espaciais estabelecidas. Dentre os principais *players* mundiais, tem-se no Quadro 1.

**Quadro 1** - Grandes potências espaciais mundiais e suas políticas espaciais conforme o ESPI.

(continua)

País	Descrição
 EUA	<p>O <i>Space Act</i>, promulgado em 29 de julho de 1958, marcou o início da política espacial dos Estados Unidos, estabelecendo a <i>National Aeronautics and Space Administration</i> (NASA). Sua missão central é coordenar as atividades espaciais do país, abrangendo pesquisa científica, desenvolvimento de veículos lançadores e satélites, além de manter a liderança dos EUA como potência espacial. Ao longo das décadas, revisões na política espacial destacaram a interligação entre os setores civil e militar, com ênfase no papel estratégico do ônibus espacial, especialmente durante as gestões de Jimmy Carter (1977-1981) e Ronald Reagan (1981-1989).</p> <p>A Política Espacial de 1996, formulada sob Bill Clinton (1993-2001), refletiu o cenário pós-Guerra Fria, priorizando segurança nacional, política externa, crescimento econômico e atividades comerciais no espaço. Essa política foi sucedida pela Política Espacial de 2006, que adotou uma abordagem mais voltada para a segurança nacional, defendendo a negação do espaço a adversários que representassem ameaça aos interesses dos EUA. Essa mudança marcou a transição do conceito de "controle espacial" para "dominação espacial", reforçando o caráter estratégico das atividades espaciais.</p> <p>Durante a gestão de Barack Obama (2009-2017), a Política Espacial Nacional de 2010 enfatizou cooperação internacional, transparência e medidas de confiança para evitar conflitos no espaço. Em 2020, a administração Donald Trump (2017-2021) atualizou essa política, reafirmando a liderança dos EUA e destacando o setor comercial como motor do crescimento econômico. Além disso, reforçou a responsabilidade dos EUA na segurança e sustentabilidade das atividades espaciais, estruturando-as em três áreas interdependentes: comercial, civil e segurança nacional (Tronchetti, 2013).</p>
 China	<p>O programa espacial chinês possui uma natureza dual, sendo impulsionado tanto por motivações políticas quanto por objetivos militares. Sua origem está na necessidade de desenvolver mísseis estratégicos nucleares, em resposta às ameaças dos Estados Unidos e da União Soviética. Entretanto, na década de 1980, o programa passou por uma reorientação, focando-se em aplicações comerciais, como desenvolvimento de satélites e serviços de lançamento.</p> <p>Nos anos 1990, a estratégia chinesa passou a priorizar prestígio internacional, impulsionando iniciativas ambiciosas, como a primeira missão espacial tripulada em 2003 e o programa de exploração lunar. Para coordenar suas atividades espaciais civis e cooperação internacional, a <i>China National Space Administration</i> (CNSA) foi estabelecida em 22 de abril de 1993, consolidando a gestão do setor espacial do país.</p> <p>Atualmente, a China opera um vasto portfólio espacial, incluindo satélites civis e militares, observação da Terra, o sistema de navegação Beidou, comunicações por satélite e programas de exploração espacial tripulados e não tripulados. No entanto, o país ainda carece de uma política espacial nacional abrangente, devido a fatores políticos e à complexidade do processo legislativo. Suas atividades espaciais são regidas por diretrizes estabelecidas em um livro branco publicado pelo Conselho de Estado, principal órgão político da China (Tronchetti, 2013).</p>
 Rússia	<p>Após o colapso da União Soviética, a Rússia empreendeu uma reestruturação significativa em suas atividades espaciais, reformulando integralmente sua política nesse setor. Um marco crucial nesse processo foi a aprovação da Lei das Atividades no Espaço Exterior em 1993. Esta legislação enfatiza que a ciência e a exploração do espaço têm como propósito a resolução de desafios socioeconômicos, científicos, tecnológicos e relacionados à defesa da Federação Russa.</p> <p>A referida lei também instituiu a Roscosmos e estabeleceu que o programa espacial federal deve orientar a estratégia de longo prazo da Rússia no espaço. Dentro desse contexto, as atividades espaciais russas abrangem praticamente todos os campos possíveis, englobando aplicações espaciais como observação da Terra, GNSS e comunicações por satélite, ciências espaciais e terrestres, voos tripulados, defesa, atividades comerciais com o desenvolvimento de <i>start-ups</i> e participação em negócios internacionais (Tronchetti, 2013).</p>

País	Descrição
<p data-bbox="233 510 316 539">Europa</p>	<p data-bbox="347 304 1439 488">A <i>European Space Policy</i> (ESP) foi estabelecida em 2007 após um longo processo político, refletindo o compromisso da Europa com o espaço como instrumento financeiro, social e político. A <i>European Space Agency</i> (ESA) desempenhou um papel central nos avanços científicos e tecnológicos, mas, como organização intergovernamental, não possuía autoridade política para formular a ESP. O processo que levou à sua criação começou em 1999, quando a Comunidade Europeia (CE) e a ESA foram encarregadas de elaborar uma Estratégia Espacial Europeia.</p> <p data-bbox="347 490 1439 607">A ESP é uma estrutura abrangente, focada em aplicações espaciais, segurança, defesa e acesso ao espaço, além de promover ciência, tecnologia e uma política industrial competitiva. Paralelamente, os países europeus desenvolveram seus próprios programas espaciais e legislações nacionais, criando uma interação entre iniciativas nacionais e políticas comuns.</p> <p data-bbox="347 609 1439 763">Com o Tratado de Lisboa em 2009, a União Europeia adquiriu uma "competência espacial", adicionando mais complexidade ao arcabouço legal europeu. No entanto, os Estados-membros mantiveram soberania sobre a formulação e implementação de suas próprias políticas espaciais e legislações nacionais, garantindo autonomia dentro da estrutura europeia mais ampla (Tronchetti, 2013).</p>
 <p data-bbox="240 954 304 983">Japão</p>	<p data-bbox="347 792 1439 947">O Japão deu início às suas atividades espaciais no início da década de 1950, desenvolvendo veículos lançadores e satélites com o apoio dos Estados Unidos. Contudo, a política espacial japonesa enfrentou uma crise devido a uma série de falhas que impactaram seus lançadores e satélites. Essa situação culminou na reestruturação do setor espacial do Japão e na criação da <i>Japan Aerospace Exploration Agency</i> (JAXA) em 2003.</p> <p data-bbox="347 949 1439 1104">Um marco significativo foi a aprovação da Lei Espacial Básica em 2008, abrindo caminho para o financiamento do <i>Basic Space Plan</i> em junho de 2009. Este documento recomendou um aumento no financiamento e destacou a necessidade de aplicações espaciais militares, considerando as crescentes preocupações de segurança do Japão na região. Além disso, as políticas foram orientadas para atender demandas específicas, como o monitoramento climático (Tronchetti, 2013).</p>
 <p data-bbox="240 1384 304 1413">Índia</p>	<p data-bbox="347 1128 1439 1373">A decisão da Índia de ingressar nas atividades espaciais ocorreu no início da década de 1960, impulsionada pela visão do primeiro-ministro Jawaharlal Nehru e do cientista Vikram Sarabhai. Esse compromisso resultou na criação do Conselho Nacional de Pesquisa Espacial da Índia em 1962, marcando o início do programa espacial indiano. A consolidação desse esforço veio com a fundação da <i>Indian Space Research Organization</i> (ISRO) em 15 de agosto de 1969, responsável pela pesquisa, desenvolvimento, lançamento e operação dos ativos espaciais do país. Em 1972, o Governo da Índia criou a Comissão Espacial, encarregada de formular políticas, e o Ministério do Espaço, responsável por sua implementação por meio da ISRO e de outros centros de pesquisa (Sachdeva, 2013).</p> <p data-bbox="347 1375 1439 1491">Em 2020, o governo indiano promoveu reformas para ampliar a participação de entidades não governamentais em atividades espaciais estratégicas, garantindo-lhes condições equitativas e segurança jurídica. Essas mudanças visavam estimular o crescimento da economia espacial e fortalecer o setor privado no país.</p> <p data-bbox="347 1494 1439 1615">Como parte desse processo, em 2023, a Índia publicou sua Política Espacial, estabelecendo uma abordagem abrangente e dinâmica para implementar as reformas aprovadas pelo Conselho de Ministros. Essa política representa um marco na governança espacial indiana, consolidando seu compromisso com a inovação, competitividade e desenvolvimento sustentável no setor (Índia, 2023).</p>



**Fonte:** O autor.

Com o propósito de organizar as atividades espaciais em seus territórios, os países estabelecem agências espaciais nacionais com a missão de cumprir os objetivos delineados em suas políticas espaciais. Ao redor do mundo, existem inúmeras agências espaciais que operam em diversos contextos, refletindo diferentes interesses nacionais, orçamentos, regulamentações, estruturas políticas e legais, e programas espaciais.

Diversas razões impulsionam a criação e atuação de agências espaciais nacionais, tais como: os custos e riscos associados a um setor espacial exclusivamente privado; o papel crucial do governo como financiador e gestor; a pesquisa e desenvolvimento, bem como as aplicações espaciais, servem ao bem público ao proporcionar benefícios socioeconômicos, sendo considerados como áreas que demandam orientação pública (Aliberti; Cappella; Hrozensky, 2019).

De acordo com a *United Nations Office for Outer Affairs* (UNOOSA, 2022), existem 43 agências espaciais no mundo e outras estão em processo de criação. As grandes potências espaciais no mundo conforme o ranking do ESPI (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023), possuem suas agências espaciais (Quadro 2).

**Quadro 2** - Principais agências espaciais no mundo.

País	Agência Espacial	Descrição	Logomarca
 EUA	NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>	
 China	CNSA	<i>China National Space Administration</i>	
	CMS	<i>China Manned Space Agency</i>	
 Rússia	ROSCOSMOS	<i>State Space Corporation "Roscosmos"</i>	
Europa	ESA	<i>European Space Agency</i>	
 Japão	JAXA	<i>Japan Aerospace Exploration Agency</i>	
 Índia	ISRO	<i>Indian Space Research Organization</i>	

**Fonte:** UNOOSA (2022).

Analisando sob a ótica da defesa nacional, a recente reorganização e elevação das capacidades espaciais de segurança nacional por cada uma das principais potências espaciais

do mundo é uma indicação da crescente importância que essas nações atribuem ao uso do espaço para fins militares.



Importante mencionar que, as tensões geopolíticas, a crescente rivalidade entre as principais potências espaciais e o valor do espaço exterior como o último terreno elevado, impulsionam a tendência de militarização do espaço exterior, com os líderes mundiais ampliando seus investimentos em ativos e tecnologias espaciais de defesa.

A organização das capacidades espaciais de segurança nacional pelas nações fornece uma visão de como elas veem esse domínio na perspectiva de segurança (CSIS, 2021). Países como os EUA, China, Rússia, França, Japão e Índia mudaram a forma como organizam suas capacidades espaciais de segurança nacional conforme aponta o Quadro 3.

**Quadro 3** - Grandes potências mundiais com capacidades espaciais de segurança nacional.

(continua)

País	Descrição
 EUA	<p>Os Estados Unidos mantêm historicamente uma distinção entre missões espaciais militares conduzidas pelo <i>Department of Defense</i> (DoD) e missões de inteligência nacional, predominantemente lideradas pelo <i>National Reconnaissance Office</i> (NRO). Recentemente, houve mudanças significativas na estrutura das forças armadas dos EUA, com o restabelecimento do <i>United States Space Command</i> (USSPACECOM) como um comando combatente unificado independente e a criação da <i>United States Space Force</i> (USSF) em 2019 como um novo serviço militar.</p> <p>Similar aos outros ramos militares, a USSF tem a responsabilidade de organizar, treinar e equipar as forças espaciais militares dos Estados Unidos. Por sua vez, o USSPACECOM, como um comando combatente, tem a incumbência de empregar essas forças espaciais para conduzir missões e operações espaciais conjuntas, além de apoiar operações em outros domínios. Essa reorganização reflete a evolução na perspectiva dos Estados Unidos em relação ao domínio espacial e às ameaças representadas por outras nações no espaço (CSIS, 2021).</p>
 China	<p>As organizações chinesas voltadas para a segurança nacional no espaço fazem parte do <i>People's Liberation Army</i> (PLA). Duas divisões dentro do PLA têm foco nas capacidades espaciais e de contra-espaço: a <i>Strategic Support Force</i> (SSF) e a <i>People's Liberation Army Rocket Force</i> (PLARF). Criada em 2015, a SSF é responsável pelo desenvolvimento e uso dos sistemas espaciais militares da China, além de seus sistemas de guerra cibernética e eletrônica.</p> <p>O principal enfoque espacial da SSF chinês está no desenvolvimento, lançamento e operação dos recursos de <i>Command and Control</i> (C2), <i>Position, Navigation and Timing</i> (PNT) e <i>Intelligence, Reconnaissance and Surveillance</i> (ISR) do país. A SSF coordena o desenvolvimento e a implementação de vários recursos chineses de contra-espaço, embora não seja possível confirmar se todos esses recursos foram transferidos para essa organização. No entanto, relatórios de 2019 indicaram que a SSF iniciou treinamentos com mísseis Antisatélite (ASAT) de ascensão direta, capazes de atingir satélites em órbita baixa da Terra (LEO) (CSIS, 2021).</p>
 Rússia	<p>A Rússia foi o primeiro país a constituir uma força espacial militar (Venet, 2015). As Forças Espaciais Russas constituem o ramo das Forças Armadas Russas encarregado das operações espaciais militares. Estabelecido em 10 de agosto de 1992, após a dissolução da União Soviética e a criação das Forças Armadas Russas, esse órgão compartilha o controle do Cosmódromo de Baikonur com a Agência Espacial Federal Russa. Além disso, opera o Cosmódromo de Plesetsk e o Cosmódromo de Svobodny (Russel; Cohn, 2013).</p> <p>As responsabilidades das Forças Espaciais Russas abrangem todas as operações militares no domínio espacial. Isso inclui o lançamento de satélites militares, a manutenção de ativos baseados</p>

País	Descrição
	no espaço, a monitorização de objetos espaciais e a identificação de possíveis ataques contra a Rússia originados do espaço exterior (CSIS, 2021).
<p data-bbox="252 533 346 607">Europa (França)</p>	<p data-bbox="379 394 1428 577">A França detém o terceiro programa espacial mais antigo do mundo, com uma longa história na exploração espacial. A agência espacial nacional francesa, o <i>Centre National d'Études Spatiales</i> (CNES), supervisiona integralmente o programa espacial civil do país, sendo a França uma peça fundamental na Agência Espacial Europeia (ESA). Enquanto o CNES se concentra nas iniciativas espaciais civis, as operações militares são geridas por organizações separadas voltadas para a segurança nacional.</p> <p data-bbox="379 577 1428 763">Recentemente, a França realizou mudanças significativas ao renomear a Força Aérea Francesa para Força Aérea e Espacial Francesa, anunciando também a intenção de estabelecer um Comando Espacial dentro desta organização recém-renomeada. A Estratégia de Defesa Espacial da França, lançada em 2019, propõe uma análise renovada do ambiente espacial, destacando suas ameaças, riscos e oportunidades. A estratégia reconhece que as ameaças no domínio espacial demandam uma revisão da visão da França sobre o espaço exterior (CSIS, 2021).</p>
 <p data-bbox="268 996 330 1025">Japão</p>	<p data-bbox="379 792 1428 976">Embora o Japão ainda não possua capacidades espaciais militares significativas, têm demonstrado iniciativas para organizar operações espaciais militares. Em 2019, o Japão estabeleceu sua Unidade de Missão de Domínio Espacial, uma organização militar dedicada à proteção dos ativos espaciais japoneses. Essa unidade coordena atividades em colaboração com a agência espacial civil do Japão, a <i>Japan Aerospace Exploration Agency</i> (JAXA), e suas contrapartes nos Estados Unidos no USSPACECOM e na USSF.</p> <p data-bbox="379 976 1428 1189">Além de planejar e desenvolver tecnologia espacial, a unidade será responsável por operar as estações terrestres de satélite, essenciais para o Japão. Relatórios indicam que o governo japonês está considerando investir em defesas tanto passivas quanto ativas para proteger seus ativos espaciais (CSIS, 2021, tradução nossa). Em maio de 2020, formalizou a criação do Esquadrão de Operações Espaciais, com a missão principal de operar o sistema de <i>Space Situational Awareness</i> (SSA) para monitorar objetos como detritos espaciais ou satélites suspeitos, que podem representar uma ameaça aos satélites japoneses (Japão, 2020).</p>
 <p data-bbox="268 1344 330 1373">Índia</p>	<p data-bbox="379 1218 1428 1368">Em 2018 a Índia estabeleceu sua <i>Defence Space Agency</i> (DSA) e meses depois conduziu um teste de uma ASAT. As organizações espaciais existentes na Índia, voltadas para a segurança nacional, incluem o Centro de Análise e Processamento de Imagens de Defesa e o Centro de Controle de Satélites de Defesa. A DSA tem como objetivo coordenar os ativos espaciais da Força Aérea Indiana, Exército e Marinha.</p> <p data-bbox="379 1368 1428 1458">Além disso, a DSA será responsável pelo desenvolvimento de ativos espaciais de segurança nacional e pela defesa da infraestrutura espacial indiana por meio de uma suborganização denominada Organização de Pesquisa Espacial de Defesa (CSIS, 2021).</p>

**Fonte:** O autor.

Diante do exposto, percebe-se que à medida que a dependência de tecnologias espaciais aumenta, os países estão reconhecendo a necessidade de proteger seus ativos no espaço, garantir a segurança de suas comunicações, navegação e vigilância, e deter potenciais ameaças no domínio espacial.

A crescente expansão de forças espaciais reflete o reconhecimento dos países em relação à importância do domínio espacial nas atividades militares e na segurança nacional. Diversos países têm reconhecido que o espaço desempenha um papel crítico em operações militares, sistemas de comunicação, navegação, vigilância e inteligência.

Essa tendência reflete uma evolução nas percepções sobre o espaço, não apenas como um domínio para exploração civil, mas também como uma área crítica para a segurança e a defesa nacional. A criação de Forças Espaciais é uma resposta à necessidade de proteger e garantir o acesso a esse domínio estratégico. Contudo, esse movimento gera uma série de desafios dos pontos de vista ético, legal e diplomático. O Quadro 4 apresenta como as principais potências espaciais vêm se estruturando com o estabelecimento de forças espaciais nos últimos anos.

**Quadro 4 - Principais Forças Espaciais no mundo.**

País	Forças Espaciais	Descrição	Ano	Logomarca
 EUA	USSF	<i>United States Space Force</i>	2019	
	USSPACECOM	<i>United States Space Command</i>	1985	
 China	PLASSF	<i>People's Liberation Army Strategic Support Force</i>	2015	
	PLARF	<i>People's Liberation Army Rocket Force</i>	1966	
 Russia	RSF	<i>Russian Space Force</i>	1992	
Europa * A França é destaque entre os países europeus	FASF	<i>French Air and Space Force</i>	2019	
 Japão	SOS	<i>Space Operations Squadron</i>	2020	
 Índia	DSA	<i>Defence Space Administration</i>	2018	

**Fonte:** O autor.

## 1.2 IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES ESPACIAIS

As atividades espaciais geralmente têm a gênese calcada em missões conduzidas por organizações de pesquisa e desenvolvimento, evoluindo progressivamente para estágios nos quais são capazes de fornecer produtos e serviços espaciais. Com o tempo, alguns desses

produtos e serviços ganham relevância, sendo incorporados por instituições privadas que buscam oportunidades de negócios no setor. Seu uso abrange tanto fins civis quanto militares dependendo de suas missões.

O bojo das atividades espaciais, traz consigo a evolução tecnológica que é uma das gêneses para transformações em nossa sociedade. Nesse contexto, vários setores econômicos se beneficiam dos efeitos gerados pelas atividades espaciais. São setores com participação relevante na economia em nível nacional via Produto Interno Bruto (PIB); como a agricultura; telecomunicações; saúde; educação; energia; transporte e planejamento urbano; meio ambiente; monitoramento climático e meteorologia; gestão de desastres; finanças e seguros; fabricação, mineração e construção; indústrias de alta tecnologia; defesa e segurança; turismo e lazer; pesquisa e desenvolvimento; serviços baseados em localização; entre outros.

O estágio de desenvolvimento e a autonomia tecnológica de uma nação desempenham papéis cruciais no fortalecimento de sua soberania e no impulsionamento do crescimento econômico e social. O setor espacial, caracterizado pela alta intensidade tecnológica, tem o potencial de gerar retornos econômicos substanciais quando utilizado de maneira racional.

Os ganhos de eficiência e produtividade provenientes do uso de aplicações espaciais também se tornam cada vez mais evidentes em diversos setores da economia e da sociedade, embora as experiências variem entre os países. Por exemplo, as missões satelitais desempenham papel fundamental na infraestrutura de comunicações para áreas desprovidas de infraestrutura terrestre, facilitando a interligação de regiões rurais e isoladas aos centros urbanizados (OECD, 2019).

Para Harding (2013), a expansão recente dos programas espaciais em todo o mundo indica que as nações não modificaram sua percepção da importância do espaço para alcançar e ampliar seu poder nacional. Esse avanço dos programas espaciais é notável, refletindo uma democratização emergente do espaço exterior, um elemento crucial na distribuição de poder no cenário internacional contemporâneo.

O espaço é um ativo estratégico porque sua exploração e controle afetam diretamente a segurança nacional, a projeção de poder, o desenvolvimento econômico e o prestígio internacional dos Estados. Sua natureza dual e seu valor multifacetado o tornam elemento central na arquitetura do poder global (Johnson-Freese, 2007).

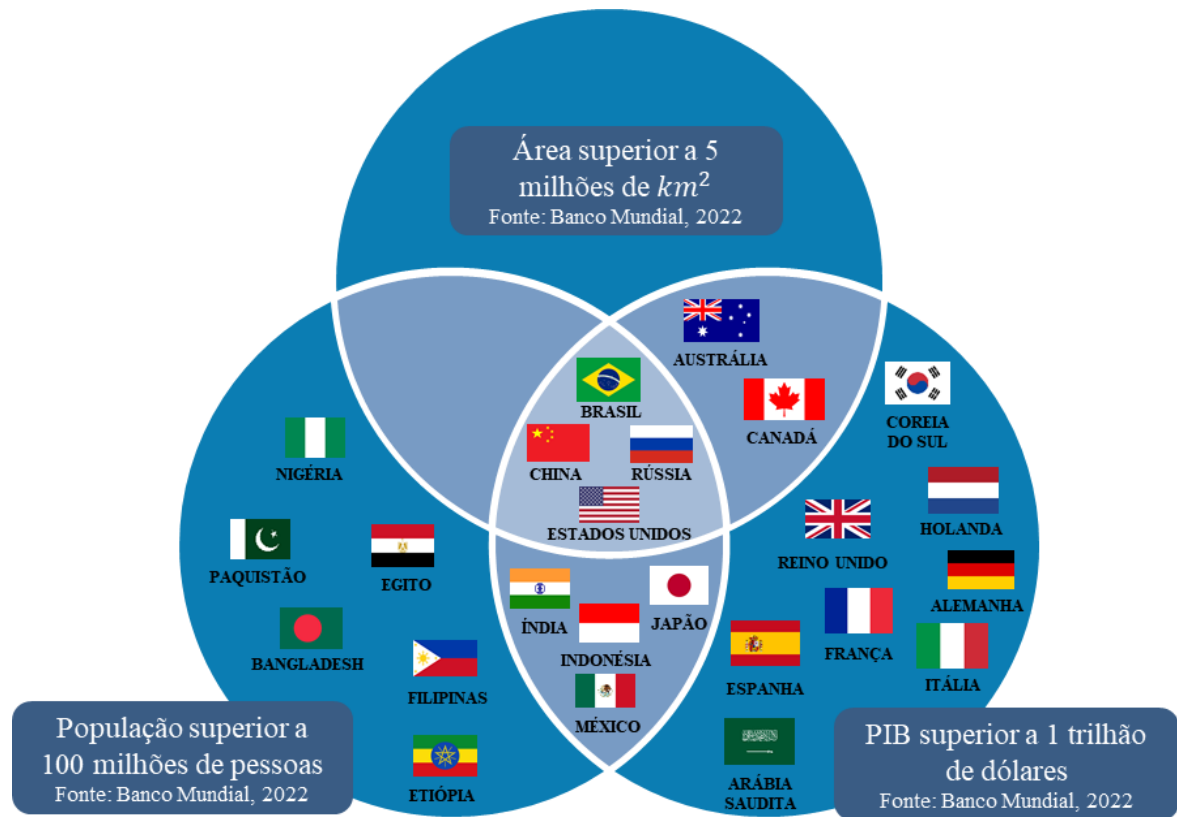
A democratização do acesso ao espaço exterior tem promovido a utilização de satélites para comunicações e na obtenção de dados meteorológicos, por meio da propriedade ou simplesmente da aquisição dos dados. De fato, essa ampliação e expansão do uso do espaço exterior e a consequente transformação da distribuição de poder podem ser vistas como um dos

fatores que pode compelir a uma nova corrida espacial, embora ainda não tenha o mesmo destaque que a competição que ora foi promovida durante a Guerra Fria. Esse acirramento da competição está sendo o catalisador para uma nova geração de políticas e inovações relacionadas ao espaço exterior.

Trazendo para o contexto brasileiro, o Brasil desempenha papel de destaque em várias agendas internacionais. As dimensões territoriais do Brasil, por si só, já lhe impõem responsabilidades. Agregam-se, a isso, o tamanho da população e as riquezas naturais do País, tanto do seu território continental como de sua Amazônia Azul. Tal protagonismo se traduz na necessidade de dar atenção especial aos setores e políticas públicas nacionais relacionadas a esses temas (Brasil, 2021).

Diante desse cenário, constata-se que o Brasil é um país com grande vocação espacial. Sua extensão territorial, população e PIB evidenciam sua grandeza e a necessidade por produtos e serviços espaciais. Conforme dados do Banco Mundial (2022), são poucos os países que se enquadram nessas 3 dimensões, são eles os Estados Unidos, Rússia, China e Brasil, conforme aponta a Figura 1.

**Figura 1** - Enquadramento dos países por área, PIB e população.



**Fonte:** O autor.

A tecnologia espacial também tem por característica a transversalidade, isto é, perpassa praticamente todos os setores econômicos de um país, contribuindo para a geração de valor e renda em diversas áreas. As características geoeconômicas e sociais do Brasil, como a grande extensão territorial, as vastas regiões de florestas tropicais, as amplas áreas de difícil acesso e baixa ocupação, as extensas fronteiras e costa marítima e o significativo volume de recursos naturais, tornam expressivas as potencialidades de aplicação das tecnologias espaciais para o atendimento de inúmeras demandas por soluções de problemas nacionais e para o bem-estar da sociedade (Brasil, 2021).

Para além dos três parâmetros da Figura 1, percebe-se que o Brasil é dotado de grandes riquezas e recursos ao longo de sua extensão territorial, seja ela terrestre ou marítima. Essa riqueza desperta interesses de toda natureza e percebe-se pela Figura 2, como países da magnitude do Brasil, necessitam de serviços e aplicações espaciais que permitam o país resolver os problemas nacionais em benefício da sociedade brasileira; promover o desenvolvimento do País, garantir a soberania nacional, à proteção do patrimônio e garantir a integridade nacional (Brasil, 2021).

**Figura 2** - Brasil e as necessidades por produtos e serviços espaciais.



**Fonte:** Brasil (2022).

Destaca-se que, um número cada vez maior de nações, inclusive em desenvolvimento, está empenhado em seus programas espaciais visando à asserção de sua soberania, aumento da segurança nacional e para seu desenvolvimento econômico e social. Os produtos e serviços espaciais são essenciais para a sociedade moderna, com impacto no cotidiano da população e no desenvolvimento do país. Embora nem sempre perceptível para o cidadão, a utilização de sistemas espaciais é essencial para áreas como a previsão do tempo, telecomunicações, navegação, entre outras aplicações (Brasil, 2021).

Nesse sentido, o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2022-2031), destaca oito setores chave que representam oportunidades para o estabelecimento, no País, de projetos e de missões espaciais capazes de compor uma infraestrutura espacial que atenda, de forma ampla, às prioridades nacionais: infraestrutura; agropecuária; mineração; meio ambiente; educação; defesa civil; segurança pública e defesa nacional (Brasil, 2021).

Cabe destacar que, os retornos dos investimentos nos programas espaciais assumem várias formas. No caso das aplicações espaciais, como a área de telecomunicações e observação da Terra, os principais benefícios incluem ganhos de eficiência e redução de custos utilizados por exemplo em áreas como segurança alimentar, mudanças climáticas e segurança, conforme aponta a Figura 3.

**Figura 3 -** Tecnologias e aplicações espaciais.



**Fonte:** Brasil (2018).

Essa importância dos sistemas espaciais na economia fica ainda mais evidente quando se analisa sob a ótica relação valor por peso, considerando a agregação de valor nos produtos como apresentado no Quadro 5.

**Quadro 5** - Agregação de valor nos produtos.

Segmento	US\$/KG
Mineração (Ferro)	0,08
Agrícola	0,50
Automotivo	15,00
Eletrônico (Áudio e Vídeo)	200,00
Defesa (Foguetes)	200,00
Aeronáutico (Aviões Comerciais)	1.200,00
Nuclear (Urânio 3,5%)	1.800,00
Aeronáutica (Aviões Militares)	2.000,00 - 8.000,00
Espaço (Satélites)	50.000,00

**Fonte:** SAE (2011, p. 61).

Outro ponto relevante é que a cadeia de valor das atividades espaciais (Figura 4) permite a oferta de serviços de alto valor agregado. A camada de *downstream*<sup>2</sup>, envolve uma ampla gama de partes interessadas e incluem atividades como operações de satélites, distribuição de dados ou sinais e atividades que se destinam a transformar ou a fornecer a capacidade espacial em forma de serviços e de produtos úteis para os usuários finais. O setor espacial, na sua camada de *upstream*<sup>3</sup> caracteriza-se por um número limitado de participantes, que projetam e fabricam sistemas espaciais, veículos lançadores e infraestrutura de solo.

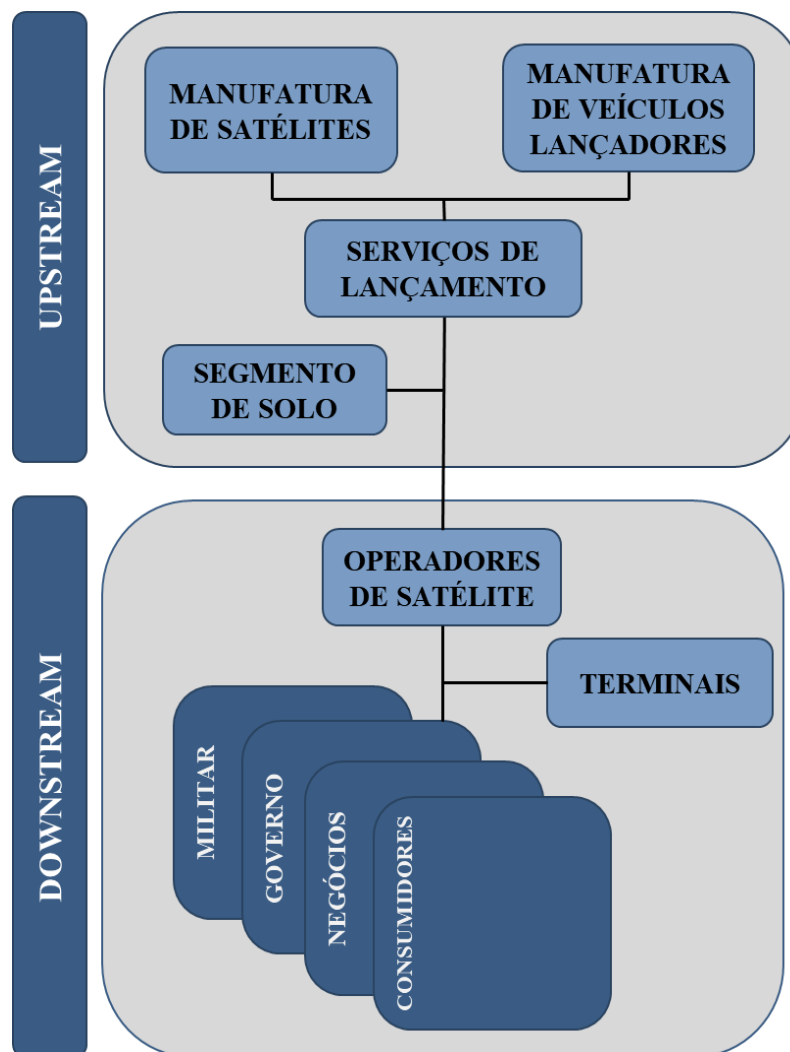
As atividades espaciais impactam diversos setores além do comércio, como agricultura,

<sup>2</sup> *Downstream* é a camada que contempla os fundamentos científicos e tecnológicos de programas espaciais, fabricação e produção de infraestrutura espacial (OCDE, 2020, p. 5).

<sup>3</sup> *Upstream* é a camada que contempla as operações diárias da infraestrutura espacial e atividades que dependem diretamente do fornecimento de capacidade espacial (OCDE, 2020, p. 5).

transporte e meio ambiente. Tecnologias derivadas da exploração espacial são aplicadas em produtos comerciais, como purificadores de água e técnicas de imagem médica. Esses transbordamentos para outras áreas de aplicação são denominados de *spin offs*. Historicamente, grandes avanços no desenvolvimento da humanidade têm a gênese em tecnologias espaciais. Um estudo do Departamento de Comércio dos EUA estima que, desde os anos 1980, o GPS gerou cerca de 1,4 trilhão de dólares em benefícios socioeconômicos no país (O'Connor *et al.*, 2019).

**Figura 4** - Cadeia de valor das atividades espaciais.



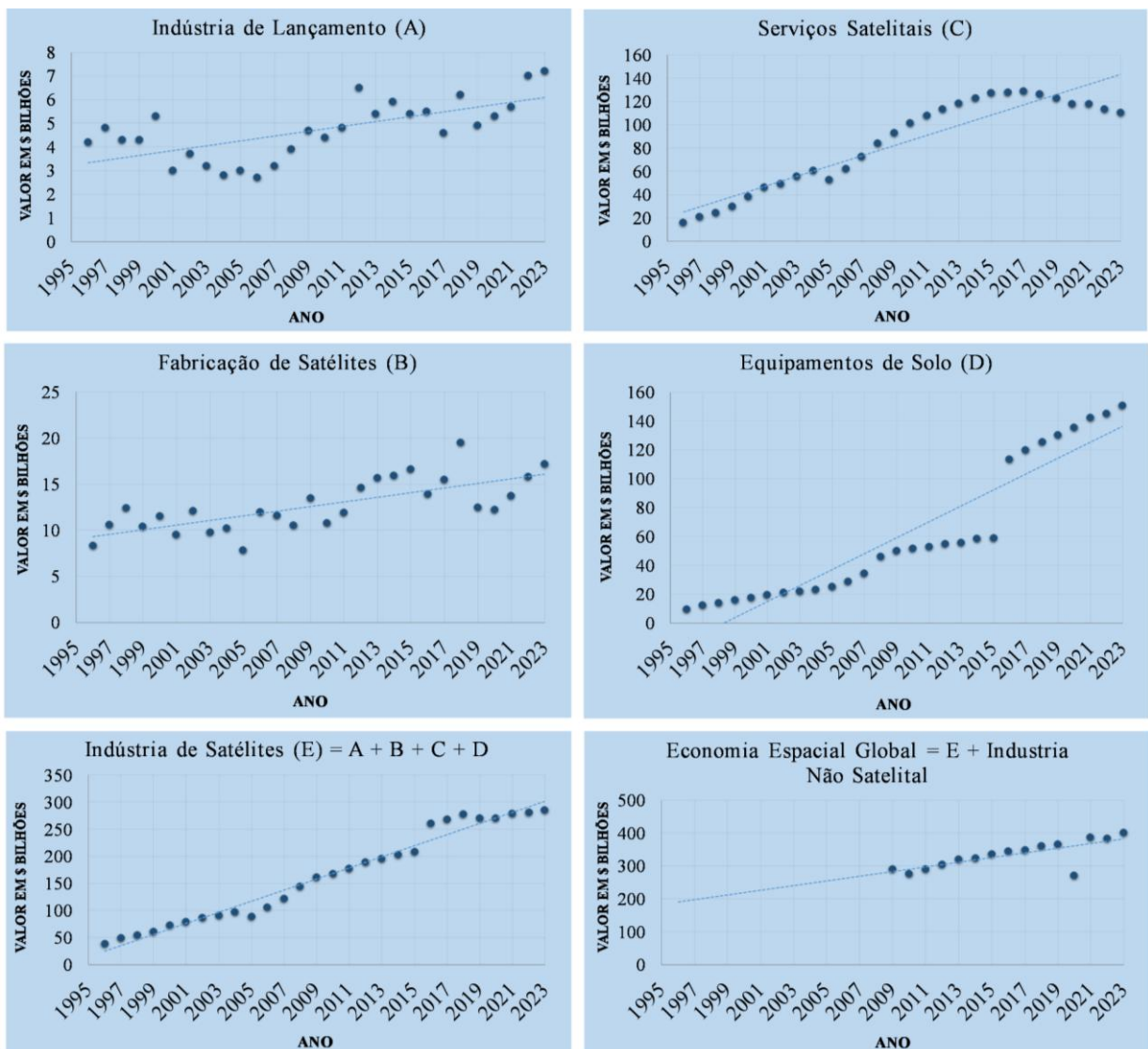
**Fonte:** Euroconsult (2020).

Nessa cadeia de valor, a economia espacial internacional continua a expandir-se a cada ano, resultando na geração e distribuição de riqueza, impulsionando o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico das nações que investem nesse setor e desafiando paradigmas estabelecidos. Nesse contexto, o Brasil está progressivamente construindo uma sociedade cada

vez mais ávida por bens e serviços espaciais, consolidando no seu território uma dependência crescente dessa vertente econômica e tecnológica (Brasil, 2021).

Percebe-se que a economia espacial<sup>4</sup> vêm crescendo nos últimos anos, conforme dados da Bryce (2024), em 2023 a economia espacial global movimentou cerca de US\$ 400 bilhões, das quais US\$ 110,2 bilhões são provenientes de serviços satelitais, US\$ 150,4 bilhões de equipamentos de solo, US\$ 17,2 bilhões na fabricação de satélites e US\$ 7,2 bilhões na indústria de lançamentos. Nota-se essa tendência nos gráficos apresentados na Figura 5.

**Figura 5** - Economia espacial no mundo (Valores em bilhões de dólares).

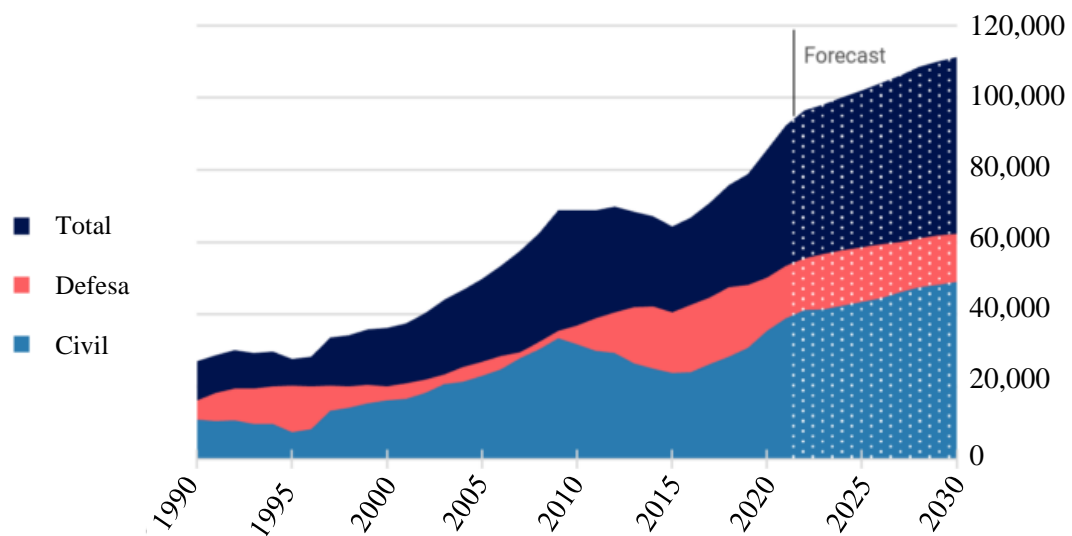


Fonte: SIA (2024).

<sup>4</sup> Economia espacial, de acordo com a OCDE (2022, p. 19) é a “gama completa de atividades e o uso de recursos que criam e fornecem valor e benefícios para os seres humanos no curso da exploração, compreensão, gestão e utilização do espaço exterior”.

De acordo com a Euroconsult (2022), no ano de 2021, o setor espacial recebeu investimentos governamentais recordes, totalizando mais de US\$ 92 bilhões, um aumento de 8% em relação a 2020. Os orçamentos espaciais civis, totalizando US\$ 53 bilhões em 2021, continuam recebendo mais financiamento do que os programas espaciais de defesa, correspondendo a 58% do total de gastos, embora a parcela destinada à defesa, US\$ 39 bilhões em 2021, também esteja aumentando. A Figura 6 aponta a tendência crescente dos investimentos governamentais na área espacial, sejam elas para uso civil ou militar.

**Figura 6** - Orçamento dos programas espaciais governamentais (Setor civil e de defesa) entre 1999 a 2021 (Valores em milhões de dólares).



**Fonte:** Euroconsult (2021).

Diante do exposto, fica evidente que a maioria dos países envolvidos em atividades espaciais, sejam elas de natureza civil ou militar, em sua maioria se orientam por meio de uma Política Espacial. Essa política estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relacionados à área espacial, sendo instrumental para a projeção do Poder Espacial.

O Poder Espacial e a Política Espacial são conceitos intrinsecamente interconectados. Por um lado, o Poder Espacial fornece a base para a capacidade de uma nação perseguir seus objetivos estabelecidos na política espacial. Por outro lado, a Política Espacial molda o Poder Espacial de uma nação, proporcionando a estrutura para o planejamento estratégico e a cooperação internacional no espaço exterior. Ambos os conceitos são cruciais para orientar as atividades e a tomada de decisões de uma nação em um domínio cada vez mais complexo e competitivo, que é a exploração e utilização do espaço exterior.

Esses conceitos também são influenciados por fatores geopolíticos, tecnológicos e sociais. Considerações geopolíticas, como a competição entre nações por recursos espaciais e

vantagens estratégicas, podem moldar as decisões da Política Espacial e impulsionar o desenvolvimento de capacidades do Poder Espacial. Avanços tecnológicos e mudanças nas tendências sociais também exercem influência sobre a Política Espacial e o Poder Espacial, uma vez que novas tecnologias possibilitam capacidades espaciais inéditas e as perspectivas sociais sobre atividades espaciais continuam evoluindo.

Diante de um cenário desafiador no contexto das atividades espaciais no Brasil, em que as necessidades são diversas, mas as condições de realizá-las são limitadas, se faz necessário um direcionamento que permita priorizar e decidir qual o melhor caminho a se tomar com base em critérios claros e objetivos. Aliado a isso, uma metodologia se faz necessária para apoiar a tomada de decisão dos *policymakers*.

Nos últimos anos, a administração pública passou por um intenso processo de aprimoramento técnico, incorporando novos métodos e ferramentas para elaborar diagnósticos, identificar áreas de intervenção, monitorar programas e auxiliar na tomada de decisões. Além de fornecer informações mais específicas, confiáveis e atualizadas nas atividades de planejamento e gestão, observa-se também o emprego de técnicas mais estruturadas para o tratamento, análise e utilização de dados no processo decisório na formulação de políticas públicas. Uma destas técnicas é a utilização de métodos de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) cujo emprego vem ganhando destaque. Esta ferramenta demonstra potencial relevante nos processos decisórios em Políticas Públicas, especialmente em contextos nos quais as decisões necessitam pautar-se por critérios técnicos objetivos e transparentes, ao mesmo tempo em que incorporam os juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos (Jannuzzi; Miranda; Silva, 2009).

A MCDA é frequentemente utilizada na tomada de decisão de políticas públicas, onde as decisões geralmente envolvem uma ampla gama de partes interessadas com diferentes pontos de vista e interesses. A MCDA pode ser usada para avaliar sistematicamente as opções de políticas com base em vários critérios e pode ajudar a garantir que as decisões sejam tomadas de maneira transparente e rigorosa ao mesmo tempo que incorporam juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos.

Nesse contexto, diante do que foi apresentado e considerando a vocação do Brasil e a relevância das atividades espaciais, o objetivo da pesquisa é propor um modelo utilizando o método de MCDA, que oriente as políticas e programas do Setor Espacial Brasileiro com base na metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI contribuindo dessa forma para a projeção do Poder Nacional.

A seguir serão apresentados o problema de pesquisa, hipótese, objetivo geral e

específicos e a estrutura dos capítulos da pesquisa.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

No cenário mundial, diversos países vêm se destacando nas atividades espaciais, como apontado no estudo do ESPI de 2023 que será apresentado no Capítulo 2. O Brasil é um país com grande vocação para atividades espaciais, entretanto o País tem apresentado dificuldades em avançar com seu programa espacial devido a diversos fatores das mais variadas naturezas. Nesse contexto, surge a pergunta de pesquisa: como priorizar e orientar as políticas e os programas do Programa Espacial Brasileiro no contexto da projeção do Poder Espacial?

### 1.4 HIPÓTESE

A utilização de um método de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) pode contribuir para a projeção do Poder Espacial.

### 1.5 OBJETIVO GERAL

Propor um modelo teórico que oriente a formulação e a análise das políticas e dos programas do Programa Espacial Brasileiro, de forma estruturada, utilizando-se de um método de MCDA no contexto da projeção do Poder Espacial que contemple os segmentos civil e militar.

### 1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar, sob a perspectiva das RI, uma abordagem das principais teorias aplicadas no contexto do Espaço Exterior.

Identificar o arcabouço de planejamento do Programa Espacial Brasileiro, civil e militar, seus atores e as estratégias de implementação.

Propor critérios específicos e identificar as importâncias relativas que serão aplicadas na formulação e análise de políticas e programas no âmbito do Programa Espacial Brasileiro com foco na projeção do Poder Espacial.

Aplicar o modelo proposto em um caso prático no âmbito do Programa Espacial Brasileiro.

### 1.7 ESTRUTURA DA PESQUISA

Para atingir esse objetivo, a estrutura da tese contempla oito capítulos. O primeiro capítulo faz uma introdução ao tema e contextualiza as atividades espaciais no âmbito mundial.

Nos capítulos dois e três são apresentados os principais referenciais teóricos que viabilizaram a elaboração dos construtos e definiram a construção do referencial adotado para a investigação. O segundo capítulo apresenta o espaço exterior sob a ótica das Relações Internacionais e da Defesa. O terceiro capítulo discorre sobre formulação e análise de política pública no âmbito nacional e internacional.

O quarto capítulo apresenta a agenda espacial brasileira, sua política, atores e desafios.

O quinto capítulo apresenta a teoria de MCDA e as suas metodologias.

O sexto capítulo contém as decisões metodológicas adotadas em relação ao desenho e a natureza da pesquisa, o processo de coleta, de exame e de interpretação dos dados.

O sétimo capítulo apresenta os resultados da pesquisa.

Por fim, o oitavo capítulo finaliza a tese com as considerações finais e sugestões de trabalhos futuros.

## 2 O ESPAÇO EXTERIOR SOB A ÓTICA DAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS

O capítulo 2 desta pesquisa tem como objetivo analisar o espaço exterior sob a ótica das Relações Internacionais, abordando as principais teorias que explicam a competição e a cooperação entre os Estados. Dada a crescente relevância das atividades espaciais para a segurança, a economia e a diplomacia internacional, este capítulo busca contextualizar o papel do espaço exterior como um novo ambiente de projeção de poder, onde diferentes atores, sejam estatais ou privados, disputam influência e supremacia tecnológica.

A estrutura do capítulo está dividida em três grandes eixos temáticos. Primeiramente, são exploradas as perspectivas das teorias realista e neoliberal das Relações Internacionais, que oferecem diferentes interpretações sobre a dinâmica da competição e da cooperação no espaço exterior. Em seguida, discute-se o conceito do Poder Espacial, apresentando as formas pelas quais os Estados buscam consolidar sua presença no espaço e os mecanismos utilizados para garantir seus interesses estratégicos. Por fim, são examinadas as implicações dessas dinâmicas para a governança global e a estabilidade internacional, especialmente no que se refere à regulamentação e à mitigação de conflitos no espaço exterior.

A inclusão deste capítulo na tese é fundamental para fornecer um arcabouço teórico que suporte a análise da política espacial brasileira, que será aprofundada nos capítulos posteriores. Compreender como as Relações Internacionais moldam as interações no espaço exterior permite avaliar com maior precisão os desafios e oportunidades para o Brasil no cenário espacial global. Assim, este capítulo serve como base conceitual para a formulação de estratégias e políticas voltadas à projeção do país nesse ambiente estratégico em constante evolução.

### 2.1 COMPETIÇÃO, PODER E A DINÂMICA NA NOVA CORRIDA ESPACIAL

O espaço exterior se destaca cada vez mais como campo de projeção de poder entre as nações e as grandes potências mundiais reconhecem e incorporam em suas estratégias como parte do instrumento de poder. As particularidades do espaço exterior permitem que os Estados ampliem suas capacidades e atuem em qualquer lugar do mundo, dessa forma, proporcionam vantagens assimétricas para a defesa da soberania dos Estados<sup>5</sup>. Em pleno século XXI, garantir o acesso às linhas de comunicação utilizando o espaço exterior é condição essencial para qualquer Estado que almeja figurar como grande potência mundial.

---

<sup>5</sup> Estados são definidos como “comunidades políticas independentes nas quais cada uma possui um governo e afirma sua soberania em relação às outras partes da Terra e da população humana” (Bull, 2022, p. 13).

A importância do espaço exterior vem aumentando gradualmente. Vários países vêm desenvolvendo capacidades espaciais ao mesmo tempo que lançam missões satelitais com os mais variados propósitos. Isso aumenta o risco de conflitos e competições no espaço exterior, principalmente à medida que os países desenvolvem armas antissatélite e outras capacidades que podem ser usadas para interromper ou destruir ativos espaciais.

A conexão entre as relações internacionais e o espaço exterior é uma relação complexa e dinâmica que evolui à medida que novas tecnologias e capacidades surgem, ao mesmo tempo que os países buscam equilibrar seus interesses econômicos, estratégicos e científicos no espaço com a necessidade de manter normas e acordos internacionais.

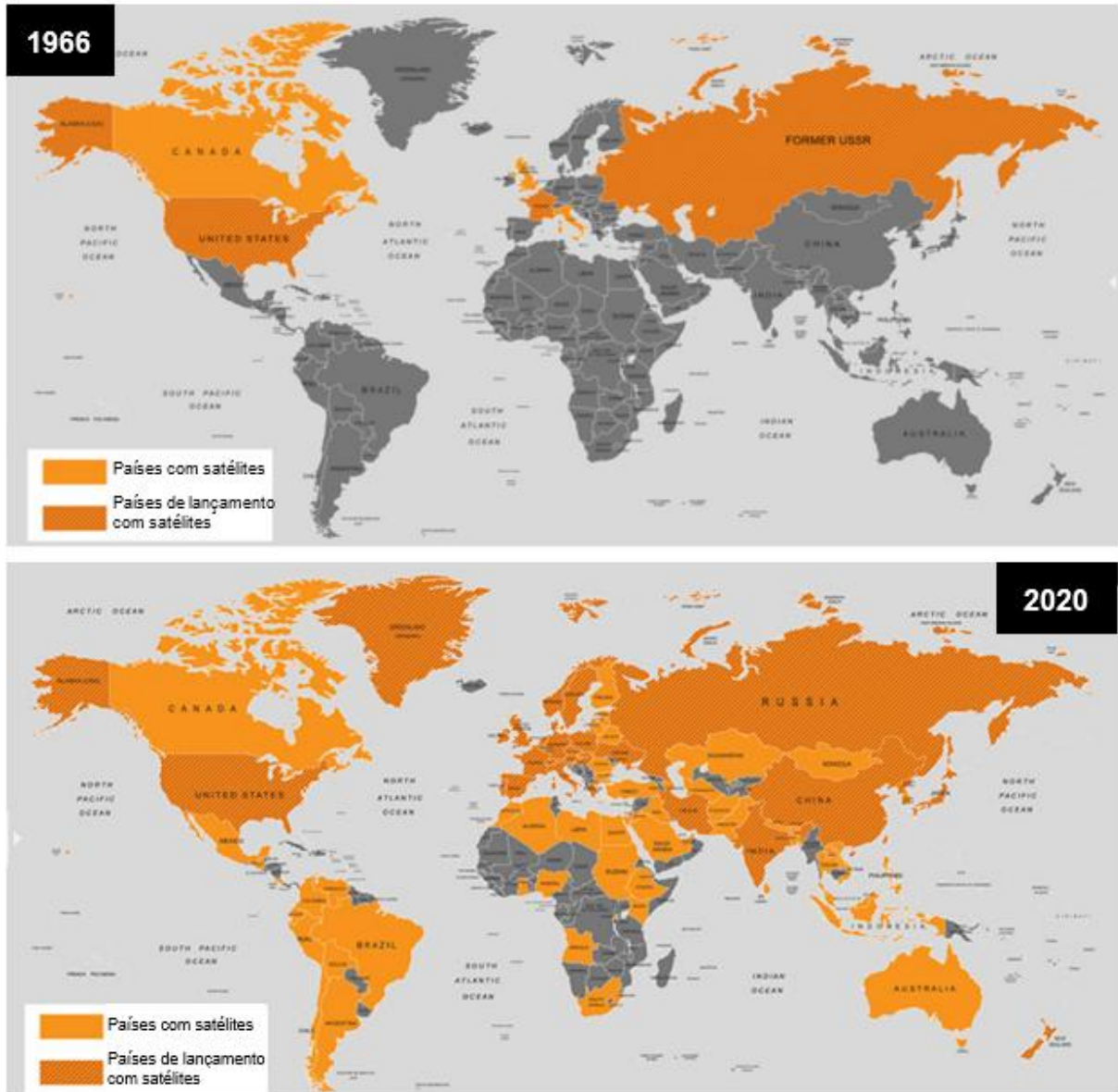
Desde o lançamento do Sputnik-1 no dia 4 de outubro de 1957 até o dia 05 de janeiro de 2023, o número de satélites operacionais lançados ao espaço exterior chega a 7.560, sendo 5.184 dos EUA, 181 da Rússia, 628 da China e 1.572 de outros países, segundo dados da *Union of Concerned Scientists* (UCS, 2025). A competição entre superpotências no espaço exterior é uma realidade que se intensifica atualmente. Pode-se discutir as razões pelas quais esta competição existe, mas uma dessas razões passará, para além das razões de natureza científica e capacidade tecnológica, pela afirmação de poder.

As relações entre os Estados podem ser orientadas pela cooperação ou pela competição, dependendo dos interesses e objetivos de cada país e nesse sentido, a exploração do espaço exterior dependerá de como essas relações irão se desenvolver no futuro. O espaço exterior é uma região decisiva para as Relações Internacionais (RI) contemporânea, e é por meio dele e das tecnologias, que as dinâmicas entre os atores se delineiam e se estabelecem.

Desde o início da exploração espacial, os interesses individuais dos Estados conflitam com os preceitos defendidos pela Organização das Nações Unidas (ONU). A disputa pela projeção de poder é uma realidade complexa que existe entre os Estados, a ONU defende que o espaço exterior é considerado como um patrimônio comum da humanidade e como tal deve ser utilizado para fins pacíficos.

A disputa pela projeção de poder é um dos principais fatores que motivam os Estados a desenvolver suas capacidades espaciais. A Figura 7 aponta o crescimento do número de países com relação às suas capacidades espaciais. A primeira imagem refere-se ao cenário dos países em relação às capacidades espaciais de desenvolver e lançar satélites em 1966 e a segunda imagem refere-se ao cenário dos países em relação a 2020. Percebe-se um aumento significativo nas capacidades espaciais ao redor do mundo.

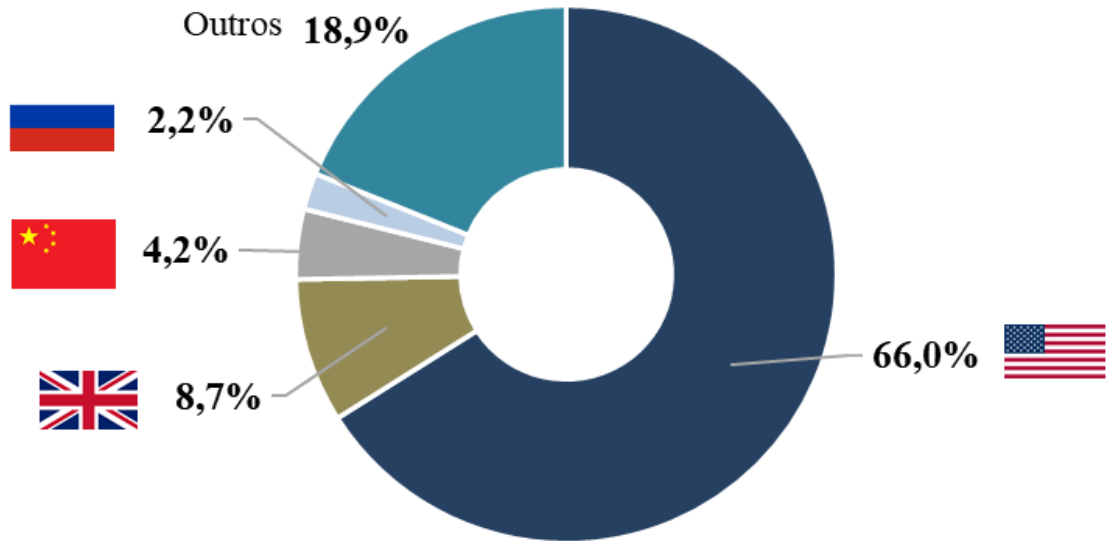
**Figura 7** - Panorama das capacidades espaciais ao redor do mundo.



**Fonte:** *Union of Concerned Scientists (UCS, 2025).*

Quando o tema é a presença dos Estados no espaço exterior, pode-se dizer que existem três polos do Poder Espacial no Sistema Internacional (SI) contemporâneo: EUA, Rússia e China (Aliberti; Cappella; Hrozensky, 2019). Essa distribuição de poder fica evidente quando analisamos do ponto de vista do número de satélites lançados ao espaço exterior, conforme apresentado na Figura 8. Os registros referem-se ao consolidado até 02 de janeiro de 2024.

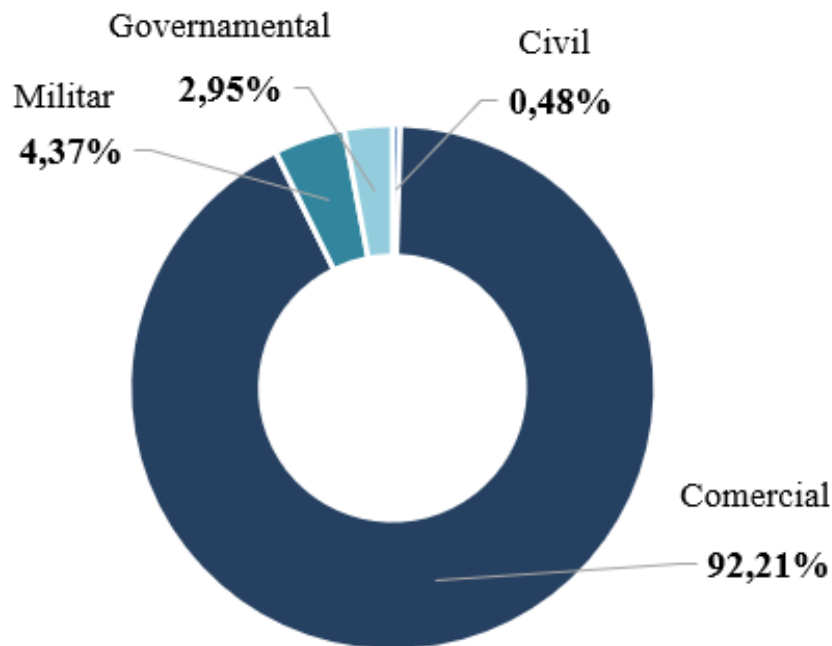
**Figura 8** - Percentual (%) de satélites operacionais por país.



**Fonte:** *Union of Concerned Scientists (UCS, 2025).*

Na Figura 8, percebe-se a influência dos EUA no contexto mundial, que corresponde a 66,0% dos satélites operacionais atualmente no mundo. Em relação à utilização<sup>6</sup>, na Figura 9, destaca-se que 92,21% dos satélites americanos têm propósitos comerciais.

**Figura 9** - Percentual (%) por utilização dos satélites dos EUA.



**Fonte:** *Union of Concerned Scientists (UCS, 2025).*

<sup>6</sup>A utilização dos satélites pode ser para fins civil (Acadêmico ou amador); comercial; governamental (Meteorológico, Científico, etc) ou militar (UCS, 2025).

Nesse contexto, Johnson-Freese (2007, p.x) reforça esse cenário ao mencionar que “O espaço, no entanto, é um ativo estratégico e precisa ser tratado como tal. Não fazê-lo cria um risco estratégico inaceitável para os Estados Unidos.”

A análise das RI à luz do cenário espacial é uma abordagem importante, pois trata de forma inovadora e prospectiva a forma como as teorias serão capazes de se adaptar às novas realidades. Nesse contexto, conforme Cepik (2015), para entender a importância do espaço exterior para as RI, é preciso compreender a Ordem Internacional (OI) contemporânea e o espaço exterior. Para isso, é fundamental para essa pesquisa analisar os conceitos teóricos da teoria de RI e aplicá-los ao contexto do espaço exterior.

## 2.2 REALISMO E LIBERALISMO NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS

As teorias de Relações Internacionais (RI) foram desenvolvidas para descrever e prescrever interações entre Estados, e o espaço exterior está se tornando cada vez mais relevante nesse contexto. À medida que as relações no espaço se aprofundam, as teorias de RI voltadas para as relações terrestres estão sendo exploradas para entender as dinâmicas no espaço. As teorias de RI tradicionalmente enfatizam poder e competição, aspectos cruciais também para as relações espaciais.

O campo das RI busca compreender os laços entre atores globais em nosso mundo interconectado. É importante entender a definição de RI para contextualizar o estudo do espaço exterior. As RI têm suas raízes no Tratado de Westfália de 1648, e são definidas como o estudo das interações entre Estados e sua soberania dentro do SI (Osiander, 2001).

Para Pfaltzgraff (2007), as teorias de RI tradicionalmente se concentraram na dicotomia entre cooperação e competição, paz e guerra, entre Estados. Antes do advento de tecnologias que permitissem o acesso ao ar e ao espaço exterior, todas as interações concentravam-se na superfície terrestre. Com o avanço das tecnologias que permitiram o acesso a esses ambientes, as RI expandiram para incluir uma nova dimensão para o ar e ao espaço exterior.

O espaço exterior apresenta desafios únicos para as RI, incluindo questões de poder e cooperação. As visões realistas e idealistas sobre o espaço influenciam as discussões políticas sobre seu uso. A descoberta de recursos estratégicos no espaço pode intensificar a competição entre Estados ou promover a cooperação internacional (Gallagher, 2005).

No contexto das RI no espaço exterior, as teorias realistas e neoliberais são fundamentais para compreender as implicações dessas teorias no uso e exploração do espaço exterior, bem como nos caminhos adotados pelos atores espaciais. Essas abordagens são

cruciais para entendermos as dinâmicas emergentes nesse ambiente complexo e em constante evolução.

### 2.2.1 Teoria realista

A escola realista é a mais antiga e a mais profusamente conhecida das escolas de pensamento em RI. Uma das principais premissas do realismo clássico é, em síntese, que as relações humanas e, em último caso, as RI são concentradas no poder, tendo a lógica da dominação como sua motivação (Castro, 2012). Realistas clássicos como Tucídides, Maquiavel e Hobbes acreditam que a aquisição e a posse de poder, assim como seu emprego e o seu uso, são uma preocupação central da atividade política. Nesse sentido, a política internacional é retratada, sobretudo, como uma “política de poder”, uma arena de rivalidade, conflito e guerra entre Estados nos quais os mesmos problemas básicos de defender seu interesse nacional e garantir sua sobrevivência se repetem várias vezes (Jackson; Sorensen, 2016). Os valores básicos desses três pensadores realistas estão apontados no Quadro 6.

**Quadro 6** - Valores básicos de três realistas clássicos.

<b>Tucídides (460-395 a.C)</b>	<b>Maquiavel (1469-1527)</b>	<b>Hobbes (1588-1679)</b>
Destino político	Agilidade política	Disposição política
Necessidade e segurança	Oportunidade e Segurança	Dilema de segurança
Sobrevivência política	Sobrevivência política	Sobrevivência política
Segurança	Virtude cívica	Paz e felicidade

**Fonte:** Jackson; Sorensen (2016, p. 64).

O Realismo Moderno ou Neoclássico surge como uma reação à falha empírica do Idealismo em prevenir conflitos, violência e agressão internacional, especialmente evidente após a Segunda Guerra Mundial. Autores como Edward Hallet Carr e Hans J. Morgenthau são pioneiros nesse movimento, resgatando ideias de realistas clássicos como Tucídides, Maquiavel e Hobbes (Sarfati, 2006).

Um dos primeiros expoentes do Realismo Neoclássico foi Edward Hallet Carr em sua obra “Vinte Anos de Crise 1919-1939”, publicada em 1939. Segundo Sarfati (2006), há duas características fundamentais na obra de Edward Hallet Carr: o foco no Estado-nação como o único ator relevante das RI; e o foco no poder como motivador das ações dos Estados.

Essas características foram fundamentais para desmistificar a corrente idealista, por ele qualificada de utópica e dominante na Europa na época. O idealismo privilegiava a construção institucional e jurídica da paz, em escala global, e desprezava ou secundarizava considerações de poder (Morgenthau, 2003). Edward Hallet Carr aponta que não é a moral o cerne da política internacional e sim a questão de como se adaptar e sobreviver no SI (Sarfati, 2006). O autor ressalta que, o que importa na relação entre os Estados é o poder e não o direito internacional. Nesse âmbito, ele classifica o poder em três categorias: a) poder militar; b) poder econômico; e c) poder sobre a opinião.

Um dos maiores expoentes do Realismo Neoclássico, Hans J. Morgenthau, tem em sua obra magna “A Política entre nações: a luta pelo poder e pela paz”, publicado originalmente em 1948, uma das principais referências para o Realismo Neoclássico. Hans J. Morgenthau consolida a visão realista de Relações Internacionais recuperada por Edward Hallet Carr. Segundo Sarfati (2006), é a Hans J. Morgenthau que se deve atribuir as bases teóricas do Realismo Moderno.

Sob a ótica realista, Hans J. Morgenthau assevera ser a política, na sua essência, ação, assinalando que a sobrevivência é o fim principal do Estado. Para o autor, a política é governada por leis criadas pela própria natureza humana, a fim de ordenar o convívio em sociedade. O recurso utilizado para entender a política internacional se expressa por meio do interesse, estabelecido pelas capacidades de poder de cada Estado. Para Hans J. Morgenthau, a paz mundial só se torna possível por intercessão de mecanismos de equilíbrio de poder. A busca permanente pelo poder é fundamentada pela necessidade humana, como possibilidade de exercer soberania, autoridade, posse do domínio, da influência ou da força (Farias, 2004).

Outro realista neoclássico, Raymond Aron em sua obra “Paz e Guerra entre as nações” de 1962, reúne elementos histórico-sociológicos numa tipificação dos agentes internacionais dentro da ótica realista. O autor foca sua análise na relação entre os Estados. Segundo ele, “a paz nos tem aparecido como a suspensão, mais ou menos durável, das modalidades violentas da rivalidade entre os Estados” (Aron, 2002, p. 220).

Cerca de 30 anos mais tarde, após os primeiros trabalhos do Realismo Neoclássico, surge o Neorealismo com o trabalho de Kenneth Neal Waltz em sua obra “Teoria da Política Internacional”, publicada em 1979. O autor discute o significado de leis e teorias. Para ele, as leis estabelecem as relações entre as variáveis. Já a teoria é definida como um conjunto de leis pertencentes a um comportamento particular ou a um fenômeno (Sarfati, 2006).

A partir dos conceitos apresentados, passar-se-á abordar como a teoria realista reflete na dinâmica das relações entre os Estados no espaço exterior. À medida que mais países e atores

privados se envolvem em atividades espaciais, o potencial para conflitos e tensões também aumenta.

Para Pfaltzgraff (2007), entre os elementos centrais da teoria realista, além do poder, destaca-se o conceito de competição por interesses nacionais, em que os Estados operam em um sistema internacional que demanda confiança em suas capacidades de sobrevivência ou alianças baseadas em interesses comuns. A análise do espaço exterior à luz dessas variáveis da teoria realista possibilita a compreensão de três conceitos fundamentais: poder, competição e interesse nacional.

No que diz respeito ao interesse nacional, os Estados buscam esse objetivo territorial, moldado por fatores como geografia, ideologia, recursos e capacidades, fundamentados na necessidade de sobrevivência em um mundo anárquico. Assim, pode-se inferir que, dado que a política internacional é uma disputa pelo poder, o Poder Espacial pode se manifestar nessa disputa, assim como outros poderes ganharam relevância no contexto do interesse nacional.

Os países mais avançados tecnologicamente tornam-se cada vez mais dependentes de recursos baseados no espaço exterior para a segurança nacional, seja na capacidade de defender esses recursos ou de destruir meios agressores. A dependência de Estados tecnologicamente avançados no uso do espaço exterior, aliada à sua vulnerabilidade a ataques nesse meio, contribui para a relevância da análise desse espaço à luz da teoria realista.

Os Estados que conseguem desenvolver vastas capacidades terrestres provavelmente estenderão essa corrida ao espaço à medida que as tecnologias para tal se tornam disponíveis. Devido às maiores capacidades tecnológicas dos Estados mais desenvolvidos para operar no espaço, eles favorecem o aumento da participação do setor privado.

Entretanto, os países em desenvolvimento, que não têm recursos para explorar o espaço exterior ou não possuem tais capacidades, tendem a adotar uma postura de benefício para todos, buscando impor limites aos países desenvolvidos e apelando ao compartilhamento de tecnologias derivadas das atividades espaciais. Esses Estados, alinhados com a teoria realista, percebem a exploração do espaço de maneira diferente, tentando restringir ou atrasar os Estados mais desenvolvidos no controle ou expansão do uso do espaço exterior. A geografia do espaço exterior, incluindo a posição estratégica das unidades, oferece uma base importante para teorizar sobre sua importância relativa, tanto para os Estados quanto para outras unidades na Terra.

O Realismo Neoclássico também oferece argumentos de discussão na relação entre o Poder Espacial e a teoria das RI. Essa teoria considera o poder em suas componentes ofensivas e defensivas, ponderando que os Estados buscam a segurança em um mundo anárquico,

desenvolvendo capacidades militares que garantam essa segurança sem comprometer a capacidade de dissuasão ou defesa de seu território. Esse argumento encontra similaridade nas estratégias nacionais voltadas para o espaço exterior, especialmente em países com maiores capacidades espaciais, como os Estados Unidos, França e Reino Unido (Pfaltzgraff, 2007).

É evidente que esta nova arena se configura como uma fonte de poder que os diversos atores que a exploram querem capitalizar, à semelhança do que fizeram no passado com o poder aéreo, naval e terrestre. Ou seja, que as rivalidades experimentadas em terra podem ser projetadas no espaço exterior e as teorias acerca de como os Estados lidam com essas rivalidades na terra podem ser também estendidas àquele meio. Por outro lado, parece adequado afirmar que, a ligação entre a geopolítica e o espaço exterior encontra caminho para se estabelecer numa perspectiva realista de competição. Aliás, o balanço entre competição e cooperação pode ser, numa visão realista clássica, desequilibrado se este meio se revelar uma fonte de recursos importantes ou, como já se verifica, um agente multiplicador de força.

Conforme o Centro de Estudos Estratégicos e Internacionais (Swope *et al*, 2024) desde 2021, nenhum teste de Arma Anti Satélite (ASAT) de ascensão direta foi realizado, mas os Estados continuam a buscar maneiras de negar aos adversários o uso do espaço exterior. Isso reflete a lógica realista das Relações Internacionais, que enfatiza a competição pelo poder em um sistema anárquico. A recente revelação de que a Rússia está desenvolvendo uma capacidade ASAT nuclear reforça essa dinâmica, demonstrando que as grandes potências priorizam sua própria segurança e vantagem estratégica no domínio espacial.

Para Swope *et al* (2024) além disso, a China continua a realizar ataques cibernéticos contra infraestruturas críticas dos EUA, incluindo redes de satélites, com o objetivo de coletar inteligência e criar vulnerabilidades que possam limitar a capacidade militar americana em caso de conflito no Indo-Pacífico. Da mesma forma, interferências e falsificações de sinais GNSS estão sendo cada vez mais utilizadas por diversos Estados como forma de defesa contra-ataques aéreos e de mísseis. Paralelamente, China e Rússia realizam operações espaciais suspeitas de espionagem ou desenvolvimento de armas orbitais, reforçando a ideia realista de que os Estados buscam maximizar seu poder e minar seus rivais.

Embora algumas dessas atividades sejam detectáveis por fontes abertas, muitas ameaças estão se tornando mais difíceis de rastrear, movendo-se para o ciberespaço e tecnologias espaciais que ocultam suas verdadeiras intenções. Esse cenário evidencia a crescente militarização do espaço e a constante competição por superioridade tecnológica entre as grandes potências, reafirmando a visão realista de que a busca pela segurança inevitavelmente gera novas rivalidades e estratégias de contenção (Swope *et al*, 2024).

### 2.2.2 Teoria neoliberal

O liberalismo clássico é o fundamento para as demais dimensões do liberalismo. Em geral, os liberais apresentam uma visão positiva acerca da natureza humana e acreditam na razão humana e estão convencidos de que os princípios racionais podem ser aplicados às questões internacionais (Jackson; Sorensen, 2016).

A premissa da teoria liberal é o indivíduo e são eles e as várias coletividades que são o foco da análise. Nesse contexto temos os Estados e as corporações, organizações e associações de todos os tipos. Os liberais sustentam que não só o conflito, mas também a cooperação, pode configurar as questões internacionais.

A despeito de reconhecerem de certa forma que os indivíduos são egoístas e competitivos, acreditam também que há muitos interesses comuns entre eles e, portanto, podem se engajar em ações sociais cooperativas e colaborativas que resultem em benefícios para ambas as partes, seja no âmbito nacional como internacional. Isso significa que o conflito e a guerra podem ser evitados, basta que as pessoas utilizem a razão para alcançar uma cooperação benéfica mútua não só dentro dos Estados, mas também por meio das fronteiras internacionais (Jackson; Sorensen, 2016). O Quadro 7 apresenta a principal característica de 3 teóricos liberais clássicos.

**Quadro 7** - Teóricos liberais clássicos.

<b>Locke</b> (1632-1704)	<b>Bentham</b> (1748-1832)	<b>Kant</b> (1724-1804)
O estado de direito “Rechtsstaat”	Estados liberais respeitam o direito internacional	“Repúblicas estabelecerão a paz perpétua”

**Fonte:** Jackson; Sorensen (2016, p. 89).

Para Jackson e Sorensen (2016), os liberais são, sobretudo, otimistas. Quando os seres humanos utilizam sua razão, eles podem alcançar a cooperação benéfica mútua e acabar com a guerra. O otimismo liberal está bem próximo à ascensão do Estado moderno. A modernização significa o progresso na maioria das áreas da vida humana, incluindo as RI. Sob o ponto de vista filosófico, o liberalismo se contrapõe ao conceito de egoísmo ético, estabelecendo o viço do altruísmo ético (Castro, 2012).

Segundo Sarfati (2006), para a teoria neoliberal institucionalista<sup>7</sup>, os Estados seguem sendo os principais atores das RI, além disso, o SI é considerado descentralizado, ou seja, todos são iguais entre si e ninguém tem de obedecer a ninguém (anarquia). A hipótese básica da corrente é a de que a habilidade dos Estados de se comunicar e cooperar depende da construção de instituições que podem variar em termos de suas forças e naturezas.

Os neoliberais, na visão de Sarfati (2006), não assumem que acordos internacionais sejam facilmente alcançáveis e mantidos, porém, a habilidade dos Estados de cooperarem entre si depende da construção de instituições que podem ser mais ou menos fortes em função do assunto e da época histórica. Isto posto, a teoria neoliberal está preocupada em investigar como as instituições afetam o comportamento dos Estados e, para isso, assume as seguintes premissas:

- a) os atores devem ter interesses em comum para poder cooperar, ou seja, eles devem perceber que têm algo a ganhar com a cooperação e b) o grau de institucionalização exerce grande influência sobre o comportamento dos Estados (Sarfati, 2006, p. 156).

A proeminência do realismo dificultou a contribuição dos liberais nas primeiras décadas do pós-guerra, contudo, esse cenário começou a mudar durante os anos 70, quando a tônica da interdependência<sup>8</sup> passou a ser objeto de pesquisa de autores como Joseph Nye e Robert Keohane. Em sua obra “Poder e Interdependência” de 1977, eles argumentam que ao mesmo tempo que a interdependência possui efeitos positivos, pode ser uma possível fonte de conflitos e dessa forma abre a possibilidade de um diálogo entre as duas abordagens. O arrazoado desenvolvido pelos atores acrescenta a preocupação com a dimensão do poder, predominante na teoria realista, à ideia de interdependência, importante para a teoria liberal. Como a interdependência é fonte de conflitos, é necessário administrar esses conflitos para permitir que os Estados desfrutem de um SI mais integrado (Ribeiro, 2008).

Joseph Nye e Robert Keohane identificaram quatro grandes interações globais que corroboram com a visão da Teoria Neoliberal (Keohane; Nye, 1971): a) comunicação e movimento de ideias; b) transporte e movimento físico de objetos; c) movimento financeiro; e d) viagens e movimentos de pessoas.

A partir dos conceitos apresentados, passar-se-á abordar como a teoria neoliberal reflete na dinâmica das relações entre os Estados no espaço exterior.

A exploração espacial sob a ótica da cooperação, respaldado em uma visão neoliberal, possui um histórico de várias iniciativas de cooperação bilateral e multilateral. A própria

---

<sup>7</sup> A Teoria Neoliberal Institucionalista aparece com esse nome em *International institutions and state power*. (Keohane, 1989). Entretanto, esse grupo é conhecido também como Neo-Institucionalismo ou apenas Neoliberalismo.

<sup>8</sup> É uma “situação caracterizada por efeitos recíprocos entre os países ou entre os atores de diferentes países ou simplesmente o estado de mútua dependência” (Sarfati, 2006, p. 164).

*International Space Station (ISS)* é um exemplo claro de cooperação multilateral envolvendo EUA, Europa, Rússia, Japão e Canadá.

Importa também referir que, à proporção que os Estados vão desenvolvendo a sua presença no espaço exterior, ampliando o seu poder nacional, começam também a construir regimes normativos para facilitar a cooperação, ficando assim, baseada em processos e procedimentos que relevem os interesses e valores espaciais partilhados. Neste aspecto, do conjunto de acordos e tratados em vigor para o espaço exterior, destaca-se o Tratado do Espaço Exterior de 1967, que constitui o primeiro a servir de referência jurídica para as atividades neste meio e que declara que as nações possuem a liberdade de investigação científica no espaço exterior e que o meio e os objetos exteriores celestes, como a Lua, não são propriedade de qualquer dos atores espaciais.

A visão liberal do mundo sustenta que os Estados e os seus atores se relacionam, com o intuito de obterem vantagens para ambas as partes, apoiando que a colaboração em um setor pode gerar benefícios que por sua vez promovem e incentivam a colaboração em outros setores, gerando um fenómeno chamado de *spillover* ou também transbordamento. Ao mesmo tempo que os avanços na tecnologia conduzem à necessidade de convergências de esforços, a teoria neoliberal empreende que a ampliação do alcance humano em relação ao sistema solar e ao universo, ensejam esforços maiores de cooperação tornando-se assim uma parte fundamental da teoria liberal no que se refere às relações sobre o espaço exterior (Pfaltzgraff, 2007).

Para Harding (2013), a motivação política para a expansão dos programas espaciais está de acordo com a mais antiga tradição de RI, o estabelecimento de habilidades e tecnologias relacionadas ao espaço exterior oferece aos países em desenvolvimento, opções estratégicas poderosas e acesso importante a tecnologias difíceis de se obter ou inatingíveis para muitos deles, todas as quais sustentam a soberania e a estabilidade de um Estado. Embora o espaço exterior representasse o ponto alto do conflito das superpotências da Guerra Fria, ele continua sendo um passo lógico e essencial na ambição de todo Estado capaz de expandir sua influência em sua região ou mesmo no SI, bem como encorajar internamente o seu desenvolvimento econômico e social.

A utilização cada vez mais intensiva do espaço exterior traz à tona, inúmeras reflexões no sentido em que este se tornou um meio disputado por muitos mas cujo acesso, apesar de legitimamente aceito e até incentivado, não é consenso de todos. Talvez por isso a cooperação internacional tenha vindo a ser a chave para vários programas espaciais civis. A maioria das superpotências espaciais declara explicitamente em suas políticas, os princípios de utilização pacífica e compartilhada, ao mesmo tempo que reforçam os objetivos de promoção da

economia, da ciência e da tecnologia que a exploração espacial proporciona. Nesse contexto, é importante mencionar que vários atores espaciais conseguiram ter acesso ao espaço exterior graças à cooperação internacional.

Alinhado aos preceitos do neoliberalismo institucional, destaca-se o papel do *United Nations Office for Outer Space Affairs* (UNOOSA), sediado em Viena, Áustria, como organismo central na promoção da cooperação internacional para o uso pacífico do espaço exterior. A missão do Escritório concentra-se, atualmente, em apoiar as deliberações intergovernamentais no âmbito do *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (COPUOS), bem como em seus subcomitês Científico-Técnico e Jurídico. Além disso, o UNOOSA tem atuado na assistência a países em desenvolvimento, com o intuito de capacitá-los a utilizar tecnologias espaciais em prol de seus objetivos de desenvolvimento socioeconômico.

O UNOOSA também desempenha funções de coordenação e cooperação com agências espaciais, bem como com organizações intergovernamentais e não governamentais envolvidas em atividades espaciais. Entre suas atribuições está a manutenção, em nome do Secretário-Geral das Nações Unidas, do Registro de Objetos Lançados ao Espaço Exterior, em conformidade com as obrigações internacionais.

No âmbito do UNOOSA, o COPUOS constitui o principal fórum de governança espacial. Criado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1959, o Comitê tem como missão central supervisionar a exploração e utilização do espaço exterior em benefício de toda a humanidade, com vistas à promoção da paz, segurança e desenvolvimento. Entre suas atribuições destacam-se a revisão da cooperação internacional em usos pacíficos do espaço, a análise de atividades espaciais que podem ser promovidas pelas Nações Unidas, o incentivo a programas de pesquisa científica e tecnológica, e o exame de questões jurídicas emergentes da exploração espacial (UNOOSA, 2022).

O COPUOS foi essencial na elaboração dos cinco tratados e dos cinco princípios fundamentais que regem o direito espacial internacional. O Comitê constitui um espaço único e estratégico para a discussão e o monitoramento anual dos avanços tecnológicos e das políticas espaciais em escala global, promovendo a cooperação internacional em prol da exploração pacífica do espaço e do uso de tecnologias espaciais para alcançar metas de desenvolvimento sustentável. Dada a rápida evolução do setor espacial, a agenda do COPUOS permanece em constante atualização, o que reforça sua importância como fórum multilateral de diálogo e formulação normativa. As políticas espaciais adotadas pelos Estados signatários devem, portanto, respeitar os tratados e princípios estabelecidos no âmbito desse Comitê (COPUOS, 2023).

### **2.2.3 O Sistema e a Ordem Internacional na dinâmica das Relações Internacionais e sua projeção no espaço exterior**

O Sistema Internacional (SI) e a Ordem Internacional (OI) constituem conceitos centrais para a compreensão das Relações Internacionais (RI), especialmente quando aplicados ao espaço exterior. O SI pode ser definido como o conjunto de relações estabelecidas entre diversos atores, como Estados soberanos, organizações internacionais, empresas transnacionais e outros entes não estatais que, por meio de suas interações, moldam a estrutura e a dinâmica global. Trata-se de um sistema essencialmente anárquico, no qual não há uma autoridade central superior, e a hierarquização entre os Estados se dá com base em suas capacidades políticas, econômicas e militares. Essa configuração, como argumentam Aron (2022) e Bull (2002), permite tanto a cooperação quanto o conflito entre as unidades políticas, conforme seus interesses e níveis de poder.

Já a OI representa o conjunto de padrões, regras e instituições que emergem das interações entre os atores do SI. A perspectiva realista, influenciada por pensadores como Maquiavel, Kissinger e Morgenthau, vê a OI como instável e constantemente ameaçada pela competição entre Estados. Nessa visão, a ordem é garantida apenas pelo equilíbrio de poder. Em contraponto, a abordagem racionalista da escola inglesa, representada por autores como Wight e Bull, reconhece que, embora o conflito seja inerente ao sistema, é possível estabelecer normas e instituições capazes de promover cooperação e estabilidade. A OI, portanto, pode ser compreendida como um arranjo normativo que busca assegurar objetivos essenciais da sociedade internacional, como a preservação da soberania, a paz e a regulação da guerra, com as grandes potências desempenhando papel crucial na sua sustentação (Sarfati, 2006).

No contexto da governança do espaço exterior, esses conceitos se entrelaçam de maneira complexa. O panorama contemporâneo das atividades espaciais reflete as características estruturais do SI e da OI, manifestando-se em três elementos interligados (Cepik, 2013):

- (a) a distribuição tripolar de capacidades militares espaciais entre Estados Unidos, China e Rússia;
- (b) a presença de uma rede de organizações internacionais, como a ONU, que mesmo sem eliminar a anarquia do SI, introduzem normas de regulação; e
- (c) as transformações estruturais globais – demográficas, energéticas e tecnológicas – que influenciam a dinâmica das RI.

Assim, a análise do espaço exterior a partir da ótica do realismo e do neoliberalismo revela tensões entre competição e cooperação, soberania e governança global, reafirmando a

relevância do SI e da OI como fundamentos teóricos para a compreensão estratégica das relações interestatais no domínio espacial.

### 2.3 TEORIAS RELACIONADAS AO PODER ESPACIAL

Uma vez contextualizado os conceitos relacionados às teorias de RI e a sua relação com o espaço exterior, passar-se-á a abordar os conceitos de poder. Diante do cenário político globalizado, a manutenção do poder torna-se cada vez mais intrincada e interconectada. O conceito de poder é multifacetado, admitindo diversas interpretações, como a capacidade de concretização, a habilidade de alcançar resultados desejados, a competência para influenciar o comportamento das pessoas visando facilitar tais resultados, a capacidade de resistir a pressões, entre outros aspectos. Em síntese, refere-se à capacidade de efetivação, mesmo diante de ações contrárias, abrangendo tanto aspectos ofensivos quanto reativos (Brasil, 2022).

Conforme a perspectiva de Morgenthau (2003), o poder é caracterizado como a habilidade de cada Estado influenciar ou compelir os demais a agirem de uma maneira específica, ou a se absterem de fazê-lo. De acordo com Aron (2002), o poder na arena internacional refere-se à capacidade de uma entidade política impor sua vontade sobre outras entidades. Keohane e Nye (1989) definem o poder como a capacidade de um agente fazer com que outros realizem ações que, de outra forma, não executariam.

No livro *The Future of Power* de 2011, Joseph Nye examinou o cenário do poder internacional, destacando duas formas distintas: o *soft power*, que se baseia na atração e na inspiração para influenciar as vontades alheias, tornando outros desejosos do que se pretende oferecer, e o *hard power*, representado pela coerção materializada por meio do poder econômico e militar (Nye, 2011).

Esses conceitos de poder são importantes para contextualizar o entendimento sobre o Poder Espacial, que focam na possibilidade de usar o espaço exterior e de negar acesso aos seus inimigos. É um conceito que, como o conceito de poder na teoria das RI, é “complexo, indeterminado e intangível”. Somente em 1988, com a publicação da obra *On Space Warfare*, surge um conceito mais maduro, em que David E. Lupton equipara o Poder Espacial ao Poder Aéreo, Marítimo e Terrestre.

Também no que se refere à discussão deste conceito, é importante considerar a dualidade do emprego destas capacidades já que permitem o seu uso para fins comerciais ou outros fins pacíficos e, conduzir operações militares a partir do espaço exterior. O fato dessas capacidades facilitarem e aumentarem a possibilidade de um Estado garantir a segurança nacional, particularmente relevante se considerada a segurança nacional numa perspectiva

abrangente, acentua a relevância deste poder.

Conforme Pfaltzgraff (2011), a teoria de RI há muito enfatiza as relações de poder, incluindo até que ponto o poder é a variável mais importante para entender o comportamento das unidades políticas em que o mundo está dividido. Dada a sua centralidade na teoria de IR, o poder na forma do Poder Espacial representa uma extensão lógica desse conceito. O Poder Espacial consiste em capacidades cujo propósito mais básico é controlar e regular o uso do espaço exterior.

A conexão direta entre tecnologia e projeção de poder é destacada nos escritos de teóricos geopolíticos clássicos, como Alfred Thayer Mahan e Halford Mackinder. Enquanto a tecnologia impulsionou a expansão do poder sobre os oceanos (Teoria de Mahan), os Estados mais capazes de construir e empregar forças navais se destacavam. A introdução de meios tecnológicos para a rápida mobilização de grandes forças terrestres (Teoria de Mackinder) e, posteriormente, para o voo por meio da atmosfera terrestre, não apenas transformou as formas de conduzir a guerra, mas também redefiniu a hierarquia dos Estados com as capacidades necessárias. Dessa forma, estabeleceu-se uma íntima relação entre a tecnologia e a utilização, tanto para fins militares quanto civis, das superfícies marítima e terrestre, assim como da atmosfera e exosfera circundantes (Pfaltzgraff, 2011).

### **2.3.1 Poder Nacional**

O termo “Poder Nacional”, é uma expressão ampla que engloba a habilidade de um Estado exercer sua vontade e proteger seus interesses em âmbito nacional e internacional. Caracteriza-se pela multidimensionalidade das fontes de influência e de um país e pela interconexão entre diferentes setores para fortalecer a sua atuação e capacidade de enfrentar desafios na busca pelos seus objetivos estratégicos. Gradativamente os conceitos acerca do Poder Nacional foram sendo modificados no decorrer dos anos. Para Arenal (1983), o Poder Nacional refere-se à articulação de atributos estatais que possibilitam a consecução de metas externas, especialmente em contextos de competição ou confronto com a vontade de outros atores no sistema internacional..

Segundo Baldwin (2002), o Poder Nacional se divide em duas correntes principais: uma que entende o poder como recursos (elementos, posses e atributos dos Estados), e a outra, de maneira distinta, os que entendem o poder como uma relação potencial ou real entre dois ou mais atores (não necessariamente Estados) em que o comportamento de um (crenças, atitudes, opiniões, expectativas, vontade de agir) é influenciado parcialmente por outro.

Embora múltiplos atores atuem no contexto internacional, o papel do Estado é

fundamental para os interesses do Poder Nacional. Nesse ínterim, a Escola Superior de Guerra (ESG) afirma que:

Poder Estatal é a parcela do Poder Nacional disponibilizada ao Governo pela sociedade nacional para que sejam alcançados e preservados os Objetivos de Estado e de Governo (Brasil, 2014, p. 47).

A capacidade de influenciar outras nações por intermédio do Poder Nacional é ressaltada por Klein (2006), seja ela por meio da diplomacia internacional, incentivos ou pressão econômica, serviços de informação ou por meio da ameaça ou aplicação de força militar.

Consoante com a ESG, o Poder Nacional é definido como:

A capacidade que tem o conjunto dos homens e dos meios que constituem a Nação, atuando em conformidade com a vontade nacional, para alcançar e manter os objetivos nacionais. O Poder Nacional deve ser sempre entendido como um todo, uno e indivisível (Brasil, 2022, p. 33).

Os elementos básicos pelos quais o Poder Nacional se expressa são chamados de fundamentos (Homem, Terra e Instituições) que se manifestam por meio de cinco expressões (Política, Econômica, Psicossocial, Militar e de C&T) conforme o Quadro 8 (Brasil, 2024a).

**Quadro 8** - Expressões e fundamentos do Poder Nacional.

<b>PODER NACIONAL</b>					
<b>Fundamentos</b>	<b>Expressões</b>				
	<b>Política</b>	<b>Econômica</b>	<b>Psicossocial</b>	<b>Militar</b>	<b>C&amp;T</b>
<b>Homem</b>	Povo	Recursos	Pessoa	Recursos	Recursos Humanos
<b>Terra</b>	Território	Recursos Naturais	Ambiente	Território	Recursos Naturais e Materiais
<b>Instituições</b>	Instituições Políticas	Instituições Econômicas	Instituições Sociais	Instituições Militares	Instituições de C&T

**Fonte:** Brasil (2014, p. 41).

O Homem apresenta-se como a essência dos valores espirituais e é, portanto, o valor máximo de uma nação. A Terra, consiste em áreas territoriais delimitadas por fronteiras (terrestres, marítimas e aeroespaciais). As Instituições são um “conjunto composto de ideias,

normas, padrões de comportamento e relações interpessoais organizadas de acordo com o interesse público” (Brasil, 2024a, p. 28). Esses fundamentos, apesar de estarem em constante interação, podem ser estudados isoladamente, sejam eles físicos, demográficos, sociais, políticos, econômicos entre outros. Ressalta-se a importância da unidade do Poder Nacional, que, ao mesmo tempo que se caracteriza pela geração de efeitos de uma certa natureza, não pode jamais ser considerada de forma isolada (Brasil, 2024a).

A projeção do Poder Nacional pode ocorrer de forma natural ou motivada pela necessidade de afirmar presença no contexto internacional. Essa presença é resultado das manifestações de todas as expressões do Poder Nacional (Brasil, 2024a). A ESG define projeção do Poder Nacional como sendo o:

Processo pelo qual a Nação aumenta sua influência no cenário internacional, por intermédio da manifestação produzida com o emprego de recursos de todas as cinco expressões de seu Poder Nacional (Brasil, 2024a, p. 33).

As cinco expressões do Poder Nacional são representadas pela expressão política, econômica, militar, psicossocial e científico-tecnológica. A Figura 10 ilustra como essas expressões projetam o Poder Nacional.

**Figura 10** - Expressões do Poder Nacional e as projeções de poder.



**Fonte:** Brasil (2014, p. 41).

Na doutrina básica da Força Aérea Brasileira (Brasil, 2024b, p. 9, grifo nosso), o Poder Aeroespacial é conceituado como a “expressão do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do **espaço aéreo e do espaço exterior**, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento ou dissuasão”.

Nesse contexto, parcela da projeção do Poder Aeroespacial é devida ao Poder Espacial, conceito este que é o foco dessa pesquisa e que será abordado na próxima seção.

### 2.3.2 Poder Espacial

O conceito de poder nas ciências sociais e físicas invariavelmente desencadeia uma ampla gama de perspectivas. O ponto de partida para o estudo de Lutes e Hays (2011, p. 14) foi a definição simples de Joseph Nye de Poder como a “capacidade de atingir seus propósitos ou objetivos”. Os autores consideram que essa definição é uma extrapolação natural, embora simplista. Em uma expansão posterior da definição de poder, Joseph Nye sugere que é a capacidade de influenciar os outros que cria o poder. Embora isso seja verdade para o Poder Espacial, as capacidades espaciais também podem ser capazes de influenciar eventos naturais, bem como o comportamento humano. Uma definição expandida do Poder Espacial poderia ser "a capacidade de usar o espaço exterior para influenciar outras pessoas, eventos ou o ambiente para atingir seus propósitos ou objetivos".

Apesar das diversas teorias existentes, a abordagem mais difundida no desenvolvimento das teorias do Poder Espacial tem sido a sua comparação com o poder Terrestre, Marítimo e Aéreo, com os teóricos tentando encontrar elementos comuns entre o espaço e os outros domínios bélicos, extraindo lições para o espaço do teórico da guerra Carl von Clausewitz, os teóricos do Poder Marítimo Alfred Thayer Mahan e Julian Corbett, e o teórico do Poder Aéreo Giulio Douhet (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023).

Em 1964, Klaus Knorr foi o primeiro a fazer menção ao termo “Poder Espacial”, que foi posteriormente aperfeiçoado por David E. Lupton em 1988, este que foi o responsável por ampliar o conceito do Poder Espacial como um dos elementos do Poder Nacional (Vital; Rolim, 2021). A primeira definição do Poder Espacial tem origem na obra *On Space Warfare: A Space Power doctrine* do autor David E. Lupton, ele define o Poder Espacial como “a capacidade de uma nação de explorar o ambiente espacial em busca de objetivos e propósitos nacionais e inclui todas as capacidades astronáuticas da nação. Uma nação com tais capacidades é chamada de potência espacial” (Lupton, 1988, p. 4).

O Poder Espacial é um elemento do poder nacional análogo ao poder aéreo, marítimo e terrestre. Embora as definições militares padrão desses termos não pareçam existir, pensadores militares de Mahan a Mitchell ofereceram definições com características semelhantes. Primeiro, o poder terrestre, marítimo e aéreo são elementos do poder nacional que permitem que uma nação exerça influência através do uso de um meio particular. O Poder Espacial, portanto, é a capacidade de usar o ambiente espacial na busca de algum objetivo ou propósito nacional. Em segundo lugar, esse propósito pode ser puramente militar, como a coleta de dados de vigilância, ou não militar, como a coleta de dados de recursos terrestres ou comunicações civis. Em terceiro lugar, todos os quatro elementos do poder nacional incorporam não apenas forças militares, mas também capacidades civis (Lupton, 1988, p. 4, tradução nossa).

Em *The influence of Space Power upon history*, Gray (1996, p. 299) define Poder Espacial como “a capacidade de usar o espaço enquanto nega o uso confiável a qualquer inimigo”. O Poder Espacial refere-se simplesmente à capacidade de usar o espaço para fins militares, civis ou comerciais e negar a capacidade de um inimigo fazer o mesmo.

Para Judson J. Jussel, o Poder Espacial é definido como sendo a “habilidade de explorar os sistemas espaciais e infraestruturas associadas civil, comercial e de segurança nacional em apoio à estratégia de segurança nacional” (Jussel, 1998, p. 8). Um ano mais tarde, em 1999, James Oberg em sua obra *Space Power Theory*, conceituou Poder Espacial como sendo:

A combinação de tecnologia, demografia, economia, industrial, militar, vontade nacional e outros fatores que contribuem para a capacidade coercitiva e persuasiva de um país para influenciar politicamente as ações de outros Estados e outros tipos de atores, ou para alcançar objetivos nacionais através da atividade espacial (Oberg, 1999, p. 10).

Uma das principais referências sobre o assunto é a obra *Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age* de Everett C. Dolman publicado em 2001, o autor inspirou-se na geopolítica clássica, em particular nas teorias geopolíticas de Halford Mackinder e Nicholas Spykman do Heartland e do Rimland<sup>9</sup>, para o desenvolvimento de sua teoria do Poder Espacial. Everett Dolman aponta que a teoria geopolítica desenvolvida para a Terra e sua configuração geográfica pode ser transferida para o espaço exterior com a aplicação estratégica de novas e emergentes tecnologias dentro de um *framework* geográfico, topográfico e conhecimento posicional. O autor desenvolveu um conceito designado *Astropolitik*, definido como “a extensão das teorias primárias dos séculos XIX e XX da geopolítica global no vasto contexto da conquista humana do espaço exterior”. Apesar deste meio ter uma geografia única, especialmente relacionada com a sua limitação de fronteiras, os princípios estratégicos que governam os relacionamentos geopolíticos terrestres podem ser aplicados. O autor sugere que a análise geopolítica pode ser moldada sob a imagem realista da competição entre os Estados estendida também ao espaço exterior. Everett C. Dolman afirma que “Quem controla a órbita baixa terrestre, controla o espaço exterior mais próximo da Terra. Quem controla o espaço exterior mais próximo da Terra, controla o planeta. Quem controla a Terra determina o destino da humanidade” (Dolman, 2001).

---

<sup>9</sup> O novo vocábulo procurava ressaltar a geografia anfíbia daquelas regiões, ou seja, o fato de possuírem uma frente continental e outra oceânica. Contígua ao Rimland eurasiático estava a linha circunferencial marítima formada pelo Atlântico, Mediterrâneo, Índico e Pacífico, que contornava a Eurásia e tinha como pontos extremos as ilhas costeiras da Grã-Bretanha e do Japão. [...] O conceito estratégico de Rimland assume, no pensamento de Spykman, uma centralidade equivalente à do Heartland na concepção geopolítica de Mackinder. Assim como Heartland é a noção axial da teoria do poder terrestre, Rimland é a ideia nuclear em torno da qual convergem e se articulam todos os demais componentes geopolíticos estratégicos da teoria de Spykman (Melo, 1999, p. 122).

Segundo Hays (2004, p. 336), existem três maneiras de descrever o Poder Espacial:

a) por setores de atividades espaciais (civil, comercial, inteligência e defesa); b) por áreas de missão espacial militar (apoio espacial, aumento da força, controle do espaço exterior e aplicação da força); e c) por doutrinas espaciais militares (santuário, capacidade de sobrevivência, controle e terreno elevado). De acordo com o autor, várias questões tem sido destaque na Política Espacial atual e de curto prazo: a) a rápida expansão das atividades espaciais comerciais e percepções do espaço exterior como um centro de gravidade econômico; b) lançamentos espaciais e questões de infraestrutura; c) as implicações do sensoriamento remoto comercial de alta resolução; posicionamento, navegação, tempo e aplicações globais; d) a dimensão espacial da defesa antimísseis; e e) os debates em curso sobre o papel adequado do espaço exterior na revolução nos assuntos militares, transformação, operações de informação e questões relativas a governança e de como se organizar para o espaço militar (Hays, 2004, p. 336, tradução nossa).

Anos mais tarde, Klein (2006) em sua obra *Space Warfare: strategy, principles and policy* defende uma analogia ao Poder Marítimo, incorporando os ensinamentos de Alfred Thayer Mahan e Julian Corbett em *Some Principles of Maritime Strategy* (1911). O espaço exterior é um local de projeção do Poder Nacional, que inclui não somente o poder militar, mas também a diplomacia, o poder econômico e o poder informacional. O autor defende que o Poder Espacial deve ser empregado de maneira conjunta com outras expressões (Terra, Ar e Mar). Ela deriva princípios estratégicos para o espaço exterior a partir de teorias estratégicas clássicas, pois, uma vez que um dos principais pilares para elaboração de uma estratégia é a análise de densas experiências do passado, seria difícil elaborar princípios estratégicos para o uso do espaço exterior diante da pouca base histórica existente. John J. Klein assevera que é necessário destacar a relação do espaço exterior com os instrumentos nacionais clássicos de poder: econômico, político e militar. Uma vez que o espaço exterior gera implicações nos instrumentos nacionais de poder, torna-se útil examinar os interesses nacionais no espaço exterior de acordo com cada um desses instrumentos.

Tanto John J. Klein como Everett C. Dolman cita a importância de se ter uma estratégia espacial, principalmente no que se refere à baixa órbita terrestre ou *Low Earth Orbit* (LEO) que é o local em que os principais satélites de comunicação e observação terrestre estão localizados. John J. Klein demonstra principalmente que o domínio do espaço exterior é fundamental para a projeção de poder, gerando dinâmicas que influenciam a economia, a diplomacia, o setor militar, entre outros.

Em 2008, Charles D. Lutes, em sua obra *Spacepower in the 21st Century* apresenta o conceito do Poder Espacial como sendo:

A habilidade de usar o espaço para influenciar outros atores e o ambiente externo para atingir seus objetivos. O Poder Espacial contribui e é apoiado por outras formas de poder: diplomático, informativo, militar e econômico, entre outros. O Poder Espacial pode ser visto através de lentes socioculturais, econômicas e de segurança, cada uma

equivalente a aproximadamente aos setores de inteligência civil-científica, comercial e militar da atividade espacial” (Lutes, 2008, p. 67).

Apesar das diversas definições sobre o Poder Espacial, Gray e Sheldon (2000) destacam a dificuldade em consolidar uma teoria abrangente sobre o tema. Segundo os autores, fatores como a história recente do campo espacial e a dificuldade de separar os conceitos do Poder Espacial e estratégia privilegiada para essa complexidade, já que ambos podem ser bastante próximos. Além disso, o caráter sigiloso que envolve a temática imposta obstáculos à formulação de conceitos e teorias mais claras, compreensíveis e bem formuladas

Os autores também mencionam a complexidade do Poder Espacial em relação aos poderes terrestres, aéreos e marítimos, bem como suas conexões com questões nucleares, informacionais, e com implicações científicas, tecnológicas, legais e diplomáticas. Embora reconheçam os exercícios de teóricos como James Oberg, Everett Dolman e John J. Klein, afirma que, apesar de importantes, esses trabalhos ainda não fornecem uma teoria completa do Poder Espacial.

Gray e Sheldon concluem com suas próprias reflexões sobre o que uma teoria do Poder Espacial deveria ou não abranger, enfatizando que uma teoria bem-sucedida precisa fornecer uma estrutura comum, que sirva como referência para todos, e um meio conceitual que permita explorar plenamente o potencial para atingir os objetivos políticos. Corroborando com essa assertiva, Harding (2013) defende que, apesar da importância moderna do espaço, não surgiu nenhuma teoria amplamente aceita do Poder Espacial que elucidada adequadamente o uso do espaço exterior pelos Estados e suas respectivas políticas espaciais.

De acordo com Pfaltzgraff (2011), o Poder Espacial representa a competência fundamental de controlar e regular o uso do espaço, abrangendo tanto a capacidade militar de operar no espaço exterior quanto a utilização do mesmo para fins comerciais e projetos pacíficos. O ensaio de Pfaltzgraff aborda o Poder Espacial a partir da perspectiva da teoria das RI e evidencia uma relação simbiótica entre o Poder Espacial e diversas correntes teóricas, incluindo teoria geopolítica, realismo, liberalismo e construtivismo.

Para Lutes e Hays (2011, p. 14) o Poder Espacial é definido como “a capacidade de usar o espaço exterior para influenciar outras pessoas, eventos ou o ambiente para alcançar os propósitos ou objetivos de alguém”. Os autores concluem que o Poder Espacial tem papel emergente no sistema político internacional, ao mesmo tempo em que a natureza deste sistema também influencia como os atores buscam e usam o espaço exterior.

Em 2012, Nayef Al-Rodhan definiu o Poder Espacial como a capacidade de usar o espaço em função do que chama de capacidades do Estado, nomeadamente “social e de saúde,

política interna, economia, ambiente, ciência e potencial humano, militar e de segurança e diplomacia internacional” (Al-Rodhan, 2012, p. 25).

O Departamento de Defesa (DoD, 2020) em sua Estratégia Espacial de Defesa e a Força Espacial dos EUA (USSPACEFORCE, 2020, p. 13), conceituaram o Poder Espacial como sendo a “soma das capacidades de uma nação para alavancar o espaço exterior para atividades diplomáticas, de informação, militares e econômicas em paz ou guerra, a fim de atingir os objetivos nacionais”.

Para a Força Espacial dos EUA, o Poder Espacial é uma fonte de projeção do Poder Nacional; assim, uma compreensão do Poder Espacial deve começar com uma apreciação do poder político internacional. O poder, por definição, possibilita influência e controle sobre eventos, resultados e outros atores. Dessa forma, os Estados buscam o poder para fortalecer sua capacidade de alcançar objetivos estratégicos (USSPACEFORCE, 2020).

Segundo o ESPI, o Poder Espacial é exercido por “Uma entidade dotada de um elevado grau do Poder Espacial, ou seja, que possui os meios para implantar, operar e beneficiar de capacidades relacionadas com o espaço, bem como a capacidade de prosseguir os objetivos nacionais que determinou autonomamente.” (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023, p. 62).

De acordo com a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira, Poder Aeroespacial é:

É a expressão do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do **espaço exterior**, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento ou dissuasão (Brasil, 2024b, p. 9, grifo nosso).

Uma periodização mais detalhada da literatura sobre o Poder Espacial está apresentada em mais detalhes no Apêndice B.

Diante dos conceitos apresentados, cinco importantes considerações podem ser explicitadas de acordo com Aliberti, Capelli e Praino (2023):

Primeiramente, permite conceber o poder espacial não como um atributo inerente a todos os estados, ainda que em graus variados, mas sim como um status que só pode ser adquirido e mantido mediante o cumprimento de requisitos específicos. O status do Poder Espacial é aproximadamente equivalente ao status de grande potência, embora limitado ao domínio espacial: é um conceito "posicional" e implica uma divisão de atores em grupos tipológicos, ao invés de níveis hierárquicos.

Em segundo lugar, é consistente com a distinção entre poder espacial e "space-power" delineada pela primeira vez por Lupton (1988) mas desconsiderada por autores subsequentes: "spacepower" consiste no conjunto de atributos que qualquer ator deve possuir em grau suficiente para ser considerado um poder espacial. Essa distinção tem um grande impacto no modelo de medição: de fato, enquanto "spacepower" é mais bem visto como uma variável "contínua", o poder espacial é apenas um "tipo" de uma taxonomia mais ampla representada como uma matriz.

Em terceiro lugar, permite-nos mover de um modelo unidimensional para um modelo multidimensional. Para medir empiricamente o "spacepower" e identificar poder espacial, precisamos considerar o status de poder de um ator como a interseção entre sua capacidade (a habilidade de fazer coisas: suas competências) e sua autonomia (a habilidade de determinar independentemente quais coisas devem ser feitas: sua

autossuficiência).

Em quarto lugar, embora não exclua explicitamente a possibilidade de que atores não estatais, privados, possam ser dotados de alguns atributos de "spacepower", nossa definição reconhece que, por enquanto, apenas os estados-nação têm os meios, a habilidade e a legitimidade para dominar todo o espectro de componentes do "spacepower" e, assim, reivindicar o status do Poder Espacial. Em particular, atores privados não podem alcançar plena autonomia, pois lhes faltam os atributos distintivos que definem a soberania moderna e devem obedecer às leis e regulamentos estatais. O poder espacial, em outras palavras, é uma forma de poder estatal.

Por fim, nossa definição deixa a porta aberta para a complexidade da questão em mãos. De fato, como vimos, capacidade e autonomia podem ser ainda divididas em quatro elementos constitutivos ou "subdimensões": capacidade dura e suave, e autonomia técnica e política, respectivamente. Essa abordagem permite a identificação de poderes espaciais em diferentes períodos de tempo e contextos tecnológicos, já que o conceito multidimensional de "spacepower" e seus elementos constitutivos se adaptam para refletir os desenvolvimentos chave nas tecnologias disponíveis, o escopo cada vez maior das atividades espaciais, e a mudança na distribuição das habilidades técnicas e políticas tanto no cenário doméstico quanto internacional (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023, p. 6, tradução nossa).

A partir dessas constatações, percebe-se a importância do Poder Espacial no contexto do Poder Nacional e a consideração apontada no estudo do ESPI convergem com o conceito de projeção do Poder Nacional com o emprego dos recursos de todas as expressões (Política, Econômica, Psicossocial, Militar e Científico e Tecnológica).

Diante da importância do tema, o ESPI desenvolveu um modelo de avaliação do Poder Espacial para classificar os países como potências espaciais com base em suas capacidades e autonomies.

### 2.3.2.1 Avaliação do Poder Espacial do ESPI

A metodologia de avaliação de *Space Power* do ESPI é uma metodologia que utiliza as dimensões de capacidade e a autonomia para avaliar e ranquear as potências espaciais mundiais. Algumas considerações com relação a metodologia devem ser observadas:

Primeiro, apenas os estados-nação podem adquirir e manter o status do Poder Espacial. Embora a definição teoricamente abra o status para atores não estatais, é claro que apenas os Estados-nação têm os meios para dominar todas as capacidades do espectro.

Em segundo lugar, enquanto a definição do Poder Espacial permanece inalterada ao longo do tempo, seus elementos constitutivos evoluem em função do desenvolvimento tecnológico.

Em terceiro lugar, esta definição permite a determinação de um conjunto intrínseco de requisitos estabelecendo o limiar que separa as potências espaciais de outros tipos de nações espaciais. A definição, destaca duas características cruciais que definem o status do Poder Espacial, aqui referido como autonomia e capacidade (Aliberti; Cappella; Hrozensky, 2019, p. 15-16, tradução nossa).

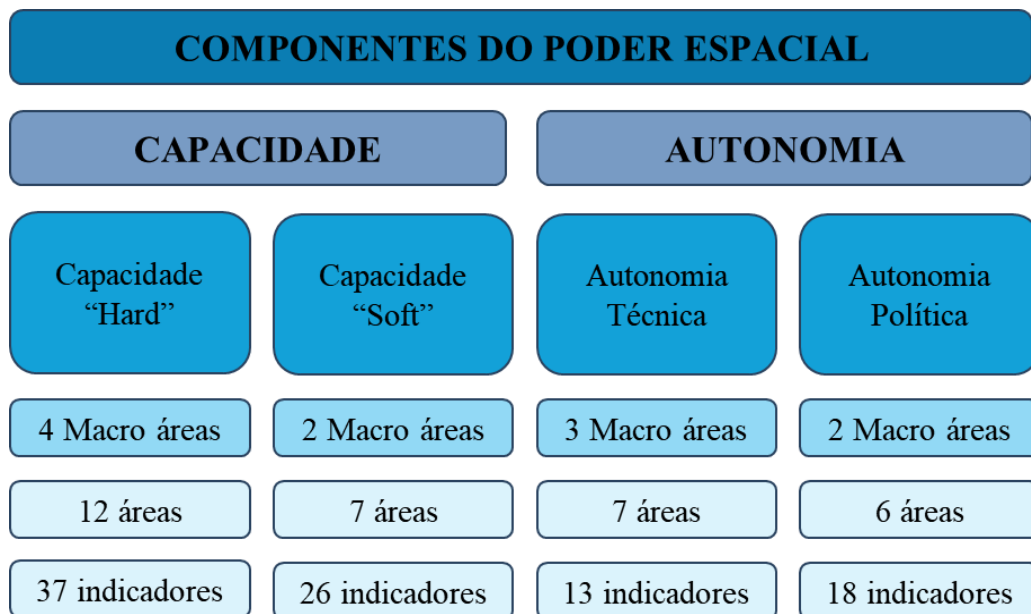
Uma vez apresentadas essas considerações, a metodologia apresentada pelo ESPI permite comparar atores espaciais em relação às suas capacidades e autonomies para então posicioná-los em um mapa global das potências espaciais.

Conforme o ESPI, a capacidade é definida como “a capacidade do Estado de

implementar estratégias relacionadas com o espaço, a fim de alcançar os seus objetivos econômicos, políticos ou sociais”. Já a autonomia refere-se à “a capacidade do Estado de definir direções, definir políticas e operar de forma independente no domínio espacial, confiando nas suas próprias forças e recursos” (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023, p. 76 e 116).

De acordo com o ESPI, uma potência espacial é caracterizada se essas 2 dimensões (Capacidade e Autonomia) são atendidas (Figura 11).

**Figura 11** - Estrutura em números dos componentes do Poder Espacial.



**Fonte:** Adaptado de Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 76-136).

O status de um país no cenário espacial global depende do cumprimento de critérios relacionados à capacidade e autonomia. Alguns países se destacam em ambos os aspectos, enquanto outros possuem apenas algumas dessas características ou nenhuma.

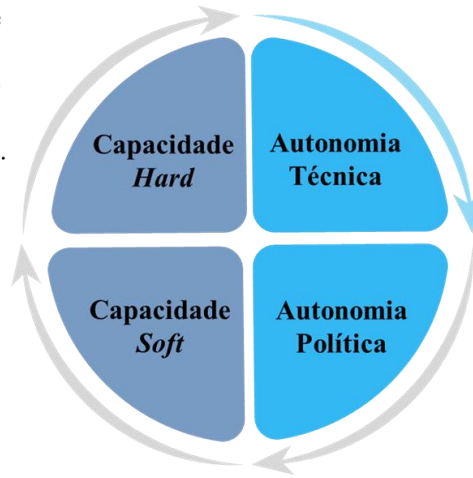
Esses conjuntos de requisitos são apresentados nas Figuras 12 pela “Capacidade” e pela “Autonomia” e estão divididos em 4 subdimensões. A dimensão capacidade subdivide-se em 2 subdimensões (Capacidade *Hard* e *Soft*)<sup>10</sup> e a dimensão autonomia subdivide-se em 2 subdimensões (Autonomia Técnica e Política).

<sup>10</sup> A distinção entre “capacidade *hard*” e “capacidade *soft*” no contexto da projeção do Poder Espacial brasileiro dialoga diretamente com os conceitos de *Hard Power* e *Soft Power* desenvolvidos por Joseph Nye. Enquanto a capacidade *hard* está associada à infraestrutura crítica, tecnologias autóctones, sistemas de lançamento e uso militar do espaço (coerção e imposição), a capacidade *soft* relaciona-se à diplomacia espacial, cooperação internacional, imagem institucional e influência normativa do país no ambiente espacial. Assim como Nye argumenta que o poder de uma nação não se limita ao uso da força, mas também à sua capacidade de atrair e cooptar, a projeção do Poder Espacial também depende da habilidade de articular iniciativas técnicas e políticas que gerem confiança, legitimidade e liderança no cenário internacional.

**Figura 12** - Subdimensões do Poder Espacial de acordo com o ESPI.

Visa avaliar os recursos materiais e as capacidades que permitem a um interveniente operar no, através e a partir do espaço, em todo o espectro de atividades espaciais existentes.

Visa avaliar a capacidade do estado de utilizar e integrar eficazmente ativos e conhecimentos especializados em políticas, infraestruturas e atividades nacionais



Visa avaliar até que ponto um Estado tem meios para aceder e operar no espaço sem depender de fontes externas de abastecimento.

Visa avaliar a capacidade do Estado de formular interesses próprios, independentemente ou contra a vontade de interesses políticos e sociais divergentes emanados tanto de dentro como de fora do país.

**Fonte:** Adaptado de Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 76-136).

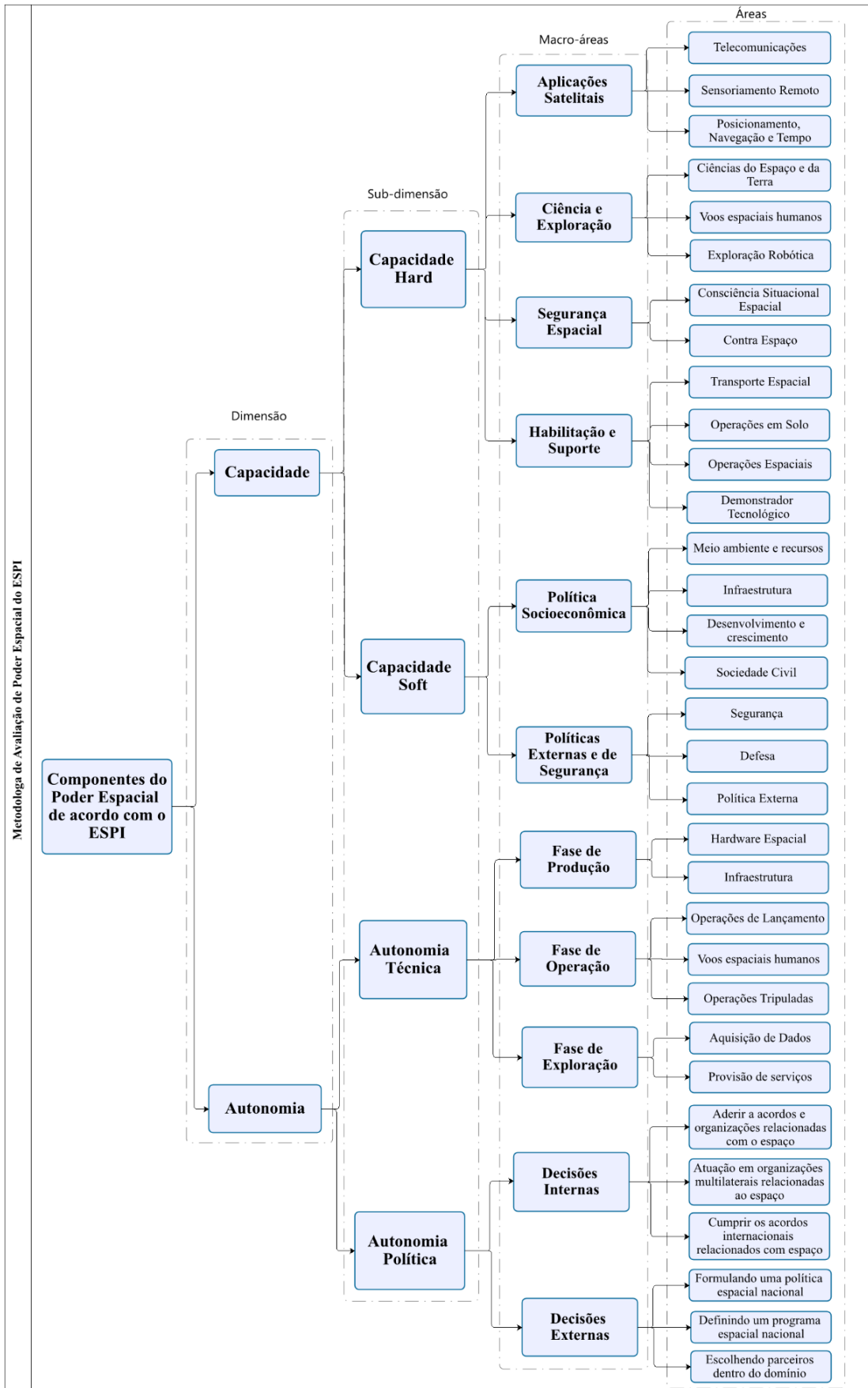
A capacidade é avaliada com base em duas subdimensões que abrangem 6 macroáreas e 19 áreas, sendo cada entrada pontuada de 1 a 4. A média dessas pontuações resulta em indicadores específicos para capacidade *Hard* e *Soft*, permitindo medir e comparar o desempenho de diferentes países.

A autonomia segue um modelo semelhante, sendo dividida em duas subdimensões, com 5 macroáreas e 13 áreas. As pontuações, também de 1 a 4, são calculadas em média para gerar indicadores de autonomia técnica e política. Esses valores são combinados para compor um índice geral de autonomia.

A definição das macroáreas está disponível no Apêndice F. A Figura 13 apresenta a estrutura hierárquica detalhada dos componentes do Poder Espacial (Dimensões, Subdimensões, Macroáreas e Áreas) conforme a metodologia do ESPI.

O índice do Poder Espacial resulta da fusão dos índices de capacidade e autonomia, utilizando tanto dados quantitativos (capacidade *hard* e autonomia técnica) quanto qualitativos (capacidade *soft* e autonomia política). Essa abordagem possibilita uma avaliação ampla do Poder Espacial de diferentes países.

Figura 13 - Estrutura dos componentes do Poder Espacial.



Fonte: Adaptado de Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 76-136).

A partir desses requisitos, o mapa conceitual (Figura 14) posiciona as potências espaciais de acordo com o resultado da avaliação de suas capacidades e autonomias.

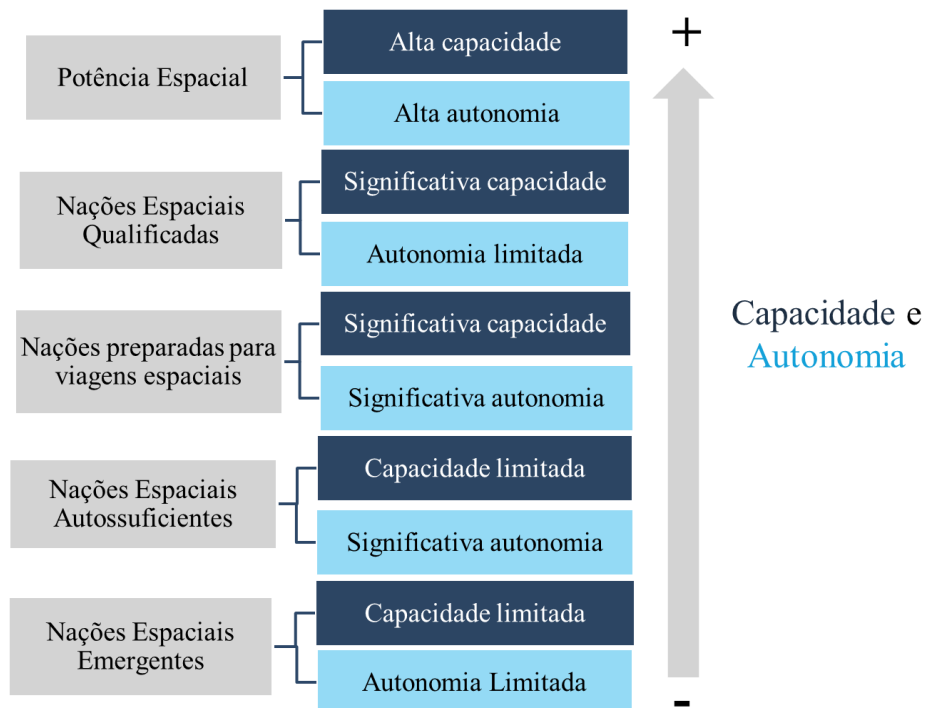
**Figura 14** - Mapa conceitual do Poder Espacial dos atores espaciais.



**Fonte:** Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 136).

A Figura 15, aponta as classificações dos atores espaciais utilizando a metodologia do ESPI com relação ao grau de capacidade e autonomia.












**Figura 15** - Classificação dos atores espaciais e a relação Capacidade versus Autonomia.



**Fonte:** Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 201).

O estudo do ESPI apresentou também, a aplicação da metodologia com os seguintes resultados para as principais potências espaciais em termos de capacidade e autonomia (Quadro 9).

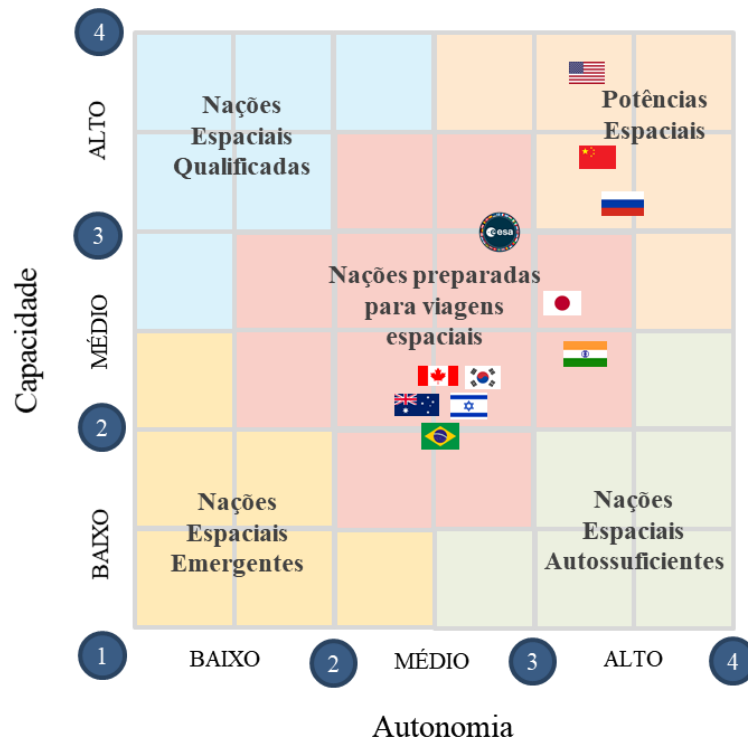
**Quadro 9** - Total da capacidade e autonomia por país de acordo com o ESPI.

											
	EUA	China	Rússia	Europa	Japão	Índia	Coreia do Sul	Canadá	Israel	Austrália	Brasil
Capacidade <i>Hard</i>	3.8	3.4	3.2	3.1	2.6	2.1	1.6	1.7	1.7	1.4	1.2
Capacidade <i>Soft</i>	3.7	3.3	3.1	2.9	2.6	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	2.7
Autonomia Técnica	4.0	4.0	4.0	3.4	3.2	3.0	2.4	2.3	2.4	2.2	2.0
Autonomia Política	2.6	2.8	2.9	2.3	3.0	3.5	2.9	2.8	2.9	2.9	3.1
<b>Capacidade Total</b>	<b>3.8</b>	<b>3.4</b>	<b>3.1</b>	<b>3.0</b>	<b>2.6</b>	<b>2.4</b>	<b>2.2</b>	<b>2.2</b>	<b>2.1</b>	<b>2.1</b>	<b>2.0</b>
<b>Autonomia Total</b>	<b>3.3</b>	<b>3.4</b>	<b>3.4</b>	<b>2.9</b>	<b>3.1</b>	<b>3.3</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>

**Fonte:** Adaptado de Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 161-181).

A partir dos resultados obtidos, as nações são posicionadas no mapa conceitual, conforme a Figura 16 e dessa forma têm se a configuração mundial em relação às maiores potências espaciais.

**Figura 16** - Posicionamento dos atores espaciais no mapa do Poder Espacial.



**Fonte:** Aliberti; Cappelli; Praino (2023, p. 183).

Dessa forma, tem-se que os EUA, a China e a Rússia possuem alta capacidade e alta autonomia; a Europa possui um dos mais altos níveis de capacidade, mas tem uma pontuação média em autonomia; e o Japão e a Índia, por outro lado, embora atrasados em termos de capacidade, pontuam mais alto em termos de autonomia.

Este estudo resultou em uma avaliação comparativa dos principais atores espaciais em todo o mundo do ponto de vista do Poder Espacial. Também destacou as muitas questões que surgiriam com a busca por tal status. Entre elas, destacam-se a necessidade de implementar instrumentos eficazes para enfrentar a questão da dependência tecnológica; a necessidade de revisitar o conceito de competência compartilhada em assuntos espaciais; a necessidade de uma agenda mais ambiciosa na política externa, de segurança e defesa; e a necessidade de abordar a relutância dos Estados em aceitar qualquer transferência adicional de soberania (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023).

### **2.3.3 O espaço exterior como uma nova arena de cooperação e disputa de poder**

As Eras Espaciais determinam fatos importantes para a consolidação do espaço exterior como arena de atuação dos países no SI. Nesse sentido, tem-se, segundo Lutes e Hays (2007), dois períodos distintos, o primeiro, entre 1957 e 1991, e a chamada segunda era espacial, após 1991.

A primeira era espacial corresponde ao período da “corrida espacial” entre EUA e União Soviética durante a Guerra Fria. Os imperativos da ordem bipolar da Guerra Fria aceleraram o avanço no desenvolvimento de tecnologias e atividades espaciais. Esta competição teve papel primordial na evolução do poder tecnológico, econômico e militar daquelas duas nações. Uma das características daquele conflito que mais evidenciou a importância do espaço exterior foi o quadro da dissuasão mútua assegurada, formalizado institucionalmente a partir do tratado de antimísseis balísticos de 1972. Este quadro se sustentava em satélites para a guiagem dos mísseis balísticos intercontinentais, além de depender de sensores de imagem e sinais embarcados em satélites para assegurar a vigilância mútua. Foi neste período também que se definiram os princípios básicos para o uso do espaço exterior, com a assinatura do Tratado Sobre o Uso Pacífico do Espaço Exterior de 1967 (UNOOSA, 2002).

Nos anos 1980, os EUA no governo de Ronald Reagan atingem um estágio crítico com o desenvolvimento de um programa de defesa utilizando ativos espaciais, conhecida como “Guerra nas Estrelas”. Seu objetivo era proteger os EUA de possíveis ataques nucleares, se caracterizando como um período de grandes investimentos no setor de defesa do país.

A segunda era espacial foi marcada pelo evento em que se destacou pelo uso de sistemas de navegação como o *Global Positioning System* (GPS) na Guerra do Golfo em 1991, também conhecida como “Tempestade no deserto”. Referida também como a primeira guerra espacial, foi a primeira vez que os EUA utilizavam tecnologias espaciais para apoio às missões militares em terra e foi crucial para o seu êxito. Os traços característicos da atual era espacial são a ascensão da globalização, com fluxos de informação muito maiores possibilitados pela tecnologia de satélite; uma mudança na esfera militar de obtenção de vantagem estratégica no espaço para o uso de recursos baseados no espaço para vantagem operacional e tática em operações terrestres; e um declínio vertiginoso na ênfase relativa no espaço civil científico.

A análise dessas eras destaca-se pela utilização do espaço exterior como uma arena de disputa de poder evoluindo de uma competição direta entre superpotências para uma fase mais complexa e diversificada. O acesso ao espaço exterior e o controle sobre seus recursos continuam a ser pontos centrais nas estratégias de poder, refletindo a importância crescente do espaço exterior na geopolítica contemporânea. O espaço exterior, outrora considerado um domínio neutro e inexplorado, tornou-se um campo estratégico onde as potências mundiais competem para garantir vantagens tecnológicas, militares e econômicas.

Segundo Tronchetti (2013), uma das características inerentes das tecnologias espaciais é ter uma natureza dual. Isso significa que a mesma tecnologia pode ser usada tanto para fins civis quanto para fins militares. Por exemplo, é praticamente impossível evitar que um satélite execute ambas as funções ou saber, em tempo real, para qual objetivo um operador de satélite está usando seu objeto espacial.

O caráter dual da maioria dos objetos espaciais pode constituir um obstáculo ao pleno desenvolvimento da comercialização do espaço exterior. Devido à incerteza relacionada à utilização real de um satélite e às preocupações de segurança que este fato gera, os operadores privados em particular podem enfrentar dificuldades para obter autorização para realizar atividades espaciais. Além disso, barreiras substanciais podem ser impostas à venda de satélites de propriedade privada ou construídos no mercado internacional.

Para Hays (2004), a utilização do espaço exterior tornou-se essencial para as operações militares, comércio e atividades cotidianas. O espaço exterior está se consolidando como um ponto central não apenas para operações militares, mas também para atividades econômicas, exercendo uma influência significativa sobre as forças armadas, os negócios e a sociedade que dependem crucialmente de informações espaciais.

Entretanto, autores como Everett C. Dolman e Michael Sheehan contestam a ideia do espaço exterior como uma *commodity* universal ou que o espaço exterior irá ser explorado para

o benefício de toda a humanidade, sem fronteiras ou soberania. O espaço exterior tem sido transformado em um projeto de poder militar (Rosa, 2020). Para Sheehan (2007), as nações devem se preparar para conduzir operações militares no espaço exterior.

No que diz respeito aos usos civis do espaço exterior, os satélites contribuem para melhorar as atividades em diversas áreas, como gestão de recursos, proteção ambiental, mudanças climáticas, entre outras aplicações. No que se refere às aplicações militares do espaço, os satélites são amplamente utilizados para apoiar as operações militares em terra. As atividades espaciais são, portanto, uma mistura de interesses civis, comerciais e militares e equilibrar esses diversos elementos pode ser, às vezes, uma tarefa bastante desafiadora (Tronchetti, 2013).

Uma expressão da relevância do espaço exterior é o número crescente de empreendimentos cooperativos no espaço, especialmente em nível bilateral. Nesse ponto de vista, vários acordos de cooperação abrangem as áreas de ciência espacial, exploração e, mais recentemente, as aplicações espaciais. Esses acordos envolvem as principais agências espaciais, ou seja, NASA, ESA, JAXA, mas também países de mercados espaciais emergentes na África, América Latina e Ásia.

Um dos exemplos mais emblemáticos dessa cooperação é a *International Space Station* (ISS). Desenvolvida por um consórcio de nações, incluindo os Estados Unidos, a Rússia, o Japão, o Canadá e os países da ESA, a ISS simboliza a possibilidade de colaboração mesmo entre nações com históricos de rivalidade. Desde seu lançamento, a estação tem sido um centro de pesquisas científicas avançadas, possibilitando experimentos em microgravidade, avanços na medicina e desenvolvimento de novas tecnologias (NASA, 2025a).

Outro grande exemplo de colaboração no espaço é o Programa Artemis, liderado pela NASA, mas que envolve múltiplos países e agências espaciais. O objetivo do programa é retornar seres humanos à Lua, com o intuito de estabelecer uma presença sustentável e, futuramente, possibilitar missões tripuladas a Marte. Para isso, os Acordos Artemis foram assinados por diversas nações, promovendo princípios como a transparência, o uso pacífico do espaço e o compartilhamento de informações científicas (NASA, 2025b).

Nesse sentido, a cooperação internacional em projetos ou aplicações relacionadas ao espaço exterior é uma tendência generalizada. No entanto, o tamanho e a extensão desses esforços cooperativos são diretamente afetados pela dinâmica das RI. Em particular, as mudanças no ambiente político e econômico internacional aumentam ou restringem a dimensão e a natureza das atividades espaciais. Por outro lado, as atividades espaciais também moldam

as RI até certo ponto. A prática mostra que a cooperação internacional constitui uma excelente ferramenta para maximizar os benefícios decorrentes das aplicações espaciais em escala global.

A análise das Eras Espaciais evidencia a crescente centralidade do espaço exterior nas dinâmicas de poder global, refletida tanto na intensificação da competição interestatal quanto na ampliação de iniciativas cooperativas. A coexistência de interesses civis, militares e comerciais torna o domínio espacial uma arena complexa, onde a colaboração internacional convive com estratégias de dissuasão e afirmação de poder. Nesse contexto, a capacidade de um Estado de operar e proteger seus ativos espaciais se torna estratégica. Assim, a crescente interdependência entre as atividades espaciais e as demais dimensões do poder nacional conduz à noção de Comando do Espaço, tema do próximo tópico, que trata justamente das implicações dessa capacidade para a projeção de poder no século XXI.

#### **2.3.4 Comando do Espaço**

O comando do espaço é uma condição essencial (*sine qua non*) para o estabelecimento de uma nação como uma grande potência no Sistema Internacional do século XXI, embora não seja por si só suficiente. Essa posição estratégica permite a ampliação das capacidades estatais nos âmbitos econômico, militar e institucional. Dessa forma, o fomento e avanço dos programas espaciais, tanto civis quanto militares, emergem como o meio pelo qual os países se envolvem na busca pelo comando do espaço (Cepik; Machado, 2011).

De acordo com Klein (2006), o comando do espaço não implica negação da ação de outros Estados, mas sim a capacidade de um país assegurar o uso de seus ativos no espaço exterior diante de possíveis interferências de adversários. O autor também argumenta que o comando do espaço pode ser estabelecido por meio da presença, coerção e força. A presença está associada à liderança tecnológica e à posse de ativos espaciais que conferem ao país uma posição de destaque em relação aos demais Estados. O comando pela coerção envolve a ameaça de uso da força como meio de dissuadir a presença de países concorrentes. Por sua vez, o exercício da força diz respeito à construção de capacidades militares capazes de danificar a infraestrutura espacial de outros países.

Para Cepik e Machado (2011, p. 114), o comando do espaço é a “capacidade de um país sustentar por meios próprios o seu acesso e uso do espaço exterior em tempos de paz e de guerra, sem que outro país possa lhe negar tal proveito”. Em outras palavras, é a “capacidade que um país tem de assegurar o acesso às suas próprias linhas de comunicação espaciais para propósitos civis, comerciais, militares e de inteligência”. Ainda segundo os autores, é uma circunstância indispensável para a consolidação da grande potência no século XXI, o esforço para exercê-lo

poderá levar a tensões e conflitos com outros países, ao mesmo tempo que concebe oportunidades de cooperação que podem redundar em institucionalização e resolução pacífica das contendas (Cepik; Machado, 2011).

A importância militar do comando do espaço decorre de dois fatores principais. Primeiro, na manutenção de uma capacidade dissuasória nuclear de segundo ataque, devido à utilização do espaço exterior na trajetória dos *Intercontinental Ballistic Missile* (ICBMs) e do aumento na precisão e guiagem de tais artefatos. Segundo, em função de sua influência direta nas capacidades dos sistemas de comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, vigilância e reconhecimento (C4SIR), as operações no espaço exterior são interdependentes e proveem suporte essencial para as realizadas nos ambientes aéreos, marítimo e terrestre (Avila; Cepik; Martins, 2009).

A maioria dos debates em torno do comando do espaço, basicamente, têm se situado em torno da militarização ou da *weaponization*<sup>11</sup> do espaço exterior. Esse contexto tem se imposto como uma barreira para uma compreensão mais ampla sobre a dimensão política da utilização do espaço exterior. A política sempre esteve no centro das motivações para exploração e utilização do espaço exterior. Dessa forma, a exploração do espaço exterior refere-se ao seu uso como uma nova arena para o uso político, onde os Estados no longo prazo podem vir a se interessar pelo uso dos recursos e de seu potencial energético, mas que no curto prazo, servem para produzir efeitos multiplicadores nas capacidades econômicas e militares.

O espaço exterior é parte integrante das operações militares modernas em vários domínios e fornece vantagem estratégica. Os recursos baseados no espaço exterior habilitam uma ampla gama de benefícios que apoiam o cotidiano das atividades militares, incluindo comunicações, navegação, sensoriamento remoto, observação da Terra e serviços meteorológicos. Manter e apoiar a disponibilidade dessas capacidades é do interesse de cada nação. A entrega contínua desses recursos requer acesso e liberdade para operar no espaço exterior (DoD, 2022).

Prova disso é que cada vez mais países estão investindo e realinhando suas organizações militares, doutrina e estratégia para incluir ou refletir melhor as capacidades espaciais e de contraespaço. Exemplo disso, foram os dois testes antissatélites (ASAT) que ocorreram entre 2020 e 2022. Outra aplicação é o uso de recursos de guerra eletrônica para negar ou degradar o acesso a sistemas espaciais, como interferência e falsificação. O exemplo mais recente dessa

---

<sup>11</sup> O termo *weaponization* do espaço exterior refere-se à “implantação de armas de natureza ofensiva no espaço ou no solo com o alvo pretendido localizado no espaço exterior” (Tronchetti, 2013, p. 72).

aplicação é o uso de recursos de interferência de GPS pela Rússia como parte de sua invasão da Ucrânia em 2022 (Harrison *et al.*, 2022).

A importância estratégica do espaço levou algumas nações a construção de arsenais de armas antiespaciais para interromper, degradar ou destruir sistemas espaciais e colocar em risco a capacidade de outros usarem o domínio espacial. No entanto, a importância estratégica do espaço também estimulou esforços renovados para deter ou mitigar conflitos e proteger o domínio para usos pacíficos. Por exemplo, a publicação principal da Força Espacial dos EUA sobre o Poder Espacial observa que “as forças espaciais militares devem fazer todos os esforços para promover normas de comportamento responsáveis que perpetuem o espaço como um ambiente seguro e aberto de acordo com as Leis de Conflito Armado, o Tratado do Espaço Exterior e o direito internacional, bem como a política do governo e do Departamento de Defesa dos EUA (USSPACEFORCE, 2020).

As operações militares convencionais envolvem cada vez mais recursos baseados no espaço exterior para comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, vigilância e reconhecimento (C4ISR). Os sistemas espaciais também desempenham um papel importante nas redes de comando, controle e comunicações da maioria das nações, incluindo sensores de alerta precoce, para lidar com cenários de ataque nuclear. Embora o armamento do espaço exterior não seja inevitável, a evolução da doutrina estratégica e militar e das decisões políticas indicam uma mudança na perspectiva da Política Espacial entre as grandes potências (Wright, 2020).

Essa importância fica mais evidente quando a militarização do espaço exterior inclui a implantação contínua de satélites militares ou de utilização dual que auxiliam as forças militares no ambiente terrestre. Por exemplo, o *Space Security Index*<sup>12</sup> (SSI) apontou que em 2016 os EUA possuíam 150 satélites militares dedicados, além de 31 satélites GPS, a Rússia com 54 satélites espaciais militares dedicados, além de 31 satélites GPS, e a China com 58 satélites militares dedicados (SPACE SECURITY INDEX, 2017).

Alinhado a esses conceitos, Bowen (2020) argumenta que qualquer ação tática deve contribuir no nível estratégico para o cumprimento de objetivos políticos na Terra e que a Guerra Espacial é a continuação da política da Terra por outros meios. A teoria de Bowen sobre a moderna estratégia do Poder Espacial é baseada em 7 proposições:

---

<sup>12</sup>O Índice de Segurança Espacial ou *Space Security Index* (SSI) visa melhorar a confiança e a transparência relacionadas às atividades espaciais e fornecer uma base de conhecimento comum, abrangente e objetiva para aumentar a capacidade de diálogo e políticas que contribuam para a governança do espaço exterior como um bem comum global compartilhado.

1) A guerra espacial é encadeada pelo Comando do Espaço; 2) O Poder Espacial é exclusivamente infraestrutural e conectada à Terra; 3) O comando do espaço não equivale ao comando da Terra; 4) O comando do espaço manipula as linhas celestiais de comunicação; 5) A órbita terrestre é um litoral cósmico adequado para manobras estratégicas; 6) O Poder Espacial existe dentro de uma mentalidade geocêntrica; e 7) O Poder Espacial é disperso e impõe a dispersão na Terra (Bowen, 2020, p. 5).

No Tratado do Espaço Exterior de 1967, de acordo com Pfaltzgraff (2011), a liberdade de passagem pelo espaço exterior representa uma norma incorporada. Analogamente ao controle do mar, que abrange a liberdade de passagem em tempo de paz e a capacidade de negar a um inimigo o uso dos mares durante a guerra. No futuro, o interesse das potências espaciais será garantir passagem segura para si e para seus aliados, negando tal acesso a seus inimigos.

Considerando a importância estratégica do acesso e uso do espaço exterior, não é de surpreender que as nações tecnologicamente avançadas tenham começado a formular políticas espaciais nacionais. Essas políticas, que podem assumir várias formas, incluindo políticas espaciais nacionais formais, bem como estratégias políticas, indicam os objetivos do programa espacial nacional, a abordagem para a cooperação internacional e as diretrizes a serem seguidas pelos sujeitos nacionais governamentais e não governamentais envolvidos nas atividades espaciais.

### 3 FORMULAÇÃO E ANÁLISE DE POLÍTICA PÚBLICA

O capítulo 3 desta pesquisa tem como objetivo discutir a formulação e análise de políticas públicas no contexto nacional e internacional, fornecendo uma base conceitual para compreender os processos decisórios e os instrumentos utilizados pelos Estados na gestão de suas agendas espaciais. A análise das políticas públicas é fundamental para compreender como os governos estruturam suas ações no setor espacial, considerando fatores políticos, econômicos e estratégicos que influenciam o desenvolvimento e a governança desse domínio.

Este capítulo está organizado em três seções principais. Na primeira, são apresentados os principais modelos teóricos de formulação de políticas públicas, com ênfase em abordagens como o modelo incrementalista, o modelo do ciclo de políticas e a teoria do equilíbrio pontuado. Na segunda seção, é feita uma análise comparativa de políticas espaciais adotadas por diferentes países, destacando exemplos bem-sucedidos e desafios enfrentados. Por fim, na terceira seção, discute-se o papel das instituições nacionais e internacionais na implementação e regulação das políticas espaciais, abordando temas como governança, financiamento e cooperação multilateral.

A inclusão deste capítulo é essencial para estabelecer um quadro analítico que permita interpretar as escolhas estratégicas e institucionais do Brasil no setor espacial. Ao compreender como outros países estruturam suas políticas espaciais e quais fatores influenciam essas decisões, é possível identificar lições relevantes para a formulação de políticas mais eficazes no contexto brasileiro. Dessa forma, este capítulo serve como um elo entre a fundamentação teórica apresentada anteriormente e a análise específica da política espacial brasileira, que será explorada nos capítulos subsequentes.

#### 3.1 ORIGENS, EVOLUÇÃO E A TOMADA DE DECISÃO GOVERNAMENTAL EM POLÍTICAS PÚBLICAS

A política pública na condição de área de conhecimento e disciplina acadêmica tem suas raízes nos EUA. Do ponto de vista governamental, a utilização da política pública como instrumento decisório do governo, é resultado da Guerra Fria e da valorização da tecnocracia<sup>13</sup> como forma de enfrentar as suas consequências. O precursor no governo dos EUA foi Robert McNamara, que incentivou a criação em 1948, da RAND Corporation, organização não

---

<sup>13</sup> Tecnocracia é definido como sendo o “governo do tecnocratas, que por sua vez são os *experts* (técnicos) responsáveis pela aplicação das novas tecnologias na administração do poder de Estado, ou seja, das técnicas empregadas no âmbito das ações governamentais com o objetivo de se alcançar a eficiência na racionalização dos recursos financeiros aplicados nos vários setores das políticas estatais” (Ferreira; Bittar, 2008, p. 351).

governamental financiada por recursos públicos e considerada como a precursora do *thinks tanks*<sup>14</sup> atuais (Souza, 2006).

De acordo com Souza (2006), nas últimas décadas, o campo do conhecimento denominado política pública tem ganhado destaque, especialmente devido à instituição de regras e modelos que orientam suas decisões, formulação, implementação e avaliação. Esse destaque é, em grande parte, atribuído às restrições financeiras e políticas impostas aos governos, gerando a necessidade de desenvolver políticas públicas mais eficientes e eficazes.

A formulação e análise de políticas públicas são processos fundamentais no campo da administração pública, visando desenvolver estratégias e ações para abordar questões sociais, econômicas e políticas. Esses processos envolvem várias etapas, desde a identificação do problema até a implementação e avaliação das políticas.

Enquanto a formulação de políticas públicas encarrega-se do desenvolvimento de propostas concretas para lidar com um problema ou desafio específico, a análise de políticas públicas envolve a avaliação de políticas existentes ou propostas para determinar sua eficácia e eficiência. São fundamentais para a tomada de decisões por parte de governos e organizações governamentais e caracterizam-se por serem processos dinâmicos e interativos, que exigem a participação de diversas partes interessadas, a consideração de múltiplos fatores e a adaptação contínua com base em evidências e resultados. Ou seja, requer uma abordagem holística e reflexiva para lidar com questões cruciais que afetam as sociedades contemporâneas.

### 3.2 POLÍTICA PÚBLICA

A política pública é o principal mecanismo de atuação do Estado na sociedade, de acordo com Souza (2006), historicamente a área conta com quatro grandes fundadores, Laswell (1936) que introduziu a expressão análise de política pública nos anos 1930, como forma de conciliar conhecimento científico e acadêmico com a produção empírica dos governos e também como forma de estabelecer diálogo entre cientistas sociais, grupos de interesse e governo. Simon (1957) introduziu o conceito de racionalidade limitada dos decisores públicos, argumentando, contudo, que a limitação da racionalidade poderia ser minimizada pelo conhecimento racional. Lindblom (1959) questionou a ênfase racionalista de Laswell e Simon e propôs a incorporação de outras variáveis à formulação e análise de políticas públicas, tais como as relações de poder e a integração entre as diferentes fases do processo decisório. Easton (1965) contribuiu para a área ao defini-la como um sistema, em outras palavras, como uma

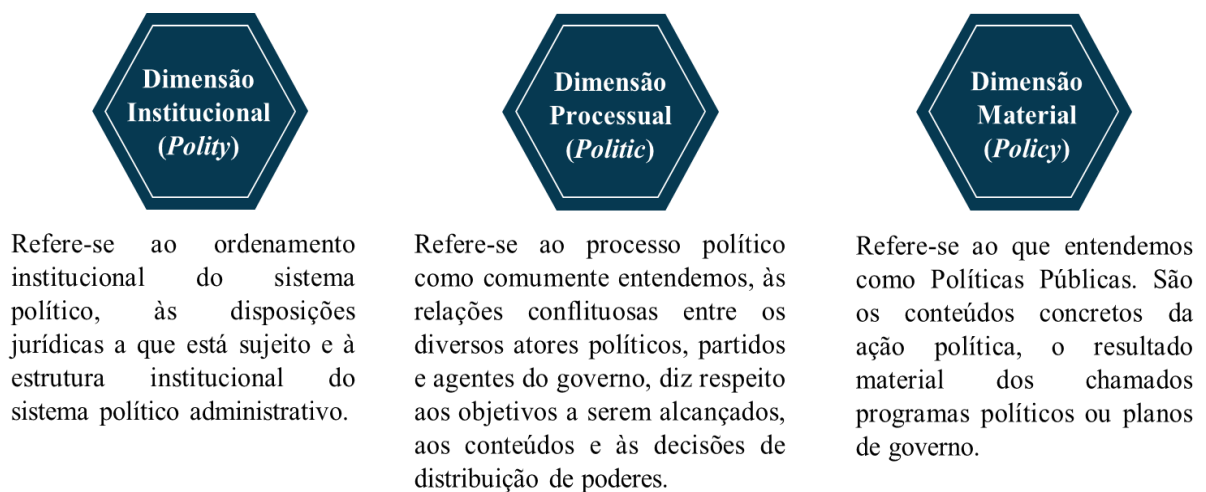
---

<sup>14</sup> O termo se refere a uma instituição dedicada a produzir e difundir conhecimentos e estratégias sobre assuntos vitais – sejam eles políticos, econômicos ou científicos (FGV, 2013).

relação entre formulação, resultados e o ambiente.

Antes de avançar no conceito de política pública, é importante esclarecer alguns conceitos do termo “Política”. Para Bobbio (2000, p. 160), a política é definida como sendo “a atividade ou conjunto de atividades que têm, de algum modo, como termo de referência, a *polis* ou o Estado”. Conforme Frey (2000, p. 216), o termo “Política” em língua inglesa possui três dimensões com relação ao seu significado, essas dimensões são apresentadas e conceituadas na Figura 17.

**Figura 17** - Significado das 3 dimensões da política.

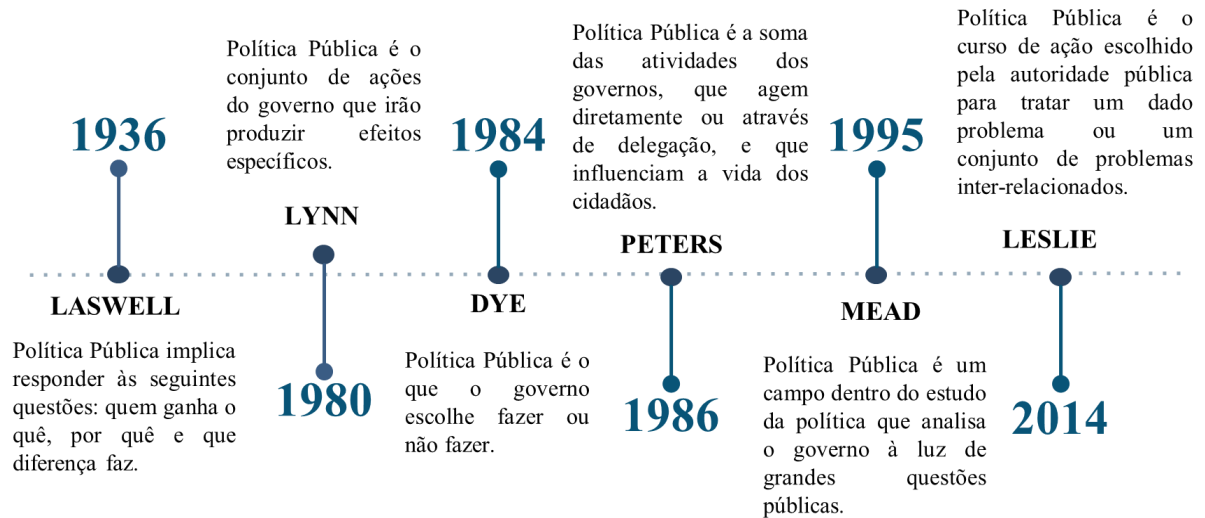


**Fonte:** Frey (2000, p. 216).

Para o objeto da tese, utilizar-se-á mais a perspectiva da *policy*, no sentido de identificar parte do planejamento e da implementação da Política Espacial no Brasil, mas que se relaciona aos conceitos de *polity* e *politic*. Em termos de *policy*, Tronchetti (2013, p. 9) define o termo política como sendo "um plano ou curso de ação, de um governo, partido político ou empresa, com a intenção de influenciar e determinar decisões, ações e outros assuntos".

Existem várias definições de políticas públicas que, em sua simplicidade e elegância, ocultam a complexidade envolvida na formulação e implementação governamental (Souza, 2018, p. 13). Nesse sentido, sobre o conceito de políticas públicas, Souza (2006, p. 24), afirma que “não existe uma única, nem melhor, definição sobre o que seja política pública”. Contudo, historicamente existem várias definições, como aponta a Figura 18.

**Figura 18 - Definições de política pública.**



**Fonte:** Souza (2006, p. 24).

Corroborando com os autores mencionados na Figura 21, Jannuzzi (2011) destaca a necessidade do atendimento de uma demanda social, bem como o caráter complexo das políticas públicas. Além disso, ressalta que, em geral, é o Poder Executivo o responsável pelo desenho das políticas, mas aos Poderes Legislativo, Judiciário e aos operadores na ponta, cabe o debate e propostas de modificação.

Outra definição importante de Política Pública é a de Jenkins (1978) apontada na obra de Howlett, Ramesh e Perl (2013, p. 8):

[...] conjunto de decisões inter-relacionadas, tomadas por um ator ou grupo de atores políticos, e que dizem respeito à seleção de objetivos e de meios necessários para alcançá-los, dentro de uma situação específica em que o alvo dessas decisões estaria, em princípio, ao alcance desses atores (Howlett; Ramesh; Perl, 2013, p. 8).

Para Howlett, Ramesh e Perl (2013, p. 10) “Políticas Públicas são um fenômeno complexo que consiste em inúmeras decisões tomadas por muitos indivíduos e organizações dentro do governo, e essas decisões são influenciadas por outras pessoas que operam dentro e fora do estado”.

Conforme Souza (2003), as políticas públicas são entendidas como o “Estado em ação”:

Campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações e ou entender por que o como as ações tomaram certo rumo em lugar de outro (variável dependente). Em outras palavras, o processo de formulação de política pública é aquele através do qual os governos traduzem seus propósitos em programas e ações, que produzirão resultados ou as mudanças desejadas no mundo real (Souza, 2003, p. 13).

Das diversas definições e modelos sobre políticas públicas, tem se que:

a) a política pública permite distinguir entre o que o governo pretende fazer e o que, de fato, faz; b) a política pública envolve vários atores e níveis de decisão, embora

seja materializada através dos governos; c) a política pública é abrangente e não se limita a leis e regras; d) a política pública é uma ação intencional, com objetivos a serem alcançados; e) a política pública, embora tenha impactos no curto prazo, é uma política de longo prazo; e f) a política pública envolve processos subsequentes após sua decisão e proposição, ou seja, implica também implementação, execução e avaliação (Souza, 2006, p. 36).

Nesse sentido, as políticas públicas têm sido criadas como “resposta do Estado às demandas que emergem da sociedade e do seu próprio interior, sendo expressão do compromisso público de atuação numa determinada área a longo prazo” (Carvalho *et al.*, 2008, p. 12).

Para Champagne (*et al.*, 2011, p. 45), a política pública é um conjunto de ações que são genericamente entendidas como intervenções. Uma intervenção é “um sistema organizado de ação que visa, em um determinado ambiente e durante um determinado período, modificar o curso previsível de um fenômeno para corrigir uma situação problemática”.

De acordo com o manual de avaliação de políticas públicas (Brasil, 2018b, p. 14), política pública é o “conjunto de programas ou ações governamentais necessárias e suficientes, integradas e articuladas para a provisão de bens ou serviços à sociedade, financiadas por recursos orçamentários ou por benefícios de natureza tributária, creditícia e financeira”.

As políticas públicas refletem a complexidade de consolidação e articulação das dimensões de análise, dos agentes e dos recursos para atingir os objetivos delineados durante o processo da sua formulação (Sabatier, 2007). Em função dessa complexidade inerente ao campo das políticas públicas, serão apresentados brevemente os modelos de estudos de políticas públicas com destaque ao ciclo de política pública, por ser um modelo amplamente adotado e aplicado atualmente no contexto brasileiro.

### **3.2.1 Modelos de formulação e análise de políticas públicas**

Segundo Souza (2006), alguns modelos foram elaborados com o objetivo de compreender melhor como e por que o governo faz ou deixa de fazer alguma ação que repercutirá na vida dos cidadãos. Dentre os principais modelos dos estudos de Frey (2000), Capella (2007) e Souza (2006 e 2007), destacam-se: incrementalismo; modelo “*garbage can*”; coalizão de defesa; arenas sociais; modelo do “equilíbrio interrompido”; modelos influenciados pelo “novo gerencialismo público” e pelo ajuste fiscal; e ciclo da política pública. Este último será o foco da pesquisa em virtude de este ser o modelo adotado no contexto do cenário brasileiro.

### 3.2.1.1 Ciclo da política pública

O processo político tem início quando a sociedade identifica “problemas sociais e económicos que podem ser resolvidos por esforços governamentais” (Bryner, 2010), suscitando assim a necessidade de resolução e intervenção por meio da participação dos agentes competentes em cada fase do processo. A identificação de um ciclo político determinado por um conjunto de etapas, colabora para o entendimento do processo, sendo variável para os autores o número de fases e a dimensão de cada fase constituinte. Nesse contexto, uma maneira de simplificar a complexidade inerente ao estudo das políticas públicas é dividir o processo em uma série de fases, resultando em uma sequência denominada "ciclo da política pública". Segundo Howlett e Ramesh (1995), essa segmentação do processo de formação da política em fases foi proposta por Harold Lasswell em 1956.

A interação com o campo da análise de políticas públicas geralmente ocorre por meio da abordagem sequencial, conhecida como ciclo de políticas públicas. Esse modelo propicia a divisão das políticas públicas em etapas distintas: formulação, implementação e avaliação (Frey, 2000; Secchi, 2014).

Uma grande vantagem do modelo do ciclo de políticas públicas é que ele facilita o entendimento do processo ao dividi-lo em um número limitado de estágios, cada um podendo ser investigado isoladamente ou em termos de suas relações com os demais.

As fases correspondem a uma sequência de elementos do processo político-administrativo e podem ser investigadas no que diz respeito às constelações de poder, às redes políticas e sociais, e às práticas político-administrativas tipicamente presentes em cada fase, conforme Frey (2000).

O ciclo de políticas públicas compreende todas as etapas relacionadas à formulação, execução e controle das políticas públicas. Howlett e Ramesh (1995) apresentam o ciclo da política pública com cinco estágios: montagem da agenda, formulação, tomada de decisão, implementação e avaliação. Souza (2006) identifica seis estágios: definição de agenda, identificação de alternativas, avaliação das opções, seleção das opções, implementação e avaliação. Para o escopo da pesquisa, será adotado o modelo proposto por Secchi (2014), que, aplicado nas Políticas Públicas no Brasil, é considerado mais abrangente, estabelecendo sete etapas para o ciclo de uma política pública, conforme apresentado na Figura 19.

**Figura 19** - Ciclo de política pública.



**Fonte:** Secchi (2014, p. 33).

As 7 etapas do ciclo de política pública estão detalhadas a seguir:

- **Identificação do problema** - É importante destacar que um problema nem sempre é indicativo de uma situação deteriorada; pelo contrário, pode representar uma oportunidade de melhoria em um contexto diferente. A percepção e a delimitação adequada do problema, bem como a avaliação de sua viabilidade de resolução, são questões cruciais para a identificação efetiva do problema (Secchi, 2014).
- **Formação da agenda** - Conforme destacado por Capela (2020) e Kingdon (2003), a formação da agenda é um dos elementos mais cruciais no processo de políticas públicas. A agenda refere-se ao conjunto de questões que, em determinado momento, são consideradas prioritárias pelos formuladores de políticas (Secchi, 2014). Para Howlett, Ramesh e Perl (2013), a montagem da agenda é o estágio mais crítico no ciclo de uma política pública, pois aborda a maneira como os problemas emergem como foco de atenção do governo. Em um estudo pioneiro, Cobb e Elder (1971) definiram a agenda como um conjunto de discussões políticas, compreendidas como questões legítimas que atraem a atenção do sistema político. Os autores estabeleceram uma distinção importante entre três tipos de agenda:
  - 1) Pública ou Sistêmica, que consiste no conjunto de questões que recebem atenção da sociedade e são entendidas como assuntos de competência das autoridades governamentais;
  - 2) Midiática, que consiste na preocupação com os meios de comunicação em massa;
  - e 3) Institucional ou Governamental, onde a agenda governamental é composta pelas questões consideradas relevantes pelos tomadores de decisão, seja no plano local, estadual ou federal (Cobb; Elder, 1971, p. 905).
- **Formulação das alternativas** - Segundo Howlett, Ramesh e Perl (2013), a formulação de políticas é o processo de desenvolvimento de opções sobre como lidar com um problema

público. Nesta fase, identificam-se, refinam-se e formalizam-se as opções que poderão contribuir para a resolução das questões e dos problemas reconhecidos durante a formação da agenda. Conforme Secchi (2014), o processo de formulação de políticas públicas é aquele em que os governos traduzem seus propósitos em programas e ações, visando produzir resultados ou as mudanças desejadas no mundo real. As alternativas são elaboradas por meio de análises formais ou informais das consequências do problema, avaliando os potenciais custos e benefícios de cada opção possível. Nessa fase, são estabelecidos métodos, programas, estratégias e ações para enfrentar o problema.

- Tomada de decisão - Segundo Howlett, Ramesh e Perl (2013), esta fase corresponde ao momento em que uma ou mais, ou nenhuma das opções discutidas e examinadas durante os estágios anteriores do ciclo são oficialmente aprovadas para ação. Conforme Brewer e DeLeon (1983 apud Howlett; Ramesh; Perl, 2013), este estágio é o mais evidentemente político, uma vez que as muitas soluções potenciais para um determinado problema devem ser reduzidas, de algum modo, a apenas uma ou algumas prontas para uso. Para Secchi (2013), esta fase representa o momento em que os interesses dos atores são equacionados e as intenções (objetivos e métodos) de enfrentamento são explicitadas (Secchi, 2014).
- Implementação - É a fase em que se materializam os resultados concretos da política pública. É quando as regras, processos sociais e rotinas se convertem em ação. Nessa etapa, são identificados obstáculos e falhas que afetam diversas áreas da política pública, abrindo espaço para discussões futuras (Secchi, 2014). Para Howlett, Ramesh e Perl (2013), este estágio representa o momento em que os esforços, conhecimentos e recursos são empregados para traduzir as decisões políticas em ação. Para que uma política atinja seus objetivos, é necessário alocar fundos, designar pessoas e desenvolver regras sobre como proceder.
- Avaliação - Conforme Howlett, Ramesh e Perl (2013), a avaliação é o estágio do processo em que se determina como uma política funciona na prática. Envolve a análise dos meios empregados e dos objetivos atendidos. Para Secchi (2014), a avaliação é a fase em que o processo de implementação e desempenho são examinados para entender melhor o estado da política e o grau de redução do problema que a gerou. A avaliação pode levar a: a) continuação, quando as adversidades são pequenas; b) reestruturação, quando há problemas de implementação, mas não suficientemente graves para comprometer a política; e c) extinção, quando o problema público foi resolvido, ou os

problemas de implementação são insuperáveis, ou ainda, quando a política perde sua razão de existir.

- Extinção - A última etapa ou extinção da política pública pode originar-se, com base em três causas: a) o problema que originou a política é percebido como resolvido; b) os programas, as leis ou as ações que ativavam a política pública são percebidos como ineficazes; ou c) o problema perdeu importância (Secchi, 2014).

Nos estudos sobre políticas públicas, é muito comum que a formulação seja apresentada no contexto do ciclo de políticas públicas, sendo nesse caso identificada como etapa inicial, à qual se seguem, geralmente, as fases de tomada de decisão, implementação, avaliação e extinção (Secchi, 2014). Assim, a formulação pode ser caracterizada como uma etapa pré-decisória, ou seja, anterior a qualquer atividade de formalização de uma política, envolvendo fundamentalmente a identificação de problemas que requerem atenção governamental (definição da agenda) e uma busca inicial por soluções possíveis, confrontadas com seus custos e efeitos estimados (definição de alternativas) (Capella, 2018).

A análise do ciclo de políticas públicas possibilita uma compreensão mais profunda da ação política, do papel desempenhado pelo poder político e pelas instituições públicas na sociedade, e do processo que culmina na efetivação das ações, as quais podem ou não resultar da expressão das demandas sociais que se desenvolvem e se materializam em cada etapa desse processo.

### 3.3 FORMULAÇÃO E ANÁLISE DE POLÍTICA PÚBLICA NO CONTEXTO BRASILEIRO

No contexto brasileiro, a formulação e análise de políticas públicas desempenham um papel fundamental na gestão governamental e na busca por soluções para os desafios enfrentados pelo país. Contudo, é um processo complexo e desafiador, dada a dimensão do país, a diversidade de questões a serem abordadas e as dinâmicas políticas em evolução.

Apesar dos desafios, o processo de formulação e análise de política pública no Brasil tem avançado nos últimos anos. Isso se deve, em parte, ao crescimento da capacidade do Estado brasileiro para formular e implementar políticas públicas. Além disso, a sociedade civil brasileira tem se tornado cada vez mais ativa no processo de formulação de políticas públicas, pressionando o governo para implementar políticas que atendam às suas demandas.

De acordo com estudos realizados por Batista, Domingos e Vieira (2020) referente a 40 anos (Período de 1980 a 2020) de produção acadêmica sobre políticas públicas no Brasil, houve uma considerável evolução na produção nos últimos 40 anos, principalmente após os anos de

1990. A baixa produção para o período de 1980 a 1990, de acordo com os autores, se deve à possível institucionalização das ciências sociais no Brasil e dos periódicos da área.

No contexto do ciclo de políticas públicas, na amostra apresentada pelo estudo (Batista; Domingos; Vieira, 2020), 73 artigos correspondiam à fase de formação da agenda, 71 artigos à formulação de políticas públicas, 44 artigos à fase de adoção, outros 120 artigos à implementação e 128 artigos à fase de avaliação. Destaque se dá aos resultados da produção no contexto da implementação e avaliação, correspondendo a aproximadamente 57% da amostra. O trabalho identifica duas lacunas importantes nesses 40 anos de produção sobre políticas públicas.

Primeiro, estudos sobre formulação de políticas ainda são pouco desenvolvidos. Isso significa que sabemos muito pouco sobre como as políticas públicas são formuladas e sobre o escopo das mudanças propostas. A segunda grande lacuna são os estudos focados na formação de acordos políticos e nos efeitos das instituições sobre a produção de políticas públicas. Maior reconhecimento de que o produto de decisões políticas geralmente envolve a adoção de políticas públicas tornará a integração entre os modelos da ciência política e a análise de políticas públicas mais produtiva (Batista; Domingos; Vieira, 2020, p. 19).

A formulação de políticas é o tema mais "clássico" em estudos sobre políticas públicas, sendo abordado desde o início da amostra do estudo. Isso indica que essa fase tem sido analisada desde o início da institucionalização das políticas públicas no Brasil. Apesar do aumento observado desde os anos 2000, evidenciado em todas as etapas do ciclo de políticas públicas, a produção continua sendo relativamente baixa, indicando um interesse limitado por parte dos pesquisadores nesta seção. De acordo com Batista, Domingos e Vieira (2020, p. 18), os principais trabalhos têm como objetivos "discutir pressupostos teóricos de racionalidade ou debater a incorporação de diferentes perspectivas teóricas para a compreensão da formulação de políticas no Brasil".

Com relação à análise de políticas públicas, conforme Batista, Domingos e Vieira (2020) é o tema mais evoluído metodologicamente, utilizando todas as abordagens empíricas (quantitativas, qualitativas ou mistas).

Para Melo (1999 apud Bonifácio; Motta, 2021), a análise de políticas públicas foi impulsionada na década de 1980 pela transição democrática. Consideram-se três os motivos de sua expansão:

- Em primeiro lugar, o deslocamento na agenda pública. Nos anos 1970, na agenda pública predominava o debate sobre o modelo brasileiro de desenvolvimento que veio a se transformar em agendas voltadas para a descentralização e às políticas municipais.

- Em segundo lugar, não obstante o fim do período autoritário, constatou-se que os obstáculos à consecução de políticas sociais efetivas continuaram existindo, o que serviu para fortalecer os estudos sobre a efetividade da ação pública.
- Em terceiro lugar, a difusão internacional da ideia de reforma do Estado e do aparelho de Estado passou a ser o princípio organizador da agenda pública dos anos 1980 e 1990, o que provocou uma proliferação de estudos de políticas públicas.

No Brasil, a análise de políticas públicas ainda não se consolidou como um campo de formação e pesquisa bem definido. O processo incipiente de institucionalização de estudos de políticas públicas nos anos 1990 não tinha como foco principal a atividade de análise, e não foram criados cursos dedicados à formação de analistas em políticas públicas (Melo, 1999, apud Farah, 2016).

### 3.4 POLÍTICA ESPACIAL

As motivações para o uso do espaço exterior são diversas, alguns países investem no espaço para promover o orgulho nacional, outros buscam o respeito internacional associado à autonomia tecnológica e de infraestrutura, e outros se concentram nos benefícios derivados das aplicações de satélites.

Enquanto as nações se engajam no espaço em busca de diferentes resultados, os temas abrangentes da competitividade espacial compartilham vínculos comuns em temas como política governamental, segurança nacional, ciência e tecnologia, infraestrutura educacional, mobilização da força de trabalho e economia. Juntos, os setores espaciais civil, militar e comercial concentram o discurso espacial mais amplo em torno de questões-chave, como a posição competitiva relativa dos líderes espaciais tradicionais, o papel das potências espaciais emergentes e os objetivos dos participantes espaciais mais novos ou menores. Cabe à política espacial delinear a agenda e as diretrizes espaciais nacionais e, conseqüentemente, orientar as atividades a serem realizadas dentro de um determinado prazo e limites orçamentários.

A política espacial, por sua natureza complexa e transversal a várias outras políticas públicas, é associada a uma variedade de atores e arranjos interorganizacionais e institucionais e a várias formas de implementação. Tal complexidade influencia a implementação e determina as necessidades de coordenação interorganizacional para a consecução da ação estatal. Para Tronchetti (2013), o termo refere-se à abordagem oficial de um Estado para a exploração e uso do espaço exterior. Normalmente, uma política espacial descreve a estratégia de uma nação em relação ao seu programa espacial civil e à utilização militar e comercial do espaço exterior.

Tanto para países desenvolvidos quanto para países em desenvolvimento, a decisão de investir em uma política espacial nacional tem sido baseada não apenas no desejo de obter avanços tecnológicos, mas, também, porque circunstâncias financeiras e geopolíticas proporcionadas pelas atividades espaciais que habilitam também o atendimento às necessidades de segurança nacional. De fato, desde o despertar da era espacial, a única constante que pode ser percebida é a tendência muito forte entre esses Estados com capacidade espacial de tentar utilizar os recursos espaciais em certa medida a serviço da segurança nacional e do desenvolvimento socioeconômico (Harding, 2013).

Além das dimensões mencionadas, a política espacial nacional abrange a formulação de diretrizes por meio do processo legislativo e a execução dessas políticas por órgãos civis, militares e agências reguladoras. À medida que as implicações militares, econômicas e sociais do uso do espaço exterior se ampliam, a relevância do espaço no cenário global também cresce. O uso do espaço exterior tornou-se uma influência mundial que influencia, diariamente, a vida de milhões de pessoas, além de impactar as Relações Internacionais.

Diante disso, as questões relacionadas ao acesso e uso do espaço exterior passam a ocupar uma posição central na agenda das nações tecnologicamente mais avançadas. Nesse contexto, as políticas espaciais nacionais ganham importância ao orientar as decisões estratégicas e destacar a relevância e a prioridade que o tema assume para esses países.

Por outro lado, constituem uma ferramenta para aumentar a transparência sobre as atividades espaciais de um determinado país sobre as suas intenções com relação ao espaço exterior. Dessa forma, também contribuem para fortalecer a confiança entre os atores e, em última análise, favorecem a cooperação internacional. Assim, hoje em dia, as questões relacionadas ao espaço exterior influenciam significativamente a tomada de decisões econômicas, políticas e militares em nível nacional e internacional.

A política espacial orienta tanto o processo de tomada de decisões (*Space Politics*) quanto a aplicação de políticas públicas (*Space Policies*) de um Estado em relação às atividades espaciais em temas como a utilização do espaço exterior (SPACE LEGAL ISSUES, 2021). De uma forma geral, pode ser analisada como um conjunto de estratégias e ações colocadas em prática por governos, mas principalmente, constitui-se como elemento na balança de poder entre os Estados.

Segundo Sadeh (2004), a política espacial, enquanto expressão e disputa de poder político (*Space Politics*), está em constante diálogo com a formulação de políticas públicas (*Space Policies*) em uma perspectiva evolucionária. A configuração da agenda na área espacial é influenciada por fatores históricos, pela opinião pública e coalizões, em uma perspectiva mais

abrangente que envolve a política pública. Na análise estão presentes atores e instituições como o presidente, o Congresso Nacional e o aparato burocrático. Além disso, corporações privadas emergem como um sinal de mudança na política. A configuração da agenda, formulação, implementação, análise de resultados e mudança da política são contempladas na estrutura que envolve *Space Politics* e *Space Policies*, conforme apresenta a Figura 20.

**Figura 20** - Política espacial e a sua estrutura política.



**Fonte:** Sadeh (2004, p. 15).

De acordo com Shabbir e Sarosh (2021), a Política Espacial define as diretrizes para a atuação governamental no programa espacial. Ela estabelece prioridades para o futuro e orienta as atividades de departamentos governamentais e entidades comerciais, além de regular as interações com outros atores internacionais no contexto espacial. Essencialmente, a Política Espacial deve ser fundamentada no propósito, nos interesses, nos objetivos e nas diretrizes políticas nacionais do governo, incorporando as justificativas para o investimento no setor espacial. Ademais, além de sua função orientadora, a política espacial concede ao governo a prerrogativa de alocar recursos nacionais para concretizar objetivos políticos ou valores prioritários.

Em contraste, na doutrina da *SpaceForce* dos EUA (USSPACEFORCE, 2020), o termo “*politics*” refere-se à busca deliberada e interativa por poder no Sistema Internacional (SI), enquanto “*policy*” designa as metas e os objetivos políticos de uma nação ou ator não estatal. A “*politics*” é caracterizada como um sistema social dinâmico, que pode manifestar-se de forma cooperativa ou competitiva.

O programa Apollo é um exemplo histórico da interação entre "*politics*" e "*policy*" para alcançar resultados significativos. Iniciado após o anúncio da NASA em 1960 de enviar astronautas à órbita da Lua (seguindo o Projeto Mercury), o compromisso público do presidente Kennedy em 1961 de realizar um pouso lunar tripulado americano até o final da década redirecionou o programa espacial dos EUA. Esse objetivo foi alcançado em 1969, impulsionado pelo contexto político de preocupação com os avanços espaciais soviéticos, demonstrando como a mobilização política pode impulsionar a política pública.

O Programa Apollo, conduzido pela NASA entre as décadas de 1960 e 1970, é apontado por Mariana Mazzucato como um exemplo paradigmático da Política Orientada por Missão, ao reunir metas ambiciosas, prazos definidos, foco estratégico e mobilização de múltiplos setores em torno de um objetivo comum: levar um homem à Lua. Para além de seu êxito geopolítico, o programa gerou inovações sistêmicas em áreas como microeletrônica, telecomunicações e ciência dos materiais, demonstrando o papel ativo do Estado como investidor e coordenador de projetos complexos (MAZZUCATO, 2014). Ao destacar a atuação da NASA como formuladora de requisitos técnicos e difusora de conhecimento, Mazzucato (2022) propõe o Apollo como modelo para enfrentar desafios contemporâneos — como sustentabilidade e saúde pública — por meio de missões públicas capazes de articular cooperação multissetorial e gerar impactos transformadores de longo prazo.

Diante do exposto, torna-se evidente que os Estados Unidos figuram como uma das principais referências no desenvolvimento das atividades espaciais, evoluindo a partir de agrupamentos distintos, conforme detalhado no Quadro 10 (Handberg, 2004). Os eventos iniciais estabeleceram as bases para os programas e atividades atualmente operados pelos EUA.

**Quadro 10** - Evolução da Política Espacial dos EUA.

<b>Linha do Tempo</b>	<b>Passado</b>	<b>Presente</b>	<b>Futuro</b>
<b>Atividade</b>			
<b>Militar</b>	Espaço Militar	Força de Apoio Força de Reforço	Controle do Espaço Aplicação da Força
<b>Científica</b>	Ciência Espacial	Ciência da Terra Astronomia	Planetas Asteróides Ambiente
<b>Civil</b>	Voos Espaciais Tripulados	Ônibus Espacial Estação Espacial	Habitação Humana Exploração Humana
<b>Comercial</b>	Desenvolvimento de Tecnologias	Aplicações Comerciais	Competitividade Econômica

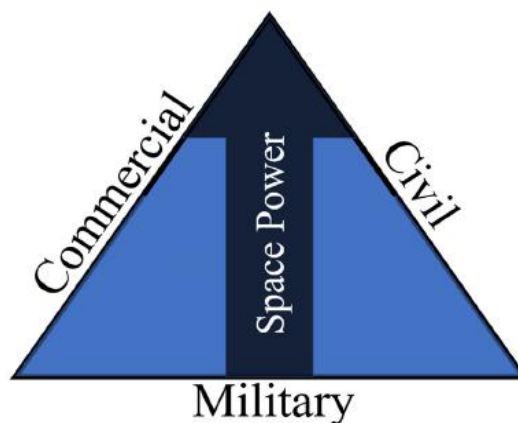
**Fonte:** Handberg (2004, p. 33).

As atividades espaciais americanas, incluindo as de natureza militar, científica, civil e comercial, originaram-se da questão da segurança nacional, considerada o principal motivador para o desenvolvimento das atividades espaciais dos EUA (Handberg, 2004). Essas atividades foram fundamentais para que os EUA alcançassem o status de potência espacial mundial.

Para Sloan (2012), é evidente que o poder espacial se fundamenta no programa espacial nacional, impulsionado por um amplo esforço em escala nacional para aplicações em três domínios distintos, porém interconectados (Figura 21):

- a) Civil: este domínio compreende missões científicas, monitoramento de desastres, suporte a operações de busca e salvamento, entre outras aplicações.
- b) Comercial: este domínio tem como objetivo a geração de lucro a partir do programa espacial, podendo incluir serviços de satélite, fabricação de satélites, serviços de lançamento e serviços terrestres.
- c) Militar: este domínio abrange tanto o uso militar direto de tecnologias espaciais (como a aplicação de tecnologia de lançamento espacial em mísseis balísticos e o apoio espacial às forças militares) quanto o uso militar indireto, por meio de tecnologias derivadas (*spin-offs*).

**Figura 21** - Domínios de aplicação de um programa espacial.



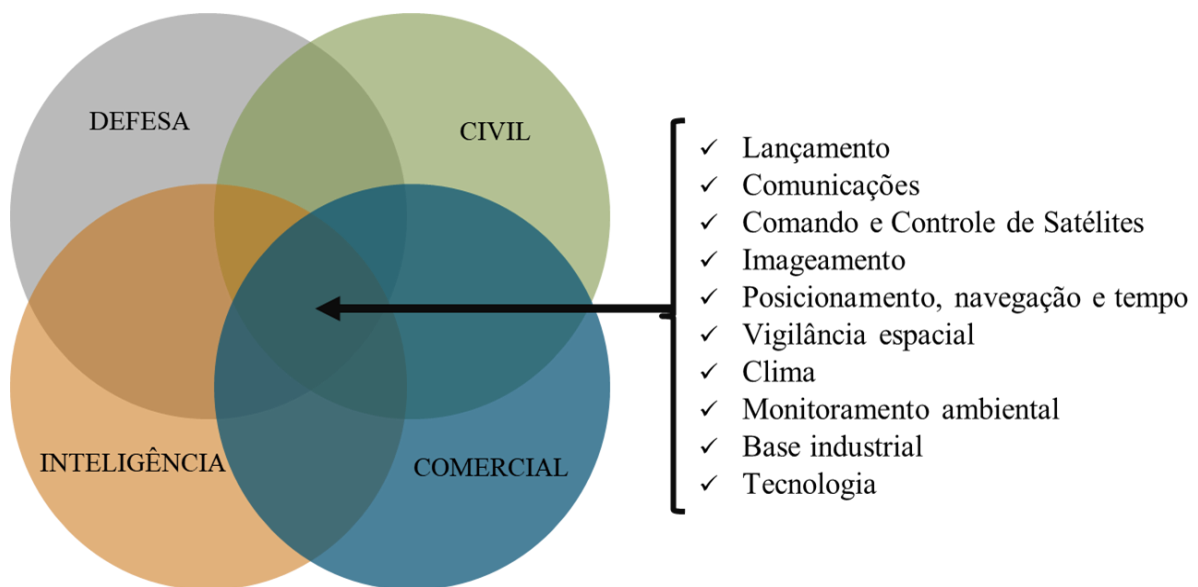
**Fonte:** Shabbir; Sarosh; Nasir (2020, p. 2).

Uma potência espacial emergente precisa de uma política espacial bem planejada e definida porque a política espacial é indispensável para a sustentação do programa espacial, que deve ser o objetivo primordial de qualquer potência espacial emergente. Se houver uma orientação governamental na forma de uma política espacial nacional, a maioria dos esforços (por ministérios governamentais, agências, empresas comerciais e instituições acadêmicas) estará alinhada com a direção estabelecida pela política espacial nacional. Em outras palavras, a política espacial evitará o gasto assistemático de recursos. A longo prazo, isso resultará no

acúmulo de capacidades promovendo o desenvolvimento sustentável. Além disso, o estabelecimento de uma política também ajudará a conscientizar e amadurecer os formuladores de políticas e os gestores da potência espacial (Shabbir; Sarosh; Nasir, 2020).

Conforme o *Center for Strategic & International Studies* (CSIS), o setor espacial apresenta interdependências entre os segmentos civil, defesa, comercial e inteligência. Essa interdependência é apresentada na Figura 22. As interdependências entre os segmentos compreendem temas como: lançamento; comunicações; comando e controle de satélites; imageamento; posicionamento, navegação e tempo; vigilância espacial; clima; monitoramento ambiental; base industrial e tecnologia.

**Figura 22** - Interdependência do setor espacial.



**Fonte:** Ari *et al.* (2010, p. 6).

Os Estados Unidos são frequentemente considerados uma referência importante no planejamento e na condução da política espacial. Sua Política Espacial Nacional de 2020 estabelece que as atividades espaciais são conduzidas em três setores distintos e interdependentes: comercial, civil e segurança nacional. Essa divisão setorial também é corroborada pelas perspectivas de Gray (1996), Jussel (1998) e Lutes (2008), que consideram esses três setores como componentes da projeção do Poder Espacial.

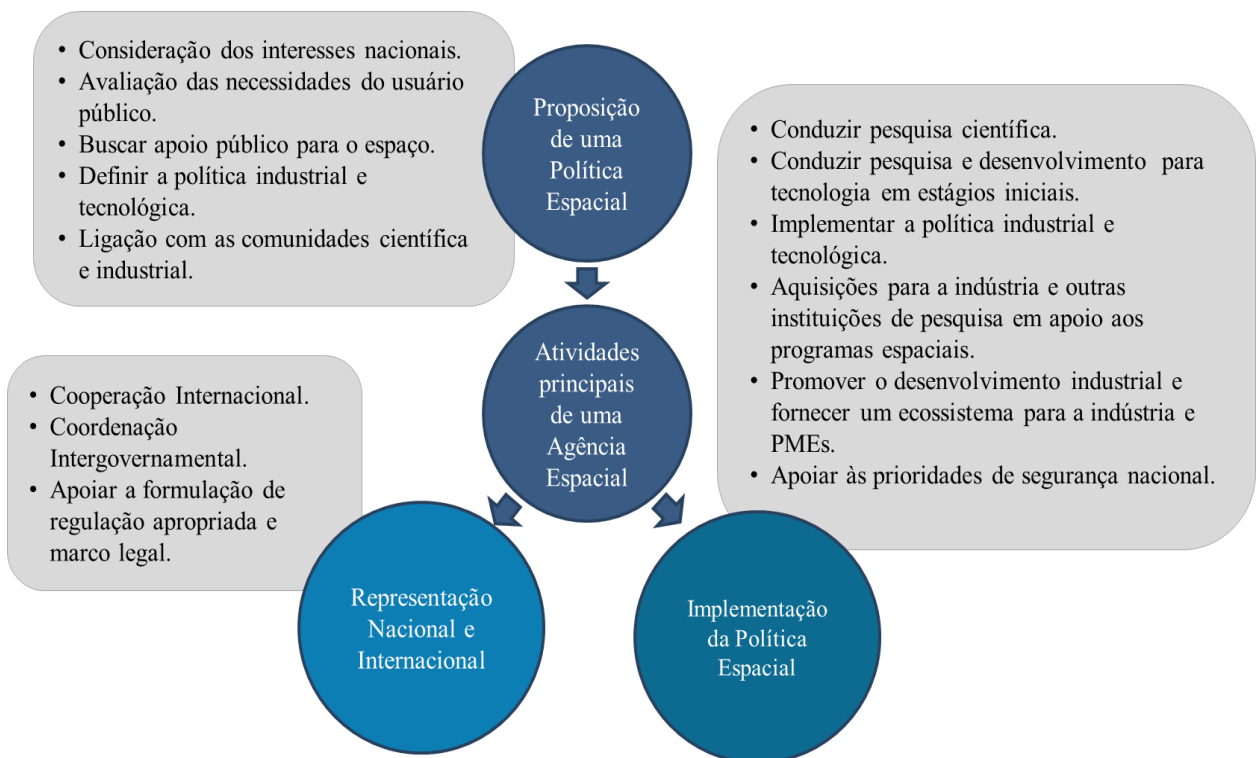
Apesar da separação organizacional entre os programas espaciais militares e civis dos EUA, Smith (2006) argumenta que as funções desempenhadas pelos satélites e pelos veículos espaciais são intrinsecamente ligadas. Ambos os setores utilizam tecnologias semelhantes para diversas finalidades, como comunicação, navegação, monitoramento climático e sensoriamento

remoto/reconhecimento, embora possam operar em frequências ou ter requisitos operacionais distintos. Essa sobreposição leva ao uso compartilhado de satélites e veículos espaciais, com o *Department of Defense* (DoD) utilizando alguns satélites civis e vice-versa.

Assim como nos Estados Unidos, as agências espaciais em todo o mundo são estabelecidas com o objetivo de planejar e implementar políticas espaciais. No entanto, essas agências operam em uma ampla variedade de contextos nacionais, caracterizados por diferentes interesses, orçamentos, estruturas regulatórias, políticas e legais, status e objetivos do setor espacial, tanto para atores públicos quanto privados.

Conforme mencionado anteriormente, a função primordial das agências espaciais é promover a realização dos objetivos definidos nas políticas espaciais. De acordo com dados da *United Nations Office for Outer Space Affairs* (UNOOSA, 2022), existem atualmente 43 agências espaciais em operação globalmente, e outras estão em processo de criação. Essas agências compartilham algumas atribuições comuns no que diz respeito à elaboração e à condução das políticas espaciais, conforme detalhado por Aliberti, Cappella e Hrozensky (2019) na figura 23 e no Quadro 11.

**Figura 23** - Principais atribuições de uma agência espacial.



**Fonte:** Aliberti; Capella; Hrozensky (2019, p.18).

**Quadro 11** - Definição das atribuições de uma agência espacial conforme o ESPI.

Atribuição	Descrição
Proposição de uma política espacial	<p>Uma agência espacial tem como principal responsabilidade formular e apresentar a política e estratégia espacial nacional, submetendo-as à aprovação governamental. Para isso, deve estabelecer diretrizes e agendas espaciais, além de desenvolver programas específicos dentro de prazos e orçamentos definidos. Sua expertise é essencial para impulsionar tais programas, garantindo que os investimentos estejam alinhados com as justificativas governamentais.</p> <p>Outra função vital é avaliar e identificar as necessidades da sociedade, considerando interesses nacionais, benefícios econômicos e prioridades industriais. Além disso, as agências espaciais facilitam a coordenação entre instituições públicas e a indústria, promovendo uma organização eficiente do setor espacial. Esse papel estratégico assegura que diferentes atores trabalhem de forma integrada para alcançar objetivos comuns.</p> <p>A formulação de políticas espaciais geralmente se baseia em décadas de experiência estratégica, especialmente em países com tradição na área. Já em nações emergentes, onde novas agências espaciais estão sendo estabelecidas, esse processo envolve amplas consultas a diversas partes interessadas. Assim, as políticas são desenvolvidas levando em conta as prioridades nacionais e as capacidades dos diferentes atores envolvidos.</p>
Implementação da política espacial	<p>As agências espaciais desempenham um papel crucial na execução de políticas e estratégias espaciais, implementando programas específicos para atingir metas estabelecidas. Para isso, colaboram com instituições de pesquisa e desenvolvimento, conduzindo suas próprias atividades ou utilizando a indústria privada conforme necessário. Em alguns casos, sua função é mais administrativa, direcionando iniciativas privadas para cumprir os objetivos nacionais.</p> <p>Muitas dessas agências mantêm centros de pesquisa especializados, financiados pelo governo, alinhados com as políticas nacionais de ciência e tecnologia. Além disso, a implementação de políticas espaciais frequentemente envolve a contratação de serviços da indústria para executar os programas, garantindo que as políticas tecnológicas e industriais estejam em sintonia com as diretrizes estratégicas. Isso impulsiona o setor espacial privado e aumenta sua competitividade no mercado.</p> <p>Em vários países, as agências espaciais também cooperam com os Ministérios da Defesa no desenvolvimento de sistemas espaciais para fins militares ou de utilização dual. Essa colaboração contribui para a segurança nacional, assegurando que os avanços espaciais atendam tanto às necessidades estratégicas quanto às de defesa.</p>
Representação nacional e internacional	<p>As agências espaciais têm uma dimensão internacional inerente devido à natureza global da atividade espacial. Além de suas funções internas, elas são responsáveis por representar os interesses nacionais e gerenciar cooperações internacionais. Isso inclui promover atividades espaciais no próprio país e atuar como representantes nacionais no cenário internacional.</p> <p>Nesse papel, essas agências apoiam discussões regulatórias e legais sobre o espaço, participando da formulação e implementação de tratados internacionais. Elas garantem que as normas globais sejam adaptadas às políticas nacionais e defendem os interesses do país em fóruns internacionais.</p> <p>A representação internacional das agências ocorre por meio de acordos bilaterais ou multilaterais para programas espaciais conjuntos, colaboração no monitoramento de desastres naturais via satélites, participação em fóruns intergovernamentais e atuação como ponto de contato nacional para especialistas e instituições interessadas em temas espaciais.</p>

**Fonte:** Aliberti; Cappella; Hrozensky (2019, p. 18-20).

Uma vez apresentadas as principais características de uma agência espacial, principalmente no que tange a condução da política espacial, passar-se-á tratar da estrutura de um programa espacial. Em que pese a existência de inúmeros programas espaciais ao redor do mundo, cada um com suas características e especificidades, utilizar-se-á à estrutura do programa espacial americano como referência de abordagem pela pesquisa por se tratar da principal potência espacial no mundo. O programa espacial dos EUA divide-se em 3 grandes programas: civil, militar e o comercial.

### 3.4.1 Programa espacial civil

O programa espacial civil dos EUA é liderado pela NASA e tem como principais objetivos a pesquisa científica nas ciências físicas e da vida, o avanço da tecnologia de voo espacial, o desenvolvimento da capacidade de voo espacial tripulado e a exploração do espaço para benefício humano (NASA, 2024). Historicamente os programas espaciais civis têm como princípios básicos a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação.

Um programa espacial civil é um programa que se concentra principalmente na exploração pacífica e científica do espaço. Normalmente são conduzidos por agências governamentais, como por exemplo, a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) nos EUA, a *European Space Agency* (ESA) na Europa, a *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA) no Japão e a Agência Espacial Brasileira (AEB) no Brasil (UNOOSA, 2022).

Inúmeras conquistas importantes na exploração espacial foram conquistadas pelos programas espaciais civis, dentre elas incluem-se:

- O primeiro voo espacial tripulado por Yuri Gagarin em 1961, que fazia parte do programa Vostok da União Soviética.
- O programa Apollo, que levou humanos à Lua pela primeira vez em 1969 e conduziu várias outras missões tripuladas à Lua na década de 1970.
- O Telescópio Espacial Hubble, que forneceu *insights* inovadores sobre o universo desde o seu lançamento em 1990.
- O Programa de exploração de Marte, que enviou várias missões robóticas para explorar a superfície de Marte e procurar sinais de vida passada ou presente.

Além da exploração científica, os programas espaciais civis também desempenham um papel importante na promoção da cooperação internacional e da diplomacia. Por exemplo, a *International Space Station* (ISS), em operação desde 1998, resultante de um esforço colaborativo entre os Estados Unidos, Rússia, Europa, Japão e Canadá.

A tecnologia é um elemento central de disputa entre as nações, e o desenvolvimento e

domínio de tecnologias críticas no setor espacial são estratégicos para a soberania nacional. As conquistas científico-tecnológicas nesse campo, aliadas à priorização adequada na política espacial, são fundamentais para assegurar a soberania e ampliar a autonomia no desenvolvimento de tecnologias avançadas. Essas inovações não apenas fortalecem a segurança e independência de um país, mas também impulsionam o desenvolvimento econômico e social, gerando produtos, serviços e conhecimento que beneficiam diretamente a população.

Nesse sentido, o segmento civil caracteriza-se por ser um programa inovador e de descoberta científica sustentável, aliada ao desenvolvimento de tecnologias e exploração espacial com parceiros comerciais e internacionais para permitir a expansão humana em todo o sistema solar e trazer de volta à Terra novos conhecimentos e oportunidades. Parte-se de missões além da órbita baixa da Terra, até o retorno de humanos à Lua para exploração e utilização de longo prazo, seguidos por missões humanas a Marte e outros destinos (Smith, 2006).

### **3.4.2 Programa espacial militar**

O programa espacial militar é coordenado pelo Departamento de Defesa (DoD) e tem como objetivos a segurança e a defesa nacional. Aspectos como comando e controle do espaço exterior, dissuasão, entre outros, são características do programa espacial militar.

É um programa espacial focado principalmente no desenvolvimento e operação de recursos baseados no espaço para fins militares, incluindo comunicação, coleta de informações, posicionamento e navegação e alerta de mísseis. O principal objetivo é fornecer às forças militares uma vantagem estratégica em operações e conflitos, com informações e inteligência oportunas e precisas, bem como permitindo a comunicação e a coordenação entre unidades militares em grandes distâncias (USSPACEFORCE, 2020).

Embora os programas espaciais militares e civis dos EUA sejam organizacionalmente separados, as missões espaciais e os veículos lançadores não são facilmente separáveis. Ambos os setores empregam satélites para comunicações, posicionamento e navegação, meteorologia e detecção/reconhecimento remoto, os quais podem operar em diversas frequências ou apresentar capacidades distintas, mas compartilham tecnologias similares. Além disso, os mesmos veículos lançadores podem ser utilizados para colocar em órbita qualquer tipo de satélite, seja militar, civil ou comercial. É comum o Departamento de Defesa (DoD) empregar satélites civis e vice-versa, demonstrando a interdependência e a flexibilidade desses sistemas espaciais (Smith, 2006).

Conforme Stephens (2018), diversos Estados reconhecem a legitimidade de atividades

militares no espaço exterior quando conduzidas sob a ótica da autodefesa, considerando-as compatíveis com os princípios do uso pacífico previstos no regime jurídico espacial. Tal interpretação é reforçada por iniciativas normativas como o *Draft Code of Conduct for Outer Space Activities*, da União Europeia, que admite expressamente a possibilidade de ações militares voltadas à segurança e à autodefesa, desde que em conformidade com o direito internacional.

Os programas espaciais militares projetam o Poder Espacial pelas suas características adicionais em relação ao Poder Aéreo, como: cobertura global; acesso livre a toda a superfície da Terra; sobrevoo de todos os países; grande alcance das armas no espaço exterior; tempo indefinido de voo com baixo custo operacional; e características similares a territórios no tocante às órbitas mais cobiçadas (Hamby, 1987, apud Vital; Rolim, 2021).

Os programas espaciais militares também estiveram envolvidos em vários conflitos e tensões internacionais, incluindo a corrida espacial da Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética. Mais recentemente, tem havido uma preocupação crescente com o potencial de militarização do espaço e as implicações para a segurança internacional. A criação de Forças Espaciais por vários países aponta para a importância estratégica do Espaço para a garantia do acesso ao espaço exterior e a preservação dos ativos espaciais.

Têm-se por exemplo, a doutrina das Forças Espaciais dos EUA, que estabelece como competências chave do Poder Espacial Militar: a) segurança espacial; b) projeção do poder de combate; c) mobilidade da logística espacial; d) mobilidade da informação; e e) consciência do domínio espacial (USSPACEFORCE, 2020).

Cabe ressaltar que, o segmento de segurança nacional prevista na *National Space Policy* dos EUA busca um domínio espacial seguro, estável e acessível, que se tornou um domínio de combate como resultado de concorrentes que buscam desafiar os EUA e os interesses aliados no espaço. Essa demonstração de força e segurança no espaço exterior contribuem para a estabilidade dos EUA.

### **3.4.3 Programa espacial comercial**

Um programa espacial comercial é um programa espacial operado por empresas privadas em parceria com o governo com o objetivo principal de gerar receita por meio de atividades relacionadas ao espaço, como lançamentos de satélites, turismo espacial e pesquisa científica (Smith, 2006). O segmento comercial, para os fins da política, refere-se a bens, serviços ou atividades fornecidas por empresas do setor privado que suportam uma parte razoável do risco de investimento e responsabilidade pela atividade, operam de acordo com

incentivos típicos de mercado para controlar custos e otimizar o retorno do investimento, e ter capacidade legal para oferecer esses bens ou serviços a clientes não governamentais existentes ou potenciais.

A NASA tem adotado uma abordagem em que a indústria comercial possa construir, possuir e operar sistemas espaciais, enquanto a agência adquire serviços para suas necessidades científicas e de pesquisa. Além disso, a indústria tem a liberdade de utilizar esses serviços para atividades comerciais no espaço. Por meio de parcerias público-privadas, a NASA tem ampliado as fronteiras da ciência espacial, oferecendo acesso a mais pessoas e criando oportunidades no espaço (NASA, 2024).

O desenvolvimento de programas espaciais comerciais tornou-se possível graças aos avanços da tecnologia e à crescente demanda por serviços baseados no espaço, como comunicação por satélite e observação da Terra. As empresas privadas conseguiram aproveitar essas oportunidades desenvolvendo seus próprios sistemas de lançamento e espaçonaves e oferecendo seus serviços a governos, organizações e indivíduos.

São parte do escopo do programa comercial americano, promover uma indústria comercial, firmar acordos comerciais internacionais, autorizar de novas atividades espaciais e promover o desenvolvimento de medidas de alerta de colisão espacial.

O principal objetivo dos programas espaciais comerciais é criar uma indústria espacial sustentável e lucrativa, ao mesmo tempo em que avança o conhecimento científico e a exploração. Algumas das empresas espaciais comerciais mais conhecidas incluem a Blue Origin, Virgin Galactic, SpaceX e a Boeing. Elas são responsáveis por muitas conquistas importantes na exploração espacial, incluindo:

- O desenvolvimento de foguetes e espaçonaves reutilizáveis, que reduziram significativamente o custo do voo espacial e o tornaram mais acessível.
- O lançamento de satélites para comunicação, observação da Terra e outras aplicações.
- O desenvolvimento do turismo espacial, que permitiu que cidadãos particulares experimentassem viagens espaciais.
- O apoio à pesquisa e exploração científica, como o desenvolvimento de *habitats* e infraestrutura para missões espaciais de longa duração.

Por fim, os programas espaciais comerciais também desempenham um papel importante na promoção da inovação e da concorrência na indústria espacial, que tem o potencial de reduzir custos e acelerar o progresso na exploração espacial. Ela representa uma mudança significativa na forma como as atividades espaciais são realizadas e têm o potencial de criar oportunidades

e benefícios para a sociedade. No entanto, também há desafios e considerações importantes, como garantir a segurança e a sustentabilidade das atividades espaciais e abordar possíveis conflitos entre interesses comerciais e governamentais no espaço.

## **4 A AGENDA ESPACIAL BRASILEIRA: POLÍTICAS, ATORES E DESAFIOS**

O capítulo 4 tem como objetivo apresentar a agenda espacial brasileira, abordando sua política, os atores envolvidos e os desafios enfrentados no setor. Esse capítulo busca oferecer uma visão abrangente do cenário espacial nacional, contextualizando as políticas públicas, programas estratégicos e iniciativas governamentais que moldam o desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. Ao longo da discussão, são apresentados os principais instrumentos de planejamento utilizados para nortear as atividades espaciais no país, tanto no âmbito civil quanto no militar.

A organização do capítulo adota uma abordagem sistemática, iniciando-se com a apresentação dos principais instrumentos de planejamento que orientam o setor espacial brasileiro: o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), voltado ao segmento civil, e o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), relacionado à área de defesa. Esses documentos estabelecem diretrizes, metas e ações para o desenvolvimento das capacidades espaciais do país. Diferentemente de países como os Estados Unidos, que mantêm uma clara separação entre programas civis, militares e comerciais, o Brasil estrutura seu planejamento espacial em duas vertentes principais: civil, sob a responsabilidade da Agência Espacial Brasileira (AEB), e militar, conduzida sobretudo pelo Ministério da Defesa, por meio do Comando da Aeronáutica.

Além de apresentar o panorama atual do setor espacial brasileiro, este capítulo permite compreender os desafios estratégicos do Brasil na área espacial elencados em seus instrumentos de planejamento. A partir dessa análise, torna-se possível propor diretrizes mais eficazes para a formulação e implementação de políticas que impulsionam o desenvolvimento do setor.

### **4.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DAS ATIVIDADES ESPACIAIS NO BRASIL**

Formalmente, as atividades espaciais no Brasil começaram em 1961, com a criação em 03 de agosto de 1961 pelo Decreto nº 51.133, do Conselho Nacional de Pesquisas e do Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE), subordinado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), em São José dos Campos, São Paulo, para planejar as políticas do setor (Brasil, 1961). Posteriormente, em 1963, foi convertido em Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE) com as mesmas atribuições de coordenar e incentivar as atividades espaciais no país.

Em 1964, pela Portaria nº S-48/GM3 (Brasil, 1964), foi criado o Grupo de Trabalho de Estudos e Projetos Especiais (GTEPE) que mais tarde, em 1966, tornou-se o Grupo Executivo

de Trabalhos e Estudos de Projetos Espaciais (GETEPE), subordinado ao Estado Maior da Aeronáutica (EMAER). O GETEPE era responsável por planejar o desenvolvimento de foguetes e alinhar as atividades desenvolvidas com os trabalhos da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE).

No ano seguinte, em 1965, foi inaugurado o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Natal (RN), de onde se lançou o primeiro foguete de sondagem, o americano Nike-Apache. Em 1966, o CNAE foi designado para coordenar no Brasil a missão Eclipse, da NASA, que lançou foguetes com a finalidade de efetuar medições da ionosfera e atmosfera durante o eclipse solar no mesmo ano. Foram lançados foguetes para estudos científicos a partir da Praia do Cassino, no Rio Grande do Sul, e no Rio Grande do Norte (INPE, 2020).

Com a reforma administrativa de 1967 pelo Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, o GETEPE e o Departamento de Assuntos Espaciais do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) foram transformados no Instituto de Atividades Espaciais (IAE), que mais tarde viria a ser o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) (Brasil, 1967). O GOCNAE foi extinto em 1971, pelo Decreto nº 68.532, de 22 de abril de 1971, dando lugar ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), também vinculado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) (Brasil, 1971a).

A fim de assessorar diretamente o Presidente da República na elaboração da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais da época, foi criada em 20 de janeiro de 1971 pelo Decreto nº 68.099, a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) (Brasil, 1971b), cujo Regulamento foi aprovado somente em 1975 (Brasil, 1975).

Ao longo dos anos 1970, a COBAE realizou seminários sobre as atividades espaciais no país, que resultaram na proposta da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) pela Exposição de Motivos nº 3.583-COBAE de 27 de novembro de 1979 (Brasil, 1979), aprovada pelo Poder Executivo em 1980 pelo Aviso nº 0001/4aSC/051/80 de 22 de abril de 1980 (Brasil, 1980). A aprovação da MECB em 1980, representou um marco importante para o Programa Espacial Brasileiro. Entre as principais metas da MECB (IPEA, 2018), constavam:

- A construção de um novo centro de lançamento de foguetes, em área mais remota que o CLBI, de maneira a permitir que foguetes de grande porte fossem lançados;
- O desenvolvimento de um veículo capaz de colocar satélites em órbita, o Veículo Lançador de Satélites (VLS); e
- O desenvolvimento de dois satélites de coleta de dados ambientais e outros dois para sensoriamento remoto.

A MECB, portanto, serviu como importante base para as atividades espaciais brasileiras desde a década de 1980, tendo evoluído, na década de 1990, para o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 1996-2005).

Posteriormente, com a redemocratização no Brasil e o fim da Guerra Fria, o país latino-americano aproximou-se da China no intuito de desenvolver, fabricar e operar em conjunto satélites de sensoriamento remoto. O Brasil detinha também uma importante parceria com a Alemanha para o desenvolvimento de foguetes, porém o acordo sofreu oposição dos EUA, dificultando o acesso do Brasil a tecnologias sensíveis.

Em 1994, pela lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994, é criada a Agência Espacial Brasileira (AEB) (Brasil, 1994a) para coordenar o PNAE com o objetivo de capacitar o país para desenvolver e utilizar tecnologias espaciais na solução de problemas nacionais e em prol da sociedade brasileira.

Ainda no mesmo ano, o Brasil estabeleceu a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE) por meio do Decreto nº 1.332, datado de 08 de dezembro de 1994. Esse decreto definiu os objetivos e diretrizes que direcionaram as ações do governo brasileiro voltadas para o desenvolvimento de atividades espaciais de interesse nacional (Brasil, 1994b).

Dois anos mais tarde, em 1996, foi criado o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) por meio do Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. O SINDAE tinha como finalidade organizar a execução das atividades voltadas para o desenvolvimento espacial de interesse nacional (Brasil, 1996).

No mesmo ano de 1996, foi publicada a primeira Política de Defesa Nacional (PDN), que posteriormente, em 2012, foi renomeada para Política Nacional de Defesa (PND).

Em 1998, foi lançada a primeira edição do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 1998-2007).

Em 1999, a Lei Complementar nº 97 atribui à Aeronáutica como atribuição subsidiária particular, contribuir para a formulação e condução da Política Aeroespacial Nacional.

Ainda em 1999, a Agência Espacial Brasileira foi vinculada ao MCT pelo Decreto nº 3.131, de 09 de agosto de 1999 (Brasil, 1999).

Em 2008, aprovou-se a primeira Estratégia Nacional de Defesa (END) por meio do Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, que considerou o setor espacial como estratégico (Brasil, 2008).

No ano seguinte, em 2009, com a aprovação da estrutura regimental do Comando da Aeronáutica, de acordo com o Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009, e a Diretriz Ministerial

nº 14, de 9 de novembro de 2009, do Ministério da Defesa, a responsabilidade pelo setor espacial foi atribuída ao Comando da Aeronáutica, definido como estratégico pela END (Brasil, 2009).

Em 2012, a Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE) foi estabelecida pela Portaria nº 184/GC3, de 17 de abril de 2012, com o objetivo de coordenar as iniciativas espaciais dentro do contexto da Defesa, em colaboração com o Comando da Aeronáutica, com base na END (Brasil, 2012a). Nesse mesmo ano, o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) foi instituído pela Portaria nº 224/GC3, de 10 de maio de 2012, aprovando a Diretriz de Implantação do PESE (Brasil, 2012b).

Em 2018, o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) foi criado no âmbito do GSI, por meio do Decreto nº 9.279, de 6 de fevereiro de 2018, com o objetivo de definir diretrizes e metas para o aprimoramento do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para esse fim (Brasil, 2018).

Compete ao CDPEB, em assessoramento ao Presidente da República, formular propostas sobre:

- a) os subsídios necessários à potencialização do Programa Espacial Brasileiro; b) o desenvolvimento e a utilização de tecnologias aplicáveis ao Setor Espacial Brasileiro, nos segmentos de infraestrutura de lançamentos, veículos lançadores e artefatos orbitais e suborbitais; e c) a supervisão da execução das medidas necessárias à potencialização do Programa Espacial Brasileiro (Brasil, 2019).

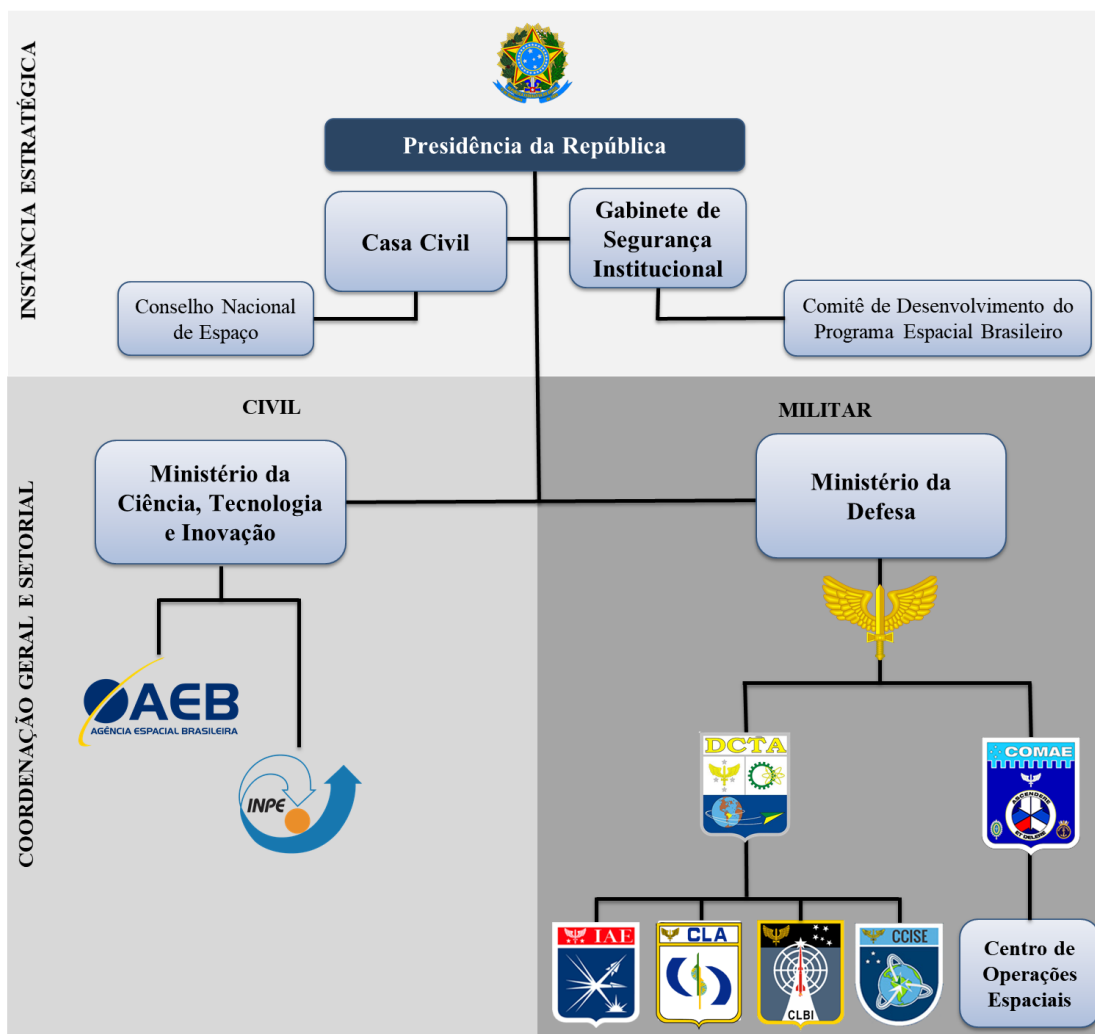
Em 2022, o Brasil instituiu o Conselho Nacional de Espaço (CNE) no âmbito da Presidência da República, conforme o Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022. O CNE tem como objetivos estabelecer parâmetros gerais relativos à formulação, acompanhamento e avaliação da Política Espacial brasileira, bem como promover cooperações internacionais estratégicas relacionadas à mesma (Brasil, 2022). O CNE exerce suas competências em coordenação com o Gabinete de Segurança Institucional (GSI) no âmbito do CDPEB.

Em 2024, o Brasil teve um avanço significativo no setor espacial com a sanção presidencial da Lei de Atividades Espaciais (Lei nº 14.946/2024), essa nova legislação estabelece um ambiente jurídico mais favorável ao desenvolvimento de atividades espaciais.

Foram apresentados os marcos mais importantes no quesito governança do setor espacial e dos instrumentos de planejamento da Política Espacial e dos programas espaciais civil e militar. Para uma melhor compreensão da evolução das atividades espaciais no Brasil, marcos complementares estão apresentados no Apêndice A.

Do ponto de vista da governança, atualmente as instituições que compõem o setor espacial no Brasil organizam-se conforme a Figura 24.

**Figura 24** - Estrutura das instituições do Setor Espacial Brasileiro.



**Fonte:** O autor.

A instância estratégica é composta pelo CNE e pelo CDPEB. Instituído pelo Decreto nº 11.224, em 5 de outubro de 2022, o CNE é um órgão de assessoramento ao Presidente da República. Sua finalidade é estabelecer os parâmetros gerais para a formulação, acompanhamento e avaliação da Política Espacial Brasileira, bem como para cooperações internacionais estratégicas. O CNE desempenhará suas funções em coordenação com o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (Brasil, 2022).

O CDPEB, instituído pelo Decreto nº 9.279 de 6 de fevereiro de 2018, tem como objetivo fixar, por meio de resoluções, diretrizes e metas para a potencialização do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para essa finalidade.

A instância de coordenação geral e setorial é composta por instituições civis e militares. As atividades espaciais no Brasil são executadas por intermédio do SINDAE, instituído pelo Decreto nº 1.953, de julho de 1996, cuja finalidade é organizar a execução das atividades destinadas ao desenvolvimento espacial de interesse nacional. O SINDAE é constituído por um

órgão central, a AEB, responsável por sua coordenação geral, por órgãos setoriais, o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) responsáveis pela coordenação setorial e execução das ações contidas no PNAE e por órgãos e entidades participantes, responsáveis pela execução de ações específicas do PNAE (Brasil, 1996).

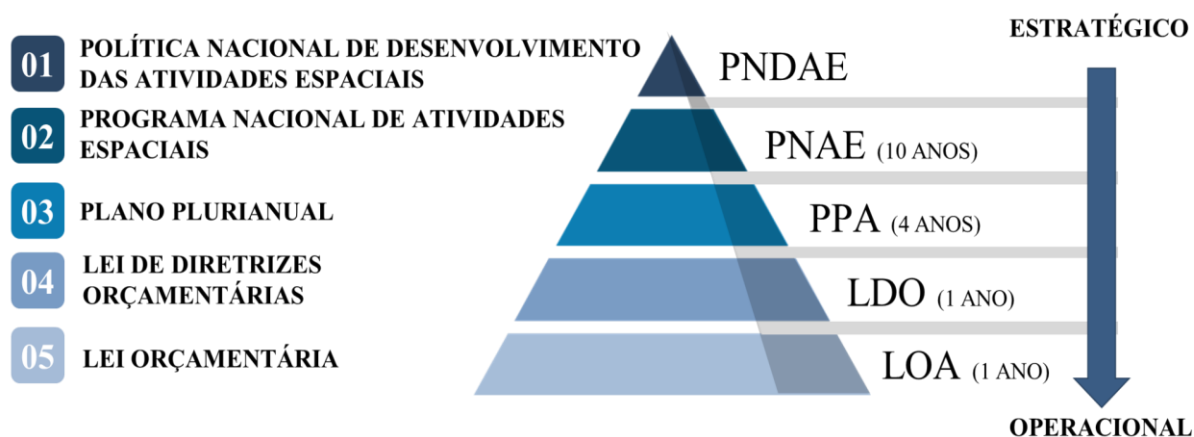
Para o desenvolvimento das atividades espaciais no âmbito brasileiro, têm se para o Programa Espacial Brasileiro, o programa espacial civil, representado pelo PNAE e o programa espacial militar, representado pelo PESE.

O termo "Programa", segundo Cohen e Franco (1993), refere-se a uma modalidade de intervenção mais ampla e duradoura que um projeto. Enquanto o projeto é a unidade mínima de alocação de recursos para transformar parte da realidade, o programa reúne vários projetos com um objetivo comum, estabelecendo prioridades e distribuindo recursos. Já o plano engloba programas relacionados, oferecendo um referencial mais abrangente para a intervenção.

#### 4.2 PROGRAMA NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS (PNAE)

O planejamento do Setor Espacial Brasileiro compreende um arcabouço de instrumentos de planejamento da administração pública. A estrutura de planejamento obedece ao modelo orçamentário brasileiro definido na Constituição Federal de 1988 do Brasil. A Figura 25 aponta para uma hierarquização que representa a trajetória desse arcabouço para a implementação da Política Espacial no Brasil no que tange às atividades de natureza civil.

**Figura 25** - Estrutura atual dos instrumentos de planejamento do Programa Espacial Civil.



**Fonte:** O autor.

No Brasil, as atividades espaciais civis têm como base a PNDAE, estabelecida pela publicação do Decreto nº 1.332, de 08 de dezembro de 1994, cujos objetivos e diretrizes devem nortear as ações do Estado Brasileiro voltadas à promoção do desenvolvimento das atividades

espaciais de interesse nacional.

A Política Espacial é uma das áreas de competência do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) estabelecido pelo artigo 1º do Decreto nº 11.334, de 1º de janeiro de 2023 (Brasil, 2023, grifo nosso).

[...]

Art. 1º O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, órgão da administração pública federal direta, tem como áreas de competência os seguintes assuntos:

[...]

**V - Política Espacial;**

[...]

A AEB, autarquia vinculada ao MCTI, criada pela Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994, estabelece as seguintes competências a AEB (Brasil, 1994, grifo nosso):

[...]

Art. 3º À AEB compete:

I - executar e fazer executar a **Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE)**, bem como propor as diretrizes e a implementação das ações dela decorrentes;

II - propor a atualização da **Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais** e as diretrizes para a sua consecução;

III - elaborar e atualizar os **Programas Nacionais de Atividades Espaciais (PNAE)** e as respectivas propostas orçamentárias;

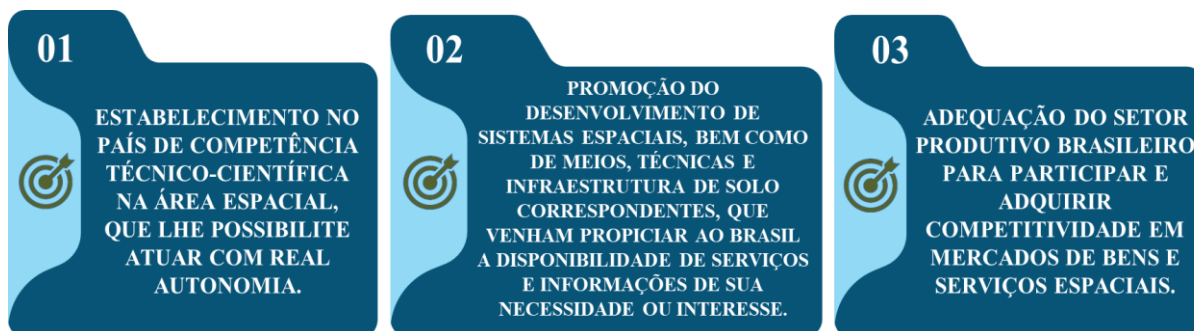
[...]

A PNDAE estabelece como objetivo geral (Brasil, 1994, grifo nosso):

[...] promover a capacidade do País para, segundo **conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e as técnicas espaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira**. Outro aspecto considerado pela PNDAE, é o estabelecimento de competência técnico-científica na área espacial para atuar com autonomia para: a) selecionar alternativas tecnológicas para a solução de problemas brasileiros; b) desenvolver soluções próprias para problemas específicos de nosso território ou de nossa sociedade, sempre que alternativas mais econômicas não estejam disponíveis ou de acesso assegurado; c) utilizar efetivamente as informações propiciadas pelos meios espaciais que sejam de interesse para a sociedade brasileira; e d) negociar acordos e tratados internacionais envolvendo matérias pertinentes às atividades espaciais ou que possam beneficiar-se dos conhecimentos decorrentes dessas atividades.

Para tal, são estabelecidos três objetivos específicos conforme apresenta a Figura 26:

**Figura 26** - Objetivos específicos da PNDAE.



Fonte: PNDAE (Brasil, 1994).

No planejamento e na execução dos programas decorrentes dos objetivos da PNDAE, as seguintes diretrizes deverão ser observadas (Brasil, 1994):

- Prioridade para a solução de problemas nacionais.
- Concentração de esforços em Programas Mobilizadores.
- Escopo delimitado pelos resultados finais.
- Análise criteriosa dos investimentos.
- Cooperação internacional consequente.
- Incentivo à participação industrial.
- Utilização otimizada de recursos.
- Capacitação em tecnologias estratégicas.
- Pragmatismo na concepção de novos sistemas espaciais.
- Valorização das atividades científicas.
- Ênfase nas aplicações espaciais.
- Coerência entre Programas Autônomos.
- Conciliação dos Objetivos Tecnológicos com os Objetivos Científicos e os de Aplicações.
- Tecnologias de Uso Duplo.

Para além dos programas, projetos e atividades de pesquisa e desenvolvimento de caráter científico, de aplicações e de capacitação tecnológica de natureza específica, deverão ser objeto, também, programas e atividades, de abrangência geral, pautados pelas diretrizes explicitadas a seguir (Brasil, 1994):

Outras diretrizes:

- promover a formação e o aprimoramento de recursos humanos altamente qualificados, bem como a fixação e o fortalecimento, nas instituições nacionais, de equipes de pesquisa e desenvolvimento especializadas, em todos os campos das atividades espaciais de interesse para o País;
- promover a cooperação internacional em todos os níveis, como forma de acelerar a aquisição de conhecimento científico e tecnológico, garantir o acesso a dados e viabilizar economicamente o desenvolvimento de sistemas espaciais de interesse para o País;
- promover maior integração das universidades e das empresas brasileiras nas atividades espaciais, através de mecanismos diversos, como os contratos industriais para o fornecimento de partes, equipamentos, subsistemas e serviços, no bojo dos programas nacionais de desenvolvimento de sistemas espaciais, ou como o fomento à formação de núcleos especializados em tecnologia espacial nas instituições nacionais de ensino e pesquisa. Essas iniciativas permitirão ampliar a base de sustentação e os mecanismos de capacitação de recursos humanos para as atividades espaciais, bem como buscar, gradual e seletivamente, a autonomia do País em alguns setores tecnológicos considerados prioritários;
- promover prioritariamente o desenvolvimento de sistemas espaciais, que aliem objetivos claros de capacitação tecnológica e industrial aos objetivos precípuos de natureza utilitária ou científica;
- promover o desenvolvimento e a difusão das aplicações espaciais, em estreita consonância com as políticas governamentais para os setores a serem diretamente beneficiados;
- promover e incentivar a participação empresarial no financiamento de sistemas espaciais destinados à prestação de serviços em bases comerciais.
- incentivar iniciativas de exploração comercial, prioritariamente pelo setor privado, de serviços e produtos decorrentes ou associados às atividades espaciais;
- completar, manter e adequar a infra-estrutura necessária às missões espaciais de interesse nacional, incluindo-se laboratórios de desenvolvimento, integração e testes de sistemas espaciais, centros de rastreamento e controle e bases de lançamento;
- e
- promover a difusão e a efetiva utilização das informações técnico-científicas de interesse espacial, com ênfase naquelas de caráter normativo.

A PNDAE, por seu turno, confere ao PNAE, a atribuição de planejar ações que concretizem os seus objetivos estabelecidos. O PNAE é um programa decenal e configura-se como documento estratégico da Política Espacial. Define a estratégia a ser seguida pelo Estado de forma que os objetivos gerais e específicos definidos pela Política Espacial sejam alcançados nessa janela temporal (Brasil, 2021).

Ao todo, desde a primeira edição em 1996 até o ano de 2022, foram publicadas cinco edições do Programa Nacional de Atividades Espaciais conforme aponta a Figura 27, são eles, o PNAE (1996-2005), PNAE (1998-2007), PNAE (2005-2014), PNAE (2012-2021) e PNAE (2022-2031).

**Figura 27** - Edições do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE).



**Fonte:** PNAE (Brasil, 2022).

A publicação mais recente, o PNAE (2022-2031) apresenta uma visão estruturada em dimensões para o Setor Espacial Brasileiro. Tem se em seu maior nível, uma dimensão estratégica, que é o ponto de partida para uma futura Estratégia Nacional de Espaço (ENE). Aponta, o alinhamento que o Estado brasileiro necessita e as orientações estratégicas para as atividades espaciais no País. Elenca, na dimensão tática, os Eixos de Atuação (EA) que atenderão à dimensão estratégica, os direcionamentos que pautaram as entregas e a sistemática de organização para os Programas Setoriais<sup>15</sup>. Finalmente, a dimensão setorial ilustra o conjunto de entregas do PNAE (2022-2031).

O PNAE (2022-2031) estabeleceu cinco fatores críticos para o fortalecimento do Setor Espacial Brasileiro:

<sup>15</sup> Os Programas Setoriais compreendem “iniciativas, projetos ou missões espaciais que apontam atividades espaciais como forma de atendimento a necessidades específicas de um determinado setor da sociedade brasileira, em consonância com o conjunto das políticas públicas nacionais e com o Setor Espacial Brasileiro. Qualquer setor da sociedade, ao se fazer representar por uma instituição pública ou privada, pode propor um Programa Setorial junto à Agência Espacial Brasileira. Ao receber a homologação da AEB, o Programa Setorial se integra ao PNAE e amplia suas interfaces com as atividades espaciais que ocorrem no País” (Brasil, 2021, p. 42).

a) articulação e convergência entre os diversos atores envolvidos (governo, indústria, academia e sociedade); b) sensibilização da opinião pública em relação à temática espacial; c) criação de oportunidades de investimento no setor espacial; d) priorização de tecnologias que possam proporcionar inovação e se transformar em produto em curto e médio prazos e; e) harmonização de iniciativas civis e de defesa nacional no setor espacial (Brasil, 2021, p. 15).

O estabelecimento dos objetivos e das diretrizes da Política Espacial brasileira se dá no contexto da PNDAE. É ela que direciona as ações do Estado para a promoção de atividades espaciais que sejam de interesse nacional e em benefício da sociedade.

Dessa forma, com base nos objetivos e nas diretrizes da PNDAE, com observância às demais políticas públicas em execução no País e frente aos desafios que o Brasil deverá enfrentar rumo ao seu pleno desenvolvimento, estabelecem-se os Objetivos Estratégicos de Espaço (OEE's).

Na dimensão estratégica têm-se 7 OEE's, que buscam direcionar o Setor Espacial Brasileiro para que habilite o País a atender às seguintes agendas: elevação da presença do Programa Espacial Brasileiro no conjunto de prioridades do Estado; fomento ao empreendedorismo e à competitividade do setor produtivo nacional; desenvolvimento científico e tecnológico que se oriente por necessidades do País em relação a bens e a serviços espaciais; e busca contínua pela soberania e pela elevação da autonomia do Brasil no que se refere às atividades espaciais (Brasil, 2021, p. 41-43). Os 7 OEE's são:

- OEE.1 - Estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado, com garantia de recursos de curto, médio e longo prazos.
- OEE.2 - Promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral.
- OEE.3 - Desenvolver a indústria nacional de maneira a consolidá-la competitivamente nos mercados de bens e de serviços espaciais e a gerar benefícios socioeconômicos ao País.
- OEE.4 – Estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional para o desenvolvimento e para a utilização de bens e de serviços espaciais.
- OEE.5 – Fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial.
- OEE.6 – Garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais.
- OEE.7 – Consolidar de forma ativa, em todos os setores da sociedade, o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos, existentes e potenciais, do setor espacial para o Brasil.

A dimensão tática desdobra esses 7 OEE's em 33 Eixos de Atuação (EA) (Brasil, 2021, p. 41-43):

- OEE.1 – Estabelecer, desenvolver e manter um Programa Espacial Brasileiro de Estado, com garantia de recursos de curto, médio e longo prazos:
  - EA 1.1 - Assegurar um planejamento de longo prazo que oriente a atuação do Setor Espacial Brasileiro de acordo com os Objetivos Estratégicos de Espaço.
  - EA 1.2 - Manter um procedimento de identificação e de adoção de projetos

e de missões espaciais compatíveis com o planejamento e com a realidade do Setor Espacial Brasileiro.

EA 1.3 - Sustentar o Programa Espacial Brasileiro em um alto nível de patrocínio institucional no País.

EA 1.4 - Garantir o nível de investimento necessário para o desenvolvimento e para a manutenção do Programa Espacial Brasileiro.

EA 1.5 - Manter um arcabouço legal e normativo que viabilize a execução plena e coordenada das atividades espaciais no País.

OEE.2 – Promover o atendimento efetivo às necessidades da sociedade e do Estado em geral:

EA 2.1 - Identificar continuamente as necessidades da sociedade e do Estado cujo atendimento se viabilize a partir de soluções espaciais.

EA 2.2 - Promover missões espaciais que atendam às necessidades da sociedade e do Estado.

EA 2.3 - Promover Programas Setoriais complementares ao PNAE.

EA 2.4 - Mobilizar o Setor Espacial Brasileiro em convergência com o PNAE.

EA 2.5 - Potencializar externalidades positivas a partir das atividades espaciais.

OEE.3 – Desenvolver a indústria nacional de maneira a consolidá-la competitivamente nos mercados de bens e de serviços espaciais e a gerar benefícios socioeconômicos ao País:

EA 3.1 - Capacitar tecnologicamente a indústria nacional.

EA 3.2 - Promover mecanismos para a gestão da qualidade na indústria nacional.

EA 3.3 - Fomentar a indústria de acordo com a sua capacidade de explorar sustentavelmente potenciais econômicos.

EA 3.4 - Promover a competitividade da indústria nacional em mercados internacionais.

EA 3.5 - Articular iniciativas que mobilizem a cadeia produtiva nacional.

EA 3.6 - Promover incentivos específicos para a indústria espacial.

OEE.4 – Estimular negócios e empreendedorismo no setor privado nacional para o desenvolvimento e para a utilização de bens e de serviços espaciais:

EA 4.1 - Dinamizar a participação de agentes privados no Setor Espacial Brasileiro.

EA 4.2 - Promover atividades econômicas e novos mercados que utilizem aplicações espaciais.

EA 4.3 - Viabilizar a exploração privada de lançamentos de veículos espaciais a partir do território brasileiro.

EA 4.4 - Promover o desenvolvimento socioeconômico nacional a partir de sinergias entre atividades espaciais e vocações regionais.

EA 4.5 - Associar o desenvolvimento tecnológico a modelos de negócio que explorem sua viabilidade econômica.

OEE.5 – Fomentar o desenvolvimento de competências científica, tecnológica e de inovação para o setor espacial:

EA 5.1 - Manter um sistema de gestão de tecnologias estratégicas para o Setor Espacial Brasileiro.

EA 5.2 - Explorar sinergias com parcerias internacionais para promover o domínio tecnológico nacional.

EA 5.3 - Captar, desenvolver e reter capital humano qualificado para o Setor Espacial Brasileiro.

EA 5.4 - Promover parcerias entre universidades, institutos de pesquisa e indústria com vistas ao desenvolvimento de projetos e de missões espaciais.

EA 5.5 - Fomentar a inovação no Setor Espacial Brasileiro.

OEE.6 – Garantir a não dependência no desenvolvimento e no controle dos sistemas espaciais nacionais:

EA 6.1 - Atuar no cenário internacional para elevar o nível de autonomia do Setor Espacial Brasileiro.

EA 6.2 - Promover desenvolvimento científico e tecnológico que proporcione a não dependência para condução das atividades espaciais

nacionais.

EA 6.3 - Capacitar o País nos segmentos basilares das atividades espaciais: aplicações, satélites, lançadores e infraestruturas de solo.

OEE.7 – Consolidar de forma ativa, em todos os setores da sociedade, o entendimento sobre os benefícios diretos e indiretos, existentes e potenciais, do setor espacial para o Brasil:

EA 7.1 - Conscientizar a sociedade sobre o papel e as transversalidades dos produtos espaciais.

EA 7.2 - Conscientizar o Estado sobre a importância do Programa Espacial Brasileiro para o atendimento às políticas públicas do País.

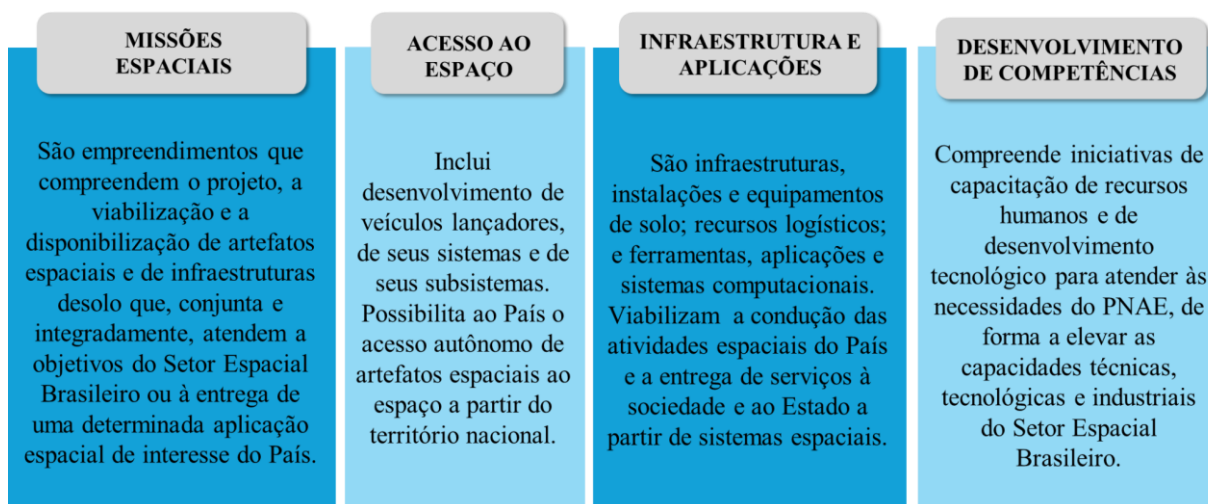
EA 7.3 - Promover a integração das atividades de comunicação das instituições que atuam na gestão do Programa Espacial Brasileiro.

EA 7.4 - Manter um sistema de divulgação de informações, avaliações e diagnósticos sobre o Setor Espacial Brasileiro.

A dimensão setorial é o planejamento das entregas da visão de médio prazo que a dimensão tática apresenta a partir da dimensão estratégica. Esse planejamento contempla as iniciativas estruturantes<sup>16</sup>, projetos da carteira de execução<sup>17</sup> e a adoção de missões espaciais pelo Procedimento para Seleção e Adoção de Missões<sup>18</sup> (ProSAME).

As iniciativas do PNAE (2022-2031) organizam-se de acordo com quatro vertentes de investimento (Missões Espaciais, Acesso ao Espaço, Infraestrutura e Aplicações e Desenvolvimento de Competências), conforme a Figura 28.

**Figura 28** - Vertentes de investimento do PNAE (2022-2031).



**Fonte:** PNAE (BRASIL, 2021, p. 48).

<sup>16</sup> As iniciativas estruturantes visam contribuir para que o Setor Espacial Brasileiro robusteça a sua atuação. Incluem iniciativas em todas as vertentes de investimento, com recursos oriundos do orçamento do PNAE e de Programas Setoriais (Brasil, 2021, p. 54).

<sup>17</sup> A carteira de execução compreende projetos em andamento no contexto orçamentário da AEB. São investimentos que fazem parte de iniciativas e de missões espaciais que ampliam a capacidade tecnológica e espacial do País (Brasil, 2021, p. 66).

<sup>18</sup> O ProSAME é a sistemática que a AEB utiliza para definir e para selecionar as missões espaciais que adota e executa no âmbito do PNAE 2022-2031 (Brasil, 2021, p. 54).

#### 4.3 PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)

O PESE estabelece diretrizes básicas e orientações necessárias para a implementação a longo prazo de projetos de Sistemas Espaciais de defesa. Esses sistemas produzem bens de uso dual, tanto militar quanto civil, respeitando as particularidades de cada um (Brasil, 2018).

O programa espacial militar é um programa estratégico para o setor espacial, que contribui com a PNDAE. Além da PNDAE, o programa é planejado em estrita consonância à Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END).

Os instrumentos de planejamento do programa espacial militar, analogamente ao que acontece no segmento civil, têm a seguinte estrutura de planejamento conforme a Figura 29.

**Figura 29** - Estrutura atual dos instrumentos de planejamento do Programa Espacial Militar.



**Fonte:** O autor.

Para a atualização de seus instrumentos de planejamento, a Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010, prevê, em seu § 3º, do art. 9º, que a PND, END e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN) sejam submetidas a um processo de revisão a cada quatro anos (Brasil, 2010).

A primeira versão da Política de Defesa Nacional (PDN) foi publicada no ano de 1996. Anos mais tarde, a PDN é atualizada pelo Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005, que estabeleceu objetivos e diretrizes para o preparo e o emprego da capacitação nacional, com o envolvimento dos setores militar e civil, em todas as esferas do Poder Nacional (Brasil, 2005). Em 2012, ocorreu a atualização da PDN para PND e a sua publicação conjunta com a END. Em 2016 houve mais uma atualização da PND, da END e do LBDN. As versões da PND, END e do LBDN mais recentes são a de 2020.

A PND fixa os objetivos da Defesa Nacional e orienta o Estado sobre o que fazer para alcançá-los. É o documento condicionante de mais alto nível do planejamento de ações

destinadas à defesa nacional coordenadas pelo Ministério da Defesa (MD). Voltada essencialmente para ameaças externas, estabelece objetivos e orientações para o preparo e o emprego dos setores militar e civil em todas as esferas do Poder Nacional, em prol da Defesa Nacional. A END, por sua vez, estabelece como fazer o que foi estabelecido pela Política (Brasil, 2020c).

A PND está dividida em duas partes: uma política, que aborda os conceitos e objetivos de defesa, além de análises acerca dos ambientes interno e externo; e outra estratégica, focada nas orientações e diretrizes inerentes à segurança nacional.

A PND traz três definições importantes sobre Poder, Defesa e Segurança nacional (Brasil, 2020c, p. 11, grifo nosso).

[...]

2.1.1. Coordenada pelo Ministério da Defesa, a PND articula-se com as demais políticas nacionais, com o propósito de integrar os esforços do Estado brasileiro para consolidar o seu **Poder Nacional**, compreendido como a capacidade que tem a Nação para alcançar e manter os objetivos nacionais, o qual se manifesta em cinco expressões: a política, a econômica, a psicossocial, a militar e a científico-tecnológica.

2.1.2. A PND expressa os objetivos a serem alcançados com vistas a assegurar a **Defesa Nacional**, conceituada como o conjunto de atitudes, medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do Território Nacional, da soberania e dos interesses nacionais contra ameaças preponderantemente externas, potenciais ou manifestas.

2.1.3. Portanto, a PND contribui com a percepção de **Segurança Nacional**, entendida como a condição que permite a preservação da soberania e da integridade territorial, a realização dos interesses nacionais, a despeito de pressões e ameaças de qualquer natureza, e a garantia aos cidadãos do exercício dos direitos e deveres constitucionais

[...]

São 8 os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) (Brasil, 2020c, p. 24-25):

OND.1 - Garantir a soberania, o patrimônio nacional e a integridade territorial.

OND.2 - Assegurar a capacidade de Defesa, para o cumprimento das missões constitucionais das Forças Armadas.

OND.3 - Promover a autonomia tecnológica e produtiva na área de defesa.

OND.4 - Preservar a coesão e a unidade nacionais

OND.5 - Salvar as pessoas, os bens, os recursos e os interesses nacionais situados no exterior.

OND.6 - Ampliar o envolvimento da sociedade brasileira nos assuntos de Defesa Nacional.

OND.7 - Contribuir para a estabilidade regional e para a paz e a segurança internacionais.

OND.8 - Incrementar a projeção do Brasil no concerto das Nações e sua inserção em processos decisórios internacionais

As questões espaciais militares devem observar os OND. Nesse contexto, também se identificam os seguintes trechos da PND que possui interface com as atividades espaciais no Brasil (Brasil, 2020c, p. 16, grifo nosso).

[...]

2. O ambiente internacional

[...]

2.3.5. A expansão mundial das atividades humanas, decorrente dos crescimentos econômico e populacional, tem resultado na ampliação da demanda por recursos

naturais. Dessa forma, não se pode negligenciar a intensificação de disputas por áreas marítimas, pelo **domínio espacial** e por fontes de água doce, de alimentos, de recursos minerais, de biodiversidade e de energia. Tais questões poderão levar a ingerências em assuntos internos ou a controvérsias por interesses sobre espaços sujeitos à soberania dos Estados, configurando possíveis quadros de conflito.  
[...]

A END orienta os segmentos do Estado brasileiro quanto às medidas que devem ser implementadas para que esses objetivos nacionais sejam alcançados, ou seja, a END orienta as ações necessárias para efetivamente dotar o Estado da capacidade para atender seus interesses (Brasil, 2020c).

A END desdobra os 8 OND's em 18 Estratégias de Defesa (ED) (Brasil, 2020c, p. 62-74):

**OND I - GARANTIR A SOBERANIA, O PATRIMÔNIO NACIONAL E A INTEGRIDADE TERRITORIAL**

- ED-1 Fortalecimento do Poder Nacional
- ED-2 Fortalecimento da capacidade de dissuasão
- ED-3 Regularidade orçamentária
- ED-4 Incremento da presença do Estado em todas as regiões do País

**OND II - ASSEGURAR A CAPACIDADE DE DEFESA PARA O CUMPRIMENTO DAS MISSÕES CONSTITUCIONAIS DAS FORÇAS ARMADAS**

- ED-1 Fortalecimento do Poder Nacional
- ED-3 Regularidade orçamentária
- ED-5 Dimensionamento do Setor de Defesa
- ED-6 Capacitação e dotação de recursos humanos
- ED-7 Desenvolvimento da capacidade de mobilização nacional

**OND III - PROMOVER A AUTONOMIA TECNOLÓGICA E PRODUTIVA NA ÁREA DE DEFESA**

- ED-1 Fortalecimento do Poder Nacional
- ED-8 Promoção da sustentabilidade da cadeia produtiva da Base Industrial de Defesa
- ED-9 Fortalecimento da área de Ciência e Tecnologia de defesa

**OND IV - PRESERVAR A COESÃO E A UNIDADE NACIONAIS**

- ED-4 Incremento da presença do Estado em todas as regiões do País
- ED-10 Adoção de medidas educativas e desportivas
- ED-11 Contribuição para a atuação dos órgãos federais, estaduais e municipais

**OND V - SALVAGUARDAR AS PESSOAS, OS BENS, OS RECURSOS E OS INTERESSES NACIONAIS, SITUADOS NO EXTERIOR**

- ED-2 Fortalecimento da capacidade de dissuasão
- ED-12 Emprego de ações diplomáticas relacionadas à defesa

**OND VI - AMPLIAR O ENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE BRASILEIRA NOS ASSUNTOS DE DEFESA NACIONAL**

- ED-13 Promoção da temática de defesa na educação
- ED-14 Emprego da comunicação social

**OND VII - CONTRIBUIR PARA A ESTABILIDADE REGIONAL E PARA A PAZ E A SEGURANÇA INTERNACIONAIS**

- ED-15 Promoção da integração regional
- ED-16 Promoção da cooperação internacional
- ED-17 Atuação em organismos internacionais

**OND VIII - INCREMENTAR A PROJEÇÃO DO BRASIL NO CONCERTO DAS NAÇÕES E SUA INSERÇÃO EM PROCESSOS DECISÓRIOS INTERNACIONAIS**

- ED-1 Fortalecimento do Poder Nacional
- ED-16 Promoção da cooperação internacional
- ED-18 Atuação com base no multilateralismo

No que tange às atividades espaciais, a END aprovada pelo Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008 (Brasil, 2008), foi a primeira a elencar o setor espacial como um dos setores estratégicos, junto ao nuclear e o cibernético. Assim, estabeleceu o setor espacial como uma de suas prioridades com ênfase na fabricação de veículos lançadores, na construção de satélites e na capacitação de setores vinculados. A atividade assumiu novo patamar no cenário estratégico brasileiro, tornando-se contribuição vital para assegurar a preservação da soberania nacional no futuro.

Com a aprovação da estrutura regimental do Comando da Aeronáutica, pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009 (Brasil, 2009a), e de acordo com o estatuído na Diretriz Ministerial nº 14, de 9 de novembro de 2009 (Brasil, 2009b), do Ministério da Defesa, foi atribuído ao Comando da Aeronáutica a responsabilidade militar sobre o setor espacial.

A versão mais recente da END, por sua vez, aponta o setor espacial como um dos setores estratégicos e confere responsabilidade à Força Aérea Brasileira (Brasil, 2020c, p. 55, grifo nosso):

[...]

### 3. Fundamentos

[...]

#### 3.6.4 Força Aérea Brasileira

O **Setor Espacial** do interesse da Defesa, sob a coordenação da Força Aérea Brasileira em conjunto com a Agência Espacial Brasileira, proverá a estrutura aeroespacial para as operações das Forças Armadas e, simultaneamente, benefícios para a sociedade brasileira nas áreas de comunicação, meteorologia, observação da terra, navegação e monitoramento do espaço.

[...]

#### 3.6.5 Setores Estratégicos

Três setores tecnológicos são essenciais para a Defesa Nacional: o nuclear, o cibernético e o **espacial**. Portanto, são considerados estratégicos e devem ser fortalecidos. Como decorrência de sua própria natureza, transcendem à divisão entre desenvolvimento e defesa e entre o civil e o militar. Importa, nesse contexto, a capacitação do País como um todo, bem como conferir ao Poder Nacional condições de adaptar-se às circunstâncias e de servir-se do potencial de emprego que abrigam. Esses setores estratégicos apresentam elevada complexidade, de forma que, ao mesmo tempo em que demandam liderança centralizada, requerem estreita coordenação e integração de diversos atores e áreas do conhecimento. Dessa forma, no Setor de Defesa, atribui-se à Marinha a responsabilidade pelo Setor Nuclear, ao Exército pelo Setor Cibernético e à Força Aérea pelo **Setor Espacial**.

[...]

A END também estabelece prioridades para o setor espacial (Brasil, 2020c, p. 61, grifo nosso).

[...]

3.6.5. No **Setor Espacial**, a Força Aérea, em conjunto com a Agência Espacial Brasileira, por intermédio de todo o complexo científico-tecnológico e da interação com a Base Industrial de Defesa, tem as seguintes atribuições:

- a) **desenvolver soluções para veículos lançadores de satélites e tecnologias associadas que permitam fazer uso de plataformas espaciais com finalidades de comunicações, observação da terra, vigilância, meteorologia e navegação;**
- b) **incrementar as competências associadas ao projeto, à fabricação e à integração**

**de plataformas espaciais (satélites), buscando o atendimento das demandas da Defesa e dos demais órgãos governamentais;**

**c) buscar soluções inovadoras para as telecomunicações entre os segmentos espacial e terrestre; e**

**d) promover a cooperação internacional nas áreas de concepção, de projeto, de desenvolvimento e de operação de sistemas espaciais, com vistas a acelerar a aquisição de conhecimento científico e tecnológico.**

Os esforços no setor espacial buscarão garantir o acesso a dados e viabilizar economicamente o desenvolvimento de tecnologias críticas de interesse do País, bem como estabelecer condições favoráveis ao intercâmbio de pessoal, instrumentação e dados, assegurando, também, a participação brasileira em programas científicos internacionais. Além disso, deverão propiciar o seu uso em aplicações para a sociedade nas áreas de comunicações, meteorologia, observação da terra, navegação e monitoramento do espaço, bem como a exploração comercial de serviços e produtos associados às atividades espaciais.

[...]

De uma maneira geral, várias diretrizes definidas na END são beneficiadas pela implantação e uso das aplicações espaciais, dentre elas, cita-se principalmente as com missões de Sensoriamento Remoto (Ótico ou SAR) e o de Comunicações.

Nesse contexto, conforme previsto na END, cabe ao setor espacial fornecer as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras, com tecnologias de monitoramento sob inteiro e incondicional domínio nacional, de forma a permitir, em colaboração com o setor cibernético, que a capacidade de visualizar o próprio país não dependa de tecnologia estrangeira e que as três Forças, em conjunto, possam atuar em rede, instruídas por monitoramento que se faça também a partir do espaço. Resultado direto da END foi a criação, em 2012, do PESE, atualizado posteriormente pela Portaria Normativa nº 41/MD, de 30 de julho de 2018 e publicado em DOU nº 149, de 3 de agosto de 2018 (Brasil, 2018).

O Livro Branco de Defesa Nacional (Brasil, 2020c, p. 48) define o PESE como:

O PESE é um planejamento essencialmente voltado à implantação de infraestrutura fundamental para a Estratégia Nacional de Defesa, e a sua justificativa se dá essencialmente pelas capacidades militares estratégicas únicas que o programa traz. Entretanto, dado seu caráter dual, essa infraestrutura deverá ser também intensamente utilizada em aplicações civis, trazendo vários benefícios significativos ao governo e a toda a sociedade, mesmo em tempo de paz.

O PESE complementa o PNAE ao fornecer satélites com capacidade adequada para apoiar as missões das Forças Armadas e viabilizar melhorias concretas na vida da população, como o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL).

No âmbito da Defesa, o programa proverá a infraestrutura espacial necessária ao funcionamento de diversos projetos estratégicos, como os Sistemas de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON), de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA), de Proteção da Amazônia (SIPAM), entre outros. Essa

infraestrutura também deverá ser intensamente utilizada em suporte a ações de polícia e fiscalização dos mais variados ilícitos, contribuindo fortemente para a redução da violência e ilícitos no País (Brasil, 2020c).

Os produtos do PESE são divididos em dois segmentos, o espacial e o terrestre (Brasil, 2018). O segmento espacial contempla: a) Frota de satélite de Observação da Terra e de Comunicações; e b) Acesso ao Espaço: Veículos Lançadores e Sítios de Lançamento. Para o segmento terrestre tem-se o Centro de Operações Espaciais (COPE). O Centro de Operações Espaciais Principal (COPE-P), localizado em Brasília no DF, é um conjunto de edificações composto para operar e monitorar satélites.

Constata-se uma forte interação entre o MD, o MCTI e a Presidência da República na atuação em projetos que atendam aos objetivos de ambos os instrumentos de planejamento do setor espacial civil e militar (PNAE e PESE respectivamente). Isso se deve, principalmente, ao caráter dual das atividades espaciais.

#### 4.4 COMITÊ DE DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO (CDPEB)

O CDPEB, criado no âmbito do GSI, vem atuando em temas estratégicos do Programa Espacial Brasileiro. Estabelecido pelo Decreto nº 9.279, de 6 de fevereiro de 2018 (Brasil, 2018a), tem como objetivo fixar, por meio de resoluções, diretrizes e metas para a potencialização do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para essa finalidade. É um órgão de assessoramento ao Presidente da República destinado a formular propostas sobre: a) os subsídios necessários à potencialização do Programa Espacial Brasileiro; b) o desenvolvimento e a utilização de tecnologias aplicáveis ao Setor Espacial Brasileiro, nos segmentos de infraestrutura de lançamentos, veículos lançadores e artefatos orbitais e suborbitais; e c) a supervisão da execução das medidas necessárias à potencialização do Programa Espacial Brasileiro. Vários óbices ao Programa Espacial Brasileiro vêm sendo discutidos e estudados no âmbito do CDPEB.

O CDPEB desde a sua criação até 2024, constituiu 21 Grupos Técnicos para tratar problemas nos mais diversos temas, sendo que 2 GT's foram criados em 2024 e estão com atividades em andamento até o presente momento. Para a pesquisa, como alternativas para o modelo MCDA, serão utilizados os sistemas espaciais propostos pelo projeto mobilizador do GT-5.

Criado em 2018 pela Resolução nº 5 de 01 de março de 2018, o Grupo Técnico 5 tinha como objetivo elaborar uma proposta de projeto mobilizador para o setor espacial brasileiro,

para o período de cinco anos, visando fomentar o desenvolvimento da indústria nacional quanto aos seus componentes basilares, quais sejam, satélite, lançador e infraestrutura de lançamento e operação (Brasil, 2018d).

Os sistemas espaciais que compõem o projeto mobilizador foram selecionados com base em 10 diretrizes de alto nível (Brasil, 2018e, p. 6):

Diretriz 1: o Projeto Mobilizador deverá fomentar a participação da indústria nacional em todos os segmentos basilares. Cada sistema espacial no Projeto Mobilizador deverá envolver a participação da indústria nacional em pelo menos um dos segmentos basilares.

Diretriz 2: o Projeto Mobilizador deve fomentar a indústria espacial nacional com o objetivo de permitir a sustentabilidade dessa indústria a longo prazo, contribuindo para a melhoria de sua competitividade e sua participação no mercado espacial global.

Diretriz 3: a coordenação do planejamento e da execução de cada sistema espacial no Projeto Mobilizador deverá ser unificada, compreendendo as fases de definição, viabilidade, implementação, operação e descarte.

Diretriz 4: o planejamento de cada sistema espacial no Projeto Mobilizador deve contemplar a gestão do conhecimento gerado e contribuir para a estruturação de modelos de negócios que permitam a sustentabilidade da indústria espacial nacional no longo prazo.

Diretriz 5: o Comitê Executivo do Espaço, ou instância equivalente, será o cliente de alto nível do Projeto Mobilizador.

Diretriz 6: o Projeto Mobilizador deverá estar alinhado com os programas e interesses de Estado. Este alinhamento deverá ser atestado ou referendado pelo Conselho Nacional do Espaço, ou, na sua ausência, o CDPEB ou instância equivalente.

Diretriz 7: o Projeto Mobilizador deverá originar produtos e serviços que atendam demandas nacionais qualificadas, não se limitando a um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento.

Diretriz 8: cada sistema espacial do Projeto Mobilizador deverá ter sua engenharia de sistemas e o respectivo desenvolvimento executados por organizações nacionais, públicas ou privadas.

Diretriz 9: o Projeto Mobilizador deverá alinhar-se com os planos plurianuais das sucessivas gestões do Poder Executivo Federal.

Diretriz 10: os recursos (humanos, financeiros, de infraestrutura e industriais) necessários ao desenvolvimento de cada sistema espacial do Projeto Mobilizador, até sua conclusão, devem ser preliminarmente identificados e deve ser avaliada a viabilidade mínima de sua utilização.

Os resultados do GT5 foram homologados em reunião plenária do CDPEB e aprovado pela Resolução nº 26, de 16 de agosto de 2018 (Brasil, 2018f).

Com base nessas 10 diretrizes, o GT5 propôs os seguintes projetos mobilizadores para os segmentos de Veículo Lançador, de Satélites e de Segmento de Solo.

- a) Segmento Veículo Lançador
  - **Sistema Espacial Águila** - O Águila-1, um avanço significativo no Programa Espacial Brasileiro, é um veículo lançador de três estágios com propulsão sólida. Evoluído a partir do VLM-1 pela adição de dois motores S50 ao primeiro estágio, o Águila-1 é capaz de colocar em órbita heliossíncrona (aproximadamente 98° de inclinação) satélites de até 290 kg a uma altitude de 600 km. Para órbitas equatoriais, a capacidade de carga aumenta para 440 kg na

mesma altitude. brasileira, permitindo o acesso ao espaço para uma variedade de missões com satélites de pequeno porte.

b) Segmento de Satélites

- **Sistema Espacial PMM** - A Plataforma Multimissão (PMM) é uma arquitetura de satélite modular que visa a otimização de recursos e a flexibilidade nas missões espaciais. Composta por subsistemas como estrutura, controle de atitude, propulsão, telecomunicações e geração de energia, a PMM oferece uma base comum para diferentes tipos de cargas úteis, melhorando significativamente os custos de desenvolvimento. Projetado para satélites de 500 kg, o PMM possui uma massa de 250 kg e capacidade de carga de até 280 kg, tornando-a uma solução eficiente para uma variedade de missões do PEB.
- **Sistema Espacial Carponis 2** - O CARPONIS-2 é um sistema espacial composto por 6 microssatélites de sensoriamento remoto óptico de alta resolução espacial, desenvolvido para ampliar as capacidades do CARPONIS-1. Por meio da coleta diária de imagens, a constelação permite a detecção de mudanças rápidas no terreno, como desmatamento, urbanização e eventos naturais. A produção nacional dos satélites e a necessidade de programação constante da frota contribuem para a sustentabilidade da indústria espacial brasileira.
- **Sistema Espacial Constelação de Nanosatélites Essentia** - O Essentia é um programa espacial que tem como objetivo o desenvolvimento e a operação de uma constelação de nanosatélites de alta resolução, com capacidade de imagem inferior a 10 metros. Iniciada com o lançamento de três satélites brasileiros, a constelação Essentia busca se expandir por meio de parcerias internacionais, oferecendo um programa de transferência de tecnologia em engenharia de sistemas. Essa iniciativa visa fortalecer a posição do Brasil como líder regional em tecnologia espacial, além de promover a cooperação internacional e o desenvolvimento de um ecossistema industrial sustentável de nanosatélites.

c) Segmento de Solo

- **Sistema Espacial Etapa 1 do Centro Espacial de Alcântara (CEA)** - A primeira etapa do CEA consiste na adaptação e expansão da infraestrutura existente no Centro de Lançamento de Alcântara (CLA) para atender às necessidades dos novos veículos lançadores brasileiros, como o VLM e a família Águila. Essa fase do projeto inclui a modernização dos sistemas de comando e

controle, rastreamento, telemetria e meteorologia espacial, além da ampliação da capacidade de lançamento. O objetivo é transformar o CEA em um centro de lançamento mundial, capaz de atender tanto às demandas nacionais quanto internacionais.

- **Centro de Rastreamento e Controle de Satélites (CRC)** - Devido ao crescimento urbano e à expansão das redes de comunicação, a estação de rastreamento de satélites em Cuiabá está sujeita a interferências que comprometem a qualidade dos dados coletados, especialmente na banda X utilizada para a recepção de imagens. Para superar esses desafios, propõe-se a construção de uma nova estação em um local com menor interferência eletromagnética e interferência visual, próximo à Chapada dos Guimarães. O novo sítio, com uma área de 200.000 m<sup>2</sup>, permitirá a instalação de antenas de maior porte e a possibilidade de operações de rastreamento e controle de satélites com maior precisão e confiabilidade.

## 5 ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

O Capítulo 5 tem como objetivo apresentar a teoria de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) e suas metodologias aplicáveis ao contexto da pesquisa. Ele busca aprofundar o conhecimento sobre os métodos utilizados para a avaliação do Poder Espacial, permitindo a estruturação dos critérios que servirão de base para o modelo de análise proposto. Dessa forma, este capítulo fornece os fundamentos teóricos e metodológicos que sustentam a abordagem adotada na pesquisa, contribuindo para a construção de um modelo robusto e aplicável.

A estrutura do capítulo contempla uma revisão da literatura sobre MCDA, apresentando os principais métodos utilizados nesse campo de estudo. Além disso, são avaliados estudos quantitativos da utilização do MCDA em Políticas Públicas para permitir um alinhamento teórico e prático entre a modelagem decisória e a aplicação dos métodos MCDA no contexto espacial, facilitando a compreensão das variáveis que influenciam o processo decisório no setor.

Ao apresentar os métodos de MCDA e suas aplicações, o capítulo permite que o estudo avance de forma estruturada e coerente, garantindo que as decisões tomadas no âmbito da Política Espacial sejam fundamentadas em critérios bem definidos e suportados por uma abordagem científica reconhecida a partir de uma base metodológica sólida com base na projeção de Poder Espacial.

### 5.1 CONCEITOS E TIPOS DE MCDA

A tomada de decisão é um dos processos cognitivos fundamentais do comportamento humano (Wang; Ruhe, 2007), pelo qual uma alternativa é selecionada a partir de um conjunto de opções baseadas em critérios pré-definidos. O processo de tomada de decisão é considerado um processo contínuo que envolve uma série de etapas de coleta, análise e avaliação de informações, seguidas de um momento pós-decisão, que ajuda as pessoas a se ajustarem ao impacto da decisão e a compreenderem suas próprias metas e objetivos (Ranyard *et al.*, 1997, apud Borges, 2002).

Toda a decisão requer o balanceamento de múltiplos fatores, às vezes explicitamente, às vezes sem pensamento consciente, de modo que, em certo sentido, todos são bem treinados na tomada de decisão multicritério (Belton; Stewart, 2002). Nesse sentido, a MCDA, vem avançando como um importante campo da Pesquisa Operacional para abordar problemas complexos que se caracterizam pela elevada incerteza, objetivos conflitantes, diferentes formas de dados e informações, multi interesses e perspectivas (Montis *et al.*, 2000).

A MCDA é um campo avançado de pesquisa operacional que evoluiu rapidamente nas

últimas três décadas, tanto na pesquisa quanto no nível prático. O desenvolvimento do campo MCDA foi motivado pela simples constatação que a resolução de problemas complexos de decisão do mundo real não pode ser realizada com base em abordagens unidimensionais (Dourmpos; Zopounidis, 2004).

Para Belton e Stewart (2002), MCDA é o termo para descrever uma família de métodos formais que buscam considerar múltiplos critérios para ajudar indivíduos ou grupos a explorar decisões importantes. O principal benefício da MCDA é facilitar aos decisores a aprendizagem e compreensão dos problemas que enfrentam, as suas próprias prioridades, valores e objetivos da organização e de outras partes, e orientá-los na identificação de cursos de ação, explorando-os no contexto do problema ao mesmo tempo que auxiliam o decisor a organizar e sintetizar informações de modo de adotar uma decisão com maior certeza e clareza, ao mesmo tempo que explica e gerencia a subjetividade envolvida (Belton; Stewart, 2002).

O desenvolvimento da MCDA está em constante evolução (Wallenius *et al.*, 2008), prova disso são o aumento no número de publicações acadêmicas relacionadas ao MCDA. Essa expansão se deve, entre outros, à eficiência dos pesquisadores e ao desenvolvimento de métodos específicos para os diferentes tipos de problemas encontrados no MCDA.

Nesse sentido, para Ishizaka e Nemery (2013), os métodos de MCDA foram desenvolvidos para apoiar o tomador de decisão em seu processo decisório nos mais diversos problemas. Os métodos fornecem técnicas para encontrar uma solução de compromisso e têm a particularidade de colocar o decisor no centro do processo. Não são métodos automatizados que levam à mesma solução para todos os tomadores de decisão, mas incorporam informações subjetivas. Informações estas, também conhecidas como informações de preferência, são fornecidas pelo tomador de decisão, o que leva à solução de compromisso.

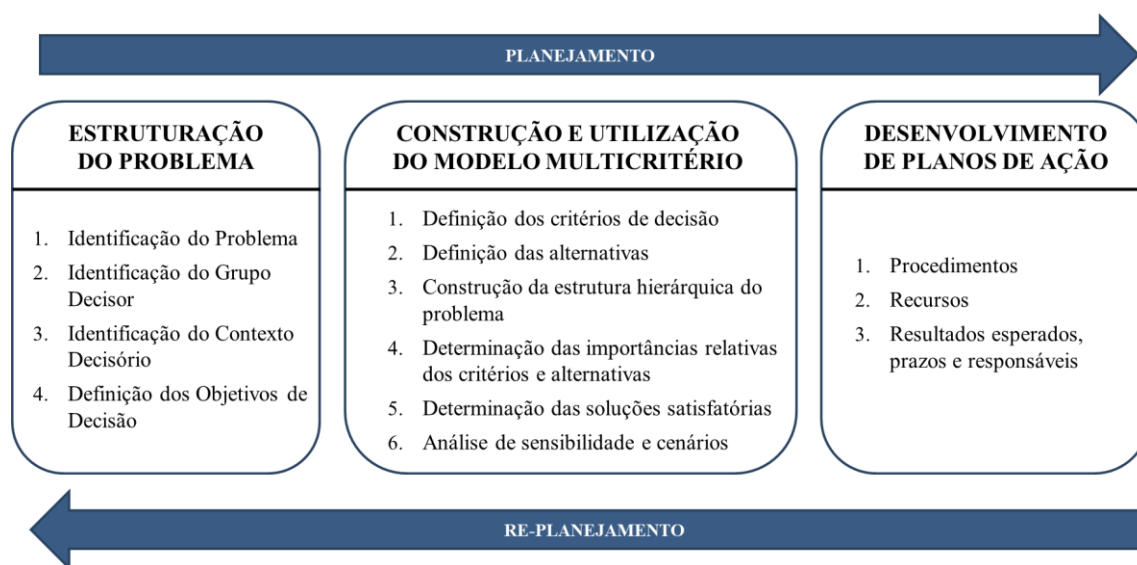
A MCDA é uma disciplina que abrange matemática, negócios, ciência da computação, psicologia, ciências sociais e economia. Essa aplicação é mais ampla, pois pode ser utilizada para resolver qualquer problema que exija decisões importantes (Ishizaka; Nemery, 2013). Essas decisões podem ser estratégicas, táticas ou operacionais dependendo do ponto de vista temporal do resultado conforme aponta o Quadro 12.

**Quadro 12** - Classificação dos problemas de tomada de decisão.

Decisão	Perspectiva temporal	Inovação	Grau de estrutura	Automação
Estratégico	Longo prazo	Novo	Baixo	Baixo
Tático	Médio prazo	Adaptativo	Semi estruturado	Médio
Operacional	Curto prazo	Todo dia	Bem definido	Alto

**Fonte:** Ishizaka e Nemery (2013, p. 2).

Em um problema de decisão multicritério, define-se, inicialmente, qual o objetivo da análise. Com o objetivo definido, parte-se para a problemática de decisão, conjuntamente com a definição das alternativas, critérios, o método a ser aplicado e o decisor (Gomes; Araya; Carignano, 2004). Conforme os autores, as alternativas são as opções de escolhas na tomada de decisão, ou seja, os objetos sobre os quais serão avaliados e comparados. De acordo com Belton e Stewart (2002), o processo de análise de decisão multicritério possui três etapas (Figura 30):

**Figura 30** - O processo de análise de decisão multicritério.

**Fonte:** Adaptado de Belton e Stewart (2002, p. 6).

- ETAPA 1 (Estruturação do problema) - Antes de iniciar qualquer análise, as várias partes interessadas, incluindo facilitadores e analistas técnicos, precisam desenvolver um entendimento comum do problema, das decisões que devem ser tomadas e dos critérios pelos quais essas decisões devem ser julgadas e avaliadas.
- ETAPA 2 (Construção e utilização do modelo multicritério) - Uma característica primária do MCDA é o desenvolvimento de modelos formais de preferências do

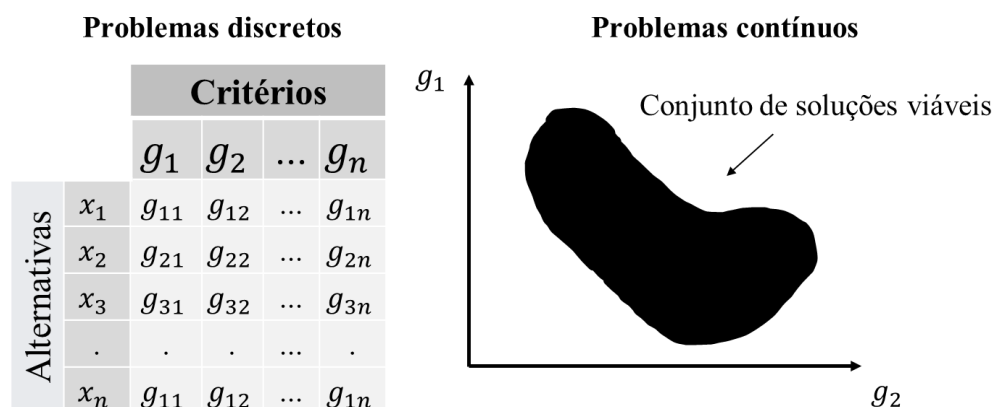
tomador de decisão, compensações de valor, metas, etc. de forma transparente.

- c) ETAPA 3 (Desenvolvimento de Planos de Ação) - A análise não "resolve" o problema de decisão. Toda a ciência da administração, e o MCDA em particular, preocupa-se também com a implementação de resultados, ou seja, com a tradução da análise em planos de ação concretos. O processo MCDA deve ser visto não apenas em termos de modelação técnica e capacidades de análise, mas também em termos do apoio e da visão que proporciona para a implementação.

Rotineiramente as pessoas enfrentam uma infinidade de decisões diferentes para os mais diversos problemas. De acordo com Doumpos e Zopounidis (2004), existem duas categorias de problemas de tomada de decisão (Figura 31):

- Problemas discretos - corresponde ao exame de um conjunto discreto de alternativas. Cada alternativa é descrita ao longo de alguns atributos. No contexto da tomada de decisão, esses atributos têm a forma de critérios de avaliação.
- Problemas contínuos - corresponde aos casos em que o número de alternativas possíveis é infinito. Nesses casos, pode-se apenas delinear a região onde estão as alternativas (região viável), de modo que cada ponto dessa região corresponda a uma alternativa específica.

**Figura 31** - Categorias de problemas de decisão multicritério.



**Fonte:** Adaptado de Doumpos e Zopounidis (2004, p. 1).

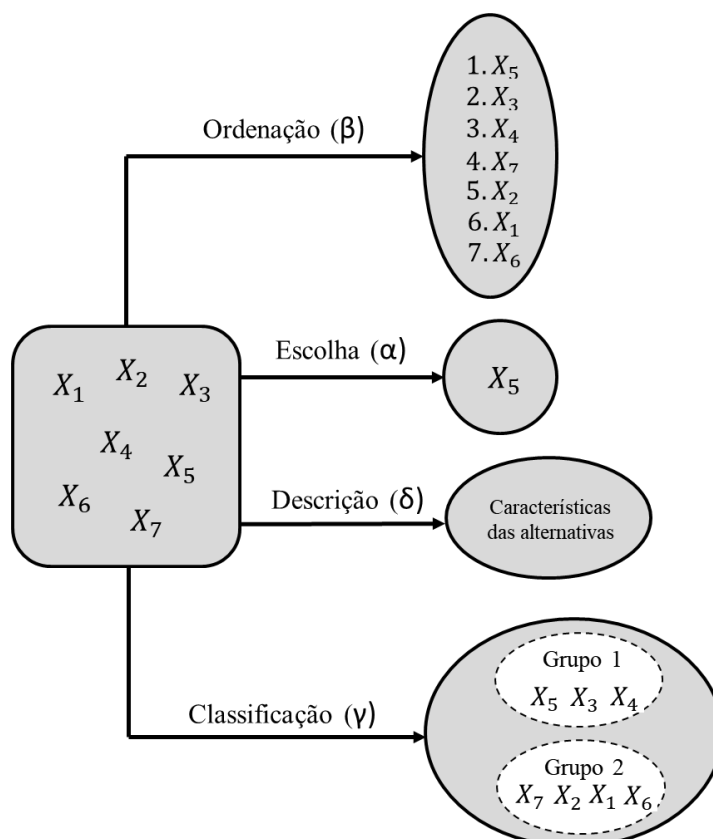
Para Roy (1981 apud Ishizaka; Nemery, 2013); Roy (1996 apud Belton; Stewart, 2002); Doumpos e Zopounidis (2004); e Figueira, Greco e Ehrogott (2005) existem quatro tipos principais de problemática de decisão (Figura 32):

- Problemática de escolha ( $\alpha$ ), o propósito consiste em escolher a opção individual mais adequada ou reduzir o conjunto de opções a um subconjunto de alternativas "boas" que sejam equivalentes ou não comparáveis entre si. Por exemplo, um gestor

escolhe o profissional mais adequado para um projeto específico.

- Problemática da ordenação ( $\beta$ ), as opções são agrupadas em categorias ordenadas e predefinidas, conhecidas como grupos classificatórios. O propósito é reagrupar essas opções com comportamentos ou características similares, visando a análise descritiva, organizacional ou preditiva.
- Problemática da descrição ( $\delta$ ), o objetivo é fornecer uma descrição das opções disponíveis e das consequências associadas a cada uma. Geralmente, essa descrição é realizada como primeira etapa para compreender as características do problema de tomada de decisão.
- Problemática da classificação ( $\gamma$ ), as opções são classificadas em uma escala que varia da melhor para a pior, utilizando pontuações, comparações pareadas, entre outros métodos. Essa ordenação pode ser parcial, caso haja opções incomparáveis, ou completa.

**Figura 32** - Tipos de problemáticas de decisão.



**Fonte:** Adaptado de Doumpos e Zopounidis (2004, p. 3).

Além desses 4 tipos de problemáticas de decisão, Belton e Stewart (2002), incluem também:

- Problemática de projeto, o objetivo é buscar, identificar ou criar novas alternativas de decisão para atender às metas e aspirações reveladas pelo processo MCDA, tal como descrito por Keeney (1992) como "pensamento focado em valor".
- Problemática do portfólio, o objetivo é escolher um subconjunto de alternativas de um conjunto maior de possibilidades, levando em consideração não apenas as características das alternativas individuais, mas também a maneira como elas interagem e as sinergias positivas e negativas.

Uma vez definido o objetivo, a problemática de decisão, as alternativas e os critérios, parte-se para a escolha da metodologia de MCDA mais adequada para o problema. Nesse contexto, metodologias *ad hoc* foram desenvolvidas que serão detalhadas no próximo tópico.

### 5.1.1 Metodologias de MCDA

Os primeiros sistemas de auxílio à decisão são atribuídos frequentemente a Jean-Charles de Borda (1733-1799) e ao marquês de Condorcet, Marie Jean Antonie Nicolas de Caritat (1743-1794) (Figueira; Greco; Ehrogott, 2005). Nessa esteira surgiram outros métodos criados para a solução de problemas que envolvem múltiplos critérios.

Existem vários tipos de métodos MCDA que foram desenvolvidos ou aprimorados por diversos pesquisadores nas últimas décadas. As principais diferenças entre esses métodos residem no nível de complexidade dos algoritmos, aos métodos de ponderação dos critérios, à possibilidade de dados incertos, à forma de representar os critérios de avaliação das preferências e, finalmente, ao tipo de agregação dos dados (Backiewicz *et al.*, 2021).

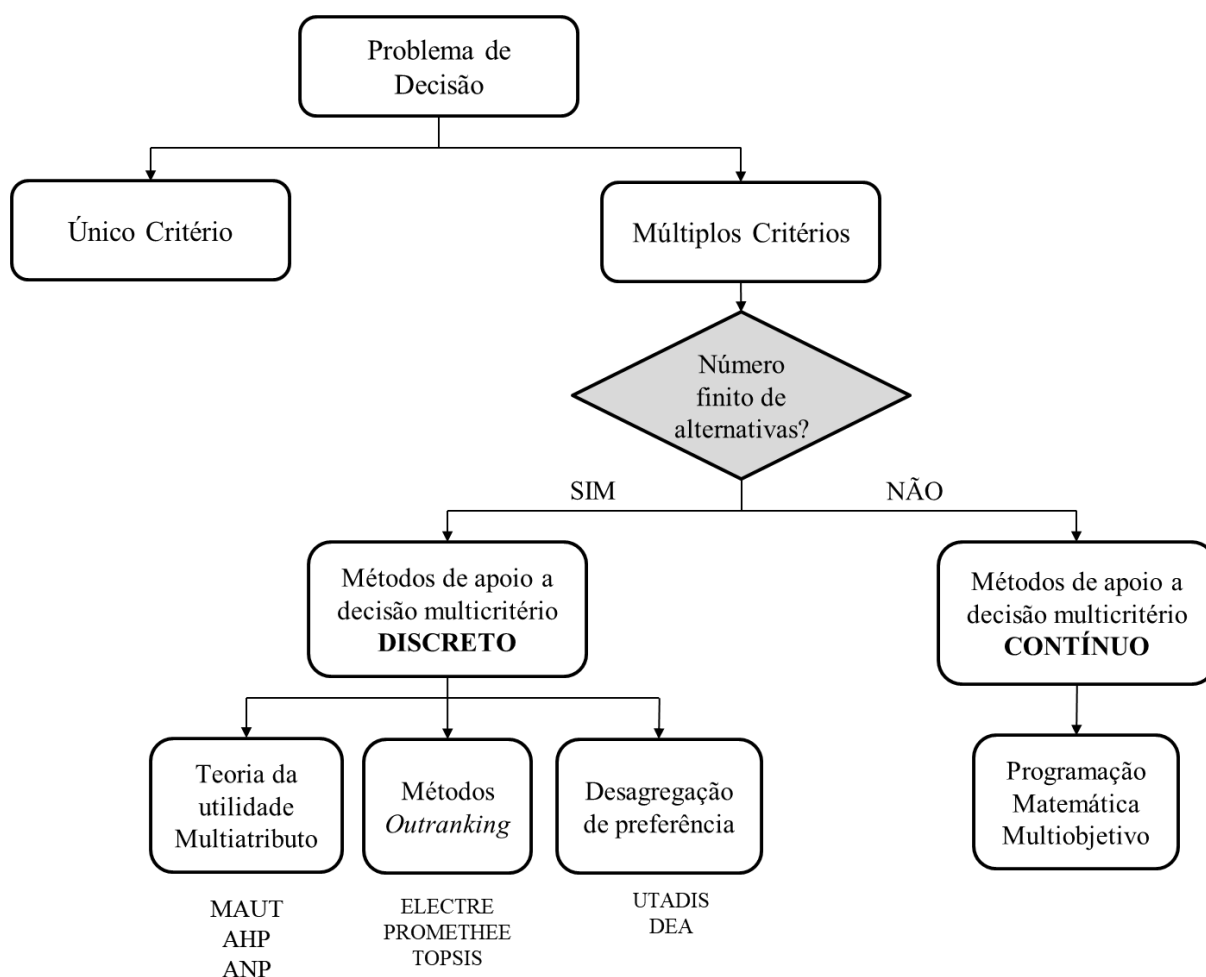
Considerando a quantidade de métodos MCDA disponíveis, o tomador de decisão se depara com a árdua tarefa de selecionar uma ferramenta adequada de apoio à decisão. Nenhum dos métodos é perfeito e nem pode ser aplicado a todos os problemas. Cada método tem suas próprias limitações, particularidades, hipóteses, premissas e perspectivas (Ishizaka; Nemery, 2013). Os autores Roy e Bouyssou (1993 apud Ishizaka; Nemery) afirmam que “embora a grande diversidade de procedimentos MCDA possa ser vista como um ponto forte, também pode ser uma fraqueza. Até agora, não houve possibilidade de decidir se um método faz mais sentido do que outro em uma situação problemática específica”.

Doumpos e Zopounidis (2004) utilizam a abordagem de Pardalos *et al.* (1995), de como os quatro principais fluxos metodológicos de MCDA contribuem para a análise de problemas de tomada de decisão, tanto discretos quanto contínuos (Figura 24). Em particular, a Teoria da Utilidade Multiatributo, Métodos *Outranking* e Análise de Desagregação de Preferências são tradicionalmente usados em problemas discretos. Todas essas três abordagens levam ao

desenvolvimento de um modelo de decisão que permite ao tomador de decisão avaliar o desempenho de um conjunto discreto de alternativas para fins de ordenação, escolha ou classificação. Por outro lado, a programação matemática multiobjetivo é mais adequada para problemas contínuos e é uma extensão da teoria tradicional da programação matemática no caso em que múltiplas funções objetivo precisam ser otimizadas.

A escolha do método MCDA a ser utilizado decorre inicialmente da identificação da categoria do método de apoio à decisão multicritério (Discreto ou Contínuo) conforme apresentado na Figura 33.

**Figura 33** - Definição da categoria do método de apoio à decisão multicritério.



**Fonte:** Adaptado de Doumpos e Zopounidis (2004, p. 44).

A Teoria da Utilidade Multiatributo lida com a avaliação e tomada de decisão em situações que envolvem múltiplos critérios. Nessa abordagem, os decisores atribuem pesos aos critérios e avaliam as alternativas em relação a esses critérios. O objetivo é calcular uma medida global de utilidade para cada alternativa, que reflete as preferências do decisor.

Os métodos de *Outranking* são usados para classificar alternativas com base em superações mútuas em relação a critérios específicos, em vez de atribuir valores de utilidade. Eles se concentram na identificação de quais alternativas são preferíveis em relação a outras sem quantificar a utilidade.

Os métodos de Desagregação de Preferência não atribuem valores de utilidade aos critérios, mas avaliam o desempenho relativo das alternativas em relação a esses critérios. Eles se concentram na eficiência relativa e na identificação de quais alternativas são mais eficientes em relação a outras.

Após a identificação da categoria do método MCDA, parte-se para a identificação da problemática e dos métodos de decisão conforme apontado por Doumpos e Zopounidis (2004) na Figura 32.

O Quadro 13 apresenta as principais problemáticas e os métodos de decisão aplicados.

**Quadro 13** - Principais problemáticas e métodos de decisão.

Problemática da ordenação ( $\beta$ )	Problemática de escolha ( $\alpha$ )	Problemática da descrição ( $\delta$ )	Problemática da classificação ( $\gamma$ )
AHP	AHP		AHPSort
ANP	ANP		
MAUT/UTA	MAUT/UTA		UTADIS
MACBETH	MACBETH		
PROMETHEE	PROMETHEE	GAIA, FS-Gaia	FlowSort
ELECTRE III	ELECTRE I		ELECTRE-TRI
TOPSIS	TOPSIS		
DEA	DEA		

**Fonte:** Adaptado de Ishizaka e Nemery (2013, p. 4).

## 5.2 ESCOLHA DO MÉTODO MCDA

Uma vez identificada a problemática de decisão, parte-se para a definição do método de decisão. Com o intuito de orientar a pesquisa, diante da grande quantidade de métodos MCDA atualmente, o artigo intitulado “*A Systematic Review of the Applications of Multi-Criteria Decision Aid Methods (1977–2022)*”, apresenta uma revisão sistemática abrangente dos principais métodos de MCDA utilizados nas publicações científicas entre os anos de 1977 e 2022 (Basílio *et al.* 2022).

De acordo com esta análise bibliométrica, em 131 países, nos últimos quarenta e quatro anos, 33.201 autores escreveram 23.494 documentos sobre métodos de análise de decisão multicritérios. A produção científica nessa área cresce a uma taxa de 14,2% a cada ano. A China possui a maior percentagem de publicações com 18,5%, seguida pela Índia com 10,6% e pelo Irã com 7,7%. O Brasil aparece em 7º lugar, com 3,2% de publicações. Em relação às instituições, a Universidade Islâmica Azad tem o maior número de publicações com 504, seguida pela Universidade Técnica de Vilnius Gediminas com 456 e pelo Instituto Nacional de Tecnologia com 336. Entre os principais periódicos, têm-se a *Expert Systems with Applications*, *Sustainability* e o *Journal of Cleaner Production*, respondendo por mais de 4,7% de todas as obras indexadas. Além disso, os autores E. Zavadskas e J.Wang têm o maior número de artigos publicados. Em relação aos métodos MCDA utilizados nas publicações, o AHP, seguido por TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE e ANP, são os métodos de tomada de decisão multicritério mais populares entre as dez nações com mais publicações nesta área. Em relação à distribuição por áreas de pesquisa, a Engenharia, a Ciência da Computação, Ciências Ambientais e a Economia de Negócios correspondem a 53,3% da amostra dos estudos.

Esse estudo ofereceu uma visão dos métodos multicritérios por meio de uma análise bibliométrica, permitindo que os pesquisadores compreendam o estado atual e as tendências de pesquisa sobre métodos multicritério de tomada de decisão. Complementarmente, em estudos realizados por Ayala e Frank (2013) e Taherdoost e Madanchian (2023), apontou-se que entre os métodos MCDA mais utilizados atualmente (Quadro 14), destacam-se: AHP, ANP, ELECTRE, MACBETH, MAUT, PROMETHEE e TOPSIS.

**Quadro 14** - Métodos mais utilizados de MCDA.

Sigla	Descrição	Descrição	Referências
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>	Comparação emparelhada de critérios hierárquicos considerando informações de diferença.	Thomas Saaty em 1970
ANP	<i>Analytic Network Process</i>	Um tipo não linear e mais geral de AHP usando agregação baseada em cadeia de Markov.	Thomas Saaty em 1996
ELECTRE	<i>ELimination Et Choix Traduisant la REalité</i>	Superando a relação das alternativas e usando comparações <i>pairwise</i>	Bernard Roy em 1968
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Base Evaluation Technique</i>	Julgamentos qualitativos sobre diferenças de valor para o tomador de decisão, ou um grupo de assessoria de decisão quantificam a atratividade relativa das opções.	Carlos Bana e Costa e Jean Claude Vansnick em 1994
MAUT	<i>Multi Attribute Utility Theory</i>	Baseado na incorporação de fatores de incerteza e preferências de risco em métodos multicritério de suporte à decisão.	Keeney e Raiffa em 1976
PROMETHEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i>	Método de superação (como ELECTRE), incluindo várias iterações.	Jean-Pierre Brans, Bertrand Mareschal em 1986
TOPSIS	<i>Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution</i>	Avaliando com base na distância da alternativa para a solução ideal.	Hwang e Yoon em 1981

**Fonte:** Ayala; Frank (2013, p. 1) e Taherdoost; Madanchian (2023, p. 85) .

O Quadro 15, refere-se a um estudo publicado por Campolina, Soarez, Amaral e Abe (2017), que aponta algumas características e principais aplicações dos métodos de MCDA.

**Quadro 15** - Comparação das características de diferentes métodos utilizados em MCDA.

(continua)

Método	Vantagens	Desvantagens	Principais áreas de aplicação
MAUT	Considera incerteza e pode incorporar preferências	Necessita de muitos inputs e necessita de que eles sejam precisos	Economia, finanças, ciências atuariais, gerenciamento de recursos hídricos e energéticos, agricultura, saúde
AHP	Facilidade de uso, estrutura com hierarquia que confere versatilidade para se adaptar a diversos tipos de problemas	Interdependência entre critérios e alternativas	Gerenciamento de recursos, gestão corporativa, gestão pública, planejamento estratégico
ELECTRE	Considera incerteza e situações “nebulosas”	A comparação par a par implica que as vantagens e	Economia, meio-ambiente, gerenciamento hídrico e

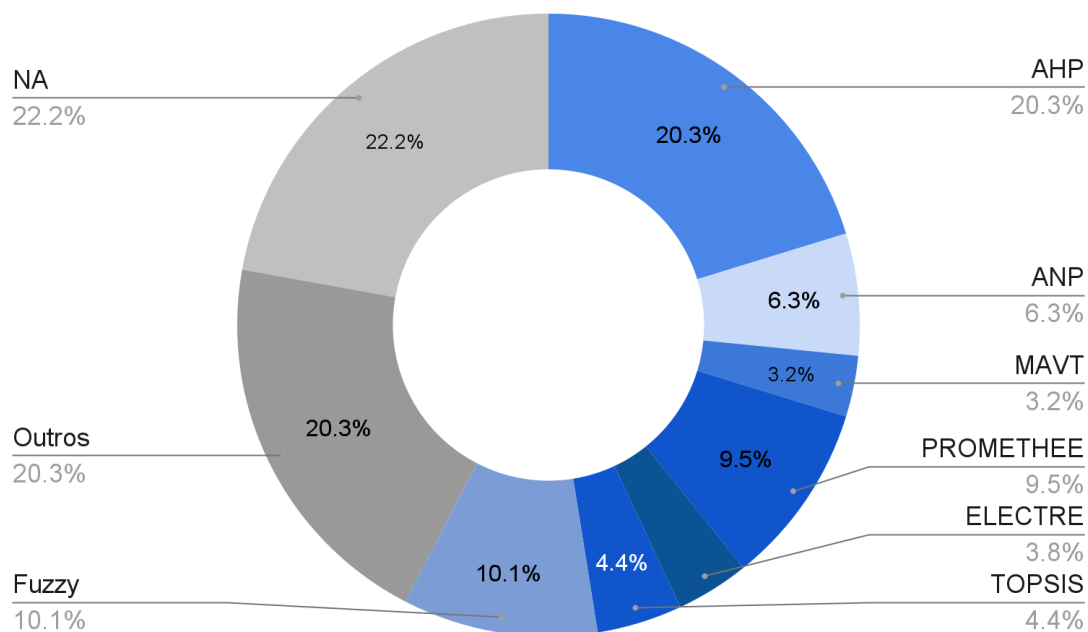
Método	Vantagens	Desvantagens	Principais áreas de aplicação
		desvantagens das alternativas não sejam identificadas diretamente	energético, transporte
PROMETHEE	Facilidade de uso, não requer pressuposto de proporcionalidade dos critérios	Não proporciona um método claro de atribuição de pesos	Meio-ambiente, gerenciamento hídrico e energético, negócios e finanças, química, logística e transporte, sistemas de manufatura, agricultura
TOPSIS	Simplicidade de uso	Dificuldades na inter relação de critérios e no processo de ponderação	Logística, engenharia, sistemas de manufatura, negócios, marketing, meio-ambiente, recursos humanos e gerenciamento de recursos hídricos
Goal Programming	Facilidade para lidar com problemas de larga escala e com infinitas alternativas	Não permite a ponderação de critérios, necessitando associação com outros métodos	Planejamento, saúde, análise de portfólio, sistemas de distribuição, planejamento energético, gerenciamento de recursos hídricos
MACBETH	Associa mensuração de preferências e comparação par a par de alternativas, permitindo interatividade	Não considera incerteza na mensuração de preferências (trabalha com preferências do tipo valor)	Saúde, gestão pública
Fuzzy Set Theory	Capacidade de lidar com informações imprecisas e insuficientes	Dificuldade de desenvolvimento e necessidade de simulações para a implementação	Engenharia, economia, meio-ambiente, saúde, gestão

**Fonte:** Adaptado de Velasquez e Hester (2013); Adunlin e Diaby (2015); e Thokala e Duenas (2012) apud Campolina; Soares; Amaral; e Abe (2017, p.4).

Para complementar a revisão sistemática sobre o tema, outra análise bibliométrica foi realizada, ela conduzida pelo discente sobre os métodos de MCDA aplicados em políticas públicas. Utilizou-se para a análise, as bases científicas da Scopus e da *Web of Science*. O estudo aponta que, de 2002 a 2022, foram localizados 129 estudos acadêmicos que envolvem a utilização de MCDA em Políticas Públicas. Destaca-se a participação da China (15,8%), Brasil (13,7%), Reino Unido (9,6%), Austrália (7,2%) e EUA (6,0%), que juntos correspondem a mais de 50% da produção mundial.

Os métodos de MCDA AHP (20,3%), Fuzzy (10,1%), PROMETHEE (9,5%), ANP (6,3%), TOPSIS (4,4%) e ELECTRE (3,8%) foram os mais utilizados. Da amostra analisada, 34,5% do total, apesar de o estudo envolver a MCDA aplicada a Políticas Públicas, não se utilizou de métodos MCDA para as suas análises conforme aponta a Figura 34.

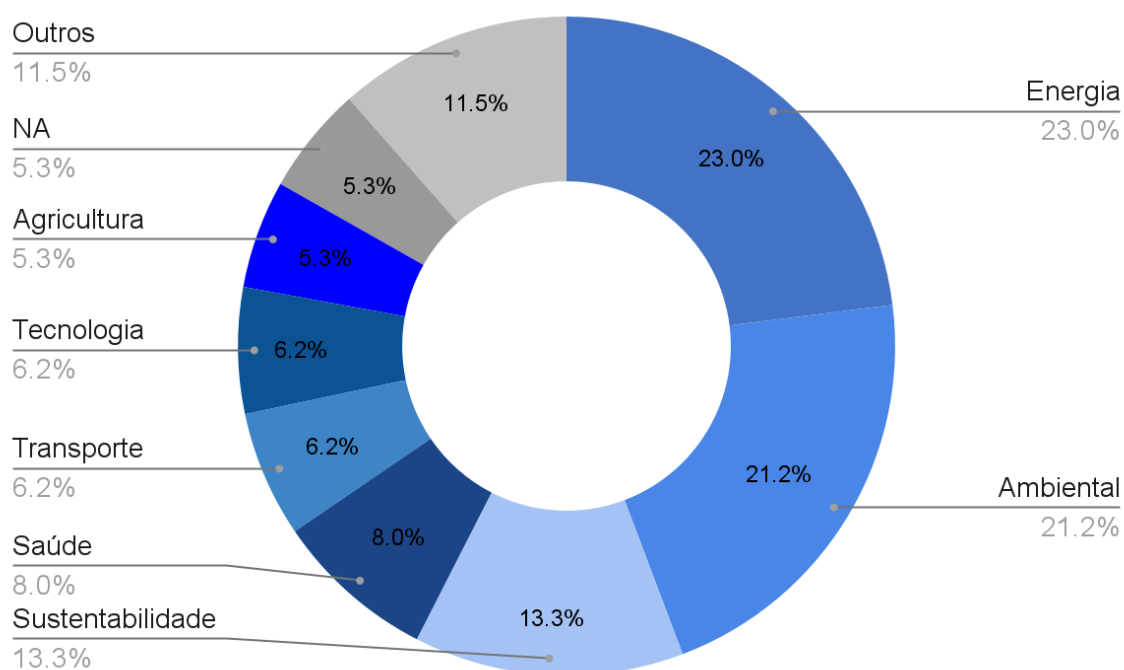
**Figura 34** - Principais métodos de MCDA aplicados a Políticas Públicas de 2002 a 2022.



**Fonte:** O autor.

Em relação às áreas das Políticas Públicas, destacam-se a área de Energia (23,0%), Ambiental (21,2%), Sustentabilidade (13,3%) e Saúde (8,0%), que juntas correspondem a aproximadamente 65,5% dos estudos avaliados conforme aponta a Figura 35.

**Figura 35** - Principais aplicações de MCDA aplicados a Políticas Públicas de 2002 a 2022.



**Fonte:** O autor.

Diante das informações apresentadas, da estrutura dos critérios da metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI e das características da pesquisa, o método de MCDA escolhido para a pesquisa foi o AHP. Com base nos conceitos de Thomas Saaty (1980), as razões principais pelas quais o método AHP foi escolhido estão listadas a seguir:

- A estrutura dos critérios da metodologia de avaliação do Poder Espacial está organizada em níveis hierárquicos e dessa forma, permite a representação estruturada dos elementos envolvidos em uma decisão de Políticas Públicas. Esse enfoque organizado facilita a análise e a compreensão de complexidades inerentes aos diversos critérios e alternativas presentes nesse contexto.
- O método enfatiza a avaliação comparativa de elementos em pares, em vez de uma análise global. Isso reflete a natureza relativa das preferências e prioridades, proporcionando uma abordagem mais realista para lidar com a subjetividade inerente às decisões de políticas públicas.
- Inclui procedimentos para avaliar a consistência das preferências expressas pelo tomador de decisão. Esse aspecto é crucial para garantir que as escolhas feitas sejam lógicas e coerentes, contribuindo para a qualidade e confiabilidade das decisões no âmbito das políticas públicas.
- É flexível o suficiente para lidar com uma variedade de situações e tipos de problemas encontrados em processos de políticas públicas. Sua capacidade de se adaptar a diferentes contextos e tipos de critérios o torna uma ferramenta versátil para uma gama diversificada de questões decisórias.
- Promove o envolvimento de múltiplos stakeholders no processo decisório. Ao permitir que diferentes partes interessadas expressem suas preferências e contribuam para a avaliação de critérios e alternativas, promove a inclusão e transparência nas decisões de políticas públicas.
- Oferece um meio estruturado para quantificar preferências subjetivas, transformando aspectos qualitativos em dados mensuráveis. Isso facilita a integração de diferentes perspectivas e opiniões, contribuindo para a objetividade no processo decisório.
- Pode ser implementado com o auxílio de ferramentas computacionais, facilitando o processamento e a análise de grandes conjuntos de dados. Essa característica é especialmente útil em contextos complexos de políticas públicas, nos quais a análise manual pode ser impraticável.

Esses conceitos fundamentais definidos por Thomas Saaty destacam a natureza sistemática, lógica e participativa do método AHP, tornando-o uma ferramenta robusta para a tomada de decisões multicritério em diversos contextos, principalmente em políticas públicas.

### 5.2.1 O método AHP

Thomas L. Saaty (1980) propôs o método AHP com o objetivo de abordar problemas complexos de tomada de decisão envolvendo múltiplos critérios. O método visa simplificar problemas de tomada de decisão multicritério por meio de análises hierárquicas, fundamentado na observação de que a mente humana enfrenta dificuldades ao considerar simultaneamente muitos fatores durante a tomada de decisão (Miller, 1956; Saaty, 1980; Arrow; Raynaud, 1986, apud Dean, 2022).

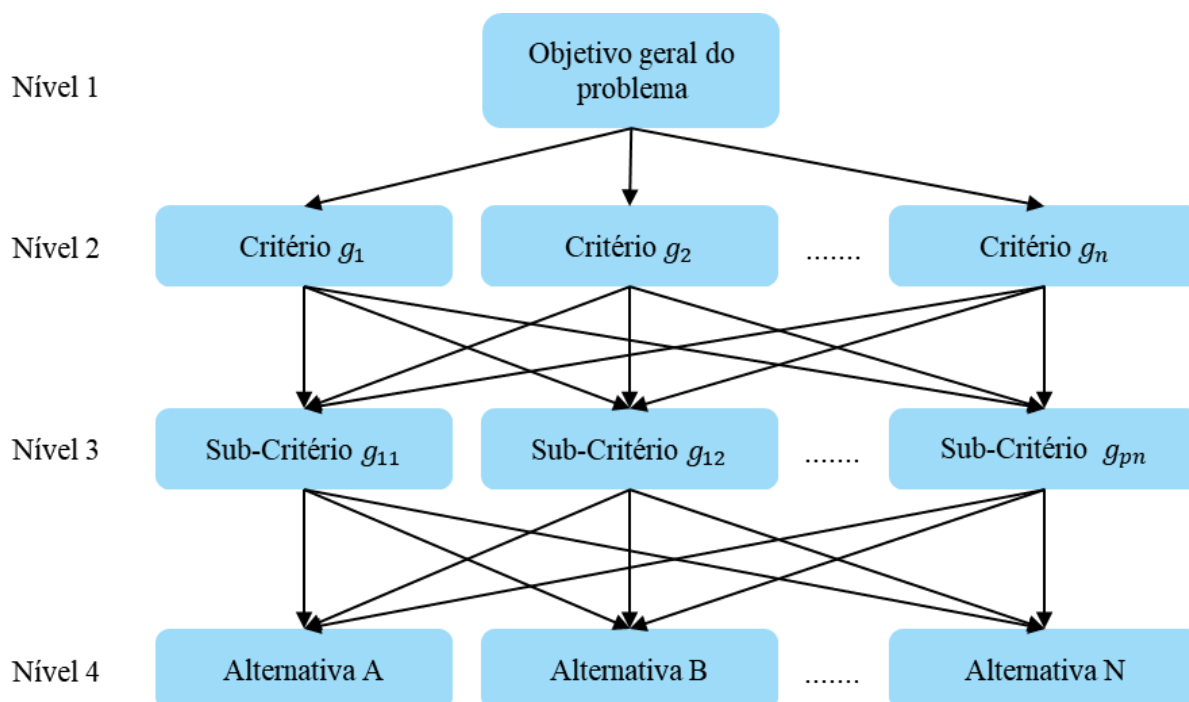
O procedimento é especialmente indicado para situações em que os critérios de avaliação podem ser estruturados hierarquicamente em subcritérios. Nos últimos 20 anos, essa abordagem ganhou considerável popularidade entre pesquisadores operacionais e cientistas de decisão, sobretudo nos Estados Unidos (Doumpos; Zopounidis, 2004).

O método AHP modela um problema de tomada de decisão por meio de um processo que envolve quatro fases:

- Fase 1: Estruturação hierárquica do problema;
- Fase 2: Entrada de dados;
- Fase 3: Estimativa dos pesos relativos dos critérios de avaliação; e
- Fase 4: Combinação dos pesos relativos para realizar uma avaliação global das alternativas (agregação de critérios).

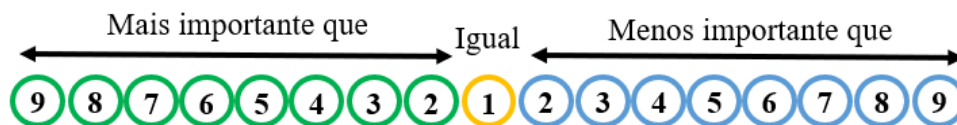
Na primeira fase, o responsável pela tomada de decisão estabelece uma estrutura hierárquica que representa o problema em questão. Um formato genérico dessa estrutura é exemplificado na Figura 36. O nível mais alto da hierarquia abrange o objetivo geral do problema. O segundo nível incorpora todos os critérios de avaliação, e cada critério é desdobrado nos níveis subsequentes em subcritérios. Por fim, o último nível da hierarquia engloba os objetos a serem avaliados. Em um contexto de problema de classificação, os elementos no nível final da hierarquia representam as escolhas (grupos) disponíveis para o tomador de decisão em relação à classificação das alternativas (Doumpos; Zopounidis, 2004).

**Figura 36** - Estrutura hierárquica da tomada de decisão do problema dentro do contexto da AHP.



**Fonte:** Doumpos e Zopounidis (2004, p. 56) e Ishizaka e Nemery (2013, p. 16).

Após a definição da hierarquia do problema, na segunda etapa do método, o tomador de decisão procede com comparações pareadas entre todos os elementos em cada nível hierárquico. Cada comparação é realizada com base nos elementos do nível superior da hierarquia. Por exemplo, na hierarquia geral da Figura 36, no primeiro nível, não são necessárias comparações, pois esse nível envolve apenas um elemento. No segundo nível, todos os elementos (critérios de avaliação) são comparados em pares com base no objetivo do problema (primeiro nível da hierarquia). Em seguida, os subcritérios do terceiro nível são comparados, considerando cada critério do segundo nível da hierarquia de maneira sequencial. Por exemplo, os subcritérios  $g_{11}$  e  $g_{12}$  são inicialmente comparados com base no critério  $g_1$ , depois com base no critério  $g_2$ , e assim por diante. Esse processo continua até que todas as comparações entre os elementos da hierarquia sejam concluídas. O objetivo dessas comparações é avaliar a importância relativa de todos os elementos na tomada de decisão final, de acordo com o objetivo inicial. As comparações são realizadas utilizando a escala de Saaty (1980) de 9 pontos apresentado no Quadro 16.

**Quadro 16** - Escala de 9 pontos de Saaty (1980) para comparar dois critérios na hierarquia AHP.

Classificação numérica	Grau de preferência	Descrição
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo.
3	Moderada importância	Favorece ligeiramente um critério em detrimento de outro.
5	Forte importância	Favorece fortemente um critério em detrimento de outro.
7	Muito forte importância	Domínio de um critério em detrimento de outro.
9	Extrema importância	A evidência que favorece um critério é de forma absoluta e clara.
2, 4, 6 e 8	Valores intermediários	Usados como valores de consenso entre as opiniões.
Recíprocos acima	Ao comparar os elementos $i$ e $j$ se $i$ for um número diferente de zero, então $j$ tem um valor recíproco ( $a_{ij} = 1/a_{ji}$ )	Para comparação inversa.

**Fonte:** Doumpos e Zopounidis (2004, p. 57) e Ishizaka e Nemery (2013, p. 17).

Os resultados das comparações feitas pelo tomador de decisão são usados para gerar uma matriz  $W_k$   $n \times n$  para cada nível  $k$  da hierarquia, onde  $n$  denota o número de elementos no nível  $k$ .

$$W_k = \begin{bmatrix} w_{k1} & w_{k1} & \dots & w_{k1} \\ w_{k1} & w_{k2} & & w_{kn} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ w_{kn} & w_{kn} & \dots & w_{kn} \\ w_{k1} & w_{k2} & & w_{kn} \end{bmatrix}$$

Onde,  $w_k = (w_{k1}, w_{k2}, \dots, w_{kn})$  denota os pesos reais atribuídos a cada elemento incluído no nível  $k$  da hierarquia, em oposição a um elemento específico do nível  $k-1$ . Assumindo que todas as comparações são consistentes, os pesos podem ser estimados por meio da solução do seguinte sistema de igualdades lineares:

$$W_k \times w_k = n \times w_k ,$$

Se  $W_k$  for conhecida, então esta relação pode ser usada para resolver  $w_k$ . O problema para resolver uma solução diferente de zero para este conjunto de equações é conhecido como problema de autovalor:

$$W_k \times w_k = \gamma_{max} \times w_k ,$$

Onde  $W_k$  é a matriz formada pelas comparações feitas pelo tomador de decisão,  $\gamma_{max}$  é o maior autovalor de  $W_k$  ( $\gamma_{max} \geq n$ ), e  $w_k$  é o vetor das estimativas dos pesos reais.

Na etapa final do método AHP, os pesos definidos na etapa anterior são combinados para realizar uma avaliação global dos elementos no nível final da hierarquia (nível k). Essa avaliação é feita com base no objetivo inicial da análise, que está no primeiro nível da hierarquia.

Esta combinação é realizada da seguinte maneira:

$$C_{Ik} = \prod_{j=2}^k B_j ,$$

Onde  $C_{Ik}$ , é um vetor que consiste nas avaliações globais para os elementos do nível k e  $B_j$  é uma matriz dos pesos dos elementos do nível j em oposição aos elementos do nível j-1.

Os autores Ishizaka e Nemery (2013), recomendam duas etapas adicionais que podem acrescentar robustez aos resultados, são eles, o *check* de consistência e a análise de sensibilidade.

O check de consistência ocorre após a matriz estiver totalmente preenchida. É possível realizar uma verificação de consistência para identificar potenciais contradições nas entradas. Ao apresentar várias comparações sucessivas entre pares, é possível que ocorram contradições. A inconsistência ocorre quando determinadas opiniões na matriz de comparação entram em contradição com outras. Portanto, é crucial avaliar a consistência das opiniões por meio de uma série de cálculos que indicam se a matriz de comparação é consistente ou não.

Conforme Marins, Souza e Freitas (2006), para calcular a Relação de Consistência (RC) e o Índice de Consistência (IC) são necessárias as seguintes etapas:

- Para cada linha da matriz de comparação, calcular a soma ponderada com base na multiplicação de cada valor pelo peso da alternativa correspondente;
- Em seguida, dividir os resultados pelos vetores da respectiva linha da matriz;
- Calcular a média dos resultados de cada linha para obter  $\gamma_{max}$ ; e
- Determinar o Índice de Consistência (IC) utilizando a fórmula.

$$IC = (\gamma_{max} - n) / (n - 1),$$

Para calcular a Relação de Consistência (RC), é suficiente dividir o IC pelo Índice de Inconsistência Aleatória Média (IAM), uma constante cujo valor varia de acordo com a dimensão da matriz em análise (Quadro 17). Dessa forma, obtemos a (RC).

**Quadro 17** - Índice de Inconsistência Aleatória Média.

<b>Dimensão da matriz</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Inconsistência Aleatória Média	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

**Fonte:** Marins, Souza e Freitas (2006).

No método AHP, é recomendável que a RC de qualquer matriz de comparação seja menor ou igual a 0,10.

A fase final do processo decisório consiste na análise de sensibilidade, na qual os dados de entrada são ligeiramente ajustados para observar o impacto nos resultados. Dado que os modelos de decisão complexos frequentemente têm uma definição imprecisa, a análise de sensibilidade possibilita a criação de diferentes cenários. Essas variações podem levar a outras classificações, exigindo uma discussão mais detalhada para alcançar um consenso. Se a classificação permanecer inalterada, os resultados são considerados robustos; caso contrário, são considerados sensíveis.

## 6 METODOLOGIA

O capítulo 6 tem como objetivo apresentar de forma detalhada a metodologia empregada na condução desta pesquisa. Serão descritos os procedimentos adotados para a coleta e análise dos dados, os critérios utilizados para a seleção das fontes empíricas e as estratégias teóricas que orientaram a investigação. A metodologia foi concebida de maneira a garantir rigor científico e coerência com os objetivos propostos para a pesquisa.

A estrutura deste capítulo está organizada em diferentes seções que abordam, inicialmente, os fundamentos epistemológicos e o referencial teórico-metodológico da pesquisa, seguido da delimitação do campo empírico, dos instrumentos de coleta de dados e das técnicas de análise utilizadas. Essa organização visa proporcionar ao leitor uma visão clara e transparente do percurso investigativo, desde a formulação das perguntas de pesquisa até os processos analíticos que sustentam os resultados apresentados no capítulo seguinte.

A metodologia aqui descrita dialoga diretamente com os resultados da pesquisa, na medida em que fundamenta as interpretações realizadas e assegura a validade das conclusões.

### 6.1 BASES TEÓRICO-METODOLÓGICAS

Esta seção apresenta os fundamentos epistemológicos que orientam esta pesquisa, com o objetivo de explicitar as bases filosóficas e teóricas que sustentam a construção do conhecimento ao longo do trabalho. A seguir serão descritas as bases teóricas metodológicas adotadas em relação ao desenho da pesquisa e a coleta e análise dos dados.

#### 6.1.1 Desenho da pesquisa

Conforme a classificação proposta por Miguel *et al.* (2010), a pesquisa é classificada conforme aponta o Quadro 18.

**Quadro 18** - Classificação da pesquisa científica.

Objetivo	Natureza	Abordagem do problema	Método
Descritiva	<b>APLICADA</b>	<b>COMBINADA</b>	Estudo de caso
Explicativa	Básica	Qualitativa	Experimento
<b>EXPLORATÓRIA</b>		Quantitativa	<b>LEVANTAMENTO OU SURVEY</b>
Normativa			Modelagem e Simulação
			Pesquisa ação

Fonte: Miguel *et al.* (2010).

Quanto ao objetivo, o estudo se configura como uma pesquisa exploratória destinada à construção de um modelo de orientação estratégica para a formulação e análise da Política Espacial, considerando a projeção do Poder Espacial nos setores civil e militar. Esta pesquisa se caracteriza como exploratória em seus objetivos, buscando primordialmente contribuir para o aprimoramento de ideias e ampliar a compreensão sobre o tema da formulação e análise da Política Espacial.

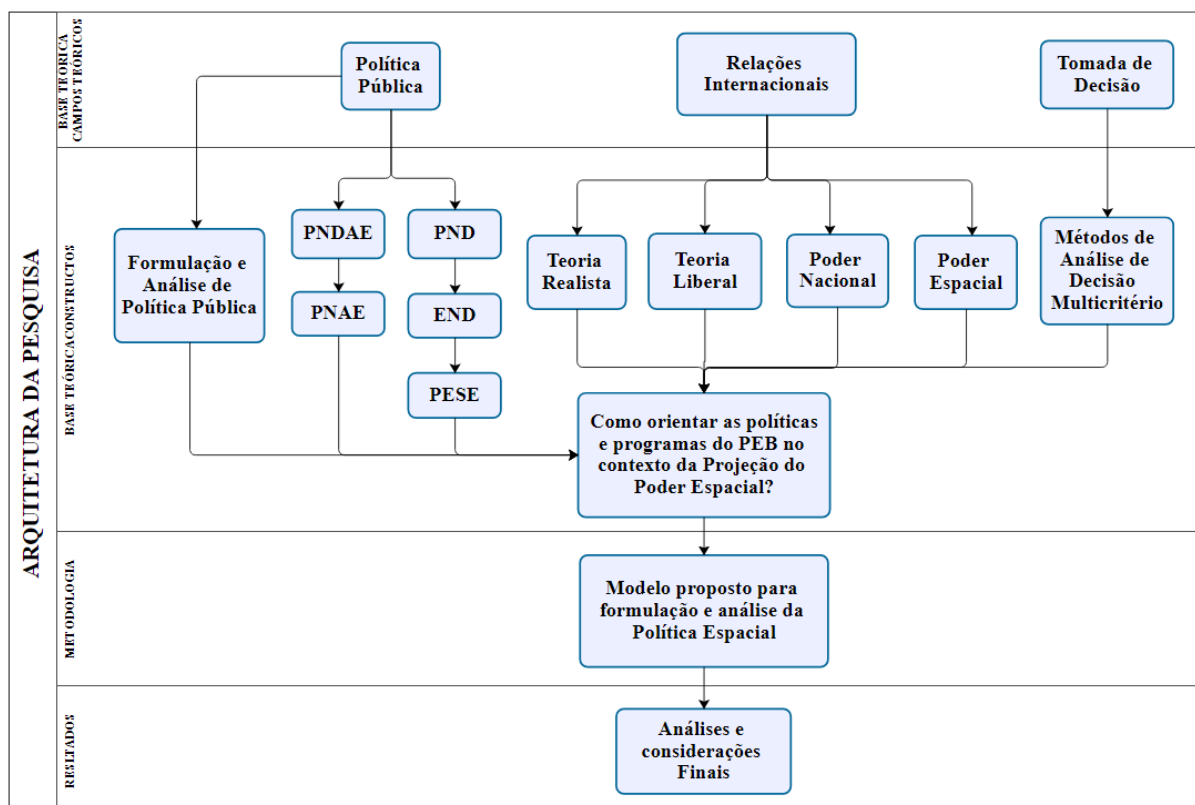
No que diz respeito à natureza, a pesquisa é classificada como aplicada, uma vez que visa gerar conhecimentos direcionados à aplicação prática, com o intuito de abordar problemas reais.

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é considerada combinada, pois utiliza um método de apoio à decisão para a análise e classificação das informações.

No método de pesquisa, foi adotada a entrevista. Nesse contexto, o pesquisador aplica a entrevista aos pesquisados de maneira a possibilitar uma compreensão aprimorada do objeto da pesquisa.

A Figura 37 expõe a arquitetura da pesquisa. O projeto abrange desde a identificação dos campos teóricos e de seus constructos até a definição do modelo e a análise dos resultados obtidos.

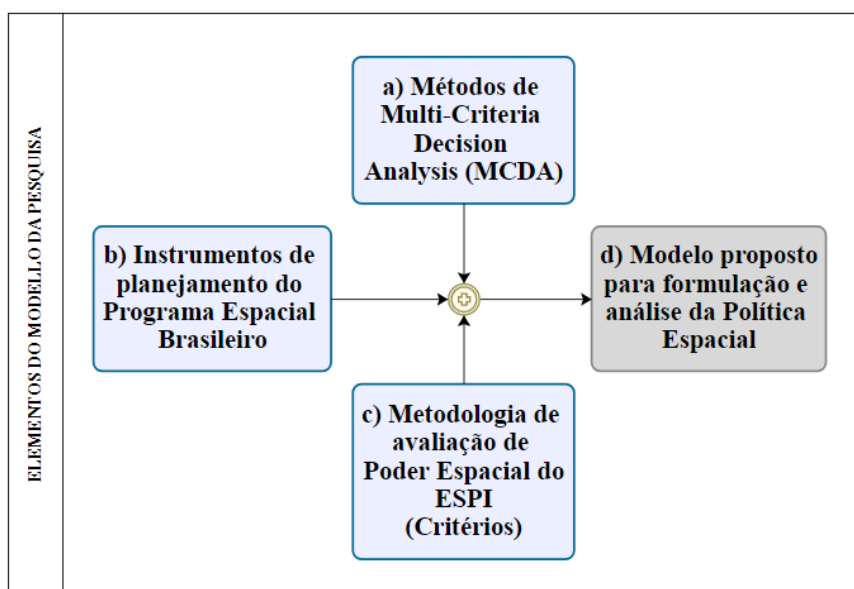
**Figura 37** – Arquitetura da pesquisa.



**Fonte:** O autor.

A Figura 38 apresenta os elementos que constituem a pesquisa. É por intermédio da Política Espacial que os países projetam o Poder Espacial e conseqüentemente influenciam na projeção de parcela do Poder Nacional. Orientar a formulação e análise da Política Espacial com base na projeção do Poder Espacial é fundamental para a projeção do Poder Nacional.

**Figura 38** - Elementos do modelo da pesquisa.



**Fonte:** O autor.

Os elementos do modelo da pesquisa que compõe o modelo que orientam a formulação e análise da Política Espacial são assim descritos:

a) Métodos de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA)

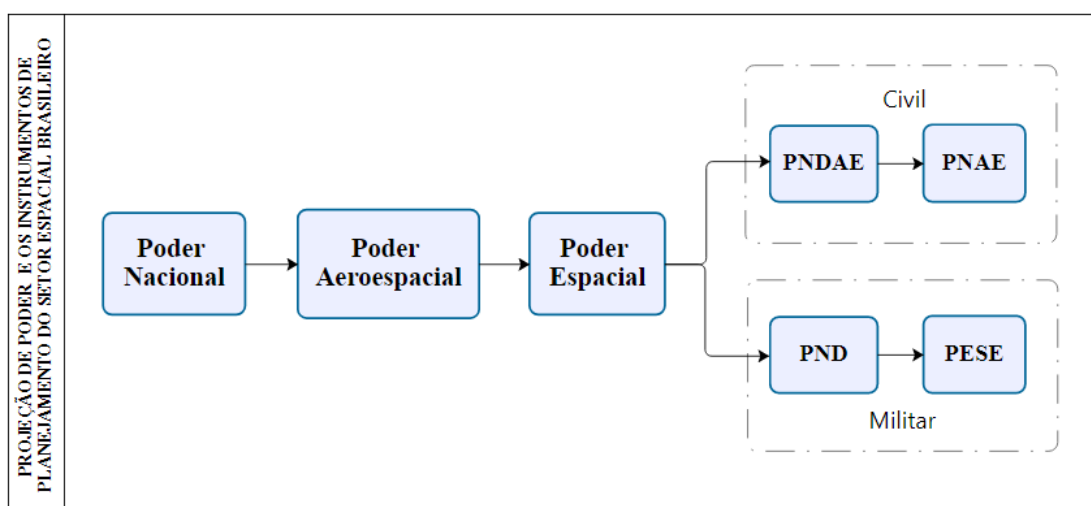
Foi objeto da pesquisa, a análise das metodologias de MCDA com o objetivo de identificar a mais adequada a estrutura dos critérios do modelo de avaliação do Poder Espacial do ESPI a ser aplicado à pesquisa. O capítulo 4 apresenta a revisão de literatura e as principais metodologias sobre MCDA.

b) Instrumentos de planejamento do Programa Espacial Brasileiro.

Como já mencionado no capítulo 3, as políticas públicas são entendidas como um “conjunto de programas ou ações governamentais necessárias e suficientes, integradas e articuladas para a provisão de bens ou serviços à sociedade, financiadas por recursos orçamentários ou por benefícios de natureza tributária, creditícia e financeira” (Brasil, 2018a, p. 1).

Nesse contexto, do ponto de vista operacional, as políticas se materializam por meio de seus respectivos programas<sup>19</sup>. Estas, são instrumentos de planejamento essenciais para que as políticas públicas atinjam os objetivos propostos. A Política Espacial como política pública se utilizará dos instrumentos de planejamento do setor espacial brasileiro para nortear as suas atividades. No contexto civil, as atividades espaciais orientam-se pela PNDAE e no contexto militar, as atividades espaciais orientam-se pela PND e se materializam por intermédio de seus programas (Figura 39). Conforme apresentado no capítulo 4, o programa espacial civil (Figura 25) e o programa espacial militar (Figura 29), são representados pelo PNAE e pelo PESE respectivamente.

**Figura 39** - Projeção de Poder e os instrumentos de planejamento do Setor Espacial Brasileiro.



**Fonte:** O autor.

c) Metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI

Conforme o modelo utilizado por Belton e Stewart (2002), em uma MCDA, são necessários definir critérios de avaliação. Para a pesquisa, os critérios do modelo a serem utilizados serão os estabelecidos pela metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI, conforme já apresentado anteriormente na seção 2.3.2.1 e detalhados no Apêndice D.

d) Modelo proposto para formulação e análise da Política Espacial

O modelo a ser proposto é o resultado do estudo e tem como objetivo orientar a formulação e a análise da Política Espacial com foco na projeção do Poder Espacial. Para atingir

<sup>19</sup> Programa é o conjunto de atividades e projetos de uma determinada política pública. É a solução dada a cada um dos problemas causais que explicam o problema central da política e que foram julgados cruciais por uma estratégia concebida para cercá-lo, enfrentá-lo e superá-lo (Lassance, 2021, p. 59).

esse propósito, será aplicado o conceito de ciclo da política pública, modelo este utilizado no contexto brasileiro e apresentado no capítulo 3 na seção 3.2.1.1.

### 6.1.2 Coleta e análise dos dados

Em relação à técnica de coleta de dados, o modelo proposto na pesquisa contém quatro fontes de evidência: pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, observação participante

A pesquisa documental é específica quando a coleta de dados se baseia em documentos considerados fontes primárias, como escritos ou registros não escritos de arquivos públicos, arquivos particulares de instituições e domínios, e fontes estatísticas (Marconi, Lakatos, 2003). Como o tema trata de uma política pública aplicada no contexto da Política Espacial Brasileira, ou seja, no âmbito governamental, é natural que se exija uma fundamentação com base nesse tipo de documentos, como leis, decretos, portarias, manuais, notas técnicas, e governo de dados

A pesquisa bibliográfica, considerada uma fonte secundária de coleta de dados, pode ser definida como contribuições culturais ou científicas realizadas no passado sobre determinado assunto, tema ou problema. Essa pesquisa abrange parte da bibliografia já tornada pública relacionada ao tema e inclui revistas, livros, monografias, teses, entre outros (Marconi, Lakatos, 2003). Na pesquisa, foi realizado por meio de análises bibliométricas e pesquisas em bases acadêmicas.

Para a pesquisa ela foi realizada por meio de análises bibliométricas e por pesquisas em bases acadêmicas. A metodologia adotada para a análise bibliométrica consistiu na utilização conjunta das técnicas de *Science Mapping*, *Bibliometrix* e o método *Ordinatio*.

A Bibliometria é um método quantitativo usado para analisar produção científica a fim de identificar aspectos fundamentais, tais como tendências, disseminação de publicações acadêmicas, produtividade de autores e instituições, e diferenças de produção científica e tecnológica entre países. Ademais, métodos bibliométricos são apropriados para conduzir uma revisão sistemática e reproduzível da literatura de uma pesquisa prévia em um campo específico (Zupic; Cater, 2015).

Entre as informações típicas obtidas com a Bibliometria, destacam-se: a) periódicos mais relevantes da área; b) artigos mais citados e com maior fator de impacto; c) autores mais produtivos; d) palavras-chave mais significativas; e) países e instituições mais produtivos; f) produção ao longo dos anos por país; ex.) clusters e redes de pesquisa.

Nesse contexto, para a pesquisa foram publicados artigos em dois eventos (Apêndice C):

- Política Espacial e de defesa: *Science Mapping* da produção científica internacional utilizando o pacote R Bibliometrix” no XI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ENABED) em 2021 (Harada; Hirata, 2021).
- Avaliação em política pública: *Science Mapping* da produção científica internacional” no IX Encontro Brasileiro de Administração Pública (EBAP) em 2022 (Harada; Hirata; Trein, 2021).

Os autores Zupic e Cater (2015) explicam que os métodos bibliométricos empregam uma abordagem quantitativa para descrever, avaliar e monitorar pesquisas publicadas, proporcionando um processo de revisão sistemático, transparente e reprodutível. Isso aprimora a qualidade das revisões literárias, orientando os pesquisadores para trabalhos mais influentes e mapeando o campo de pesquisa sem viés subjetivo.

O *Science Mapping* tem como objetivo criar mapas bibliométricos que descrevem a estrutura conceitual, intelectual e social de disciplinas, domínios científicos ou campos de pesquisa específicos. Essa abordagem visa revelar os aspectos estruturais e dinâmicos da pesquisa científica (Börner, Chen; Boyack, 2003). Para Zupic e Cater (2015), a utilização de métodos bibliométricos, como o *Science Mapping*, permite examinar as relações entre disciplinas, campos, especialidades e artigos individuais.

Em conjunto com métodos bibliométricos, proporciona uma perspectiva abrangente, permitindo a análise de diversos tipos de estudos, desde que existam conexões entre eles no corpus analisado. Comparado com a revisão tradicional da literatura, o mapeamento científico foca em padrões no corpo de trabalho, enquanto a revisão proporciona uma análise mais aprofundada (Zupic; Cater, 2015).

Os resultados da Bibliometria são então importados para a plataforma RStudio utilizando a biblioteca Bibliometrix, que é um ambiente computacional e uma linguagem de programação especializados em manipulação, análise e visualização gráfica de dados (RCORETEAM, 2019).

Após a realização do *Science Mapping*, aplica-se o Método *Ordinatio* à mesma amostra de artigos. Esse método consiste em uma abordagem sistemática para selecionar, classificar e analisar artigos científicos publicados em periódicos. A Ordenação utiliza uma pesquisa, o *Index Ordinatio (InOrdinatio)*, para classificar os artigos de acordo com sua relevância científica. Essa classificação considera fatores como o fator de impacto da revista, o número de solicitações e o ano de publicação. Ao classificar os artigos antes da análise detalhada, o Método *Ordinatio* permite identificar os trabalhos mais relevantes e direcionar uma pesquisa de forma

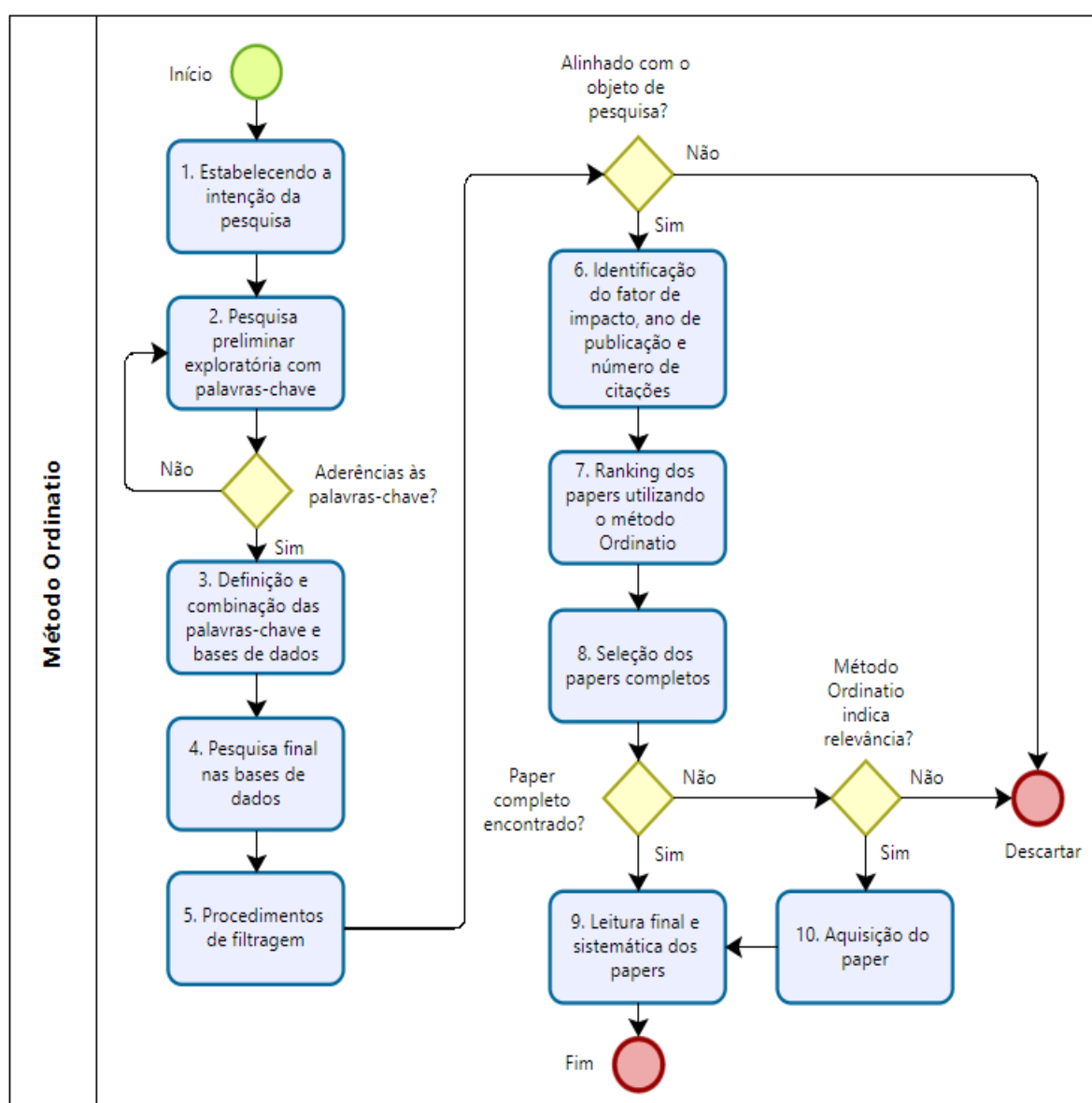
mais eficiente. Essa abordagem é recomendada por Pagani, Kovaleski e Resende (2015) como uma forma de atualização do processo de revisão sistemática da literatura.

A classificação dos artigos usando o *InOrdinatio* é realizada após as fases 1–6 da Figura 40. A equação (1) *InOrdinatio* abaixo é aplicada para identificar a classificação dos trabalhos científicos.

$$(1) \text{ InOrdinatio} = (\text{Fator de Impacto} * 1000) + [10 - \alpha (\text{Ano da Pesquisa} - \text{Ano de Publicação})] + (\text{Citações})$$

Onde  $\alpha$  é o fator de ponderação que varia de 1 a 10, a ser atribuído pelo pesquisador.

**Figura 40-** Fluxograma do método *Ordinatio*.



**Fonte:** Traduzido e adaptado de Pagani *et al.* (2015, p. 2122).

O método utilizado possibilitou selecionar artigos científicos relevantes que foram publicados em jornais e revistas qualificadas conforme a avaliação do Qualis/CAPES<sup>20</sup> bem como livros com elevado grau de citações.

A observação participante consiste na participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. A forma de observação participante é a natural, pois o observador pertence ao mesmo grupo investigado (Marconi; Lakatos, 2003).

A entrevista representa um encontro entre duas pessoas com o propósito de que uma delas adquira informações sobre um tema específico por meio de uma conversa de caráter profissional. Este procedimento é empregado na pesquisa social para a obtenção de dados ou para contribuir no diagnóstico ou tratamento de questões sociais (Marconi; Lakatos, 2003).

Conforme apresentadas no Apêndice F, para a entrada de dados, serão utilizadas as entrevistas elaboradas com base nos critérios estabelecidos para avaliação do Poder Espacial do ESPI e conforme a metodologia adotada, a AHP, o nível de preferências entre os critérios é definido em matrizes de comparação pareada. As comparações analisam a importância de cada um dos fatores que representam as principais variáveis, definidas pelo ESPI como a capacidade e a autonomia. O projeto da entrevista foi submetido ao Comitê Ético de Pesquisa (CEP) e aprovado conforme consta no parecer consubstanciado nº 6.957.621 (Anexo A).

Os entrevistados foram solicitados a identificar a importância de cada critério usando números de 1 a 9. Para identificar critérios relevantes, os entrevistados foram questionados sobre suas preferências entre dois pares de critérios. Especificamente, foi perguntado aos entrevistados: “Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? As variáveis x e y são de igual importância?” Se a resposta for “sim”, será marcado 1 na matriz.

Se a resposta for “não”, a próxima pergunta será: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?”

Uma escala de quatro pontos foi usada para avaliar os fatores. As classificações numéricas 2, 4, 6 e 8 foram utilizadas para avaliar as preferências intermediárias entre o par de critérios que não satisfizerem nenhuma das outras classificações numéricas (3, 5, 7 ou 9).

Foram realizadas reuniões individuais por telefone, vídeo ou entrevistas pessoais onde os objetivos do estudo serão apresentados aos especialistas. Os questionários foram enviados por e-mail antes do encontro, para que os entrevistados possam ter uma ideia do objetivo do

---

<sup>20</sup> O índice Qualis da CAPES afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise de qualidade dos veículos de divulgação, ou seja, periódicos científicos (Brasil, 2022).

estudo, conhecer as comparações pareadas e saber como será realizada a entrevista, dessa forma demandará menos tempo no preenchimento das matrizes.

De acordo com Alkimim (2014) a metodologia de MCDA AHP não é uma abordagem probabilística, ou seja, ele não depende de modelos estatísticos baseados em probabilidade para gerar resultados. Em métodos probabilísticos, o tamanho da amostra (número de participantes) é crucial para garantir que os resultados sejam representativos e confiáveis. No entanto, o método não busca generalizar os resultados para uma população, não há a necessidade de um número mínimo de participantes. O foco está na qualidade dos julgamentos e não na quantidade de entrevistas.

Nesse contexto, a amostra de entrevistas será de 10 (dez) profissionais do setor espacial, dos programas Civil (PNAE) e Militar (PESE). Por se tratar de um método não probabilístico, o critério de inclusão dos participantes na entrevista é baseado principalmente na sua experiência e participação no processo de planejamento dos referidos instrumentos. 5 (Cinco) profissionais trabalharam diretamente no PNAE e 5 (cinco) profissionais que participaram da elaboração do PESE. Além da participação no processo de planejamento dos instrumentos, esses profissionais foram selecionados com base em: a) conhecimento técnico e científico e b) experiência profissional.

Ressalta-se que os 10 profissionais trabalharam diretamente com o pesquisador no processo de construção de ambos os instrumentos de planejamento e não possuem vínculo de subordinação atualmente ao pesquisador. A forma de contato principal será via email e celular, principalmente pelo fato de que a maioria dos entrevistados estão sediados fora do local de residência do pesquisador.

A entrevista (Apêndice F) iniciar-se-á com orientações gerais para esclarecer ao especialista sobre como funcionará o formulário. A entrevista estruturada, segundo o método AHP, consistirá em questões objetivas, previamente apresentadas, sobre as preferências dos respondentes dentre o conjunto de critérios. Serão fornecidas questões referentes aos quatorze critérios estabelecidos pela metodologia do ESPI para coletar informações sobre a projeção do Poder Espacial. As matrizes pareadas serão preenchidas pelo entrevistador ou pelos especialistas, considerando as respostas dos especialistas.

Uma vez aprovado o projeto da entrevista, passou-se ao processo de aplicação dos questionários. O objetivo desta entrevista é identificar as importâncias relativas entre os critérios definidos pelo ESPI para a projeção do Poder Espacial. Ao identificar as importâncias relativas, foi possível aplicá-los ao modelo baseado na metodologia AHP que tem como objetivo orientar a formulação e a análise das políticas e dos programas do Programa Espacial

Brasileiro, de forma estruturada, no contexto da projeção do Poder Espacial que contemple os segmentos civil e militar.

Após as entrevistas, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será enviado aos participantes no formato digital por email a todos os participantes da entrevista para a assinatura, conforme o Apêndice E.

Uma vez concluídas as pesquisas bibliográficas, documentais, e as entrevistas, iniciará-se a análise e interpretação dos dados. Esta é uma das fases mais importantes da investigação, pois com base nesta investigação serão apresentados resultados e conclusões, que poderão ser finais ou apenas parciais, abrindo espaço para novas pesquisas (Marconi; Lakatos, 2003, p. 231).

Tendo recebido as contribuições dos respondentes, as respostas serão processadas para derivar os pesos relativos. Uma vez definidos os pesos dos critérios, as alternativas que serão avaliadas vis a vis a partir dos critérios de avaliação do Poder Espacial do ESPI, serão os sistemas espaciais definidos no âmbito do Grupo Técnico 5 (Projeto Mobilizador) do CDPEB.

Após a identificação dos pesos e da avaliação das alternativas, os dados são inseridos no *software* SuperDecisions V3.2 para o processamento das informações do modelo AHP (SuperDecision, 2019). Cálculos matemáticos serão feitos utilizando o *software* para converter os julgamentos dos especialistas em pesos para cada um dos 11 critérios (Macroáreas). Será estimado o autovetor associado ao maior autovalor para cada matriz. O autovetor dá a ordem de prioridade, e é calculado pela normalização dos componentes da matriz equivalente à proporção de cada elemento em relação à sua soma. Cada matriz é avaliada pelo seu autovalor para verificar a consistência e a qualidade dos dados. Os pesos relativos foram obtidos para cada linha da hierarquia de cima para baixo. Os cálculos dos pesos dos subcritérios foram processados em relação ao critério de peso em um nível imediatamente acima na hierarquia. A ordenação dos critérios será feita considerando os pesos calculados correspondentes à importância relativa de cada critério em relação ao objetivo geral.

O *software* é uma ferramenta utilizada para apoiar processos de tomada de decisão que envolvem dependência e feedback, implementando os métodos AHP e ANP. Este *software* oferece funcionalidades para criar e gerenciar modelos baseados nesses métodos, permitindo a inserção de julgamentos, a obtenção de resultados e a realização de análises de sensibilidade sobre esses resultados (SuperDecision, 2019).

Desenvolvido pela equipe liderada por Thomas Saaty, o criador dos métodos AHP e ANP, o SuperDecisions é o único *software* educacional gratuito que implementa essas metodologias. Seu desenvolvimento e manutenção são patrocinados pela Creative Decisions

Foundation, fundada em 1996 por Thomas Saaty e sua esposa Rozann Whitaker Saaty, é uma fundação privada sem fins lucrativos com a missão de educar pessoas ao redor do mundo para ajudá-las a tomar decisões mais racionais.

Dessa forma, utilizando essa metodologia, almeja-se propor um modelo inédito e inovador no setor e ao mesmo tempo, seja viável e aplicável à realidade da Política Espacial Brasileira considerando as suas particularidades, para assim, orientar de forma efetiva as atividades espaciais nos segmentos civil e militar e contribuir para a projeção do Poder Nacional.

## 7 RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo, são apresentados o detalhamento do procedimento de agregação dos dados, as ferramentas empregadas no cálculo das pontuações globais, e os resultados consolidados. Ao final, realiza-se uma análise dos resultados, com ênfase na contribuição dos projetos priorizados pelo GT-5 para o fortalecimento das capacidades nacionais e a projeção do Poder Espacial do Brasil.

A pesquisa tem como ponto central a integração entre a MCDA e os requisitos de avaliação do Poder Espacial elaborados pelo ESPI. Dada a relevância estratégica do setor espacial no cenário geopolítico global, o estudo busca oferecer diretrizes claras e robustas para apoiar a tomada de decisão de formuladores de políticas públicas frente aos desafios do setor espacial brasileiro. Por meio de uma abordagem abrangente, que inclui o levantamento documental, pesquisa bibliográfica e entrevistas, a tese propõe um modelo que visa fortalecer o Poder Espacial do Brasil, integrando aspectos civis e militares, e promovendo o desenvolvimento do setor espacial brasileiro.

Para atingir os objetivos propostos na pesquisa, foi aplicado o modelo proposto por Doumpos e Zopounidis (2004), onde o método AHP modela um problema de tomada de decisão por meio de um processo que envolve quatro fases:

- Fase 1: estruturação hierárquica do problema/objetivo;
- Fase 2: entrada de dados;
- Fase 3: estimativa dos pesos relativos dos critérios de avaliação; e
- Fase 4: combinação dos pesos relativos para realizar uma avaliação global das alternativas.

### 7.1 ESTRUTURAÇÃO HIERÁRQUICA DO PROBLEMA/OBJETIVO

A seguir serão detalhados os procedimentos adotados para a estruturação hierárquica do problema de pesquisa com o objetivo de organizar de forma sistemática e lógica os elementos envolvidos.

A estruturação hierárquica parte de uma compreensão ampla do objetivo definido, desdobrando-os em critérios e subcritérios utilizando como referência a metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI.

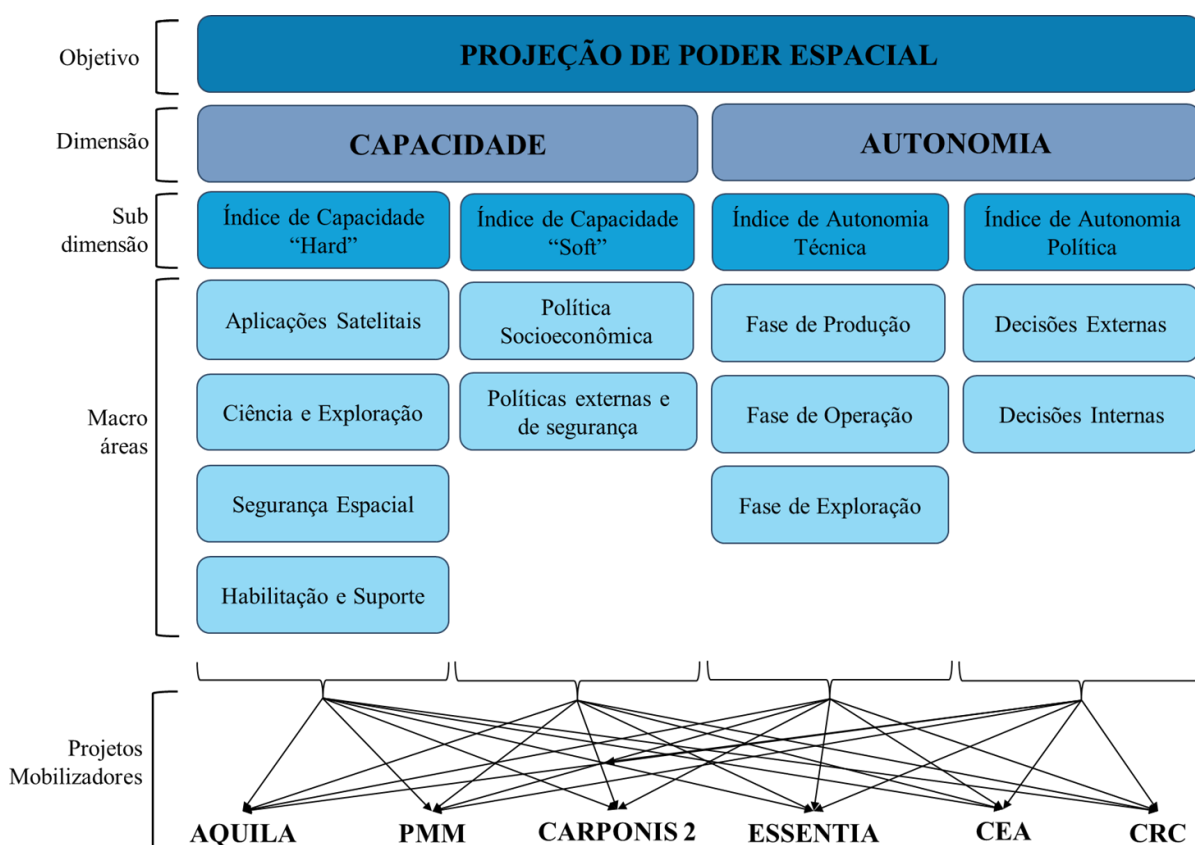
Para essa etapa, foi utilizado o objetivo definido para a pesquisa “Como priorizar e orientar as políticas e os programas do Programa Espacial Brasileiro no contexto da projeção do Poder Espacial?”

O resultado dessa abordagem hierárquica não apenas facilita a priorização e análise de alternativas, mas também promove maior rigor na tomada de decisão com base em aspectos críticos para a projeção do Poder Espacial Brasileiro.

Como já apresentado na Figura 12, para fins de modelagem, os componentes que compõem a metodologia de projeção do Poder Espacial são considerados como critérios e classificados como Dimensão, Subdimensão e Macro Áreas com base na estrutura hierárquica do modelo de avaliação do Poder Espacial do ESPI.

A hierarquia dos critérios e das alternativas está apresentada na Figura 41.

**Figura 41** - Estrutura hierárquica dos requisitos e alternativas.



**Fonte:** O autor.

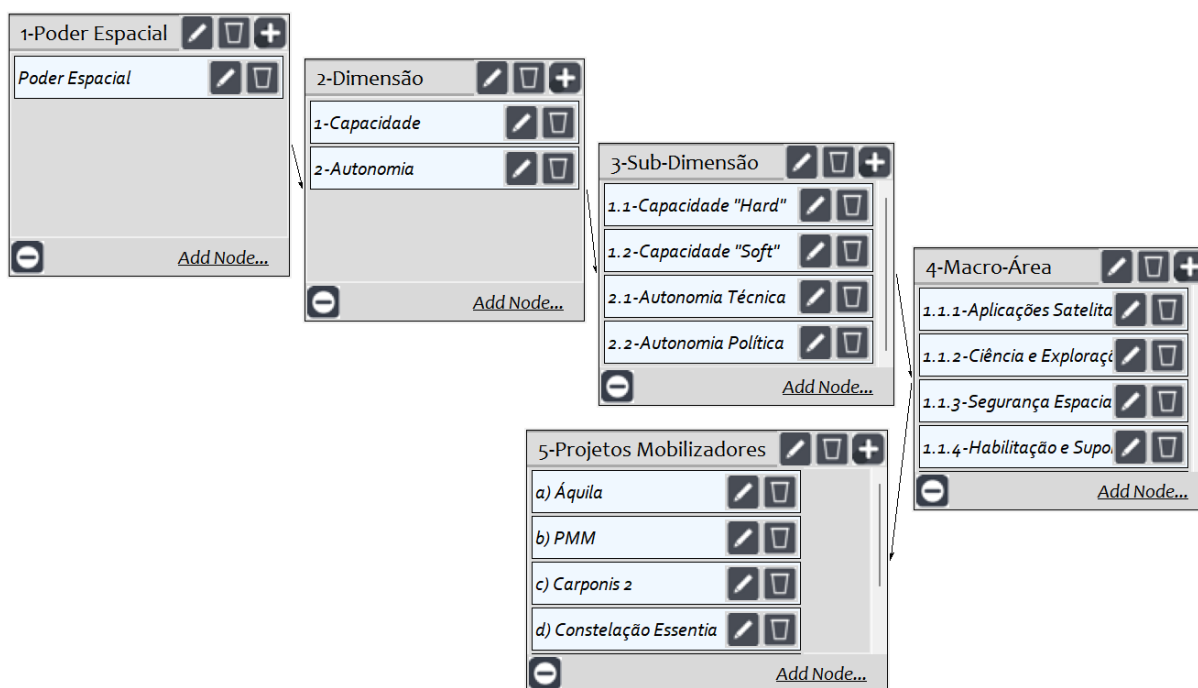
O objetivo da pesquisa foi modelado utilizando o *software* SuperDecisions V3.2 (SuperDecision, 2019), que possibilita a aplicação de técnicas de análise de decisão multicritério para a tomada de decisões complexas. A modelagem foi estruturada com base nos critérios estabelecidos ao longo da pesquisa, com o objetivo de avaliar as alternativas e otimização do processo de formulação e análise das políticas e programas do Programa Espacial Brasileiro.

O *software* SuperDecisions é uma ferramenta amplamente utilizada para análise de

decisões multicritério, permitindo a construção de modelos e a aplicação de metodologias como o AHP e o ANP. Particularmente para a pesquisa, o *software* foi utilizado para organizar, ponderar e calcular as alternativas a serem consideradas, levando em conta os diferentes critérios definidos no contexto da projeção do Poder Espacial. As definições dos critérios estão apresentadas na seção 2.3.2.1 e no Apêndice D.

A modelagem da pesquisa no *software* SuperDecisions está apresentada na Figura 42.

**Figura 42** - Modelagem do projeto no *software* Super Decision V4.1.



**Fonte:** O autor.

Uma vez modelado o problema na metodologia AHP, partiu-se para a aplicação da pesquisa utilizando o formulário de entrevista (Apêndice F).

## 7.2 ENTRADA DE DADOS

A entrada de dados fornece a base empírica necessária para avaliar as alternativas em função dos critérios estabelecidos na estrutura hierárquica. A etapa inclui a atribuição de valores e pesos aos critérios do modelo, de forma a refletir sobre as prioridades estratégicas identificadas na aplicação da entrevista. Esses valores são obtidos por meio de técnicas de levantamento de preferências, garantindo que o modelo seja sensível às nuances do contexto brasileiro e às necessidades dos tomadores de decisão.

Após o agendamento com os especialistas, realizaram-se as entrevistas conforme previsto na seção 6.1.2 da metodologia. A entrevista tem como objetivos: a) Apresentação da

pesquisa de doutorado; b) Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); c) Apresentação da estrutura da entrevista; e d) Realização da entrevista.

A entrevista tem como objetivo o preenchimento da matriz de pareamento dos critérios de Projeção do Poder Espacial do ESPI e da matriz de pareamento das escolhas em relação aos critérios em um total de 18 matrizes.

A amostra de entrevistas foi de 10 (dez) especialistas do setor espacial, dos programas Civil (PNAE) e Militar (PESE). Por se tratar de um método não probabilístico, o critério de inclusão dos participantes na entrevista é baseado principalmente na sua experiência e participação no processo de planejamento dos referidos instrumentos. 5 (Cinco) profissionais que trabalharam diretamente no PNAE para o período de 2022 a 2031 e 5 (cinco) profissionais que trabalharam na elaboração do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) de 2018. Os especialistas estão representados na pesquisa pelas variáveis E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 e E10. E1 a E5 avaliaram com base no PNAE e E6 a E10 com base no PESE.

### 7.3 ESTIMATIVA DOS PESOS RELATIVOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A atribuição de pesos relativos aos critérios de avaliação constitui uma fase importante na aplicação das metodologias de análise de decisão multicritério, especialmente em contextos de formulação e análise de políticas públicas onde a participação de outros atores é importante para a coleta dos dados. Esses pesos representam a importância relativa de cada critério dentro da estrutura hierárquica do modelo decisório, exercendo influência direta sobre os resultados obtidos e, conseqüentemente, sobre a seleção das alternativas mais adequadas para a tomada de decisão.

Nesta seção apresenta-se o processo de estimativa dos pesos relativos dos critérios para o modelo proposto. A coleta foi realizada com base na matriz apresentada no Quadro 19. Os entrevistados avaliaram a importância relativa de um critério em relação ao outro levando em consideração os respectivos instrumentos de planejamento (PNAE ou PESE).

A pergunta norteadora a ser respondida é “Com base no seu instrumento de planejamento, o critério X é mais ou menos importante em relação ao critério Y? O quanto ele é mais ou menos importante?” O grau de maior ou menor importância é avaliado de acordo com o Quadro 16.

**Quadro 19** - Matriz de pareamento das importâncias relativas dos critérios.

<b>PROJEÇÃO DE PODER ESPACIAL</b>	Capacidade	Autonomia		
Capacidade	1			
Autonomia		1		
<b>1. DIMENSÃO: CAPACIDADE</b>	Capacidade Hard	Capacidade Soft		
Capacidade Hard	1			
Capacidade Soft		1		
<b>1.1 SUB-DIMENSÃO: CAPACIDADE “HARD”</b>	Aplicações satelitais	Ciência e Exploração	Segurança Espacial	Habilitação e Suporte
Aplicações satelitais	1			
Ciência e Exploração		1		
Segurança Espacial			1	
Habilitação e Suporte				1
<b>1.2 SUB-DIMENSÃO: CAPACIDADE “SOFT”</b>	Política Socioeconômica	Políticas Externas e de Segurança		
Política Socioeconômica	1			
Políticas Externas e de Segurança		1		
<b>2. DIMENSÃO: AUTONOMIA</b>	Autonomia Técnica	Autonomia Política		
Autonomia Técnica	1			
Autonomia Política		1		
<b>2.1 SUB-DIMENSÃO: AUTONOMIA TÉCNICA</b>	Fase de Produção	Fase de Operação	Fase de Exploração	
Fase de Produção	1			
Fase de Operação		1		
Fase de Exploração			1	
<b>2.2 SUB-DIMENSÃO: AUTONOMIA POLÍTICA</b>	Decisões externas	Decisões internas		
Decisões externas	1			
Decisões internas		1		

**Fonte:** O autor.

Uma vez preenchido o formulário, os dados são inseridos no modelo do *software* SuperDecisions como no exemplo da Figura 43. O modelo automaticamente calcula a Relação de Consistência (RC) para os resultados dos critérios, ao mesmo tempo que propõe ajustes de forma que o RC esteja abaixo de 0,01, índice considerado aceitável pelo método AHP. Esse cálculo é demonstrado na seção 5.2.1.

A verificação de consistência identifica possíveis contradições em comparações sucessivas entre pares. A inconsistência surge quando opiniões na matriz de comparação se contradizem. Por isso, é essencial avaliar a consistência por meio de cálculos que determinam se a matriz é consistente.

**Figura 43** - Exemplo de inserção de resposta dos critérios no *software* SuperDecision V4.1.

The screenshot displays the SuperDecision V4.1 interface. The main window is titled 'Judgments' and shows a comparison matrix for the node '1.1.1-Capacidade "Hard~"'. The matrix compares this node against other nodes: '1.1.2-Ciê~', '1.1.3-Seg~', and '1.1.4-Hab~'. The values in the matrix are: 3 (comparison with 1.1.2-Ciê~), 5 (comparison with 1.1.3-Seg~), 1 (comparison with 1.1.4-Hab~), 3.000003 (comparison with 1.1.2-Ciê~), and 6.600007 (comparison with 1.1.3-Seg~). An 'Inconsistency Report' window is open in the foreground, showing a table with the following data:

Rank	Row	Col	Current Val	Best Val	Old Inconsist.	New Inconsist.	% Improvement
1.	1.1.2-Ciência e Ex	1.1.3-Segurança E	3.000000	1.905637	0.012209	0.002711	77.80 %
2.	1.1.1-Aplicações S	1.1.3-Segurança E	5.000000	7.661231	0.012209	0.003384	72.28 %
3.	1.1.1-Aplicações S	1.1.2-Ciência e Ex	3.000000	2.233460	0.012209	0.008115	33.54 %
4.	1.1.2-Ciência e Ex	1.1.4-Habilitação e	3.000003	2.526501	0.012209	0.011092	9.15 %
5.	1.1.1-Aplicações S	1.1.4-Habilitação e	1.000000	1.131207	0.012209	0.011316	7.32 %
6.	1.1.3-Segurança E	1.1.4-Habilitação e	6.600007	6.569002	0.012209	0.012218	-0.07 %

**Fonte:** O autor.

Após a inserção e ajustes das importâncias relativas dos critérios, passa-se ao processo de levantamento das importâncias relativas das alternativas.

#### 7.4 COMBINAÇÃO DOS PESOS RELATIVOS PARA REALIZAR UMA AVALIAÇÃO GLOBAL DAS ALTERNATIVAS.

Essa fase visa integrar as ponderações definidas no modelo decisório às alternativas consideradas, permitindo gerar uma avaliação global que sustente a priorização estratégica de ações. Essa integração é importante no contexto do Programa Espacial Brasileiro, dada a complexidade de suas demandas e a limitação de recursos disponíveis.

Neste tópico, detalha-se o processo de consolidação dos pesos relativos dos critérios com as alternativas avaliadas, que, no presente estudo, correspondem aos projetos mobilizadores definidos pelo GT-5 do CDPEB e abrangem tanto os segmentos civil quanto militar. O GT5 propôs os seguintes projetos mobilizadores:

- Segmento Veículo Lançador: Sistema Espacial Águila.
- Segmento de Satélites: Sistema Espacial PMM, Sistema Espacial Carponis-2 e Sistema Espacial Constelação de Nanosatélites Essentia.
- Segmento de Solo: Sistema Espacial Etapa 1 do Centro Espacial de Alcântara (CEA) e Centro de Rastreo e Controle de Satélites (CRC).

Nesta seção apresenta-se o processo de estimativa dos pesos relativos das alternativas para o modelo proposto. A coleta foi realizada com base na matriz apresentada no Quadro 20.

De maneira similar ao levantamento das importâncias relativas dos critérios, a pergunta norteadora a ser respondida é “Com base no critério X, o projeto mobilizador Y é mais ou

menos importante em relação ao projeto mobilizador Z? O quanto ele é mais ou menos importante?” O grau de maior ou menor importância é avaliado de acordo com o Quadro 16.

**Quadro 20** - Matriz de pareamento das importâncias relativas das alternativas.

(continua)

1.1 SUB-DIMENSÃO: CAPACIDADE “HARD”						
1.1.1 MACRO- ÁREA: APLICAÇÕES SATELITAIS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
1.1.2 MACRO- ÁREA: CIÊNCIA E EXPLORAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
1.1.3 MACRO- ÁREA: SEGURANÇA ESPACIAL	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
1.1.4 MACRO- ÁREA: HABILITAÇÃO E SUPORTE	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
1.2 SUB-DIMENSÃO: CAPACIDADE “SOFT”						
1.2.1 MACRO- ÁREA: POLÍTICA SOCIOECONÔMICA	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

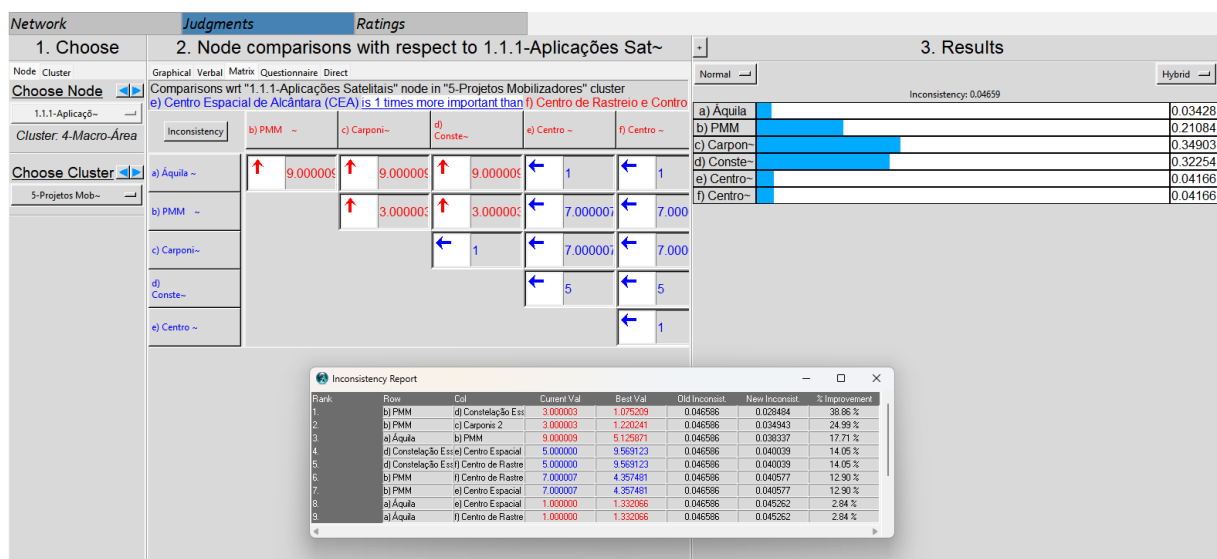
(conclusão)

1.2.2 MACRO- ÁREA: POLÍTICAS EXTERNAS E DE SEGURANÇA	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
2.1 SUB-DIMENSÃO: AUTONOMIA TÉCNICA						
2.1.1 MACRO- ÁREA: FASE DE PRODUÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
2.1.2 MACRO- ÁREA: FASE DE OPERAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
2.1.3 MACRO- ÁREA: FASE DE EXPLORAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
2.2 SUB-DIMENSÃO: AUTONOMIA POLÍTICA						
2.2.1 MACRO- ÁREA: DECISÕES EXTERNAS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1
2.2.2 MACRO- ÁREA: DECISÕES INTERNAS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

Fonte: O autor.

Uma vez preenchido o formulário, os dados são inseridos no modelo do *software* SuperDecisions como no exemplo da Figura 44. O modelo automaticamente calcula a Relação de Consistência (RC) para os resultados das escolhas, ao mesmo tempo que propõe ajustes de forma que o RC esteja abaixo de 0,01, da mesma maneira que foi aplicado aos critérios.

**Figura 44** - Exemplo de inserção de resposta das alternativas no *software* SuperDecision V4.1.



Fonte: O autor.

Após a inserção e os ajustes de consistência dos dados no modelo, passa-se à etapa de análise dos resultados.

## 7.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este tópico apresenta a análise dos resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia de MCDA com base no método AHP, utilizado para avaliar os projetos mobilizadores do GT5 do CDPEB. Os dados analisados foram coletados por meio da consulta a especialistas, cujas opiniões foram representadas pelas variáveis E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 e E10, correspondendo às avaliações individuais realizadas por cada especialista sobre a relevância e a importância relativa dos projetos. As respostas individuais estão apresentadas no Apêndice G.

A análise abrangeu os projetos mobilizadores: Áquila, PMM, Carponi 2, Constelação Essentia, CEA e CRC. Esses projetos foram avaliados de acordo com suas contribuições potenciais para o PNAE, voltado ao desenvolvimento de capacidades civis e para o PESE, com foco na defesa e segurança nacional. A análise também é realizada do ponto de vista do Programa Espacial Brasileiro (PEB) a partir da conjunção dos resultados.

O objetivo deste tópico é analisar as avaliações dos especialistas, identificando consensos, divergências e tendências entre as opiniões coletadas, e relacioná-las aos instrumentos de planejamento (PNAE e PESE). A análise auxiliará a identificar os projetos prioritários para alocação de recursos e investimentos, considerando as demandas específicas de cada programa e as restrições orçamentárias que caracterizam o setor espacial brasileiro. Os resultados consolidados das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios para o PNAE e PESE de acordo com os entrevistados estão apresentados no Quadro 21.

**Quadro 21** - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios para o PNAE e PESE.

	Critério	PNAE	PESE
Dimensão	1. Capacidade	11,46%	14,58%
	2. Autonomia	13,54%	10,42%
	Peso Dimensão (P1)	25,00%	25,00%
SubDimensão	1.1 Capacidade Hard	5,60%	11,70%
	1.2 Capacidade Soft	5,86%	2,88%
	2.1 Autonomia Técnica	6,00%	5,69%
	2.2 Autonomia Política	7,54%	4,72%
	Peso Subdimensão (P2)	25,00%	25,00%
Macroárea	1.1.1-Aplicações Satelitais	2,91%	4,19%
	1.1.2-Ciência e Exploração	0,97%	0,80%
	1.1.3-Segurança Espacial	0,44%	3,63%
	1.1.4-Habilitação e Suporte	1,29%	3,08%
	1.2.1-Política Socioeconômica	4,49%	0,54%
	1.2.2-Políticas externas e de segurança	1,36%	2,34%
	2.1.1-Fase de Produção	3,55%	1,23%
	2.1.2-Fase de Operação	0,97%	2,24%
	2.1.3-Fase de Exploração	1,48%	2,22%
	2.2.1-Decisões Externas	2,01%	3,50%
	2.2.2-Decisões Internas	5,54%	1,22%
	Peso Macroárea (P3)	25,00%	25,00%
	Peso dos critérios (P1 + P2 + P3)	75,00%	75,00%

**Fonte:** O autor.

Os resultados obtidos por meio da aplicação da metodologia de Apoio à Decisão Multicritério (MCDA) evidenciaram a significativa relevância dos critérios de Capacidade e Autonomia na formulação, estruturação e avaliação do Programa Espacial Brasileiro. Esses dois critérios se destacaram como os eixos centrais em torno dos quais se organizam as prioridades e decisões estratégicas dos programas analisados.

A análise comparativa entre os dois principais instrumentos de planejamento espacial atualmente em vigor (PNAE e PESE) revela diferenças na ênfase dada a cada critério. O PNAE apresenta uma orientação mais voltada para o fortalecimento da Autonomia, enquanto o PESE confere maior peso à dimensão da Capacidade. Essa diferença reforça a complementariedade dos programas e reflete as diferentes visões sobre o papel do espaço nas políticas públicas e nas estratégias de defesa e desenvolvimento nacional.

A seguir, são detalhadas as conclusões obtidas a partir da análise das subdimensões e macroáreas:

Capacidade *Hard* - refere-se aos meios físicos e tecnológicos necessários para o desenvolvimento e sustentação de atividades espaciais. Envolve, portanto, aspectos como infraestrutura, sistemas satelitais, capacidades científicas e tecnológicas, segurança e suporte operacional. Pelo resultado apresentado infere-se que essa subdimensão apresentou maior peso no PESE, o que demonstra um foco estratégico em consolidar a infraestrutura espacial nacional. Entretanto, no PNAE, tanto a Capacidade *Hard* com a Capacidade *Soft* possui pesos equivalentes. Com relação às macroáreas têm-se:

- Aplicações Satelitais: ambas as estratégias consideram as aplicações satelitais como prioridade. Isso reflete a aplicação transversal dos sistemas satelitais aliado ao entendimento de que desempenham um papel fundamental na prestação de serviços à sociedade, como por exemplo: o monitoramento ambiental, a previsão meteorológica, à telecomunicação e vigilância.
- Ciência e Exploração: embora reconhecida como relevante no longo prazo, a ciência espacial e a exploração não aparecem como prioritárias na atual etapa de planejamento tanto do PNAE quanto do PESE. Isso pode estar associado à limitação de recursos ou à priorização de ações com impactos mais imediatos e diretos.
- Segurança Espacial: o PESE atribui maior relevância à segurança espacial, coerente com sua natureza vinculada ao setor de defesa. Há uma ênfase na proteção dos ativos espaciais, mitigação de ameaças e desenvolvimento de capacidades para garantir a soberania no uso do espaço.

- **Habilitação e Suporte:** essa categoria engloba atividades e estruturas de apoio essenciais, como centros de lançamento, estações de rastreamento, qualificação de mão de obra especializada, entre outros. Embora presente em ambos os programas, foi considerada prioritária no PESE, sinalizando o esforço para criar condições estruturais robustas e sustentáveis para o desenvolvimento espacial.

Capacidade *Soft* - refere-se à capacidade do país de integrar o espaço como ferramenta estratégica em políticas públicas, no desenvolvimento socioeconômico e na projeção internacional. Pelo resultado apresentado, apesar dos pesos serem muito próximos, pode-se inferir que o PNAE atribui maior peso à Capacidade *Soft* em relação à Capacidade *Hard*, revelando uma concepção de programa espacial mais orientada para os benefícios amplos que os ativos espaciais podem oferecer à sociedade e ao Estado evidenciando a natureza transversal das atividades espaciais. Com relação às macroáreas têm-se:

- **Política Socioeconômica:** no PNAE, essa dimensão ganha destaque ao evidenciar o compromisso com a aplicação de tecnologias espaciais na melhoria da qualidade de vida da população, no apoio à políticas públicas (como agricultura, meio ambiente e saúde) e no estímulo à inovação.
- **Política Externa e de Segurança:** por outro lado, o PESE prioriza mais fortemente essa dimensão, especialmente no que diz respeito à segurança nacional e à inserção estratégica do Brasil no cenário internacional.

Autonomia Técnica – refere-se ao grau de independência do país em termos de desenvolvimento, operação e exploração de sistemas espaciais, considerando as fases do ciclo de vida dos artefatos espaciais (projeto, produção, operação e exploração). Pelo resultado apresentado infere-se que o PESE confere maior importância à Autonomia Técnica como uma condição fundamental para garantir soberania nas ações espaciais, minimizando a dependência de atores externos, sobretudo em contextos sensíveis como defesa e segurança. Com relação às macroáreas têm-se:

- **Produção:** no PNAE, observa-se uma ênfase na fase de produção, indicando a intenção de fortalecer a indústria nacional e ampliar a capacidade de manufatura de satélites, foguetes e outros componentes espaciais.
- **Operação e Exploração:** o PESE destaca-se por valorizar mais fortemente as fases de operação e exploração, apontando para um objetivo mais pragmático e imediato de garantir o uso funcional e estratégico dos sistemas espaciais já desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Autonomia Política - refere-se à capacidade do país de formular e conduzir políticas espaciais de forma independente, tanto no cenário doméstico quanto internacional, com base em seus próprios interesses estratégicos. Pelo resultado apresentado infere-se que o PNAE valoriza fortemente essa subdimensão, refletindo a preocupação com a construção de uma política espacial soberana, alinhada aos interesses nacionais de longo prazo. Com relação às macroáreas têm-se:

- Decisões Internas: no PNAE há uma ênfase na capacidade do Brasil de definir autonomamente sua agenda espacial, mesmo diante de pressões externas ou internas, reforçando o controle político do programa espacial no âmbito nacional.
- Decisões Externas: em contraste, o PESE valoriza mais as decisões no plano internacional, apontando para a necessidade de garantir autonomia frente a pressões ou dependências externas em fóruns multilaterais, alianças estratégicas e acordos de cooperação.

Com a definição das importâncias relativas atribuídas a cada critério, passou-se à análise das alternativas consideradas na estrutura decisória. Os resultados consolidados das matrizes de pareamento revelam o grau de alinhamento das estratégias atuais aos objetivos propostos, além de indicar lacunas e oportunidades para o aprimoramento do planejamento espacial nacional.

Os resultados consolidados das matrizes de pareamento das importâncias relativas das alternativas para o PNAE e para o PESE estão apresentados no Quadro 22.

**Quadro 22** - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas das alternativas para o PNAE e PESE.

Ranking do Resultado PNAE		Ranking do Resultado PESE	
Projeto Mobilizador	Resultado	Projeto Mobilizador	Resultado
1 PMM	6,14%	1 Águila	7,44%
2 Águila	5,22%	2 Carponis 2	5,18%
3 Carponis 2	4,28%	3 CEA	4,79%
4 Constelação Essentia	3,44%	4 CRC	3,04%
5 CEA	3,29%	5 PMM	2,48%
6 CRC	2,64%	6 Constelação Essentia	2,07%
Peso das alternativas (P4)		25,00%	

**Fonte:** O autor.

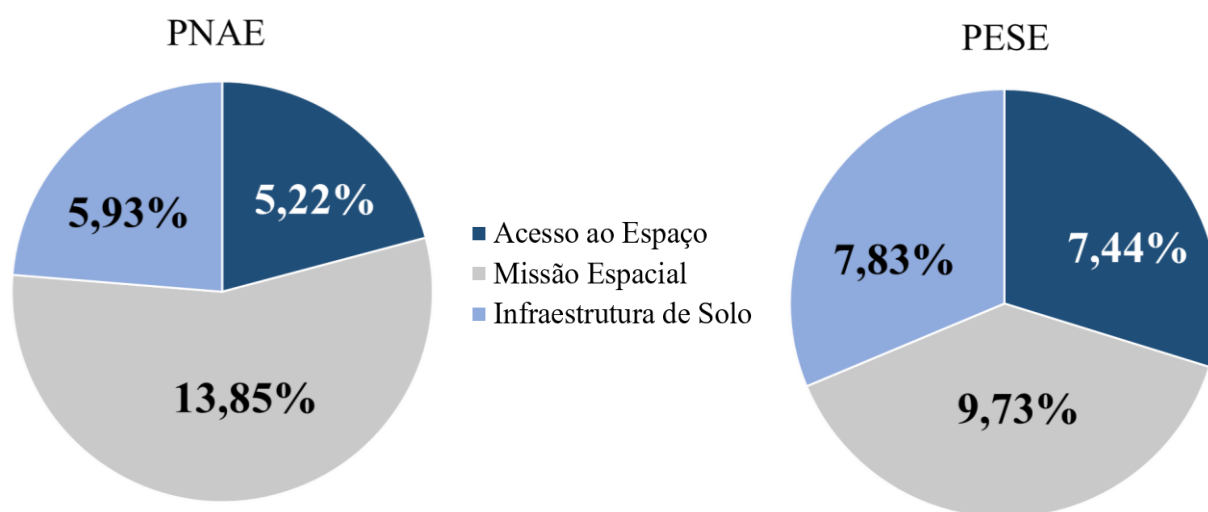
Na matriz de pareamento das alternativas, os projetos mobilizadores analisados (Águila, PMM, Carponis 2, CEA e CRC) apresentaram resultados distintos para o PNAE e PESE:

- A PMM, que é prioritária no PNAE, cai para 5º lugar no PESE, apontando que esse projeto atende mais aos objetivos estratégicos do programa civil.
- O Áquila lidera no PESE, indicando que essa alternativa é a mais prioritária dentro do programa militar. Também tem um peso alto no PNAE, apontando um certo grau de compatibilidade com os objetivos civis do programa. Esse resultado aponta para a importância no acesso ao espaço para ambos os instrumentos de planejamento. Vale ressaltar até o momento que não temos um veículo lançador qualificado.
- Para o PESE, os projetos Carponis 2 e CEA também têm alto peso e são relevantes para a sua estratégia.

Os resultados dos projetos mobilizadores foram agrupados por segmento (Veículo Lançador, Satélite e Solo). A Figura 45 apresenta a distribuição das importâncias relativas por segmento no PNAE e PESE.

Os projetos foram assim classificados: Acesso ao Espaço (Áquila), Missão Espacial (PMM, Carponis 2 e Constelação Essentia) e Infraestrutura Solo (CEA e CRC).

**Figura 45** - Distribuição (%) das importâncias relativas por segmento no PNAE e PESE.



**Fonte:** O autor.

Conforme a Figura 45, para o PNAE, percebe-se a priorização nos projetos do segmento de Missão Espacial e no PESE uma distribuição mais uniforme entre os segmentos.

Uma vez definidos os resultados para o PNAE e PESE, passou-se à consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios e alternativas que irão compor os resultados para o PEB. O resultado consolidado é apresentado no Quadro 23.

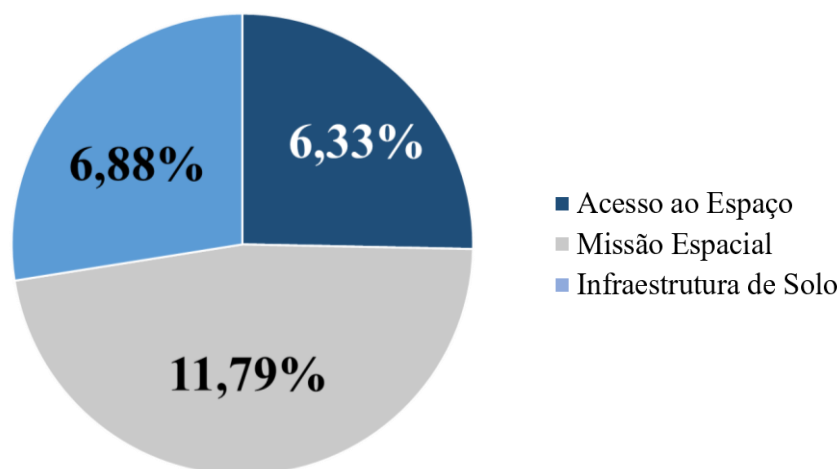
**Quadro 23** - Resultado da consolidação das matrizes de pareamento das importâncias relativas dos critérios e alternativas para o PEB.

		PEB		Ranking do Resultado PEB		
		Critério	Peso	Projeto Mobilizador	Peso	
Dimensão	1. Capacidade		13,02%	1 Águila	6,33%	
	2. Autonomia		11,98%	2 Carponis 2	4,73%	
		Peso Dimensão (P1)		25,00%	3 PMM	4,31%
SubDimensão	1.1 Capacidade Hard		8,65%	4 CEA	4,04%	
	1.2 Capacidade Soft		4,37%	5 CRC	2,84%	
	2.1 Autonomia Técnica		5,85%	6 Constelação Essentia	2,75%	
	2.2 Autonomia Política		6,13%			
		Peso Subdimensão (P2)		25,00%		
Macroárea	1.1.1-Aplicações Satelitais		3,55%			
	1.1.2-Ciência e Exploração		0,88%			
	1.1.3-Segurança Espacial		2,04%			
	1.1.4-Habilitação e Suporte		2,18%			
	1.2.1-Política Socioeconômica		2,52%			
	1.2.2-Políticas externas e de segurança		1,85%			
	2.1.1-Fase de Produção		2,39%			
	2.1.2-Fase de Operação		1,61%			
	2.1.3-Fase de Exploração		1,85%			
	2.2.1-Decisões Externas		2,75%			
	2.2.2-Decisões Internas		3,38%			
		Peso Macroárea (P3)		25,00%		
		<b>Peso dos critérios (P1 + P2 + P3)</b>		<b>75,00%</b>		
					<b>Peso Total (P1 + P2 + P3 + P4)</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: O autor.

A Figura 46 apresenta a distribuição das importâncias relativas por segmento no PEB.

**Figura 46** - Distribuição (%) das importâncias relativas por segmento no PEB.



Fonte: O autor.

Com relação aos critérios, os resultados apontaram para o PEB que:

- No PEB, a capacidade é ligeiramente mais valorizada do que a autonomia, evidenciando que o fortalecimento da infraestrutura espacial tem prioridade. Essa priorização reflete a necessidade de consolidar o Brasil como um ator espacial competitivo, investindo tanto na construção de capacidades bem como na busca por autonomia.
- A Capacidade *Hard* é a subdimensão mais priorizada no PEB, confirmando o foco na infraestrutura espacial (Acesso ao Espaço, Missões Espaciais e Infraestrutura de Solo).
- A Capacidade *Soft* tem menor peso na subdimensão, indicando que a capacidade do Estado de utilizar e integrar eficazmente ativos e conhecimentos especializados em políticas, infraestruturas e atividades nacionais são importantes, mas secundárias em relação à Capacidade *Hard*.
- As Aplicações Satelitais estão em destaque no PEB, comprovando a necessidade e a importância da utilização dos ativos satelitais.
- A Ciência e a Exploração Espacial, apesar de sua importância no contexto da projeção de Poder Espacial, não são prioridades atualmente para o PEB.
- Os resultados apresentados na Autonomia Técnica e Autonomia Política apontam a busca por independência na produção e no processo decisório tanto do ponto de vista interno como externo).

Com relação às alternativas, os resultados apontaram para o PEB que:

- O projeto Águila é o mais bem posicionado globalmente, liderando no PESE e ficando em segundo no PNAE.
- O projeto Carponis 2 está bem classificado no PNAE e no PESE, indicando que é um projeto mobilizador que atende a ambos os programas.
- O projeto da PMM é priorizado no PNAE, mas não no PESE, o que pode apontar para um foco mais voltado para aplicações civis e de desenvolvimento tecnológico.
- Os projetos Águila e Carponis 2 são os projetos mais equilibrados para o PEB do ponto de vista da projeção do Poder Espacial.
- Os projetos do segmento de missão espacial possuem a maior importância relativa nas escolhas dos projetos mobilizadores para o PEB.

Os resultados apresentados destacam não apenas a aplicabilidade da metodologia proposta, mas também sua capacidade de orientar a priorização de ações estratégicas, fortalecendo a autonomia e a relevância do Brasil no setor espacial. Esta proposta tem como

objetivo contribuir para a estruturação de uma Política Espacial alinhada aos objetivos nacionais e também orientar as decisões do Programa Espacial Brasileiro com foco na projeção do Poder Espacial Brasileiro.

O PNAE e o PESE foram elementos centrais nesta análise, por representarem os principais instrumentos de planejamento do setor espacial brasileiro. Enquanto o PNAE estabelece as bases estratégicas para o desenvolvimento das atividades espaciais de caráter civil, o PESE é voltado às aplicações voltadas para defesa e segurança. A implementação de ambos os programas exige um equilíbrio entre inovação tecnológica, fortalecimento da indústria nacional e investimento financeiro, de modo a ampliar a capacidade e a autonomia do Brasil no setor espacial.

A partir da análise dos resultados da pesquisa, buscou-se construir uma visão integrada e estratégica, baseada nas avaliações de especialistas, com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão por parte dos gestores públicos. Assim, este trabalho pretende contribuir para a consolidação de uma abordagem baseada em evidências, em consonância com as diretrizes do PEB, visando ao fortalecimento da presença e da competitividade do Brasil no cenário espacial internacional.

Além disso, a pesquisa oferece subsídios relevantes para os processos de revisão dos instrumentos de planejamento do PEB, contribuindo para o aprimoramento do ciclo da Política Espacial enquanto política pública.

Por fim, os resultados apresentados oferecem uma análise crítica e aprofundada da proposta, demonstrando como o modelo desenvolvido pode colaborar para o fortalecimento do Poder Espacial Brasileiro, bem como para a ampliação de sua influência no cenário internacional. Esses resultados representam um avanço importante para o planejamento e a governança do setor espacial nacional, promovendo uma atuação estratégica alinhada aos interesses do país e contribuindo para a projeção do Brasil como um ator relevante no domínio espacial global.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cenário contemporâneo, o setor espacial assume um papel central na geopolítica e no desenvolvimento econômico, social e estratégico das nações. Diante desse contexto, esta pesquisa buscou responder aos desafios específicos do Brasil, como a limitação de recursos e a necessidade de um direcionamento eficiente das iniciativas espaciais, visando fortalecer sua autonomia e projeção global.

O estudo propôs um modelo para orientar a formulação e análise das políticas e programas do PEB no contexto da projeção do Poder Espacial. Com base na hipótese de que o uso de um método de MCDA pode contribuir para a projeção do Poder Nacional, foi estruturado um arcabouço teórico e metodológico que integra os segmentos civil e militar do PEB.

A pesquisa adotou uma abordagem criteriosa, incluindo levantamento documental e bibliográfico, além de entrevistas com especialistas. O modelo desenvolvido permite avaliar e priorizar ações estratégicas do setor espacial brasileiro, facilitando a tomada de decisão em um ambiente complexo e promovendo uma visão integrada das capacidades civis e militares associadas ao Poder Espacial.

A revisão de literatura, realizada por meio de análises bibliométricas em bases científicas, revelou a ausência de pesquisas que empreguem a MCDA no âmbito da Política Espacial, bem como a aplicação de critérios de Poder Espacial em modelos multicritério. Esse resultado evidencia o caráter inédito e pioneiro da pesquisa, tanto no desenvolvimento do modelo quanto na sua aplicação a um caso concreto do Programa Espacial Brasileiro.

Além disso, a revisão contemplou teorias das Relações Internacionais aplicadas ao uso do espaço exterior, evidenciando a relação entre atividades espaciais e a projeção de poder. Esse processo reforçou a necessidade de um entendimento mais aprofundado sobre o impacto das políticas espaciais na dinâmica interna do país e na sua inserção no cenário internacional.

No capítulo 2, o espaço exterior é discutido como nova arena geopolítica, onde o poder se manifesta pela capacidade de operar de forma autônoma e estratégica. A teoria realista é mobilizada para explicar a importância da soberania e do domínio tecnológico espacial como formas de projeção de poder no sistema internacional.

Sob este ângulo, a priorização da Segurança Espacial apontada pelo PESE nos resultados apresentados, dialoga diretamente com a perspectiva realista, que vê o espaço exterior como um campo de disputa por supremacia tecnológica e militar. Por outro lado, o foco em Política Socioeconômica e Autonomia Política no PNAE aproxima-se da perspectiva neoliberal, que valoriza o uso do espaço para fins cooperativos e de desenvolvimento nacional.

O mapeamento do arcabouço de planejamento do PEB, com a identificação de atores e estratégias de implementação, foi essencial para compreender os desafios do setor. A definição de critérios e pesos específicos para a formulação e análise das políticas espaciais representou um avanço na seleção de alternativas mais eficientes com base na projeção do Poder Espacial do Brasil.

Destaca-se que o programa temático 2307, relativo ao Programa Espacial Brasileiro no PPA (2024-2027), foi estruturado com base na metodologia de avaliação do Poder Espacial desenvolvida pelo ESPI. Sua formulação foi apresentada nas oficinas de construção do PPA, incorporando a experiência acumulada ao longo da pesquisa de doutorado. Os objetivos específicos do programa foram definidos com base nas dimensões de capacidade e autonomia do modelo adotado. Enquanto o programa temático 2207 do PPA anterior (2020-2023) focava apenas na autonomia, a contribuição do modelo do ESPI ao PPA (2024-2027) foi integrar as dimensões de capacidade e autonomia no planejamento<sup>21</sup>.

A aplicação do modelo a um caso concreto validou sua relevância como ferramenta estratégica. Os resultados indicam que a MCDA oferece uma abordagem estruturada e objetiva para a formulação de políticas espaciais alinhadas à projeção do poder. A integração dos aspectos civis e militares do PEB, apoiada por essa metodologia, fortalece a posição do Brasil no cenário espacial global.

A metodologia AHP demonstrou robustez na análise realizada, com resultados coerentes com os instrumentos de planejamento do setor. Além disso, a pesquisa reforçou a aplicabilidade do modelo como suporte aos formuladores de políticas públicas, permitindo uma priorização mais clara das ações estratégicas e contribuindo para a consolidação do Poder Espacial Brasileiro.

Os resultados obtidos reforçam a base teórica do capítulo 3, onde fica apontado pelos resultados que o PNAE prioriza a autonomia, enquanto o PESE enfatiza a capacidade. Essa distinção entre autonomia e capacidade está alinhada com as discussões geopolíticas sobre controle e influência no espaço exterior.

A análise da integração entre o PNAE e o PESE ressaltou sua importância na definição de prioridades do setor, onde o PNAE orienta iniciativas civis, enquanto o PESE fortalece a presença militar e de defesa. O resultado apresentado pela aplicação do modelo evidenciou a complementaridade dos programas. Um alinhamento coordenado e eficiente entre ambos os

---

<sup>21</sup> Os planejamentos do PPA (2020-2023 e 2024-2027) para os programas temáticos relacionado ao Programa Espacial Brasileiro podem ser consultados no Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB) pelo link <https://observatorio.aeb.gov.br/publicacoes-e-noticias/publicacoes/planejamento/planejamento>

programas pode catalisar o avanço tecnológico e reduzir a dependência externa do Brasil nas atividades espaciais.

Nesse contexto, destaca-se a relevância da recente Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024, que institui o marco legal para as atividades espaciais no Brasil. Esta legislação representa um passo decisivo na institucionalização da Política Espacial Brasileira, ao estabelecer diretrizes normativas e operacionais para o desenvolvimento, fiscalização e autorização de operações espaciais no território nacional. A lei cria um ambiente regulatório mais claro e seguro, essencial para atrair investimentos, fomentar a inovação tecnológica e assegurar a soberania nacional no domínio espacial.

Um marco jurídico robusto favorece a implementação eficaz das políticas avaliadas pelo modelo de decisão multicritério, assegurando que os projetos selecionados estejam em conformidade com a legislação nacional e os compromissos internacionais do Brasil. Também fortalece a governança do setor espacial ao definir competências claras para órgãos civis e militares, promovendo a sinergia entre o PNAE e o PESE, elemento central da integração estratégica proposta neste estudo. Dessa forma, o Produto Técnico e Tecnológico (PTT) da pesquisa tem como objetivo principal apoiar as instâncias estratégicas do Programa Espacial Brasileiro como o Conselho Nacional de Espaço.

Apesar das limitações inerentes ao estudo, como o grau de subjetividade na atribuição de pesos e uma amostra mais ampla para aperfeiçoar a precisão do modelo, o resultado apresentado pela aplicação do modelo demonstrou alto grau de coerência com a realidade. Os resultados obtidos são consistentes e alinhados com os instrumentos de planejamento do setor espacial atualmente vigentes.

Este estudo abre caminho para novas pesquisas que aprofundem o uso de métodos quantitativos e qualitativos no planejamento estratégico do PEB, considerando os avanços tecnológicos e geopolíticos que moldam o setor espacial global. Os resultados confirmam a hipótese inicial de que o uso do MCDA contribui para a projeção do Poder Nacional.

Por fim, a pesquisa busca avançar o conhecimento em Relações Internacionais e a Política Espacial, propondo um modelo que, se implementado de forma contínua, pode se tornar um instrumento estratégico para a condução da Política Espacial Brasileira. A promulgação da Lei nº 14.946/2024 potencializa ainda mais a eficácia desse modelo, ao prover os fundamentos legais e institucionais necessários para consolidar o Brasil como um ator relevante no cenário espacial internacional.

## 8.1 TRABALHOS FUTUROS

Para aprimorar as análises e reforçar a tomada de decisão no setor espacial, sugere-se como trabalhos futuros:

- Inclusão das áreas do modelo do ESPI como critérios de avaliação do MCDA;
- Combinação da metodologia AHP com outras técnicas de MCDA, como o ELECTRE e PROMETHEE, para comparação e refinamento dos resultados obtidos;
- Simulação em outros *softwares* de modelagem do MCDA para comparação dos resultados;
- Incorporar um número maior de especialistas e tomadores de decisão na definição dos pesos dos critérios;
- Aplicação do modelo em outros casos de estudo, como os projetos das carteiras do ProSAME;
- Com a perspectiva de atualização do PNAE e do PESE para os próximos anos, sugere-se reavaliar as respostas e o resultado do modelo;
- Realizar análises comparativas entre o PNAE e o PESE para avaliar sinergias, desafios e oportunidades de alinhamento entre as iniciativas civis e militares; e
- Analisar a Lei nº 14.946/2024 sob a ótica de metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI.

## REFERÊNCIAS

- ADUNLIN, Georges; DIABY, Vakaramoko; XIAO, Hong. Application of multicriteria decision analysis in health care: a systematic review and bibliometric analysis. **Health Expectations**, [S.l.], v. 18, n. 6, p. 1894-1905, 18 out. 2014.
- ALIBERTI, Marco; CAPPELLA, Matteo; HROZENSKY, Tomas. **Measuring Space Power: a theoretical and empirical investigation on europe**. Cham, Suíça: Springer, 2019. 115 p. (2191-5318).
- ALIBERTI, Marco; CAPPELLI, Ottorino; PRAINO, Rodrigo. **Power, State and Space: conceptualizing, measuring and comparing space actors**. Cham, Suíça: Springer, 2023. 235 p.
- ALKIMIN, Akenya Freire. **Multicriteria decision analysis applied to the spatial allocation of crops as a planning support system for agricultural expansion in Brazil**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2014.
- AL-RODHAN, Nayef. **Meta-Geopolitics of Outer Space: an analysis of space power, security and governance**. Londres: Palgrave Macmillan London, 2012. 276 p.
- ARENAL, Celestion Del. Poder y Relaciones Internacionales: un análisis Conceptual. **Revista de Estudios Internacionales**, v. 4, n. 3, p. 501-524, 1983.
- ARI, Guy Ben; GREEN, Brian; HARTMAN, Joshua; POWELL, Gary; SANOK, Stephanie. **National Security and the Commercial Space Sector: An analysis and evaluation of options for improving commercial access to space**. Washington, D.C.: Center for Strategic & International Studies, 2010.
- ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. Bibliometrix: an r-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, [S.l.], v. 11, n. 4, p. 959-975, nov. 2017.
- ARON, Raymond. **Paz e guerra entre as nações**. Prefácio de Antonio Paim; tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2002.
- ARROW, Kenneth; RAYNAUD, Hervé. **Social Choice and Multicriterion Decision-Making**. Cambridge: The MIT Press, 1986.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018.
- ÁVILA, Fabrício Schiavo; MARTINS, José Miguel; CEPIK, Marco. Armas estratégicas e

poder no sistema internacional: o advento das armas de energia direta e seu impacto potencial sobre a guerra e a distribuição multipolar de capacidades. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 49-83, abr. 2009.

AYALA, Néstor Fabián; FRANK, Alejandro Germán. Métodos de análise multicriterial: uma revisão das forças e fraquezas. In: **SEPROSUL – Semana de la Ingeniería de Producción Sudamericana**, XIII, Gramado, Brasil, 2013.

BACZKIEWICZ, Aleksandra; WATRÓBSKI, Jaroslaw; KIZIELEWICZ, Bartłomiej; SAIABUN, Wojciech. Towards Objectification of Multi-Criteria Assessments: a comparative study on MCDA methods. **Annals of Computer Science and Information Systems**, [S.l.], v. 25, p. 417-425, 2021.

BALDWIN, David. Power and International Relations. In: CARLSNAES, W.; RISSE, T.; SIMMONS, B. A. (Ed.). **Handbook of International Relations**. Thousand Oaks: SAGE, 2002.

BASÍLIO, Marcio Pereira; PEREIRA, Valdecy; COSTA, Helder Gomes; SANTOS, Marcos; GHOSH, Amartya. A Systematic Review of the Applications of Multi-Criteria Decision Aid Methods (1977–2022). **Electronics**, [S.l.], v. 11, n. 11, p. 1720, 28 maio 2022.

BATISTA, Mariana; DOMINGOS, Amanda. Mais que boas intenções: Técnicas quantitativas e qualitativas na avaliação de impactos e políticas públicas. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 32, n. 94, p. 1-24, 2017.

BATISTA, Mariana; DOMINGOS, Amanda; VIEIRA, Bhreno. Políticas públicas: modelos clássicos e 40 anos de produção no Brasil. **Bib**, São Paulo, n. 94, p. 1-25, ago. 2020.

BELTON, Valerie; STEWART, Theodor J. **Multiple Criteria Decision Analysis: an integrated approach**. New York: Springer, 2002. 372 p.

BERGER, Eric. New report: entrepreneurial space age began in 2009. **Ars Technica**, 31 out. 2017. Disponível em: <https://arstechnica.com/science/2017/10/new-report-entrepreneurial-space-age-began-in-2009>. Acesso em: 01 jun. 2024.

BITTENCOURT, Paulo Victor Zaneratto. Política internacional, do pensamento realista à teoria neorrealista: o pensamento teórico de Hans Morgenthau e Kenneth Waltz em perspectiva comparada. **Revista Intratextos**, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 1-22, 27 dez. 2017. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/intratextos/article/view/29707>. Acesso em: 23 jun. 2024.

BOBBIO, Norberto. **Teoria geral da política**. Tradução Daniela Beccaccia Versiani. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

BONIFÁCIO, Robert; MOTTA, Fabrício Macedo. Monitoring and evaluation of public policies in Brazil: conceptual approach and trajectory of legal and institutional development. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 340-371, 3 set.

2021.

BORGES, Monique. **Políticas Públicas e apoio à decisão: formação de preferências e comparação de métodos de análise multicritério**. 2022. Tese (Doutorado em Políticas Públicas) - Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 2022.

BÖRNER, Katy; CHEN, Chaomei; BOYACK, Kevin W.. Visualizing knowledge domains. **Annual Review Of Information Science And Technology**, [S.l.], v. 37, n. 1, p. 179-255, 2003.

BOWEN, Bleddyn E.. **War in Space: Strategy, Spacepower, Geopolitics**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2020. 288 p.

BRASIL. **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise ex ante, volume 1. Brasília: Ipea, 2018a. 192 p.

BRASIL. **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise ex post, volume 2. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018b. 301 p.

BRASIL. Aviso nº 0001/4aSC/051/80, de 22 de abril de 1980. Do Secretário Geral do Conselho de Segurança Nacional ao Ministro Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas. Brasília, 1980.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira**: DCA 1-1/2024. Brasília, DF: COMAER, 2024b.

BRASIL. Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. Resolução nº 5, de 1º de março de 2018. Dispõe sobre a constituição de Grupo Técnico do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 mar. 2018d.

BRASIL. Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. Grupo Técnico Projeto Mobilizador. **Relatório Final do Grupo Técnico Projeto Mobilizador do CDPEB**. Brasília, DF, 2018e.

BRASIL. Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. Resolução nº 26, de 16 de agosto de 2018. Publica as deliberações do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro na terceira reunião plenária daquele colegiado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 ago. 2018f.

BRASIL. **Conheça o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC)**. Disponível em: <https://www.telebras.com.br/telebras-sat/conheca-o-sgdc>. Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1988. 38. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Plataforma Sucupira**: Sistema de avaliação Qualis/CAPES. Brasília, DF: CAPES, [s.d.]. Disponível em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.jsf>. Acesso em: 1 dez. 2022.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 179, de 14 de dezembro de 2018. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem (CN) nº 2, de 2017 (Mensagem nº 616, de 18 de novembro de 2016, na origem). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 dez. 2018c.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 373, de 25 de setembro de 2013. Aprova a Política Nacional de Defesa, a Estratégia Nacional de Defesa e o Livro Branco de Defesa Nacional, encaminhados ao Congresso Nacional pela Mensagem (CN) nº 83, de 2012 (Mensagem nº 323, de 17 de julho de 2012, na origem). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 set. 2013.

BRASIL. Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1967. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0200.htm#view](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm#view) Acesso em: 09 out. 2023.

BRASIL. Decreto nº 1.332, de 8 de dezembro de 1994. Aprova a atualização da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais – PNDAE. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 dez. 1994b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D1332.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D1332.htm). Acesso em: 30 fev. 2022.

BRASIL. Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996. Institui o Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jul. 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1996/D1953.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1996/D1953.htm). Acesso em: 1 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.220, de 5 de fevereiro de 2020. Promulga o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo dos Estados Unidos da América sobre Salvaguardas Tecnológicas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 fev. 2020a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10220.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10220.htm). Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.458, de 13 de agosto de 2020. Institui a Comissão de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara e dispõe sobre o Programa de Desenvolvimento Integrado para o Centro Espacial de Alcântara. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 ago. 2020b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10458.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10458.htm). Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022. Institui o Conselho Nacional do Espaço. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 6 out. 2022. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-)

2022/2022/decreto/D11224.htm. Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 11.334, de 1º de janeiro de 2023. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão [...]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Edição extra, 1 jan. 2023. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11334.htm). Acesso em: 11 fev. 2023.

BRASIL. Decreto nº 5.436, de 28 de abril de 2005. Promulga o Tratado entre a República Federativa do Brasil e a Ucrânia sobre Cooperação de Longo Prazo na Utilização do Veículo de Lançamentos Cyclone-4 no Centro de Lançamento de Alcântara, assinado em Brasília, em 21 de outubro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 abr. 2005a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5436impressao.htm). Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 jul. 2005b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5484.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5484.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 51.133, de 3 de agosto de 1961. Cria o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Estudos Espaciais, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1961. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-51133-3-agosto-1961-390741-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 16 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6703.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores e das Funções Gratificadas do Comando da Aeronáutica, do Ministério da Defesa, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Edição extra, 30 abr. 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/D6834.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/D6834.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 68.099, de 20 de janeiro de 1971. Cria a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1971a. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-68099-20-janeiro-1971-410111-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 20 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 68.532, de 22 de abril de 1971. Extingue o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE) e cria o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1971b.

Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-68532-22-abril-1971-410268-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 03 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 88.136, de 1º de março de 1983. Cria o Centro de Lançamento de Alcântara e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 mar. 1983. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-88136-1-marco-1983-438606-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.203, de 22 de novembro de 2017. Dispõe sobre a política de governança da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 nov. 2017. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9203.htm). Acesso em: 15 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.279, de 6 de fevereiro de 2018. Cria o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 7 fev. 2018a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9279.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.834, de 12 de junho de 2019. Institui o Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 13 jun. 2019a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9834.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9834.htm). Acesso em: 15 out. 2022.

BRASIL. Decreto nº 9.839, de 14 de junho de 2019. Dispõe sobre o Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 jun. 2019b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9839.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9839.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. **EM Nº 3583-COBAE, de 27 de novembro de 1979**. Do Ministro Chefe de Estado Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas ao Excelentíssimo Senhor Presidente da República. Brasília, 1979.

BRASIL. Escola Superior de Guerra. **Fundamentos do Poder Nacional**. Rio de Janeiro: ESG, 2024a.

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **O que é o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais**. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/ccise/index.php/o-que-e-o-pese>. Acesso em: 15 out. 2022.

BRASIL. Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 junho 1999. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp97compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp97compilado.htm). Acesso em: 22 set. 2022.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 maio 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm). Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. Lei Complementar nº 136, de 25 de agosto de 2010. Altera a Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, que “dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas”, para criar o Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas e disciplinar as atribuições do Ministro de Estado da Defesa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp136.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp136.htm). Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1964. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4320.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4320.htm). Acesso em: 15 ago. 2022.

BRASIL. Lei nº 8.854, de 10 de fevereiro de 1994. Cria, com natureza civil, a Agência Espacial Brasileira (AEB), e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 fev. 1994a. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8854.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8854.htm). Acesso em: 2 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (1996-2005)**. Brasília, DF: MCTI; AEB, 1996.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (1998-2007)**. Brasília, DF: MCTI; AEB, 1998.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2005-2014)**. Brasília, DF: MCTI; AEB, 2005c.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2012-2021)**. Brasília, DF: MCTI; AEB, 2012a.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (2022-2031)**. Brasília, DF: MCTI; AEB, 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Glossário das Forças Armadas: MD35-G-01**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020d. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/livro\\_branco\\_congresso\\_nacional.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/livro_branco_congresso_nacional.pdf). Acesso em: 18 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de**

**Defesa.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2016a. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_2016.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_2016.pdf). Acesso em: 3 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020c. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/pnd\\_end\\_congressonacional\\_22\\_07\\_2020.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/pnd_end_congressonacional_22_07_2020.pdf). Acesso em: 3 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria Normativa nº 41/GM-MD, de 30 de julho de 2018. Aprova o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais - MD20-S-01 (1ª Edição/2018). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1 ago. 2018b. Seção 1, p. 14. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-normativa-n-41-gm-md-de-30-de-julho-de-2018-35313632>. Acesso em: 27 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa; Comando da Aeronáutica. **Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (2012-2032):** MD20-S-01. Brasília, DF: Ministério da Defesa; Comando da Aeronáutica, 2012b.

BRASIL. **Plataforma Sucupira.** Sistema de avaliação Qualis/CAPES. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.jsf;jsessionid=BQ0weQCWoHIFdMxOXOnpR9KE.sucupira-203#> Acesso em: 1 dez. 2022.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 102, de 7 de abril de 2016. Institui o Comitê de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas Federais - CMAP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 abr. 2016b. Seção 1, p. 60. Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/bitstream/123456789/1086/1/Portaria%20102-2016.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

BREWER, Garry D.; DELEON, Peter. **The foundations of policy analysis.** Homewood, NJ: Dorsey, 1983.

BRYNER, Gary. Organizações públicas e políticas públicas. In: PETERS, B. Guy; PIERRE, Jon (orgs.). **Administração pública: coletânea.** São Paulo: Ed. UNESP; Brasília: ENAP, 2010.

BULL, Hedley. **A sociedade anárquica.** Brasília: Universidade de Brasília, 2002.

CAMPOLINA, Alessandro Gonçalves; SOÁREZ, Patrícia Coelho de; AMARAL, Fábio Vieira do; ABE, Jair Minor. Análise de decisão multicritério para alocação de recursos e avaliação de tecnologias em saúde: tão longe e tão perto? **Cadernos de Saúde Pública**, [S.l.], v. 33, n. 10, p. 1–15, 26 out. 2017. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00045517> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/Qgrxx6hCsCqR4JVndQZz3vS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.

CAPELA, Ana Cláudia Niedhardt. Policy agenda-setting studies: an overview of Brazilian

research. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 54, n. 6, 2020. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/82047>. Acesso em: 15 mai. 2024.

CARR, Edward Hallett. **Vinte anos de crise: 1919-1939. Uma introdução ao estudo das relações internacionais**. Tradução de Luiz Alberto Figueiredo Machado. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília; Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, set. 2001.

CARVALHO, Alysson; SALLES, Fátima; GUIMARÃES, Marília; UDE, Walter. **Políticas públicas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

CASTRO, Thales. **Teoria das Relações Internacionais**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2012.

CENTER FOR STRATEGIC & INTERNATIONAL STUDIES (CSIS). **Defense against the dark arts in space**. Washington: CSIS, 2021. Disponível em: [https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/210225\\_Harrison\\_Defense\\_Space.pdf](https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/210225_Harrison_Defense_Space.pdf). Acesso em: 25 out. 2022.

CEPIK, Marcos Aurélio Chaves. **Espaço e Relações Internacionais**. Porto Alegre: Centro de Estudos Internacionais sobre Governo, 2015. p. 1–69.

CEPIK, Marcos Aurélio Chaves. Política da cooperação espacial chinesa: contexto estratégico e alcance internacional. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, 2011.

CEPIK, Marcos Aurélio Chaves; MACHADO, Felipe. O comando do espaço na grande estratégia chinesa: implicações para a ordem internacional contemporânea. **Carta Internacional**, v. 6, n. 2, p. 112–131, jul./dez. 2011.

CHAMPAGNE, François; BROUSELLE, Astrid; CONTANDRIOPOULOS, André Pierre; HARTZ, Zulmira. A análise dos efeitos. In: \_\_\_\_\_. **Avaliação: conceitos e métodos**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2011. Cap. 8, p. 159–182.

COBB, Roger W.; ELDER, Charles D. The politics of agenda-building: an alternative perspective for modern democratic theory. **The Journal of Politics**, [S.l.], v. 33, n. 4, p. 892–915, nov. 1971. University of Chicago Press.

COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. **Avaliação de projetos sociais**. Petrópolis: Vozes, 2013.

COMITÊ SOBRE OS USOS PACÍFICOS DO ESPAÇO EXTERIOR (COPUOS). **História do COPUOS**. 2023. Disponível em: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>. Acesso em: 23 out. 2023.

COSTA, Fernando Chaves. **Hard, soft ou smart power? A estratégia de política externa dos EUA para o Brasil no período 2018–2022**. 2019. 20 f. Monografia (Especialização em Relações Internacionais) – Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais,

Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

DEAN, Marco. **A practical guide to multi-criteria analysis**. London: Bartlett School of Planning, University College London, 2022.

DOLMAN, Everett Carl. **Astropolitik: classical geopolitics in the space age**. New York: Routledge, 2001.

DOLMAN, Everett Carl. Victory through space power. **Strategic Studies Quarterly**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 3–15, 2020.

DOUMPOS, Michael; ZOPOUNIDIS, Constantin. **Multicriteria decision aid classification methods**. New York; Boston: Academic Publishers, 2004. 1520 p.

EUROCONSULT. **Government space budgets driven by space exploration and militarization hit record \$92 billion investment in 2021 despite covid, with \$1 trillion forecast over the decade**. [S.l.]: Euroconsult, 2021. Disponível em: <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/government-space-budgets-driven-by-space-exploration-and-militarization-hit-record-92-billion-investment-in-2021-despite-covid-with-1-trillion-forecast-over-the-decade/>. Acesso em: 11 set. 2022.

EUROPEAN SPACE POLICY INSTITUTE (ESPI). **Evolution of the role of space agencies**. Viena: ESPI, 2019. Disponível em: <https://www.espi.or.at/reports/evolution-of-the-role-of-space-agencies>. Acesso em: 23 out. 2022.

FARAH, Marta Ferreira Santos. Análise de políticas públicas no Brasil: de uma prática não nomeada à institucionalização do "campo de públicas". **Revista de Administração Pública**, [S.l.], v. 50, n. 6, p. 959-979, dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7612150981/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FARIAS, Rogério de Souza. A política entre as nações: a luta pela guerra e pela paz. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 230-232, dez. 2004.

FERREIRA JUNIOR, Amarílio; BITTAR, Marisa. Educação e ideologia tecnocrática na ditadura militar. **Cadernos CEDES**, [S.l.], v. 28, n. 76, p. 333-355, dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/kYvr7CMBThdVLR7YgtxPz8y/>. Acesso em: 20 jun. 2024.

FIGUEIRA, José; GRECO, Salvatore; EHRGOTT, Matthias (Org.). **Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys**. Boston: Springer, 2005.

FREITAS, André Luís Policani; MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira. A metodologia de multicritério como ferramenta para a tomada de decisões gerenciais: um estudo de caso. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [S.l.], n. 2, p. 51, 2006. DOI: <https://doi.org/10.15675/gepros.v0i2.116>. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/gepros/article/view/116>. Acesso em: 23 jun. 2024.

FREY, Klaus. Políticas públicas: um debate conceitual e reflexões referentes à prática da análise de política públicas no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 21, jun.

2000.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV). **FGV é a melhor Think Tank do Brasil. O que isso significa?** [S.l.], 2022. Disponível em: <https://www.conexao.com/fgv/noticias/3020/fgv-e-a-melhor-think-tank-do-brasil-o-que-isto-significa>. Acesso em: 5 dez. 2022.

GALLAGHER, Nancy. Towards a reconsideration of the rules for space security. In: LOGSDON, John M.; SCHAFFER, Audrey M. (Org.). **Perspectives on space security**. Washington, DC: The George Washington University, 2005.

GOMES, Luiz Flavio Autran Monteiro; ARAYA, Marcela Cecilia González; CARIGNANO, Claudia. **Tomada de decisões em cenários complexos: introdução aos métodos discretos do apoio multicritério à decisão**. São Paulo: Thomson Learning, 2004. 168 p.

GRAY, Colin S. The influence of spacepower upon history. **Comparative Strategy**, v. 15, n. 4, p. 293-308, 1996.

GRAY, Colin S.; SHELDON, John B. Spacepower and the revolution in military affairs: a glass half-full? In: HAYS, Peter L.; SMITH, James M.; VAN TASSEL, Alan R.; WALSH, Guy M. (Ed.). **Spacepower for a new millennium: space and U.S. national security**. New York: McGraw-Hill, 2000.

HANDBERG, Roger. Rationales of the space program. In: \_\_\_\_\_. **Space politics and policy: an evolutionary perspective**. University of Central Florida, Department of Political Science, EUA, p. 27-42, 2004.

HARADA, Marcio Akira; HIRATA, Newton. **Avaliação em política pública: science mapping da produção científica internacional**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 9., 2022, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: FGV, 2022.

HARADA, Marcio Akira; HIRATA, Newton; TREIN, Cristiano Augusto. **Política espacial e de defesa: science mapping da produção científica internacional utilizando o pacote R Bibliometrix**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DE DEFESA, 11., 2021, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: UFPB, 2021.

HARDING, Robert. **Space policy in developing countries: the search for security and development on the final frontier**. New York: Routledge, 2013. (Space Power and Politics).

HARRISON, Todd; JOHNSON, Kaitlyn; YOUNG, Makena; WOOD, Nicholas; GOESSLER, Alyssa. **Space threat assessment 2022**. Washington, DC: CSIS, 2022. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2022>. Acesso em: 2 nov. 2022.

HAWKING, Stephen. **Breves respostas para grandes questões**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018. 256 p.

HAYS, Peter L. Space and the military. In: \_\_\_\_\_. **Space politics and policy: an evolutionary perspective**. University of Dakota, Department of Space Studies, EUA, p. 335-369, 2004.

HOWLETT, Michael; RAMESH, M.; PERL, Anthony. **Política pública: seus ciclos e subsistemas: uma abordagem integradora**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

HOWLETT, Michael; RAMESH, M.; PERL, Anthony. **Studying public policy: policy cycles and policy subsystems**. New York: Oxford University Press, 1995.

INDIA. Indian Space Research Organisation. **Indian Space Policy 2023**. Disponível em: [https://www.isro.gov.in/media\\_isro/pdf/IndianSpacePolicy2023.pdf](https://www.isro.gov.in/media_isro/pdf/IndianSpacePolicy2023.pdf). Acesso em: 22 abr. 2023.

ISHIZAKA, Alessio; NEMERY, Philippe. **Multi-criteria decision analysis: methods and software**. United Kingdom: John Wiley, 2013.

JACKSON, Robert; SORENSEN, Georg. **Introdução às Relações Internacionais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2016.

JANNUZZI, Paulo de Martino. Avaliação de programas sociais: conceitos e referenciais de quem a realiza. **Estudos em Avaliação Educacional**, [S.l.], v. 25, n. 58, p. 22-42, 30 ago. 2014. Fundação Carlos Chagas. DOI: <http://dx.doi.org/10.18222/eae255820142916>. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2916>. Acesso em: 18 jun. 2022.

JANNUZZI, Paulo de Martino; MIRANDA, Wilmer Lázaro; SILVA, Daniela Santos Gomes. Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. **Informática Pública**, v. 11, n. 1, p. 69-87, 2009.

JAPÃO. Ministry of Defense of Japan. **Launch of the Space Operations Squadron**. Disponível em: <https://www.mod.go.jp/en/jdf/no125/specialfeature.html>. Acesso em: 23 mar. 2023.

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

JUSSEL, Judson. **Space power theory: a rising star**. Montgomery: Air University Press, 1998.

KEOHANE, Robert; NYE, Joseph. **Power and interdependence**. New York: Longman, 1989.

KEOHANE, Robert; NYE, Joseph. **Transnational relations and world politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1971.

KINGDON, John. **Agendas, alternatives, and public policies**. 3. ed. New York, NY: Harper Collins, 2003.

KLEIN, John. **Space warfare: strategy, principles and policy**. New York: Routledge, 2006. 196 p.

KLEIN, John. **The influence of commercial space capabilities on deterrence**. Disponível em: <https://www.cnas.org/publications/reports/the-influence-of-commercial-space->

capabilities-on-deterrence. Acesso em: 5 dez. 2022.

LASSANCE, Antônio. **Boletim de Análise Político-Institucional**. IPEA, n. 27, mar. 2021.

LASWELL, Harold. **Politics: who gets what, when, how**. Cleveland: Meridian Books, 1936/1958.

LESLIE, Alexander Pal. **Beyond policy analysis: public issue management in turbulent times**. 5. ed. Toronto: Nelson Education, 2014.

LIMA, Luciana Leite; ASCENZI, Luciano. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. **Revista de Sociologia e Política**, v. 21, n. 48, p. 101-110, dez. 2013.

LOWI, Theodore J. American business, public policy, case-studies, and political theory. **World Politics**, v. 16, n. 4, p. 677-715, jul. 1964. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2009452>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2009452>. Acesso em: 22 maio 2023.

LOWI, Theodore J. Four systems of policy, politics, and choice. **Public Administration Review**, v. 32, n. 4, p. 298, jul. 1972. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/974990>. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/974990>. Acesso em: 15 maio 2023.

LUPTON, David E. **On space warfare: a space power doctrine**. Montgomery: Air University Press, 1988.

LUTES, Charles D. Spacepower in the 21st century. **Joint Force Quarterly**, n. 49, p. 66–72, 2008.

LUTES, Charles D.; HAYS, Peter L. Towards a theory of spacepower. **Space Policy**, v. 23, n. 4, p. 206–209, nov. 2011.

LYNN, Laurence E.; GOULD, Stephanie G. **Designing public policy: a casebook on the role of policy analysis**. Santa Monica, CA: Goodyear, 1980.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARZIALE, Maria Helena Palucci; MENDES, Isabel Amélia Costa. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 466-467, jul. 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-11692002000400001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/KfjYxCKJNgq4zZD5dqjbphD/>. Acesso em: 3 dez. 2022.

MATOS, Patrícia de Oliveira. New Space e poder monetário: os Estados Unidos no setor espacial pós-crise financeira de 2008. **Revista Tempo do Mundo**, [S.l.], n. 29, p. 387-408, 15 ago. 2022. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm29art11>.

MAZZUCATO, Mariana. **Missão economia: um guia para mudar o capitalismo**. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2022.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

MEAD, Lawrence. Public policy: vision, potential, limits. **Newsletter of the Public Policy Section**, APS, Washington, p. 1-4, fev. 1995.

MELO, Marcus André. Estado, governo e políticas públicas. In: MICELI, Sérgio (org.). **O que ler na ciência social brasileira (1970-1995)**. São Paulo; Brasília: Sumaré; Anpocs; Capes, 1999. p. 59-100.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 226 p.

MILLER, George A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. **Psychological Review**, [S.l.], v. 63, n. 2, p. 81-97, mar. 1956. American Psychological Association (APA). DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/h0043158>.

MONTIS, Andrea *et al.* **Assessing the quality of different MCDA methods**. In: Alternatives for Environmental Evaluation. Abingdon: Routledge, 2004. p. 99-133.

MORGENTHAU, Hans Joachim. **A política entre as nações: a luta pelo poder e pela paz**. Tradução de Oswaldo Biato. Brasília: Editora Universidade de Brasília; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; Instituto de Pesquisa de Relações Internacionais, 2003. 1152 p.

NASA. **Archives Program**. [S.l.]: NASA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.nasa.gov/archives/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

NASA. **Artemis**. [S.l.]: NASA, 2025b. Disponível em: <https://www.nasa.gov/humans-in-space/artemis/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

NASA. **Commercial Space**. [S.l.]: NASA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.nasa.gov/humans-in-space/commercial-space/>. Acesso em: 23 mar. 2024.

NASA. **International cooperation**. [S.l.]: NASA, 2025a. Disponível em: <https://www.nasa.gov/international-space-station/space-station-international-cooperation/>. Acesso em: 1 abr. 2025.

NASA. **Special Committee on Space Technology Report**, 1958. [S.l.]: NASA, 1958. Disponível em: <https://www.history.nasa.gov/report58.html>. Acesso em: 6 nov. 2022.

NYE, Joseph Samuel. **Soft power: the means to success in world politics**. Estados Unidos: Public Affairs, 2004.

NYE, Joseph Samuel. **The future of power**. Estados Unidos: Public Affairs, 2011.

NYE, Joseph Samuel. **Understanding international conflicts: an introduction to theory and history**. New York: Pearson-Longman, 2005. p. 59.

O'CONNOR, Alan C. *et al.* **Economic benefits of the Global Positioning System (GPS)**.

Research Triangle Park, NC: RTI, National Institute of Standards and Technology, US Department of Commerce, 2019. 306 p. Disponível em: [https://www.rti.org/sites/default/files/gps\\_finalreport.pdf](https://www.rti.org/sites/default/files/gps_finalreport.pdf). Acesso em: 01 abr. 2025.

OBERG, Jim. **Space power theory**. Colorado Springs: U.S. Air Force Academy, 1999.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Handbook on measuring the space economy**. Paris: OECD, 2022. 148 p. Disponível em: <https://www.oecd.org/publications/oecd-handbook-on-measuring-the-space-economy-2nd-edition-8bfef437-en.htm>. Acesso em: 08 out. 2022.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Measuring the economic impact of the space sector**. Paris: OECD, 2020. 10 p. Disponível em: <https://www.oecd.org/sti/inno/space-forum/measuring-economic-impact-space-sector.pdf>. Acesso em: 08 out. 2022.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **The space economy in figures**. Paris: OECD, 2019. 200 p. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-space-economy-in-figures\\_c5996201-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/the-space-economy-in-figures_c5996201-en). Acesso em: 12 mar. 2022.

OSIANDER, Andreas. Sovereignty, international relations and the Westphalian myth. **International Organization**, v. 55, n. 2, p. 251-287, Spring 2001.

PAGANI, Regina Negri; KOVALESKI, João Luiz; RESENDE, Luis Mauricio. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. **Scientometrics**, [S.l.], v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 12 set. 2015. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11192-015-1744-x>.

PARDALOS, Panos M.; SISKOS, Yannis; ZOPOUNIDIS, Constantin. **Advances in Multicriteria Analysis**. Nonconvex Optimization and Its Applications, [S.l.], v. 5, p. 1-247, 31 out. 1995. Springer US. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-2383-0>.

PFALTZGRAFF, Robert Louis. International relations theory and spacepower. In: HAYS, P. L.; LUTES, C. D. **Towards a theory of spacepower**. Space Policy, v. 23, n. 4, p. 206–209, nov. 2007.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2019. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 07 mai. 2022.

RANYARD, Rob; CROZIER, Ray; SVENSON, Ola. **Decision making: cognitive models and explanations**. Taylor & Francis, 1997.

RIBEIRO, Ludmila Deute. Espaço: paraíso ou fronteira final? **Revista Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial**, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Direito Aeronáutico e Espacial, p. 26-33, 2008.

- ROY, Bernard; BOYSSOU, Denis. **Aide multicritère à la décision: méthodes et cas**. Paris: Economica, 1993.
- RUSSEL, Jessel; COHN, Ronald. **Russian Space Forces**. [S. l.]: Book on Demand Ltd., 2013. p. 86.
- SAATY, Thomas L. **Método de Análise Hierárquica**. Tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: McGrawHill, Makron, 1991.
- SABATIER, Paul. **Theories of the Policy Process**. Boulder: Westview Press, 2007.
- SACHDEVA, Gurbachan Singh. Space policy and strategy of India. In: SADEH, Eligar (Org.). **Space strategy in the 21st Century**. New York: Routledge, 2013.
- SADEH, Eligar. **Space Politics and Policy - An Evolutionary Perspective**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- SADEH, Eligar. **Space Strategy in the 21st Century - Theory and Policy**. New York: Routledge, 2013.
- SARFATI, Gilberto. **Teoria de Relações Internacionais**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- SATELLITE INDUSTRY ASSOCIATION (SIA). **State of the Satellite Industry Report**. Washington, DC: SIA, 2022. Disponível em: [https://brycotech.com/reports/report-documents/SIA\\_SSIR\\_2022.pdf](https://brycotech.com/reports/report-documents/SIA_SSIR_2022.pdf). Acesso em: 29 jul. 2022.
- SECCHI, Leonardo. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- SECRETARIA DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (SAE). **Desafios do Programa Espacial Brasileiro**. Brasília: SAE, 2011.
- SERRAO, Nathalie Torreão; LONGO, Waldimir Pirró. Avaliando o Poder Nacional. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. [inserir paginação], jan./jun. 2012.
- SHABBIR, Zaeem; SAROSH, Ali; NASIR, Sheikh Imran. Nascent Space Powers: Some Policy Issues. In: **Anais da Conferência**, [S. l.], p. 1-7, 2019.
- SHABBIR, Zaeem; SAROSH, Ali; NASIR, Sheikh Imran. Policy considerations for nascent space powers. **Space Policy**, Amsterdam, v. 56, p. 1–10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2021.101414>.
- SHEEHAN, Michael. **The International Politics of Space**. New York: Routledge, 2007.
- SHELDON, John B.; GRAY, Colin S. Theory Ascendant? Spacepower and the Challenge of Strategic Theory. In: LUTES, Charles D.; HAYS, Peter L. (Eds.). **Toward a Theory of Spacepower: Selected Essays**. Washington, DC: National Defense University, 2011. p. 300–314.
- SLOAN, Elinor C. **Modern Military Strategy: An Introduction**. London: Routledge, 2012.

- SMITH, Marcia S. **U.S. Space Programs: Civilian, Military and Commercial**. Congressional Research Service Reports. Lincoln: University of Nebraska - Lincoln, 2006. Disponível em: <https://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/6>. Acesso em: 9 dez. 2022.
- SOUZA, Celina. **Coordenação de políticas públicas**. Brasília: ENAP, 2018.
- SOUZA, Celina. **Políticas Públicas: Questões Temáticas e de Pesquisa**, Caderno CRH 39: 11-24. 2003.
- SOUZA, Celina. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, Porto Alegre, n. 16, p. 20-45, dez. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-45222006000200003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/6YsWyBWZSdFgfSqDVQhc4jm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 6 ago. 2022.
- SPACE LEGAL ISSUES. **Informações sobre aspectos legais no setor espacial**. Disponível em: <https://www.spacelegalissues.com/the-difference-between-space-policy-and-space-law>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- SPACE SECURITY INDEX. **Space Security Index 2017: Featuring a Global Assessment of Space Security by Laura Grego**. 14th ed. Waterloo, ON: Project Ploughshares; McGill University, Institute of Air and Space Law; The Simons Foundation; Space Policy Institute – George Washington University; University of Adelaide, Research Unit for Military Law and Ethics; Xi'an Jiaotong University, School of Law, 2017.
- STEPHENS, Dale. **The international legal implications of military space operations: examining the interplay between international humanitarian law and the outer space legal regime**. *International Law Studies*, v. 94, p. 75–100, 2018. Publicado pelo Stockton Center for the Study of International Law. ISSN 2375-2831. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3280059>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- SUPERDECISIONS**, version 3.2. Pittsburgh, PA: Creative Decision Foundation, 2019. Disponível em: <https://www.superdecisions.com/>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- SWOPE, Clayton; BINGEN, Karl; YOUNG, Makena; CHANG, Madeleine; SONGER, Stephanie; TAMMELLEO, Jeremy. **Space threat assessment 2024**. Washington, DC: CSIS, 2024. Disponível em: <https://www.csis.org/analysis/space-threat-assessment-2024>. Acesso em: 30 mar. 2025.
- TAHERDOOST, Hamed; MADANCHIAN, Mitra. Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods and Concepts. **Encyclopedia**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 77-87, 9 jan. 2023. MDPI AG. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/encyclopedia3010006>.
- TERRA, Adilson; GOMES, Carlos Francisco Simões; SANTOS, Marco; MOREIRA, Miguel Angelo Lellis; COSTA, Igor. Estudo Bibliométrico sobre Métodos de Análise de Decisão Multicritério (MCDA) aplicados na Seleção de Portfólio de Projetos. In: **XVI Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG 2022**, 2022, Evento Online. Anais do XVI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2022.

THOKALA, Praveen; DUENAS, Alejandra. Multiple Criteria Decision Analysis for Health Technology Assessment. **Value In Health**, [S. l.], v. 15, n. 8, p. 1172-1181, dez. 2012. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2012.06.015>.

TRONCHETTI, Fábio. **Fundamentals of Space Law and Policy International Space**. New York: Springer, 2013.

UNION OF CONCERNED SCIENTISTS (UCS). **Satellite Database**. 2025. Disponível em: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>. Acesso em: 8 fev. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS (UNOOSA). **Committee on the Peaceful Uses of Outer Space**. 2022. Disponível em: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/copuos/index.html>. Acesso em: 23 out. 2022.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS (UNOOSA). **Roles and responsibilities**. 2023. Disponível em: <https://www.unoosa.org/oosa/en/aboutus/roles-responsibilities.html>. Acesso em: 2 out. 2023.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS (UNOOSA). **United Nations Treaties and Principles on Outer Space**. 2002. Disponível em: <http://www.unoosa.unvienna.org/oosa/index.html>. Acesso em: 29 nov. 2022.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS (UNOOSA). **Worldwide Space Agencies**. 2022. Disponível em: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space-agencies.html>. Acesso em: 2 out. 2022.

UNITED STATES. Department of Defense. **Defense space strategy summary**. Washington, D.C.: U.S. Department of Defense, 2020. Disponível em: [https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020\\_DEFENSE\\_SPACE\\_STRATEGY\\_SUMMARY.PDF](https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF). Acesso em: 30 mar. 2022.

UNITED STATES. Department of Defense. **Dictionary of military and associated terms**. Washington, D.C.: U.S. Department of Defense, 2021. Disponível em: <https://irp.fas.org/doddir/dod/dictionary.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

USSPACEFORCE. **Spacepower: Doctrine for Space Forces**. Washington, DC: August 2020. Disponível em: [https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication\\_10%20Aug%2020.pdf](https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication_10%20Aug%2020.pdf). Acesso em: 2 nov. 2022.

VELASQUEZ, Mark; HESTER, Patrick Thomas. An analysis of multi-criteria decision making methods. **International Journal of Operations Research**, [S. l.], v. 10, p. 56-66, 2013.

VENET, Christophe. Space Security in Russia. In: **Handbook Of Space Security**, [S. l.], p. 355-370, 21 out. 2014. Springer New York.

VITAL, José Vagner; ROLIM, Maria Helena de Fonseca. Expressão militar do setor

estratégico espacial: evolução e o direito. Caso brasileiro: quarta geração da Força Aérea Brasileira. **De Legibus - Revista de Direito da Universidade Lusófona Lisboa**, Lisboa, p. 22, 29 jan. 2021.

WALLENIUS, Jyrki; DYER, James S.; FISHBURN, Peter C.; STEUER, Ralph E.; ZIONTS, Stanley; DEB, Kalyanmoy. Multiple Criteria Decision Making, Multiattribute Utility Theory: recent accomplishments and what lies ahead. **Management Science**, [S. l.], v. 54, n. 7, p. 1336-1349, jul. 2008. Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS). DOI: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1070.0838>.

WANG, Yingxu; RUHE, Guenther. The Cognitive Process of Decision Making. **International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 73-85, 1 abr. 2007. IGI Global. DOI: <http://dx.doi.org/10.4018/jcini.2007040105>.

WRIGHT, Timothy. **Do ASATs mean less security in space?** 2020. Disponível em: <https://www.iiss.org/blogs/military-balance/2020/03/india-anti-satellite-weapon-space-security>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ZUPIC, Ivan; CATER, Tomaz. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 429-472, 22 dez. 2014. SAGE Publications.

## APÊNDICE A - MARCOS DO PROGRAMA ESPACIAL BRASILEIRO

(continua)

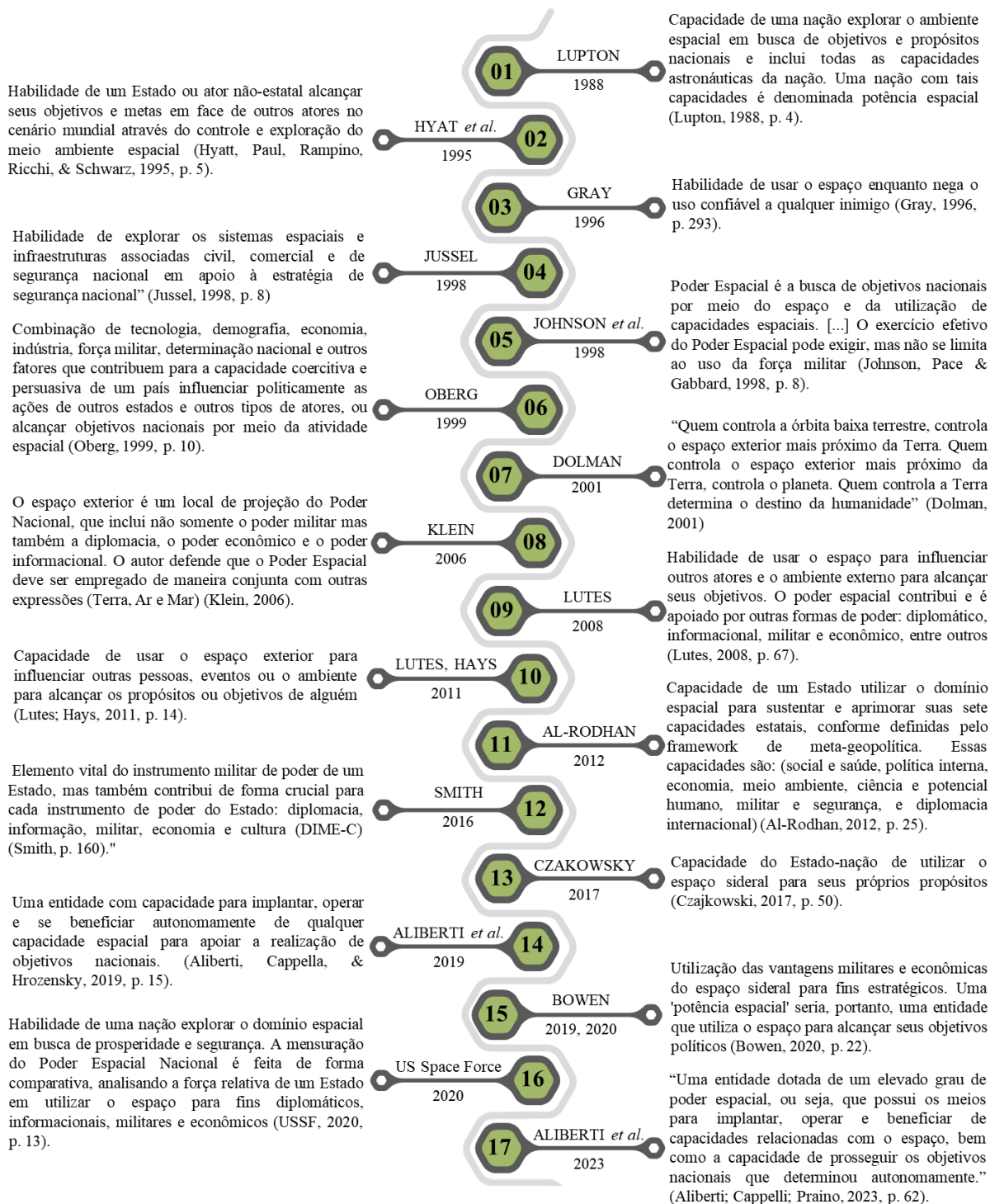
Ano	Marcos históricos
1950	Criação do <b>Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)</b> pelo Decreto nº 27.695, de 16 de janeiro de 1950.
1951	Criação do <b>Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)</b> pela Lei nº 1.310 de 15 de janeiro de 1951, para coordenar e estimular a pesquisa científica no País.
1961	Criação do <b>Grupo de Organização da Comissão Nacional de Estudos Espaciais (GOCNAE)</b> pelo Decreto nº 51.133, de 3 de agosto de 1961, com a missão de estudar e propor a Política Espacial Brasileira e demais elementos de estruturação e pesquisa que integrem Atividades Espaciais. É sua função, também, elaborar o plano de criação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais
1963	O <b>Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (GOCNAE)</b> torna-se <b>Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE)</b> .
1964	Criação do <b>Grupo de Trabalhos de Estudos de Projetos Especiais (GETEPE)</b> , em 10 de junho de 1964, que viabilizou o ingresso do Brasil nas atividades de pesquisas espaciais internacionais, vindo depois a se transformar no atual Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE).
1965	Criação do <b>Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI)</b> , em Natal (RN), dedicado à prestação de serviços de rastreamento e lançamento de foguetes de sondagem nacionais e estrangeiros.
1967	Transformação do GETEPE e do Departamento de Assuntos Espaciais do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) no Instituto de Atividades Espaciais (IAE), que mais tarde viria a ser o <b>Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE)</b> . Essa transformação aconteceu em decorrência da reforma administrativa de 1967 pelo Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967.
1967	Criação do <b>Comando Geral de Pesquisa e Desenvolvimento</b> pelo Decreto nº 60.521, de 31 de março de 1967, incumbido de assegurar a consecução dos objetivos da Política Aérea Nacional, nos setores da ciência e da tecnologia, competindo-lhe em particular a orientação, incentivo, coordenação, apoio e realização da pesquisa e do desenvolvimento relacionados com os assuntos aeronáuticos e aeroespaciais, bem como da indústria empenhada no trato desses assuntos. Atualmente a designação passou a ser <b>Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA)</b> .
1971	Criação em 20 de janeiro de 1971 pelo Decreto nº 68.099, com o objetivo de assessorar diretamente o Presidente da República na elaboração e na consecução da Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais da época, da <b>Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (COBAE)</b> , cujo Regulamento foi aprovado somente em 1975 pelo Decreto nº 76.596, de 14 de novembro de 1975.
1971	Extinção do GOCNAE em 1971, pelo Decreto nº 68.532, de 22 de abril de 1971, dando lugar ao <b>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)</b> , também vinculado ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).
1979	Instituição pelo governo federal da <b>Missão Espacial Completa Brasileira (MECB)</b> , pela Exposição de Motivos nº 3583-COBAE de 27 de novembro de 1979, aprovada pelo Poder Executivo em 1980 pelo Aviso nº 0001/4aSC/051/80 de 22 de abril de 1980, com o objetivo de construção de um novo centro de lançamento em área mais remota que o CLBI, de maneira a permitir o lançamento de veículos espaciais de grande porte; desenvolvimento de um veículo lançador capaz de colocar satélites em órbita, o Veículo Lançador de Satélites (VLS); desenvolvimento de dois satélites de coleta de dados ambientais; e desenvolvimento de dois satélites para sensoriamento remoto.
1983	Criação do <b>Centro de Lançamento de Alcântara (CLA)</b> no então Ministério da Aeronáutica pelo Decreto nº 88.136, de 01 de março de 1983, com a finalidade de executar e apoiar as atividades de lançamento e rastreamento de engenhos espaciais, bem como executar e testar experimentos de interesse do Ministério da Aeronáutica.

Ano	Marcos históricos
1985	Criação do <b>Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)</b> pelo Decreto nº 91.146 de 15 de março de 1985.
1994	Criação da <b>Agência Espacial Brasileira (AEB)</b> , por meio da Lei nº 8.854, de 10 de novembro de 1994, de natureza civil, inicialmente vinculada à Presidência da República e, em 1996, transferida para a alçada do Ministério da Ciência e Tecnologia.
1994	Estabelecimento da <b>Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE)</b> , estabelecida pela publicação do Decreto nº 1.332, de 08 de dezembro de 1994, que estabelece os objetivos e as diretrizes que deverão nortear as ações do Governo brasileiro voltadas à promoção do desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional.
1995	O Brasil aderiu ao <b>Missile Technology Control Regime (MTCR)</b> em 27 de outubro de 1995. O MTCR é um acordo internacional de caráter político entre países para limitar a proliferação de armas de destruição em massa químicas, biológicas e nucleares e seus vetores, os mísseis. Foi fundado em 1987 por Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos e atualmente conta com 35 países membros.
1996	Instituído o <b>Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE)</b> , conforme Decreto nº 1.953, de 10 de julho de 1996, com a finalidade de organizar a execução das atividades destinadas ao desenvolvimento espacial de interesse nacional.
1996	Publicação da primeira <b>Política de Defesa Nacional (PDN)</b> .
1996	A MECB, portanto, serviu como importante base para as atividades espaciais brasileiras desde a década de 1980 – tendo evoluído, na década de 1990, para o <b>Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 1996-2005)</b> .
1998	Publicação do primeiro <b>Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 1998-2007)</b> .
1999	Atribuição à Aeronáutica como atribuição subsidiária particular, contribuir para a formulação e condução da Política Aeroespacial Nacional pela Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999.
1999	Vinculação da AEB ao MCT pelo Decreto nº 3.131, de 09 de agosto de 1999.
2005	Revisão e publicação do <b>Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2005-2014)</b> .
2005	Atualização da <b>Política de Defesa Nacional (PDN)</b> pelo Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005, com a finalidade de estabelecer objetivos e diretrizes para o preparo e o emprego da capacitação nacional, com o envolvimento dos setores militar e civil, em todas as esferas do Poder Nacional.
2008	Aprovação da primeira <b>Estratégia Nacional de Defesa (END)</b> pelo Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008. Um dos setores estratégicos elencados pela END é o <b>setor espacial</b> .
2009	Aprovação da estrutura regimental do Comando da Aeronáutica, pelo Decreto nº 6.834, de 30 de abril de 2009; e de acordo com o estatuído na Diretriz Ministerial nº 14, de 9 de novembro de 2009, do Ministério da Defesa, que atribuiu ao Comando da Aeronáutica a responsabilidade sobre o <b>setor espacial</b> , definido como estratégico pela <b>Estratégia Nacional de Defesa (END)</b> .
2012	Publicação do <b>Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2012-2021)</b> .
2012	Atualização da <b>Política de Defesa Nacional (PDN)</b> para <b>Política Nacional de Defesa (PND)</b> e publicação conjunta da PND com a <b>Estratégia Nacional de Defesa (END)</b> . Os dois documentos foram submetidos pela presidência da República à apreciação do Congresso Nacional por meio da Mensagem nº 83, de 2012.
2012	Publicação da primeira versão do <b>Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN)</b> .
2012	Criação da <b>Comissão de Coordenação e Implantação de Sistemas Espaciais (CCISE)</b> pela Portaria

Ano	Marcos históricos
	nº 184/GC3, de 17 de abril de 2012, com o objetivo de organizar as iniciativas espaciais em andamento no âmbito da Defesa em conjunto com o Comando da Aeronáutica com base na Estratégia Nacional de Defesa (END).
2012	Instituição do <b>Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)</b> pela Portaria nº 224/GC3, de 10 de maio de 2012, que aprovou a Diretriz de Implantação do PESE.
2013	Criação do <b>NuCOPE-P</b> com os objetivos de tomar as ações administrativas necessárias à criação e ativação do Centro de Operações Espaciais (COPE) e do Centro de Operações Espaciais Secundário, e pela capacitação dos recursos humanos que mobilizam esses centros. Recebeu também, a atribuição de estudar e propor a ativação do Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE).
2016	Atualização da <b>Política Nacional de Defesa (PND), da Estratégia Nacional de Defesa (END) e do Livro Branco da Defesa Nacional (LBDN)</b> . Os documentos foram submetidos pela presidência da República à apreciação do Congresso Nacional por meio da Mensagem nº 2, de 2017.
2017	Criação do <b>Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE)</b> , responsável por coordenar, planejar, executar e controlar as operações aeroespaciais no âmbito do Comando da Aeronáutica.
2018	Criação do <b>Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB)</b> no âmbito do GSI, pelo Decreto nº 9.279, de 6 de fevereiro de 2018, com o objetivo de fixar, por meio de resoluções, diretrizes e metas para a potencialização do Programa Espacial Brasileiro e supervisionar a execução das medidas propostas para essa finalidade.
2018	Aprovação do <b>Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE)</b> , pela Portaria Normativa nº 41/MD, de 30 de julho de 2018, com o objetivo de definir as diretrizes básicas e orientações necessárias para a implantação de longo prazo para os projetos de Sistemas Espaciais de Defesa, cujos produtos possuem uso dual (militar e civil), respeitadas as peculiaridades de cada sistema.
2019	Atribuição de competência ao <b>MCTIC</b> pela condução da <b>Política Espacial</b> pela Lei nº 13.844 de 18 de junho de 2019, que estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios.
2019	Atribuição ao <b>Gabinete de Segurança Institucional (GSI)</b> de acompanhar as questões referentes ao setor espacial brasileiro.
2019	Assinatura do Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST), entre os governos brasileiro e dos Estados Unidos (EUA). O acordo objetiva proteger a tecnologia desenvolvida pelos países contra o uso ou cópia não autorizados. O efeito prático do acordo é permitir o lançamento de satélites com tecnologia norte-americana embargada a partir de Alcântara, abrindo amplas possibilidades de uso comercial deste Centro de Lançamento brasileiro.
2020	Inauguração do <b>Centro de Operações Espaciais (COPE)</b> , é um conjunto de infraestruturas de solo com o objetivo de operar e monitorar o SGDC.
2020	Inclusão da <b>Política Espacial</b> como área de competência do MCTI pela Lei nº 14.074, de 14 de outubro de 2020.
2020	Publicação do <b>Livro Branco de Defesa Nacional</b> .
2021	Publicação do <b>Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2022-2031)</b> .
2022	Instituição do <b>Conselho Nacional de Espaço (CNE)</b> no âmbito do GSI, pelo Decreto nº 11.224, de 5 de outubro de 2022 com os seguintes objetivos: estabelecer os parâmetros gerais relativos à formulação, ao acompanhamento e à avaliação da Política Espacial brasileira e a cooperações internacionais estratégicas; e estimular cooperações internacionais estratégicas.
2024	Aprovação da <b>Lei nº 14.946</b> , de 31 de julho de 2024, que institui normas aplicáveis a atividades espaciais

Ano	Marcos históricos
	nacionais.
2024	Publicação da <b>Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END)</b> pelo Decreto Legislativo nº 61, de 23 de maio de 2024.
2025	Autorizada a criação de subsidiária da NAV Brasil Serviços de Navegação Aérea S.A. (NAV Brasil), que terá por objeto explorar economicamente a infraestrutura e a navegação aeroespaciais e as atividades relacionadas ao desenvolvimento de projetos e equipamentos aeroespaciais e realizar projetos e atividades de apoio ao controle aeroespacial e áreas correlatas, por meio da Lei nº 15.083, de 2 de janeiro de 2025.

## APÊNDICE B - LITERATURA SOBRE PODER ESPACIAL



## APÊNDICE C - ATIVIDADES REALIZADAS DURANTE O DOUTORADO

No decorrer do desenvolvimento do projeto, vários produtos foram entregues como resultado das atividades de pesquisa.

- Artigos apresentados e publicados em anais de congressos
  - A revisão de literatura da pesquisa aplicando a metodologia de *Science Mapping* gerou a publicação de artigos em dois eventos:
    - Política Espacial e de defesa: *Science Mapping* da produção científica internacional utilizando o pacote R Bibliometrix” no XI Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ENABED) em 2021.
    - Avaliação em política pública: *Science Mapping* da produção científica internacional” no IX Encontro Brasileiro de Administração Pública (EBAP) em 2022.
  - Análise de decisão multicritério e política pública: *Science Mapping* da produção científica internacional (A publicar em revista)
- Como resultado das atividades de pesquisa foram publicadas também:
  - Política Espacial como Política Pública: O caso da Agenda Espacial Brasileira” no X Encontro Brasileiro de Administração Pública (EBAP) em 2023.
  - Observatório do Setor Espacial Brasileiro (OSEB): Um caso de inovação na Política Espacial Brasileira” no X Encontro Brasileiro de Administração Pública (EBAP) em 2023.
  - “*The Brazilian Space Agenda: Policies, Actors and Challenges*” no 27th World Congress of Political Science em 2023.
- Minicurso
  - Ministrado minicurso intitulado “Potências Espaciais: Uma abordagem de análise” no evento da *Space Week* Nordeste 2023 na cidade de Fortaleza/CE.
- Coorientação
  - Coorientação em conjunto com o orientador Prof Dr. Newton Hirata, de dois alunos do curso de formação de oficiais da Academia da Força Aérea (AFA):
    - Cadete da AFA André Luis Pollo Mazziere em 2022 com a dissertação intitulada “Programa Espacial Indiano – O Sucesso de um País Emergente”

- Cadete da AFA Luis Eduardo da Silva Santos em 2023 com a dissertação intitulada “Programa Espacial Chinês como Estratégia de Segurança e Defesa”
- Capítulo de livro
  - Publicação do artigo “Panorama orçamentário do Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE 2012-2021)” no livro Aeroespacial: Perspectivas e Reflexões para a Defesa no século XXI em 2024.
  - Publicação do artigo “A evolução dos Regulamentos Espaciais Brasileiros (REB) e o desenvolvimento das atividades comerciais de lançamento no Brasil” no livro Espaço Exterior: um olhar multidisciplinar sobre o futuro da humanidade no ano de 2024.
  - Publicação do artigo “A logística na exploração espacial” no livro Espaço exterior: um olhar multidisciplinar sobre o futuro da humanidade no ano de 2024.
- Livro
  - Membro organizador do livro publicado em 2024 “Espaço Exterior: Um Olhar Multidisciplinar sobre o Futuro da Humanidade” no Acordo de Cooperação Técnica AEB e UNIFA.
- Trabalho de Conclusão do Curso de Altos Estudos em Defesa (CAED) em 2024 da Escola Superior de Defesa (ESD).
  - Menção de destaque pelo TCC intitulado “Análise das ações no âmbito do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) sob a ótica da projeção do Poder Espacial”.
- Produções Técnicas
  - Nota Técnica nº 1/2022/CMA/DGSE (Processo SEI nº 01350.000102/2022-31) Execução Orçamentária e Financeira do Programa Nacional de Atividades Espaciais (2012-2021) - Esta Nota Técnica tem como objetivo apresentar um panorama da execução orçamentária do Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE (2012-2021) para subsidiar o processo de avaliação da Política Espacial Brasileira. No contexto da pesquisa, a NT é importante para o processo de avaliação da Política Espacial.
  - Nota Técnica nº 3/2022/CMA/DGSE (Processo SEI nº 01350.000102/2022-31) Resultados do Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE (2012-2021) - Esta Nota Técnica tem como objetivo apresentar os resultados do Programa Nacional de Atividades Espaciais - PNAE (2012-2021). Ela complementa a Nota Técnica Nº 1/2022/CMA/DGSE (SEI nº 0141789), cujo objetivo versa sobre a execução do orçamento federal referente ao setor espacial. A Nota Técnica Nº 1/2022/CMA/DGSE (SEI nº 0141789) quantifica o PNAE (2012-2021) e a presente Nota Técnica qualifica os resultados obtidos da execução do orçamento federal. No contexto da pesquisa, a NT é importante para o processo de avaliação da Política Espacial.
  - Nota Técnica nº 5/2024/CMA/DGSE (Processo SEI nº 01350.001176/2024-57) - Esta Nota Técnica tem como objetivo analisar o posicionamento do Brasil no cenário espacial internacional, por meio da identificação do papel do país nas

atividades espaciais globais e do diagnóstico das limitações históricas de recursos do Programa Espacial Brasileiro (PEB). Como referência central, utiliza o estudo "Power, State and Space" (Aliberti, Cappelli; Praino, 2023), do European Space Policy Institute (ESPI), que avalia a capacidade e a autonomia de diferentes países em atividades espaciais. A Nota Técnica também analisa o histórico de investimentos do Brasil no PEB em comparação com outros países, com base em dados da Euroconsult e do FMI, buscando compreender o grau de prioridade dado ao setor espacial em relação a outras políticas públicas nacionais. Outro ponto abordado é a disponibilidade de recursos humanos no PEB, por meio da análise da evolução do número de servidores das carreiras de ciência e tecnologia nos principais órgãos do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE). Este documento deriva de estudos preliminares para uma pesquisa acadêmica, na qual o estudo do ESPI foi selecionado como base para o modelo de análise de decisão multicritério, utilizando seus critérios de avaliação.

## APÊNDICE D - DEFINIÇÃO DAS MACROÁREAS DO PODER ESPACIAL

- Definições das macroáreas do índice de capacidade “Hard”

Macroáreas	Definição
Aplicações Satelitais	<p>As aplicações espaciais tornaram-se essenciais para as sociedades modernas, a ponto de a súbita ausência de satélites de navegação, telecomunicações ou observação da Terra causar um colapso generalizado. Diariamente, governos, forças armadas, empresas e indivíduos dependem desses sistemas para uma ampla gama de serviços.</p> <p>Essas aplicações são viabilizadas por satélites de aplicação, que assumem diferentes funções conforme seu propósito. Com base em classificações amplamente aceitas, essa macroárea pode ser dividida em três segmentos principais: telecomunicações, sensoriamento remoto e posicionamento, navegação e sincronização de tempo.</p>
Ciência e Exploração	<p>A ciência e a exploração constituem um pilar fundamental do Poder Espacial e da afirmação dos principais atores como potências no setor. Desde o início da era espacial, essas atividades têm impulsionado a inovação, o progresso humano, a inspiração e o desenvolvimento econômico.</p> <p>Para que um país aproveite plenamente o potencial do espaço e desenvolva capacidades estratégicas, é crucial investir nessa macroárea, pois a pesquisa científica frequentemente gera novas tecnologias, competências e conhecimento técnico. Essa macroárea divide-se em três áreas principais: ciência (abrangendo as ciências espaciais e da Terra), voo espacial tripulado e exploração robótica.</p>
Segurança Espacial	<p>O número de atores e atividades no espaço aumentou significativamente nas últimas décadas, tornando o ambiente espacial cada vez mais 'congestionado, contestado e competitivo'. Dada a importância dos ativos espaciais para as sociedades modernas, cresce a necessidade de desenvolver capacidades voltadas à sua proteção e segurança.</p> <p>Nesse contexto, destacam-se duas categorias principais de esforço: Consciência Situacional Espacial (SSA, do inglês <i>Space Situational Awareness</i>) e contraespaço. Assim, a macroárea de segurança espacial em nosso modelo será segmentada com base nessas duas vertentes.</p>
Habilitação e Suporte	<p>Esta é uma macroárea transversal que engloba as atividades, capacidades técnicas e infraestruturas essenciais para viabilizar e sustentar qualquer missão espacial. O elemento mais evidente é o transporte espacial, porta de entrada para o lançamento de ativos e a realização de operações orbitais.</p> <p>Além do transporte, são igualmente críticos os componentes de infraestrutura que apoiam o lançamento, a implantação e as operações espaciais. Isso inclui instalações de lançamento, centros de comando e controle, estações de rastreamento (terrestres, marítimas e espaciais) e todas as instalações envolvidas em telemetria, rastreamento e controle (TT&amp;C), fundamentais para o funcionamento das espaçonaves.</p> <p>Também fazem parte dessa macroárea as capacidades técnicas específicas que viabilizam atividades como rendezvous, acoplamento, atracação, inspeção, manipulação robótica, montagem e abastecimento em órbita.</p> <p>No modelo de medição, esta macroárea de apoio e suporte foi segmentada em três áreas principais: transporte espacial, operações em solo e operações espaciais e demonstradores de tecnologia.</p>

- Definições das macroáreas do índice de capacidade *Soft*

Macroáreas	Definição
Política Socio Econômica	<p>As tecnologias e aplicações espaciais oferecem vastas possibilidades. A integração dos serviços de observação da Terra, comunicações e navegação no cotidiano impulsiona o crescimento econômico, gera empregos e traz inúmeros benefícios concretos tanto para os indivíduos quanto para a sociedade em geral.</p> <p>A macroárea de políticas socioeconômicas foi dividida em quatro áreas principais: meio ambiente e recursos, infraestrutura, desenvolvimento e crescimento, e sociedade civil.</p>
Políticas externas e de segurança	<p>Do ponto de vista da política externa e diplomática, os recursos espaciais têm um papel relevante na abordagem de desafios globais, como mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, fortalecimento de capacidades e assistência humanitária em contextos de desastres naturais ou causados pelo homem.</p> <p>No campo da segurança, ativos espaciais nacionais, como sistemas de PNT, sensoriamento remoto e satélites de telecomunicações, tornaram-se essenciais para apoiar diversas operações dentro e fora do território nacional. Isso inclui proteção civil, missões policiais, segurança marítima (como monitoramento de tráfego, vigilância de atividades ilegais, e busca e resgate), vigilância de fronteiras, prevenção de crises e gestão de desastres.</p>

- Definições das macroáreas do índice de autonomia técnica.

Macroáreas	Definição
Fase de Produção	<p>A macroárea da fase de produção divide-se em duas áreas principais: a fabricação de hardware espacial, como veículos de lançamento, satélites, cargas úteis, cápsulas e módulos, que compõem a infraestrutura central; e a construção da infraestrutura habilitadora, que inclui o segmento terrestre para funções de TT&amp;C (telemetria, rastreamento e comando) e as instalações de montagem, integração e testes.</p> <p>Ambos os componentes são fundamentais para garantir o acesso autônomo ao espaço e sua utilização.</p>
Fase de Operação	<p>A macroárea da fase de operações foi dividida em três áreas principais que abrangem os tipos fundamentais de operações espaciais: operações de lançamento, operações de espaçonaves e cargas úteis, e operações tripuladas.</p> <p>Assim como na fase de produção, essas atividades devem ser realizadas em instalações localizadas em território nacional e/ou sob controle direto das instituições do país.</p> <p>O domínio dessas três áreas é considerado essencial para assegurar o acesso e uso totalmente autônomos do espaço em uma ampla gama de missões.</p>
Fase de Exploração	<p>A macroárea da fase de exploração foi dividida em duas áreas principais, que abrangem as atividades essenciais para a utilização efetiva de sistemas de satélites em órbita: aquisição de dados e fornecimento de serviços.</p> <p>O domínio dessas áreas é fundamental para assegurar o uso verdadeiramente autônomo do espaço em diversas aplicações.</p>

- Definições das macroáreas do índice de autonomia política.

Macroáreas	Definição
Decisões Externas	Esta macroárea avalia o grau de autonomia de um ator frente a influências internas e externas na definição de seu comportamento político internacional. Foca-se na capacidade do ator de: (a) decidir sobre a adesão a acordos, tratados ou organizações internacionais; (b) escolher cursos de ação política em fóruns multilaterais, como votar, vetar ou formar coalizões; e (c) determinar o cumprimento de obrigações internacionais, sejam legalmente vinculantes (como tratados) ou de <i>soft law</i> (como diretrizes, boas práticas ou normas técnicas).
Decisões Internas	A macroárea das "decisões internas" analisa o grau de autonomia de um ator frente a influências internas e externas na definição de seu comportamento político no âmbito doméstico. Especificamente, considera-se a capacidade do ator para: (a) formular estratégias nacionais, políticas, leis e regulamentos relacionados às atividades espaciais no país; (b) projetar programas operacionais que orientem a implementação dessas políticas por agências nacionais e subnacionais, setor privado, institutos de pesquisa, entre outros; e (c) selecionar parceiros para execução das políticas e programas, incluindo a alocação de recursos e incentivos por meio de contratos públicos, parcerias público-privadas, acordos de cooperação nacionais e internacionais, etc.

## APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

---

Título do Estudo: Projeção do Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da Decisão Multicritério

Pesquisador Responsável: Marcio Akira Harada

---

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.

A proposta deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é identificar as importâncias relativas entre os critérios definidos pelo *European Space Policy Institute* (ESPI) para a projeção do Poder Espacial e tem como justificativa aplicá-las ao modelo baseado na metodologia de *Analytic Hierarchic Process* (AHP).

A definição das importâncias relativas são fundamentais para que seja possível a aplicação do modelo de análise de decisão multicritério com foco na projeção do Poder Espacial na escolha de alternativas no âmbito do Programa Espacial Brasileiro.

Os benefícios resultantes da participação na pesquisa são de contribuir para subsidiar a tomada de decisão estratégica na formulação e a análise das políticas e dos programas do Programa Espacial Brasileiro, no contexto da projeção do Poder Espacial que contemple os segmentos civil e militar.

Se o(a) Sr.(a) aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: Iniciar-se-á com orientações gerais para esclarecer ao especialista sobre como funcionará o formulário. A entrevista estruturada, segundo o *método Analytic Hierarchic Process* (AHP), consistirá em questões objetivas, previamente apresentadas, sobre as preferências dos respondentes dentre o conjunto de critérios. Serão fornecidas questões referentes aos quatorze critérios estabelecidos pela metodologia do *European Space Policy Institute* (ESPI) para coletar informações sobre a relevância destes para a projeção do Poder Espacial. As matrizes serão preenchidas pelo entrevistador ou pelos especialistas, considerando as respostas dos especialistas. Os entrevistados serão solicitados a identificar a importância de cada critério usando números de 1 a 9. Para identificar critérios relevantes, os entrevistados serão questionados sobre suas preferências entre dois pares de critérios. Especificamente, será

perguntado aos entrevistados: “Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? As variáveis x e y são de igual importância?” Se a resposta for “sim”, será marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta será: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” Uma escala de quatro pontos será usada para avaliar os fatores. As classificações numéricas 2, 4, 6 e 8 serão utilizadas para avaliar as preferências intermediárias entre o par de critérios que não satisfizerem nenhuma das outras classificações numéricas (3, 5, 7 ou 9).

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. Caso alguma pergunta cause algum constrangimento ou desconforto, fique à vontade para não responder. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa (Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 28, Inciso IV), para que o/a participante possa decidir livremente sobre sua participação e sobre o uso de seus dados no momento e no futuro.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição. Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexos causal com a pesquisa.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos e publicação em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas as fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da sua participação.

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Marcio Akira Harada, pelo telefone (061) 98549-9437, CEP: 71020-117 (Endereço: QE07 –

Bloco Q – Apto 203 – Brasília-DF e/ou pelo e-mail akiramah@gmail.com) entre 08h00 e 18h00.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Força Aérea do Galeão (HFAG) - Telefone: (21) 2468-5357/5358 - Email: cepfhag@fab.mil.br - Endereço: Estrada do Galeão 4101 - Rio de Janeiro - RJ - CEP 21941-353 - Horário: 2ª feira a 6ª feira das 8h às 12h. O CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do (a) Sr. (a) e a outra para o pesquisador.

### **Declaração de Consentimento**

Concordo em participar do estudo intitulado: “Projeção do Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da Decisão Multicritério”.

<hr/> <p>Nome do participante ou responsável</p> <hr/> <p>Assinatura do participante ou responsável</p>	<p>Data: ____/____/____</p>
---	-----------------------------

Eu, Marcio Akira Harada, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4, da Resolução nº 466/2012 MS.

<hr/> <p>Assinatura e carimbo do Pesquisador</p>	<p>Data: ____/____/____</p>
--	-----------------------------

## APÊNDICE F - ENTREVISTA

### ENTREVISTA A SER APLICADA NA PESQUISA PARA OBTENÇÃO DAS IMPORTÂNCIAS RELATIVAS DO MODELO MCDA - AHP

Título da Tese: Projeção do Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da Decisão Multicritério

#### 1. Estruturando a entrevista

Desde meados do século XX, o espaço exterior tem se tornado cada vez mais relevante para o desenvolvimento de tecnologias em benefício da sociedade moderna. O lançamento do satélite Sputnik-1 no dia 04 de outubro de 1957, o pouso da missão Apollo na Lua no dia 20 de julho de 1969 e as primeiras imagens do planeta Marte da missão Pathfinder no dia 04 de julho de 1997, têm motivado e impulsionado a imaginação de bilhões de pessoas ao redor do mundo (Aliberti; Cappella; Hrozensky, 2019). O espaço exterior foi transformado em um objeto de admiração com consequências geopolíticas, econômicas e estratégicas. Contudo, o espaço exterior não é somente um lugar para demonstração de capacidade técnica. O desenvolvimento de tecnologias tem contribuído para a ampliação do entendimento sobre o universo em que vivemos e o valor dos ativos espaciais está cada vez mais sendo reconhecido e incorporado como estratégico para os Estados.

As motivações para o uso do espaço exterior são diversas, alguns países investem no espaço para promover o orgulho nacional, outros buscam o respeito internacional associado à autonomia tecnológica e de infraestrutura, e outros se concentram nos benefícios derivados das aplicações de satélites.

Enquanto as nações se engajam no espaço em busca de diferentes resultados, os temas abrangentes da competitividade espacial compartilham vínculos comuns em temas como política governamental, segurança nacional, ciência e tecnologia, infraestrutura educacional, mobilização da força de trabalho e economia. Juntos, os setores espaciais civil, militar e comercial concentram o discurso espacial mais amplo em torno de questões-chave, como a posição competitiva relativa dos líderes espaciais tradicionais, o papel das potências espaciais emergentes e os objetivos dos participantes espaciais mais novos ou menores. Cabe à Política Espacial delinear a agenda e as diretrizes espaciais nacionais e, conseqüentemente, orientar as atividades a serem realizadas dentro de um determinado prazo e limites orçamentários.

No que se refere a projeção do Poder Espacial, segundo o *European Space Policy Institute* (ESPI), o Poder Espacial é exercido por qualquer entidade com capacidade para implantar, operar e se beneficiar autonomamente de qualquer capacidade relacionada ao espaço exterior para apoiar a realização dos objetivos nacionais (Aliberti; Cappelli; Praino, 2023).

O Poder Espacial e a Política Espacial são conceitos intrinsecamente interconectados. Por um lado, o Poder Espacial fornece a base para a capacidade de uma nação perseguir seus objetivos estabelecidos na Política Espacial. Por outro lado, a Política Espacial molda o Poder Espacial de uma nação, proporcionando a estrutura para o planejamento estratégico e a cooperação internacional no espaço exterior. Ambos os conceitos são cruciais para orientar as atividades e a tomada de decisões de uma nação em um domínio cada vez mais complexo e competitivo, que é a exploração e utilização do espaço exterior.

Esses conceitos também são influenciados por fatores geopolíticos, tecnológicos e sociais. Considerações geopolíticas, como a competição entre nações por recursos espaciais e vantagens estratégicas, podem moldar as decisões da Política Espacial e impulsionar o desenvolvimento de capacidades do Poder Espacial. Avanços tecnológicos e mudanças nas tendências sociais também exercem influência sobre a Política Espacial e o Poder Espacial, uma vez que novas tecnologias possibilitam capacidades espaciais nunca antes vistas e as perspectivas sociais sobre atividades espaciais continuam evoluindo.

Do ponto de vista do planejamento das atividades espaciais no âmbito brasileiro, têm-se para o Programa Espacial Brasileiro (PEB), os programas espaciais civil, representado pelo Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e militar, representado pelo Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE).

Nesse contexto, diante de um cenário desafiador no contexto das atividades espaciais no Brasil, em que as necessidades são diversas, mas as condições de realizá-las são limitadas, se faz necessário um direcionamento que permita priorizar e decidir qual o melhor caminho a se tomar com base em critérios claros e objetivos. Aliado a isso, uma metodologia se faz necessária para apoiar a tomada de decisão dos *policymakers* do Programa Espacial Civil e do Programa Espacial Militar.

Nos últimos anos, a administração pública passou por um intenso processo de "sofisticação" técnica, incorporando novos métodos e ferramentas para elaborar diagnósticos, identificar áreas de intervenção, monitorar programas e auxiliar na tomada de decisões. Além de fornecer informações mais específicas, confiáveis e atualizadas nas atividades de planejamento e gestão, observa-se também o emprego de técnicas mais estruturadas para o tratamento, análise e utilização de dados no processo decisório em empresas públicas, concessionárias de serviços e na formulação de políticas públicas. Uma destas técnicas é a utilização de métodos de *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) cujo emprego vem ganhando destaque. Esta ferramenta demonstra potencial relevante nos processos decisórios em políticas públicas, especialmente em contextos nos quais as decisões necessitam pautar-se por

critérios técnicos objetivos e transparentes, ao mesmo tempo em que incorporam os juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos (Jannuzzi; Miranda; Silva, 2009).

A MCDA é frequentemente utilizada na tomada de decisão de políticas públicas, onde as decisões geralmente envolvem uma ampla gama de partes interessadas com diferentes pontos de vista e interesses. A MCDA pode ser usada para avaliar sistematicamente as opções de políticas com base em vários critérios e pode ajudar a garantir que as decisões sejam tomadas de maneira transparente e rigorosa ao mesmo tempo que incorporam juízos de natureza política e subjetiva dos gestores públicos envolvidos.

Para suprir o processo de tomada de decisão, o conhecimento de especialistas foi indispensável para definir as preferências entre os critérios da projeção do Poder Espacial.

A metodologia adotada pela pesquisa foi definida com base no levantamento de informações sobre as metodologias existentes, da estrutura dos critérios da metodologia de avaliação do Poder Espacial do ESPI e das características da pesquisa. Nesse contexto, o método de MCDA escolhido foi o AHP. Conforme a metodologia AHP, o nível de preferências é definido em matrizes de comparação pareada. As comparações analisam a importância de cada um dos fatores que representam as principais variáveis como a capacidade e autonomia.

Os entrevistados serão solicitados a identificar a importância de cada critério usando números de 1 a 9. Para identificar critérios relevantes, os entrevistados serão questionados sobre suas preferências entre dois pares de critérios. Especificamente, será perguntado aos entrevistados: “Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? As variáveis x e y são de igual importância?” Se a resposta for “sim”, será marcado 1 na matriz.

Se a resposta for “não”, a próxima pergunta será: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?”

Uma escala de quatro pontos será usada para avaliar os fatores. As classificações numéricas 2, 4, 6 e 8 serão utilizadas para avaliar as preferências intermediárias entre o par de critérios que não satisfizerem nenhuma das outras classificações numéricas (3, 5, 7 ou 9).

Serão realizadas reuniões individuais por telefone, vídeo ou entrevistas pessoais onde os objetivos do estudo serão apresentados aos especialistas. Os questionários serão enviados por e-mail antes do encontro, para que os entrevistados possam ter uma ideia do objetivo do estudo, conhecer as comparações pareadas e saber como será realizada a entrevista, dessa forma demandará menos tempo no preenchimento das matrizes.

A amostra de entrevistas será de 10 (dez) profissionais do setor espacial, dos programas Civil (PNAE) e Militar (PESE). O critério de inclusão dos participantes na entrevista é baseado na sua participação no processo de planejamento dos referidos instrumentos. 5 (Cinco) profissionais trabalharam diretamente no Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) e 5 (cinco) profissionais que participaram da elaboração do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE).

Ressalta-se que os 10 profissionais trabalharam diretamente com o pesquisador no processo de construção de ambos os instrumentos de planejamento e não possuem vínculo de subordinação atualmente ao pesquisador. A forma de contato principal será via email e celular, principalmente pelo fato de que a maioria dos entrevistados estão sediados fora do local de residência do pesquisador. Além da participação no processo de planejamento dos instrumentos, esses profissionais foram selecionados com base em seu a) Conhecimento Técnico e Científico e b) Experiência Profissional.

A entrevista iniciar-se-á com orientações gerais para esclarecer ao especialista sobre como funcionará o formulário. A entrevista estruturada, segundo o método AHP, consistirá em questões objetivas, previamente apresentadas, sobre as preferências dos respondentes dentre o conjunto de critérios. Serão fornecidas questões referentes aos 49 (quarenta e nove) critérios estabelecidos pela metodologia do European Space Policy Institute (ESPI) para coletar informações sobre a projeção do Poder Espacial. As matrizes pareadas serão preenchidas pelo entrevistador ou pelos especialistas, considerando as respostas dos especialistas.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) será enviado aos participantes no formato digital por email a todos os participantes da entrevista.

Durante o processo de comparação pareada, perguntar-se-á aos especialistas por que escolheram um critério em detrimento de outro. Isto será necessário para ter certeza de que eles não estão adivinhando, mas sim usando sua experiência para fazer julgamentos sobre as variáveis.

Tendo recebido as contribuições dos respondentes, os critérios serão processados para derivar os pesos para alimentar o MCDA. Cálculos matemáticos serão feitos utilizando o *software* Superdecisions para converter os julgamentos dos especialistas em pesos para cada um dos 49 critérios. Será estimado o autovetor associado ao maior autovalor para cada matriz. O autovetor dá a ordem de prioridade, e é calculado pela normalização dos componentes da matriz equivalente à proporção de cada elemento em relação à sua soma. Cada matriz é avaliada pelo seu autovalor para verificar a consistência e a qualidade dos dados. Os pesos relativos foram obtidos para cada linha da hierarquia de cima para baixo. Os cálculos dos pesos dos

subcritérios foram processados em relação ao critério de peso em um nível imediatamente acima na hierarquia. A ordenação dos critérios será feita considerando os pesos calculados correspondentes à importância relativa de cada critério em relação ao objetivo geral.

O objetivo desta entrevista é identificar as importâncias relativas entre os critérios definidos pelo ESPI para a projeção do Poder Espacial. Ao identificar as importâncias relativas, será possível aplicá-los ao modelo baseado na metodologia AHP que terá como objetivo orientar a formulação e a análise das políticas e dos programas do Programa Espacial Brasileiro, de forma estruturada, no contexto da projeção do Poder Espacial que contemple os segmentos civil e militar.

## **2. Questionário aplicado aos especialistas do setor espacial**

### **2.1 Contexto**

Diante de um cenário desafiador no contexto das atividades espaciais no Brasil, em que as necessidades são diversas, mas as condições de realizá-las são limitadas, se faz necessário um direcionamento que permita priorizar e decidir qual o melhor caminho a se tomar com base em critérios claros e objetivos. Aliado a isso, uma metodologia se faz necessária para apoiar a tomada de decisão dos *policymakers*.

Nesse contexto, diante do que foi apresentado e considerando a vocação do Brasil e a relevância das atividades espaciais, o objetivo da pesquisa é propor um modelo utilizando o método de MCDA, que oriente as políticas e programas do Setor Espacial Brasileiro com base nos critérios utilizados na metodologia de avaliação do Poder Espacial do *European Space Policy Institute* (ESPI) contribuindo dessa forma para a projeção do Poder Nacional.

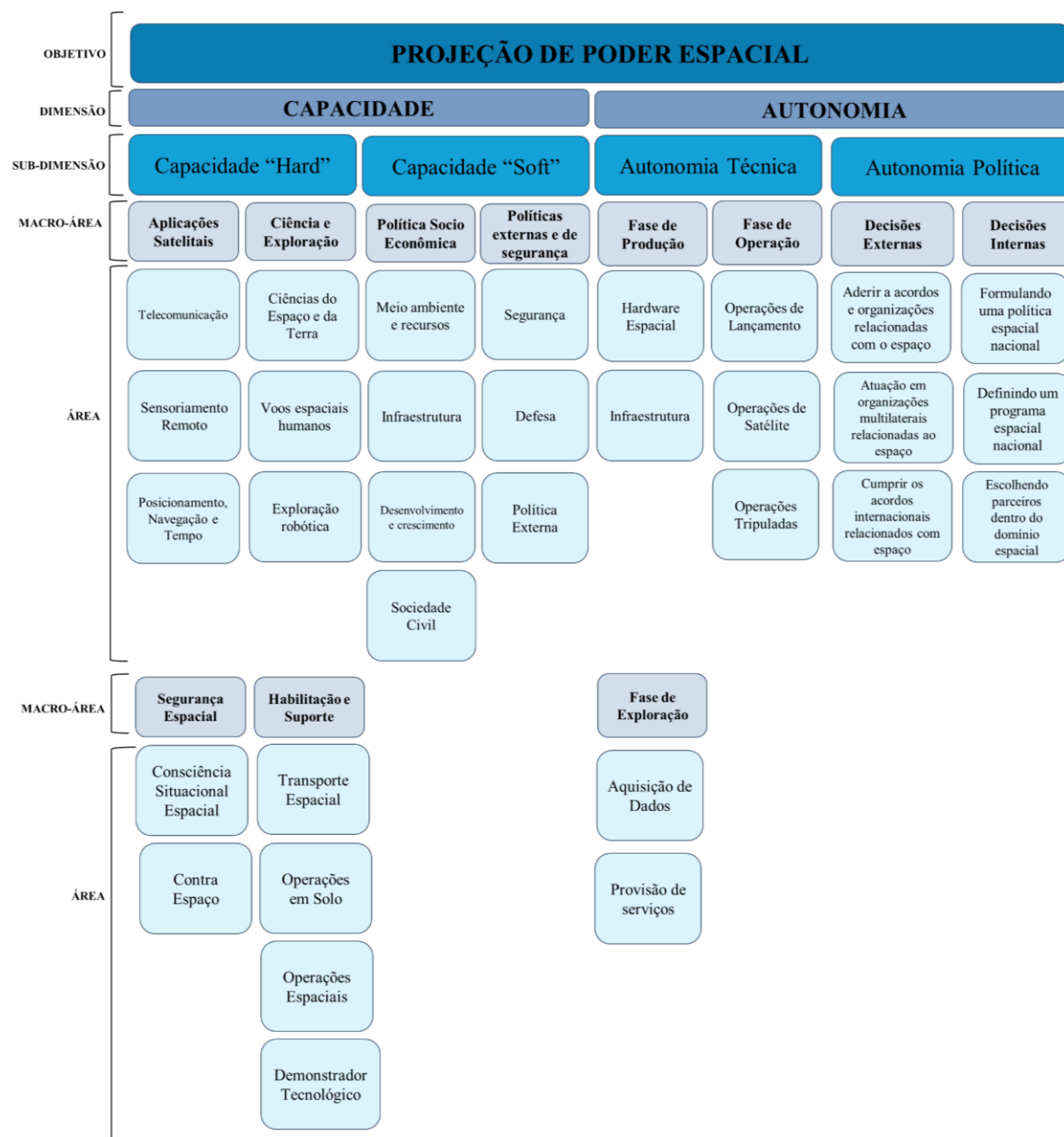
Dessa forma, com o modelo, os *policymakers* terão condições de selecionar a alternativa mais adequada no contexto da projeção do Poder Espacial.

### **2.2 Objetivo**

O objetivo da entrevista é contar com a colaboração de especialistas no setor espacial para avaliar um conjunto de critérios para o MCDA.

A entrevista será realizada diretamente e será solicitada a atribuição de valores numéricos aos critérios das matrizes de decisão de acordo com sua importância relativa no modelo. Tais critérios são descritos abaixo na Figura 1.

**Figura 1** - Critérios do Poder Espacial de acordo com a metodologia do ESPI.



Fonte: ESPI (2023).

### ● Dimensão CAPACIDADE

O primeiro conjunto de critérios que definem o status de potência espacial relaciona-se com a esfera da **CAPACIDADE**, que é a capacidade do Estado de implementar estratégias relacionadas com o espaço, a fim de alcançar os seus objetivos econômicos, políticos ou sociais.

Para avaliar se estas condições são cumpridas, é implementado um conjunto de duas subdimensões. A primeira refere-se ao que pode ser denominado como capacidade “*Hard*”, ou seja, os bens materiais e as habilidades que permitem a um ator operar no, por meio e a partir do espaço exterior, em toda a gama de atividades espaciais conhecidas. As capacidades técnicas

estão diretamente relacionadas com o espectro de atividades espaciais. A segunda diz respeito ao que pode ser rotulado como capacidade “*Soft*”, ou seja, a capacidade de utilizar e integrar eficazmente ativos e conhecimentos especializados em políticas, infraestruturas e atividades nacionais.

- **Subdimensão de Capacidade *Hard***

A subdimensão de Capacidade *Hard* visa avaliar os recursos materiais e as capacidades que permitem a um interveniente operar no, por meio e a partir do espaço, em todo o espectro de atividades espaciais existentes.

Divide-se em 4 macroáreas: Aplicações Satelitais, Ciência e Exploração, Segurança Espacial e Habilitação e Suporte. As áreas consideradas estão apresentadas no Quadro 2.

**Quadro 2** - Macroáreas da Subdimensão Capacidade *Hard*.

Macroáreas	Descrição
Aplicações satelitais	As aplicações espaciais tornaram-se essenciais para as sociedades modernas, a ponto de a súbita ausência de satélites de navegação, telecomunicações ou observação da Terra causar um colapso generalizado. Diariamente, governos, forças armadas, empresas e indivíduos dependem desses sistemas para uma ampla gama de serviços. Essas aplicações são viabilizadas por satélites de aplicação, que assumem diferentes funções conforme seu propósito. Com base em classificações amplamente aceitas, essa macroárea pode ser dividida em três segmentos principais: telecomunicações, sensoriamento remoto e posicionamento, navegação e sincronização de tempo.
Ciência e Exploração	A ciência e a exploração constituem um pilar fundamental do Poder Espacial e da afirmação dos principais atores como potências no setor. Desde o início da era espacial, essas atividades têm impulsionado a inovação, o progresso humano, a inspiração e o desenvolvimento econômico. Para que um país aproveite plenamente o potencial do espaço e desenvolva capacidades estratégicas, é crucial investir nessa macroárea, pois a pesquisa científica frequentemente gera novas tecnologias, competências e conhecimento técnico. Essa macroárea divide-se em três áreas principais: ciência (abrangendo as ciências espaciais e da Terra), voo espacial tripulado e exploração robótica.
Segurança Espacial (Safety e Security)	O número de atores e atividades no espaço aumentou significativamente nas últimas décadas, tornando o ambiente espacial cada vez mais 'congestionado, contestado e competitivo'. Dada a importância dos ativos espaciais para as sociedades modernas, cresce a necessidade de desenvolver capacidades voltadas à sua proteção e segurança. Nesse contexto, destacam-se duas categorias principais de esforço: Consciência Situacional Espacial (SSA, do inglês Space Situational Awareness) e contraespaço. Assim, a macroárea de segurança espacial em nosso modelo será segmentada com base nessas duas vertentes.

Habilitação e Suporte	<p>Esta é uma macroárea transversal que engloba as atividades, capacidades técnicas e infraestruturas essenciais para viabilizar e sustentar qualquer missão espacial. O elemento mais evidente é o transporte espacial, porta de entrada para o lançamento de ativos e a realização de operações orbitais.</p> <p>Além do transporte, são igualmente críticos os componentes de infraestrutura que apoiam o lançamento, a implantação e as operações espaciais. Isso inclui instalações de lançamento, centros de comando e controle, estações de rastreamento (terrestres, marítimas e espaciais) e todas as instalações envolvidas em telemetria, rastreamento e controle (TT&amp;C), fundamentais para o funcionamento das espaçonaves.</p> <p>Também fazem parte dessa macroárea as capacidades técnicas específicas que viabilizam atividades como rendezvous, acoplamento, atracação, inspeção, manipulação robótica, montagem e abastecimento em órbita.</p> <p>No modelo de medição, esta macroárea de apoio e suporte foi segmentada em três áreas principais: transporte espacial, operações em solo e operações espaciais e demonstradores de tecnologia.</p>
-----------------------	---

Fonte: ESPI (2023).

- **Subdimensão de Capacidade *Soft***

No que diz respeito à capacidade *Soft*, que visa avaliar a capacidade do estado de utilizar e integrar eficazmente ativos e conhecimentos especializados em políticas, infraestruturas e atividades nacionais.

Divide-se em 2 macroáreas: Políticas Socioeconômicas e Políticas Externas e de Segurança. As macroáreas consideradas estão apresentadas no Quadro 3.

**Quadro 3** - Macroáreas da Subdimensão de Capacidade *Soft*.

Macroáreas	Descrição
Políticas Socioeconômicas	<p>As tecnologias e aplicações espaciais oferecem vastas possibilidades. A integração dos serviços de observação da Terra, comunicações e navegação no cotidiano impulsiona o crescimento econômico, gera empregos e traz inúmeros benefícios concretos tanto para os indivíduos quanto para a sociedade em geral.</p> <p>A macroárea de políticas socioeconômicas foi dividida em quatro áreas principais: meio ambiente e recursos, infraestrutura, desenvolvimento e crescimento, e sociedade civil.</p>
Políticas Externas e de Segurança	<p>Do ponto de vista da política externa e diplomática, os recursos espaciais têm um papel relevante na abordagem de desafios globais, como mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável, fortalecimento de capacidades e assistência humanitária em contextos de desastres naturais ou causados pelo homem.</p> <p>No campo da segurança, ativos espaciais nacionais — como sistemas de PNT, sensoriamento remoto e satélites de telecomunicações — tornaram-se essenciais para apoiar diversas operações dentro e fora do território nacional. Isso inclui proteção</p>

	civil, missões policiais, segurança marítima (como monitoramento de tráfego, vigilância de atividades ilegais, e busca e resgate), vigilância de fronteiras, prevenção de crises e gestão de desastres.
--	---

Fonte: ESPI (2023).

- **AUTONOMIA**

A autonomia, aqui entendida como a capacidade do Estado de definir direções, definir políticas e operar de forma independente no domínio espacial, confiando nas suas próprias forças e recursos.

Tal como no caso da capacidade, a autonomia compreende duas subdimensões: uma técnica e uma política, ou seja, diz respeito não apenas aos aspectos tecnológicos do programa espacial, mas de forma mais ampla - e crucial - à esfera política, o que a literatura das ciências políticas definiria como soberania política sobre questões espaciais. À semelhança da capacidade, todos os registos aqui identificados são consequentemente pontuados, obtendo-se assim uma avaliação final de autonomia.

- **Subdimensão de Autonomia Técnica**

A autonomia técnica visa avaliar até que ponto um Estado tem meios para aceder e operar no espaço sem depender de fontes externas de abastecimento.

Divide-se em 3 macroáreas: Fase de Produção, Fase de Operação e Fase de Exploração. As macroáreas consideradas estão apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4** - Macroáreas da subdimensão de Autonomia Técnica.

Macroáreas	Descrição
Fase de Produção	A macroárea da fase de produção divide-se em duas áreas principais: a fabricação de hardware espacial — como veículos de lançamento, satélites, cargas úteis, cápsulas e módulos — que compõem a infraestrutura central; e a construção da infraestrutura habilitadora, que inclui o segmento terrestre para funções de TT&C (telemetria, rastreamento e comando) e as instalações de montagem, integração e testes. Ambos os componentes são fundamentais para garantir o acesso autônomo ao espaço e sua utilização.
Fase de Operação	A macroárea da fase de operações foi dividida em três áreas principais que abrangem os tipos fundamentais de operações espaciais: operações de lançamento, operações de espaçonaves e cargas úteis, e operações tripuladas. Assim como na fase de produção, essas atividades devem ser realizadas em instalações localizadas em território nacional e/ou sob controle direto das instituições do país. O domínio dessas três áreas é considerado essencial para assegurar o acesso e uso totalmente autônomos do espaço em uma ampla gama de missões.

Fase de Exploração	A macroárea da fase de exploração foi dividida em duas áreas principais, que abrangem as atividades essenciais para a utilização efetiva de sistemas de satélites em órbita: aquisição de dados e fornecimento de serviços.  O domínio dessas áreas é fundamental para assegurar o uso verdadeiramente autônomo do espaço em diversas aplicações.
--------------------	---

Fonte: ESPI (2023).

- **Subdimensão de Autonomia Política**

A autonomia política, visa avaliar a capacidade do Estado de formular interesses próprios, independentemente ou contra a vontade de interesses políticos e sociais divergentes emanados tanto de dentro como de fora do país.

Divide-se em 2 Macroáreas: Decisões externas e decisões internas. As Macroáreas consideradas estão apresentadas no Quadro 5.

**Quadro 5** - Macroáreas da Subdimensão de Autonomia Política.

Macroáreas	Descrição
Decisões externas	Esta macroárea avalia o grau de autonomia de um ator frente a influências internas e externas na definição de seu comportamento político internacional. Foca-se na capacidade do ator de: (a) decidir sobre a adesão a acordos, tratados ou organizações internacionais; (b) escolher cursos de ação política em fóruns multilaterais, como votar, vetar ou formar coalizões; e (c) determinar o cumprimento de obrigações internacionais, sejam legalmente vinculantes (como tratados) ou de <i>soft law</i> (como diretrizes, boas práticas ou normas técnicas).
Decisões internas	A macroárea das "decisões internas" analisa o grau de autonomia de um ator frente a influências internas e externas na definição de seu comportamento político no âmbito doméstico. Especificamente, considera-se a capacidade do ator para: (a) formular estratégias nacionais, políticas, leis e regulamentos relacionados às atividades espaciais no país; (b) projetar programas operacionais que orientem a implementação dessas políticas por agências nacionais e subnacionais, setor privado, institutos de pesquisa, entre outros; e (c) selecionar parceiros para execução das políticas e programas, incluindo a alocação de recursos e incentivos por meio de contratos públicos, parcerias público-privadas, acordos de cooperação nacionais e internacionais, etc.

Fonte: ESPI (2023).

### 2.3 Questionário

Uma vez definidas as dimensões e subdimensões, passar-se-á a elaboração do questionário para a definição dos graus de preferências.

O julgamento de “quanto” um critério ou subcritério é mais importante que o outro deve contemplar uma análise qualitativa (igual, moderado, forte, muito forte e extremamente) e não a intensidade dos valores associados (1, 2, ..., 9). O grau de preferência não tem relação se um critério é 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9 vezes mais importante que o outro, mas sim o grau de preferência que é qualitativo. Portanto, os números servem apenas como identificadores. Conforme Saaty (1980) esses graus de preferência estão apresentados no Quadro 6 a seguir.

**Quadro 6** - Escala de 9 pontos para comparar dois critérios na hierarquia AHP.

Classificação numérica	Grau de preferência	Descrição
1	Igual importância	Os dois critérios contribuem igualmente para o objetivo
3	Moderada importância	Favorece ligeiramente um critério em detrimento de outro
5	Forte importância	Favorece fortemente um critério em detrimento de outro
7	Muito forte importância	Domínio de um critério demonstrada na prática
9	Extrema importância	A evidência que favorece um critério é de forma absoluta e clara
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando o compromisso é necessário
Recíprocos acima	Ao comparar os elementos $i$ e $j$ se $i$ for um número diferente de zero, então $j$ tem um valor recíproco ( $a_{ij} = 1/a_{ji}$ )	Para comparação inversa

**Fonte:** Doumpos e Zopounidis (2004, p. 57) e Ishizaka e Nemery (2013, p. 17).

A título de exemplo, no Quadro 7, se o critério A tiver uma importância muito forte em relação ao critério B, o pesquisador adiciona o número 7 na linha 1 (A), coluna 2 (B) da matriz. Caso o critério C tenha forte importância em relação ao critério A, acrescenta-se 1/5 na linha 1 (A), coluna 3 (C). Portanto, considerando que o critério A é mais importante que o critério B, e o critério C é mais importante que o critério A, logicamente o critério C é mais importante que o critério B. Visto que o critério C é extremamente importante comparado ao critério B, 1/9 é adicionado na linha 2 (B), coluna 3 (C).

**Quadro 7** - Exemplo de preenchimento da matriz de pareamento.

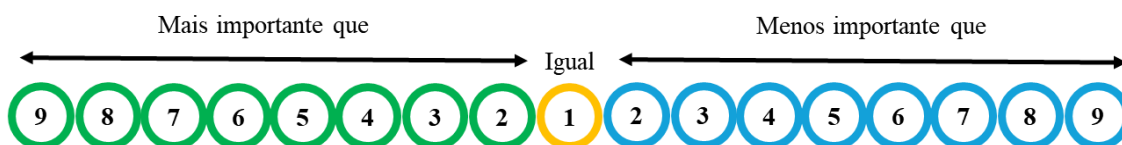
CRITÉRIO	A	B	C
A	1	7	1/5
B		1	1/9
C			1

**Fonte:** O autor.

Como apontado no exemplo anterior, um valor inverso ( $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/6$ ,  $1/7$ ,  $1/8$  ou  $1/9$ ) deve ser utilizado quando o critério comparado for menos preferível em relação ao outro (Se A tem uma importância muito forte em comparação com o critério B, quando o critério B é comparado com o critério A - linha 2, coluna 1 - o valor a atribuir é o valor recíproco de  $1/7$ ).

A escala da importância relativa é apresentada a seguir na Figura 2:

**Figura 2** - Escala da importância relativa.



**Fonte:** Saaty (1980).

As matrizes das importâncias relativas a serem preenchidas e a pergunta a ser respondida pelos entrevistados em cada critério é:

- Dimensão

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância das dimensões consideradas na seleção dessas áreas? A **CAPACIDADE** é igualmente importante em relação à **AUTONOMIA**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 8.

**Quadro 8** - Matriz de pareamento dos critérios de Capacidade e Autonomia.

CRITÉRIO	Capacidade	Autonomia
Capacidade	1	
Autonomia		1

**Fonte:** O autor.

- Subdimensão (Capacidade *Hard* e *Soft* e Autonomia Técnica e Política)

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? A **CAPACIDADE HARD** é igualmente importante em relação à **CAPACIDADE SOFT**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 9 e 10.

**Quadro 9** - Matriz de pareamento das subdimensões dos critérios de Capacidade.

CRITÉRIO	Capacidade Hard	Capacidade Soft
Capacidade Hard	1	
Capacidade Soft		1

Fonte: O autor.

**Quadro 10** - Matriz de pareamento das subdimensões dos critérios de Autonomia.

CRITÉRIO	Autonomia Técnica	Autonomia Política
Autonomia Técnica	1	
Autonomia Política		1

Fonte: O autor.

- Macroáreas (Capacidade *Hard* e *Soft*)

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? A **APLICAÇÃO SATELITAL** é igualmente importante em relação à **CIÊNCIA E EXPLORAÇÃO**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 11.

**Quadro 11** - Matriz de pareamento das macroáreas da Capacidade *Hard*.

CAPACIDADE “HARD”	Aplicações satelitais	Ciência e Exploração	Segurança Espacial	Habilitação e Suporte
Aplicações satelitais	1			
Ciência e Exploração		1		
Segurança Espacial			1	
Habilitação e Suporte				1

Fonte: O autor.

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? A **POLÍTICA SOCIOECONÔMICA** é igualmente importante em relação à **POLÍTICAS EXTERNAS E DE SEGURANÇA**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 12.

**Quadro 12** - Matriz de pareamento das macroáreas da Capacidade *Soft*.

CAPACIDADE “SOFT”	Políticas Socioeconômicas	Políticas Externas e de Segurança
Políticas Socioeconômicas	1	
Políticas Externas e de Segurança		1

**Fonte:** O autor.

- Macroáreas (Autonomia Técnica e Autonomia Política)

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? A **FASE DE PRODUÇÃO** é igualmente importante em relação à **FASE DE OPERAÇÃO**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 13.

**Quadro 13** - Matriz de pareamento das macroáreas da Autonomia Técnica.

AUTONOMIA TÉCNICA	Fase de Produção	Fase de Operação	Fase de Exploração
Fase de Produção	1		
Fase de Operação		1	
Fase de Exploração			1

**Fonte:** O autor.

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância dos critérios considerados na seleção dessas áreas? As **DECISÕES EXTERNAS** são igualmente importantes em relação às **DECISÕES INTERNAS**? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 14.

**Quadro 14** - Matriz de pareamento dos subcritérios nível 2 do subcritério nível 1 Autonomia Política.

AUTONOMIA POLÍTICA	Decisões externas	Decisões internas
Decisões externas	1	
Decisões internas		1

**Fonte:** O autor.

As matrizes das importâncias relativas entre as alternativas a serem preenchidas e a pergunta a ser respondida pelos entrevistados em cada critério a título de exemplo é:

Pergunta: Pensando na projeção do Poder Espacial no Brasil, qual a importância das alternativas consideradas na seleção dessas áreas? O projeto Águila é igualmente importante

em relação à PMM quando o critério são as aplicações satelitais? Se a resposta for “sim”, era marcado 1 na matriz. Se a resposta for “não”, a próxima pergunta seria: “Qual é mais importante?” “Até que ponto esse critério é mais importante que o outro? Um pouco mais importante (3), importante (5), muito importante (7) ou extremamente importante (9)?” As outras perguntas são derivadas das outras combinações. A matriz de pareamento é apresentada no Quadro 15.

**Quadro 15** - Matriz de pareamento das alternativas em relação aos critérios.

APLICAÇÕES SATELITAIS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

CIÊNCIA E EXPLORAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

SEGURANÇA ESPACIAL	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

HABILITAÇÃO E SUPORTE	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

POLÍTICA SOCIO ECONÔMICA	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

POLÍTICAS EXTERNAS E DE SEGURANÇA	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

FASE DE PRODUÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

FASE DE EXPLORAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

FASE DE OPERAÇÃO	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

DECISÕES INTERNAS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

DECISÕES EXTERNAS	ÁQUILA	PMM	CARPONIS-2	ESSENTIA	CEA-ETAPA 1	CRC
ÁQUILA	1					
PMM		1				
CARPONIS-2			1			
ESSENTIA				1		
CEA-ETAPA 1					1	
CRC						1

Fonte: O autor.

### 3. RISCOS

- Riscos de divulgação de informações sensíveis.

Risco: Os participantes podem se sentir desconfortáveis ou preocupados em divulgar informações pessoais ou sensíveis durante as entrevistas.

Mitigação: Garantir aos participantes que suas informações serão mantidas confidenciais e serão usadas apenas para fins de pesquisa e implementar medidas de segurança, como armazenamento seguro de dados e acesso restrito às informações dos participantes.

- Quebra de confiança.

Risco: A falta de confidencialidade ou uso indevido das informações coletadas pode levar à quebra de confiança dos participantes na pesquisa.

Mitigação: Estabelecer políticas claras de privacidade e confidencialidade desde o início da pesquisa, explicando aos participantes como suas informações serão usadas e protegidas e manter uma comunicação transparente com os participantes ao longo do processo de pesquisa, respondendo a perguntas e preocupações de forma honesta e direta.

- Violação do consentimento informado.

Risco: Os participantes podem sentir que sua participação ou consentimento informado não foi totalmente compreendido ou respeitado.

Mitigação: Garantir que os participantes recebam informações claras e compreensíveis sobre a pesquisa, incluindo seus direitos, expectativas e potenciais riscos e benefícios e permitir que os participantes revisem e discutam o TCLE informado antes de concordar em participar da pesquisa.

- Exposição a perguntas desconfortáveis ou invasivas.

Risco: Participantes podem se sentir desconfortáveis ou invadidos por perguntas que consideram excessivamente pessoais ou intrusivas durante a entrevista.

Mitigação: Fornecer aos participantes uma visão geral das áreas temáticas que serão abordadas na entrevista, permitindo que decidam se desejam participar com base nessas informações e oferecer a opção aos participantes de pular ou recusar responder a perguntas que considerem muito invasivas ou desconfortáveis, sem penalização.

- Dificuldades de comunicação ou interpretação.

Risco: Participantes podem ter dificuldades de comunicação devido a problemas de audição ou outras limitações que afetem a compreensão das perguntas ou a capacidade de expressar suas respostas adequadamente.

Mitigação: Adaptar o formato das perguntas, quando possível, para torná-las mais acessíveis e compreensíveis para diferentes grupos de participantes.

- Riscos de identificação acidental.

Risco: Mesmo com medidas de confidencialidade, existe o risco de que os participantes possam ser identificados por outras pessoas com base nas informações compartilhadas durante a entrevista.

Mitigação: Reduzir detalhes específicos nas transcrições ou relatórios da pesquisa que possam identificar individualmente os participantes, como nomes completos, locais específicos ou detalhes pessoais muito específicos e revisar cuidadosamente qualquer conteúdo publicado ou compartilhado externamente para garantir que não haja informações que possam levar à identificação dos participantes.

- Riscos de desistência ou recusa de participação.

Risco: Alguns participantes podem desistir ou recusar-se a participar da pesquisa devido a preocupações sobre privacidade, segurança ou outros fatores que percebam como arriscados.

Mitigação: Esclarecer desde o início os procedimentos de privacidade e confidencialidade da pesquisa, demonstrando o compromisso em proteger os dados dos participantes e oferecer opções de anonimato ou pseudônimos para os participantes que desejam uma camada adicional de proteção de identidade.

- Riscos de coleta de informações inadequadas.

Risco: A coleta de informações incompletas ou imprecisas durante a entrevista pode prejudicar a validade e a qualidade dos dados da pesquisa.

Mitigação: Realizar testes piloto das entrevistas para identificar possíveis problemas ou ambiguidades nas perguntas e ajustar conforme necessário antes da implementação completa da pesquisa.

## **4. BENEFÍCIOS DA PESQUISA**

### **4.1 Benefícios para os participantes da pesquisa**

- Participação em pesquisa inovadora: Os participantes terão a oportunidade de estar envolvidos em um projeto inovador que aborda a projeção do Poder Espacial brasileiro, um tema de crescente relevância e interesse estratégico.
- Desenvolvimento de conhecimento: Os participantes poderão aprofundar seus conhecimentos sobre a metodologia AHP e suas aplicações em contextos de análise estratégica.
- Contribuição para a tomada de decisões: Ao fornecer suas perspectivas e avaliações, os participantes ajudam a refinar e validar o modelo de AHP, contribuindo diretamente para a tomada de decisões mais informadas e robustas no contexto da projeção do Poder Espacial.

### **4.2 Benefícios para a comunidade**

- Fortalecimento do Setor Espacial Brasileiro: A pesquisa pode fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de estratégias e políticas que fortaleçam o setor espacial brasileiro, potencializando sua projeção de poder e influência global.

- Desenvolvimento científico e tecnológico: A identificação de critérios importantes para a decisão multicritério pode guiar investimentos e esforços em áreas prioritárias, promovendo avanços científicos e tecnológicos no país.
- Melhoria na tomada de decisões estratégicas: A aplicação do método AHP contribui para uma tomada de decisões mais estruturada e transparente, o que pode ser aplicado em diversas áreas além do setor espacial, beneficiando a comunidade em termos de governança e gestão pública.
- Fomento ao debate e conscientização: A pesquisa pode fomentar o debate e a conscientização sobre a importância do espaço como um domínio estratégico, engajando diferentes setores da sociedade na discussão sobre políticas espaciais.
- Formação de pessoal qualificado: A iniciativa pode ajudar na formação de pessoal altamente qualificado em análise multicritério e planejamento estratégico, criando um capital humano capaz de enfrentar desafios complexos e inovar no setor.

## 5. ORÇAMENTO FINANCEIRO

**Quadro 16** - Estimativa financeira da pesquisa.

Identificação do orçamento	Tipo	Valor em Reais (R\$)
Internet	Custeio	120,00
Homem hora (HH)	Custeio	1.400,00
Impressão do TCLE	Custeio	30,00

**Fonte:** O autor.

## 6. CRONOGRAMA

A entrevista será executada após a aprovação final pelo Sistema CEP/CONEP.

**Quadro 17** - Cronograma da pesquisa.

Identificação da Etapa	Início (dd/mm/aaaa)	Término (dd/mm/aaaa)	Meses
Agendamento e envio das orientações para os entrevistados	03/08/2024	03/09/2024	1
Aplicação do Survey para definição das importâncias relativas dos critérios do Poder Espacial	03/09/2024	03/11/2024	2
Consolidação das informações do Survey utilizando <i>software</i> AHP	02/11/2024	02/12/2024	1
Apresentação e análise dos resultados	02/12/2024	02/02/2025	2
Conclusão e redação do relatório final	02/02/2025	03/04/2025	2

**Fonte:** O autor.

## APÊNDICE G - RESULTADO DAS ENTREVISTAS

		PNAE				
		E1	E2	E3	E4	E5
Dimensão	1. Capacidade	12,5%	12,5%	21,9%	6,3%	4,2%
	2. Autonomia	12,5%	12,5%	3,1%	18,8%	20,8%
	Peso Dimensão (P1)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
SubDimensão	1.1 Capacidade Hard	3,2%	1,6%	18,2%	1,6%	3,5%
	1.2 Capacidade Soft	9,3%	10,9%	3,6%	4,7%	0,7%
	2.1 Autonomia Técnica	3,1%	2,1%	2,7%	4,7%	17,4%
	2.2 Autonomia Política	9,4%	10,4%	0,4%	14,1%	3,5%
	Peso Subdimensão (P2)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Macroárea	1.1.1-Aplicações Satelitais	1,2%	0,7%	10,4%	0,3%	2,0%
	1.1.2-Ciência e Exploração	0,5%	0,1%	4,0%	0,1%	0,2%
	1.1.3-Segurança Espacial	0,2%	0,1%	0,9%	0,7%	0,2%
	1.1.4-Habilitação e Suporte	1,3%	0,7%	3,0%	0,4%	1,1%
	1.2.1-Política Socioeconômica	8,2%	8,2%	3,2%	2,3%	0,6%
	1.2.2-Políticas externas e de segurança	1,2%	2,7%	0,5%	2,3%	0,1%
	2.1.1-Fase de Produção	2,0%	0,7%	1,7%	0,9%	12,4%
	2.1.2-Fase de Operação	0,4%	0,7%	0,3%	0,9%	2,5%
	2.1.3-Fase de Exploração	0,7%	0,7%	0,7%	2,8%	2,5%
	2.2.1-Decisões Externas	4,7%	1,3%	0,1%	3,5%	0,4%
	2.2.2-Decisões Internas	4,7%	9,1%	0,3%	10,5%	3,0%
	Peso Macroárea (P3)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	Peso dos critérios (P1 + P2 + P3)	75,0%	75,0%	75,0%	75,0%	75,0%

		PESE				
		E6	E7	E8	E9	E10
Dimensão	1. Capacidade	18,8%	16,7%	4,2%	12,5%	20,8%
	2. Autonomia	6,3%	8,3%	20,8%	12,5%	4,2%
	Peso Dimensão (P1)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
SubDimensão	1.1 Capacidade Hard	15,6%	11,1%	3,5%	10,9%	17,4%
	1.2 Capacidade Soft	3,1%	5,6%	0,7%	1,6%	3,5%
	2.1 Autonomia Técnica	5,2%	6,3%	10,4%	3,1%	3,5%
	2.2 Autonomia Política	1,0%	2,1%	10,4%	9,4%	0,7%
	Peso Subdimensão (P2)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Macroárea	1.1.1-Aplicações Satelitais	6,1%	3,4%	0,9%	3,8%	6,8%
	1.1.2-Ciência e Exploração	0,9%	1,4%	0,2%	0,7%	0,8%
	1.1.3-Segurança Espacial	6,6%	3,7%	1,7%	3,0%	3,1%
	1.1.4-Habilitação e Suporte	2,0%	2,6%	0,8%	3,4%	6,7%
	1.2.1-Política Socioeconômica	0,5%	1,4%	0,1%	0,3%	0,4%
	1.2.2-Políticas externas e de segurança	2,6%	4,2%	0,6%	1,3%	3,0%
	2.1.1-Fase de Produção	1,7%	1,1%	0,8%	1,0%	1,5%
	2.1.2-Fase de Operação	1,7%	2,4%	4,5%	1,0%	1,5%
	2.1.3-Fase de Exploração	1,7%	2,8%	5,1%	1,0%	0,5%
	2.2.1-Decisões Externas	0,3%	1,0%	7,8%	8,2%	0,2%
	2.2.2-Decisões Internas	0,8%	1,0%	2,6%	1,2%	0,5%
	Peso Macroárea (P3)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
	Peso dos critérios (P1 + P2 + P3)	75,0%	75,0%	75,0%	75,0%	75,0%

PNAE					
	E1	E2	E3	E4	E5
a) Águila	4,5%	3,3%	4,1%	9,0%	5,2%
b) PMM	6,5%	6,9%	7,3%	2,2%	7,7%
c) Carponis 2	4,4%	4,2%	6,6%	5,5%	0,6%
d) Constelação Essentia	3,9%	2,0%	3,5%	1,4%	6,3%
e) CEA	3,0%	3,0%	1,4%	4,7%	4,3%
f) CRC	2,7%	5,5%	2,1%	2,1%	0,8%
Peso das alternativas (P4)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Total = P1 + P2 + P3 + P4	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

PESE					
	E6	E7	E8	E9	E10
a) Águila	4,9%	11,7%	8,2%	7,4%	5,1%
b) PMM	2,6%	1,2%	2,4%	4,6%	1,6%
c) Carponis 2	7,4%	5,5%	6,5%	1,4%	5,2%
d) Constelação Essentia	2,4%	2,7%	0,8%	2,7%	1,7%
e) CEA	5,0%	2,3%	5,2%	4,7%	6,8%
f) CRC	2,8%	1,6%	1,9%	4,3%	4,6%
Peso das alternativas (P4)	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%
Total = P1 + P2 + P3 + P4	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

## ANEXO A - PARECER DO CEP

HOSPITAL DE FORÇA AÉREA  
DO GALEÃO - HFAG



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Projeção de Poder Espacial Brasileiro, uma análise a partir da Decisão Multicritério

**Pesquisador:** MARCIO AKIRA HARADA

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 78829924.1.0000.5250

**Instituição Proponente:** COMANDO DA AERONAUTICA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.957.621

#### Apresentação do Projeto:

O setor espacial é considerado de alta intensidade tecnológica e, dessa forma, é capaz de gerar vantagens estratégicas e retornos econômicos a quem o utiliza de maneira racional. As atividades espaciais civis e militares de um país comumente se orientam com base em uma Política Espacial, que estabelece objetivos e diretrizes para os programas e projetos nacionais relativos à área espacial e nessa esteira projetam o Poder Nacional. O Poder Espacial como parte integrante do Poder Aeroespacial e consequentemente do Poder Nacional, permeia os segmentos civil e militar. Ele resulta da integração das capacidades que uma nação dispõe para a utilização do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e a manter os objetivos nacionais. Estão estreitamente relacionados, pois a Política Espacial fornece a direção estratégica, a estrutura legal e a

**Endereço:** Est. do Galeão 4101

**Bairro:** Ilha do Governador

**CEP:** 21.941-353

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)2468-5154

**Fax:** (21)2468-5358

**E-mail:** farage.mariana@gmail.com

## HOSPITAL DE FORÇA AÉREA DO GALEÃO - HFAG



Continuação do Parecer: 6.957.621

estrutura de governança para um país desenvolver e projetar o Poder Espacial. Diante de um cenário desafiador no contexto das atividades espaciais no Brasil, em que as necessidades são diversas, mas as condições de realizá-las são limitadas, se faz necessário um direcionamento que permita priorizar e decidir qual o melhor caminho a se tomar com base em critérios claros e objetivos. Aliado a isso, uma metodologia se faz necessária para apoiar a tomada de decisão dos formuladores de Políticas Públicas. Nesse contexto, considerando a relevância estratégica das atividades espaciais, o objetivo da pesquisa é propor um modelo de Análise de Decisão Multicritério (MCDA) com base na metodologia de avaliação do Poder Espacial do European Space Policy Institute (ESPI) e dessa forma orientar a formulação e a análise dos instrumentos de planejamento do Setor Espacial Brasileiro. O Poder Espacial aliado ao MCDA é um norteador estratégico para a formulação e análise da Política Espacial, pois auxilia os tomadores de decisão a priorizar as ações, sejam elas nas capacidades espaciais, seja na autonomia de um país. A metodologia aplicada no projeto de pesquisa contempla o levantamento documental e bibliográfico, considerando a estrutura de governança e dos instrumentos de planejamento do Setor Espacial Brasileiro. O resultado é um modelo único e inovador que habilite o país na condução da Política Espacial Brasileira com foco na projeção de Poder Espacial

### Objetivo da Pesquisa:

Proposição de um modelo que oriente a formulação e a análise das políticas e dos programas do Programa Espacial Brasileiro, de forma estruturada, utilizando-se de um método de MCDA no contexto da projeção do

**Endereço:** Est. do Galeão 4101

**Bairro:** Ilha do Governador

**CEP:** 21.941-353

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)2468-5154

**Fax:** (21)2468-5358

**E-mail:** farage.mariana@gmail.com

HOSPITAL DE FORÇA AÉREA  
DO GALEÃO - HFAG



Continuação do Parecer: 6.957.621

Poder Espacial que contemple os segmentos civil e militar.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Sem considerações

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O presente trabalho é de grande relevância para estabelecer critérios que viabilizem decisões mais assertivas quanto à formulação de políticas e programas que favoreçam a projeção do Poder Espacial Brasileiro.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O presente estudo apresenta os termos e documentos necessários para sua condução.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O colegiado deste CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 510 de 2016 e na Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação deste projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2292016.pdf	13/07/2024 16:26:46		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Rev3.pdf	13/07/2024 16:26:37	MARCIO AKIRA HARADA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoMarcioAkiraHarada_CEP_asinado.pdf	13/07/2024 16:24:16	MARCIO AKIRA HARADA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MarcioAkiraHarada_Rev3.pdf	13/07/2024 16:22:11	MARCIO AKIRA HARADA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_6942757.pdf	13/07/2024 16:18:48	MARCIO AKIRA HARADA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

Endereço: Est. do Galeão 4101  
Bairro: Ilha do Governador CEP: 21.941-353  
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
Telefone: (21)2468-5154 Fax: (21)2468-5358 E-mail: farage.mariana@gmail.com

HOSPITAL DE FORÇA AÉREA  
DO GALEÃO - HFAG



Continuação do Parecer: 6.957.621

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 19 de Julho de 2024

---

**Assinado por:**  
**Mariana Farage Martins**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Est. do Galeão 4101

**Bairro:** Ilha do Governador

**CEP:** 21.941-353

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)2468-5154

**Fax:** (21)2468-5358

**E-mail:** farage.mariana@gmail.com