

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA POLÍTICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA**

Larissa Diniz Aguiar

**EM BUSCA DOS PONTOS DE LAGRANGE: uma análise qualitativa comparativa das  
condições de desenvolvimento espacial em potências emergentes**

Belo Horizonte

2026

LARISSA DINIZ AGUIAR

**EM BUSCA DOS PONTOS DE LAGRANGE: uma análise qualitativa comparativa das condições de desenvolvimento espacial em potências emergentes**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Política da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Política.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Leonardo Wanderley Duarte Santos

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Raquel de Bessa Gontijo de Oliveira

Belo Horizonte

2026

320 Aguiar, Larissa Diniz.  
Λ283 Em busca dos pontos de Lagrange [recurso eletrônico] :  
2026 uma análise qualitativa comparativa das condições de  
desenvolvimento espacial em potências emergentes / Larissa  
Diniz Aguiar. - 2026.  
1 recurso online (139 f. : il.): pdf.  
Orientador: Manoel Leonardo Wanderley Duarte Santos.  
Coorientadora: Raquel de Bessa Gontijo de Oliveira.  
  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas  
Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.  
Inclui bibliografia.  
  
1. Ciência política – Teses. 2. Desenvolvimento – Teses.  
3. Política internacional – Teses. 4. Inovações tecnológicas -  
Tesesl. I.Santos, Manoel Leonardo.. II.Oliveira, Raquel de  
Bessa Gontijo de. III.Universidade Federal de Minas Gerais.  
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. IV.Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

## ATA

FAFICH - COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA POLÍTICA - SECRETARIA

### ATA 02ª/2026 DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA LARISSA DINIZ AGUIAR

Realizou-se, no dia 28 de janeiro de 2026, às 10:00 horas, por Videoconferência, a defesa da dissertação, intitulada "EM BUSCA DOS PONTOS DE LAGRANGE: uma análise qualitativa comparativa das condições de desenvolvimento espacial em potências emergentes", elaborada e apresentada por LARISSA DINIZ AGUIAR - número de registro 2024664509, graduada no curso de RELAÇÕES INTERNACIONAIS. A defesa é requisito parcial para a obtenção do grau de Mestra em CIÊNCIA POLÍTICA, e foi submetida e analisada pela seguinte Comissão Examinadora: Prof. Manoel Leonardo Wanderley Duarte Santos - Orientador (DCP/UFMG), Profa. Raquel de Bessa Gontijo de Oliveira - Coorientadora (PUC Minas), Prof. Lucas Pereira Rezende (DCP/UFMG), Prof. Breno André Horta Marisguia (PPGCP/UFMG). A Comissão considerou a dissertação APROVADA e recomenda fortemente que sua publicação. Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada eletronicamente pelos membros da Comissão. Belo Horizonte, 28 de janeiro de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Manoel Leonardo Wanderley Duarte Santos, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 28/01/2026, às 12:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Breno André Horta Marisguia, Usuário Externo**, em 28/01/2026, às 12:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucas Pereira Rezende, Professor do Magistério Superior**, em 28/01/2026, às 12:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raquel de Bessa Gontijo de Oliveira, Usuária Externa**, em 29/01/2026, às 09:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4885893** e o código CRC **A72687A1**.

*Para Eduardo e Patrícia, que esperam por todos nós, já no céu.*

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação, é claro, não foi feita sozinha. Muito pelo contrário, ela é resultado de atravessamentos e encontros que, por uma vírgula ou por ideias inteiras, mudaram os rumos da pesquisa e da minha vida.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, porque nestas páginas existe o resultado de dois anos ao longo dos quais minha fé muito me sustentou. Agradeço à minha irmã, Sofia, por ser condição absolutamente necessária para todos os resultados positivos da minha existência e por me lembrar, todos os dias, que amar muito e ser muito amada é o que transforma tudo que vivemos em felicidade. Aos meus tios, primos e demais familiares que estiveram comigo nesta caminhada, sou enormemente grata por todo o acolhimento. À Lia, que é família, amiga e fiel escudeira e que, com toda a graça e generosidade do mundo, me ensinou que com jeitinho podemos tornar o impossível possível.

Agradeço aos meus amigos, família que escolhi e escolho diariamente. Larissa, Luana, Ana, Josiane e Patrick, meus eternos companheiros de uma aventura que já dura mais de vinte anos; Laurielen, que leu o pré-projeto, o projeto e o documento final desta dissertação, e me acompanha há mais de dez anos na jornada de conhecer mais o mundo; Beatriz, que me ajudou a acessar grande parte do conhecimento aqui apresentado, além de tornar a vida mais leve; Yara e Maria Carolina, que me ouvem, acalantam e me fazem uma pessoa melhor; Bruna, Luana, Maria Luiza, Hadassa e Israel, por serem casa para todos os momentos há tanto tempo; Pedro, Beatrice, Juliana, Mateus, Vinicius e Marianny, que tornam os dias mais gostosos, as piadas mais engraçadas e as dores mais suportáveis; Paulo, Nicolle e Tiago, pela paciência, gentileza e afeto ímpares; Anadir, que me relembra diariamente da importância do amparo, cuidado e ternura, e que tanto me ensina sobre amor; e João, que possui um ótimo gosto para jogos, filmes e livros. À Cris, pela lealdade e pelas infinitas horas de escuta que permitem ao peito sustentar momentos tão turbulentos; e a todos os outros que, de algum modo, me atravessaram de maneira significativa nos últimos anos. Fica também um agradecimento à Marluci, a melhor psicóloga do mundo.

Agradeço também ao grupo de pesquisa EspaçoTrecos que, além de despertar minha curiosidade sobre o tema deste trabalho, contribuiu para a coleta dos dados que o sustentam (quem diria que um link, enviado às 23h24 de um domingo, salvaria metade dos dados coletados nesta pesquisa?). À professora Chyara, por todo o acolhimento e ensinamento. Ao professor Onofre e aos integrantes do Laboratório de Pesquisa e Projetos em Relações Internacionais, pelas longas horas de conversas que nos fazem buscar respostas para perguntas

impossíveis. À equipe do 25º MINIONU que, mesmo sem saber, renovou diariamente minha esperança em um mundo melhor e tornou minha experiência neste mestrado mais leve. E à Comissão Organizadora do 26º MINIONU, pela acolhida. Aos professores do Departamento de Relações Internacionais da PUC Minas que me ajudaram a trilhar este caminho e me tornaram mais curiosa sobre o mundo.

Agradeço, ainda, à Universidade Federal de Minas Gerais, sonho realizado de tantos anos, à Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, e ao Departamento de Ciência Política e seus dedicados e excepcionais professores (em especial Lucas, Ricardo, Felipe, Dawisson e Natália), aos funcionários e, claro, aos queridos colegas da turma de 2024, que compartilharam comigo o gostoso e enlouquecedor caminho de escrever uma dissertação. Que doideira é pesquisar, e que delícia foi fazer isso com vocês, neste lugar tão bonito.

Aos professores Breno e Lucas, pela disponibilidade em participar da banca avaliadora e pela cuidadosa leitura deste trabalho. Também, pela construção de uma ciência transparente, relevante, digna e acolhedora de ideias que ultrapassem os limiares do convencional e do monótono.

À minha coorientadora e parceira de pesquisa, Raquel, agradeço pelas delongadas horas de conversas sobre tudo, em todo lugar, ao mesmo tempo, que tantas vezes transformaram completa anarquia em conforto, encorajamento e curiosidade infinita sobre o universo e tudo o que nele existe. Ao meu orientador, Manoel, por aceitar conduzir este trabalho, pela disponibilidade em sempre me ouvir, por atizar a vontade de explicar um pouco mais os fenômenos políticos deste planeta, pela generosidade diante de minhas turbulências e por me ensinar, na prática, que a incerteza é aspecto central de toda pesquisa e de todo conhecimento sobre o mundo, e que só assim podemos produzir boa ciência.

Por fim, agradeço ao meu pai, Eduardo Duarte de Aguiar (*in memoriam*), que não pode mais ler estes agradecimentos. Mas que todos aqueles que podem ler sabendo, a partir de agora, que nada disso seria possível sem ele.

“Descreva a língua de um pica-pau.”

— Leonardo da Vinci  
(Isaacson, 2022)

“Uma vez que você tenha experimentado voar,  
andar pela Terra com seus olhos voltados para o  
céu, pois lá você esteve e para lá você desejará  
voltar.”

— John H. Secondari  
(1965)

## RESUMO

O domínio espacial consolidou-se como arena estratégica indispensável à projeção de poder no Sistema Internacional contemporâneo, mas uma arquitetura internacional de controle tecnológico impõe barreiras severas ao desenvolvimento endógeno, perpetuando hierarquias entre potências estabelecidas e aspirantes. A partir disso, esta dissertação investiga as condições sob as quais potências emergentes desenvolvem capacidades espaciais de defesa autônomas. A pesquisa mobiliza duas vertentes da tradição realista das Relações Internacionais para formular hipóteses concorrentes sobre os determinantes dessa autonomia. A hipótese estruturalista propõe que rivalidades interestatais constituem condição necessária e suficiente para obtenção das capacidades espaciais, enquanto a hipótese neoclássica propõe que pressões sistêmicas requerem condições domésticas específicas para serem traduzidas em capacidades concretas. A estratégia metodológica empregada é a Análise Qualitativa Comparativa em sua variante *fuzzy-set*, aplicada a 25 potências espaciais emergentes entre 1957 e 2025. Os resultados revelam que o desenvolvimento de capacidade de construção de satélites requer a conjunção de rivalidade intensa, programa espacial militarizado, continuidade institucional e capacidade industrial de defesa, configuração que oferece suporte à hipótese neoclássica ao demonstrar que nenhuma condição isolada é suficiente. A contribuição empírica mais expressiva emerge da análise desagregada por componente do resultado, que demonstra ser a rivalidade condição perfeitamente necessária para capacidade de lançamento, com consistência de 1,000, padrão que não se replica para a dimensão de construção de satélites onde a consistência cai para 0,845. A distribuição empírica revela que todos os sete países com capacidade de lançamento também possuem capacidade de construção, configurando uma hierarquia tecnológica e estratégica entre as dimensões. Este achado dialoga com o nexó nuclear-espacial, uma vez que a tecnologia de veículos lançadores é fungível com mísseis balísticos intercontinentais. A pesquisa conclui que o Realismo Estrutural captura a lógica que governa o desenvolvimento da dimensão mais sensível da autonomia espacial, enquanto o Realismo Neoclássico oferece enquadramento mais adequado para compreender a dimensão de construção, na qual trajetórias alternativas que prescindem de rivalidade intensa são empiricamente observadas.

**Palavras-chave:** Autonomia espacial. Potências emergentes. Realismo Estrutural. Realismo Neoclássico. Análise Qualitativa Comparativa.

## ABSTRACT

The space domain has consolidated itself as an indispensable strategic arena for the projection of power in the contemporary International System, yet an international architecture of technological control imposes severe barriers to endogenous development, perpetuating hierarchies between established and aspiring powers. Accordingly, this dissertation investigates the conditions under which emerging powers develop autonomous space defense capabilities. The research draws on two strands of the Realist tradition in International Relations to formulate competing hypotheses about the determinants of such autonomy. The structuralist hypothesis proposes that interstate rivalries constitute a necessary and sufficient condition for obtaining space capabilities, while the neoclassical hypothesis proposes that systemic pressures require specific domestic conditions to be translated into concrete capabilities. The methodological strategy employed is Qualitative Comparative Analysis in its fuzzy-set variant, applied to 25 emerging space powers between 1957 and 2025. The results reveal that the development of satellite construction capability requires the conjunction of intense rivalry, militarized space program, institutional continuity, and defense industrial capacity, a configuration that supports the neoclassical hypothesis by demonstrating that no single condition is sufficient. The most significant empirical contribution emerges from the disaggregated analysis by outcome component, which shows that rivalry is a perfectly necessary condition for launch capability, with a consistency of 1.000, a pattern that does not replicate for the satellite construction dimension where consistency drops to 0.845. The empirical distribution reveals that all seven countries with launch capability also possess construction capability, configuring a technological and strategic hierarchy between the dimensions. This finding speaks to the nuclear-space nexus, since launch vehicle technology is fungible with intercontinental ballistic missiles. The research concludes that Structural Realism captures the logic governing the development of the most sensitive dimension of space autonomy, while Neoclassical Realism offers a more adequate framework for understanding the construction dimension, in which alternative pathways that dispense with intense rivalry are empirically observed.

**Keywords:** Space autonomy. Emerging powers. Structural Realism. Neoclassical Realism. Qualitative Comparative Analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de contagem de pesquisas brasileiras registradas na CAPES (“projeto/política/programa espacial”), por área e titulação através das décadas.....	22
Figura 2: Disposição dos Pontos de Lagrange do sistema Terra-Sol (fora de escala).....	25
Figura 3: Gráfico da evolução histórica do registro de objetos espaciais por Estados e momento do primeiro registro de cada Estado (1962 - 2025).....	30
Figura 4: Gráfico do número de novos Estados que iniciam atividades espaciais (objetos no espaço) por década.....	31
Figura 5: Gráfico XY de suficiência para construção de satélites.....	100

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Pressupostos das diferentes correntes realistas.....	73
Quadro 2: Nível de rivalidade interestatal.....	78
Quadro 3: Nível de controle militar do programa espacial.....	79
Quadro 4: Nível de continuidade programática.....	82
Quadro 5: Nível de capacidade industrial de defesa.....	83
Quadro 6: Capacidade de construção de satélites.....	88
Quadro 7: Capacidade de lançamento orbital.....	88
Quadro 8: Casos selecionados.....	90
Quadro 9: Síntese dos testes de robustez para construção.....	103
Quadro 10: Síntese dos testes de robustez para lançamento.....	109
Quadro 11a: Avaliação da hipótese estruturalista (H1).....	111
Quadro 11b: Avaliação da hipótese neoclássica (H2).....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Matriz de dados primária.....	92
Tabela 2: Matriz calibrada.....	93
Tabela 3: Análise de necessidade para construção de satélites.....	94
Tabela 4: Tabela da verdade para construção de satélites.....	96
Tabela 5: Comparação das soluções para construção de satélites.....	98
Tabela 6: Solução para ausência de construção (~construção).....	101
Tabela 7: Análise de necessidade para capacidade de lançamento.....	104
Tabela 8: Tabela da verdade para capacidade de lançamento.....	105
Tabela 9: Solução para ausência de lançamento (~lançamento).....	107

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ASAT - Anti-Satellite (Armas Antissatélite)

ASTs - Acordos de Salvaguardas Tecnológicas

C4ISR - Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento)

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Cons.Nec - Consistência de Necessidade

Cov.Nec - Cobertura de Necessidade

EMSAs - Emerging Space Actors (Potências Espaciais Emergentes)

ESA - European Space Agency (Agência Espacial Europeia)

ESPI - European Space Policy Institute (Instituto Europeu de Política Espacial)

FASat - Fuerza Aérea Satélite (Satélite da Força Aérea Chilena)

G-7 - Grupo dos Sete

H1 - Hipótese Estruturalista

H2 - Hipótese Neoclássica

HCoC - Hague Code of Conduct (Código de Conduta de Haia)

ITAR - International Traffic in Arms Regulations (Regulamentos Internacionais de Tráfico de Armas)

KSLV-II - Korea Space Launch Vehicle II (Veículo Lançador Espacial Coreano II / Nuri)

MTCR - Missile Technology Control Regime (Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis)

NASA - National Aeronautics and Space Administration (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço)

ONU - Organização das Nações Unidas

OUT - Outcome (Resultado)

PESE - Programa Estratégico de Sistemas Espaciais

PRI - Proportional Reduction in Inconsistency (Redução Proporcional na Inconsistência)

QCA - Qualitative Comparative Analysis (Análise Qualitativa Comparativa)

RoN - Relevance of Necessity (Relevância da Necessidade)

SAIS - School of Advanced International Studies

SI - Sistema Internacional

SLV-3 - Satellite Launch Vehicle 3 (Veículo Lançador de Satélites 3 - Índia)

TNP - Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares

UCS - Union of Concerned Scientists (União dos Cientistas Preocupados)

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

UNIDIR - United Nations Institute for Disarmament Research (Instituto das Nações Unidas para Pesquisa sobre Desarmamento)

UNOOSA - United Nations Office for Outer Space Affairs (Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior)

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

VLS-1 - Veículo Lançador de Satélites 1

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2. O PROBLEMA DOS N-CORPOS E O IMPERATIVO ESPACIAL DE DEFESA.....</b>	<b>24</b>
2.1. Congestionado, competitivo e contestado.....	26
2.2. Barreiras sistêmicas à autonomia.....	33
2.2.1. O nexó nuclear-espacial.....	35
2.3. O espaço como ambiente militar.....	41
2.4. Poder espacial.....	45
2.4.1. Construção.....	45
2.4.2. Lançamento.....	47
2.4.3. Operação.....	48
2.5. Considerações parciais.....	49
<b>3. UMA ANATOMIA TEÓRICA DO PODER.....</b>	<b>51</b>
3.1. Fundamentos ontológicos e princípios epistemológicos realistas.....	52
3.2. Os constrangimentos sistêmicos: o modelo estrutural.....	55
3.3. O cinturão de transmissão doméstico: o modelo neoclássico.....	61
3.3.1. Tipos de Realismo Neoclássico.....	62
3.3.2. Quatro classes de fatores domésticos.....	64
3.3.3. O modelo de desbalanceamento.....	68
3.3.4. O modelo de extração de recursos.....	70
3.4. Considerações parciais.....	71
<b>4. PROPOSTA DE PESQUISA.....</b>	<b>72</b>
4.1. Pergunta de pesquisa e objetivos.....	72
4.2. Hipóteses.....	72
4.3. Ferramentas analíticas.....	74
4.4. Operacionalização das condições.....	76
4.4.1. Rivalidade interestatal.....	76
4.4.2. Programa espacial militar.....	79
4.4.3. Continuidade programática.....	80
4.4.4. Capacidade industrial de defesa.....	82
4.4.5. Autonomia espacial.....	84
4.5. Os casos.....	88
<b>5. OS CAMINHOS PARA O ESPAÇO.....</b>	<b>91</b>
5.1. Construção de satélites.....	94
5.1.1. Análise de necessidade.....	94
5.1.2. Tabela da verdade.....	96
5.1.3. Análise de suficiência.....	97
5.1.4. Análise da negação.....	101
5.1.5. Testes de robustez para construção.....	101
5.2. Capacidade de lançamento.....	103

5.2.1. Análise de necessidade.....	103
5.2.2. Tabela da verdade.....	105
5.2.3. Análise de suficiência.....	106
5.2.4. Análise da negação.....	107
5.2.5. Testes de robustez para lançamento.....	108
5.3. Considerações parciais.....	110
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>113</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>134</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em 4 de outubro de 1957, um sinal intermitente transmitido da órbita terrestre anunciou que a humanidade havia ultrapassado os limites da atmosfera. O Sputnik-1 soviético, uma esfera de alumínio de 58 centímetros e 83 quilogramas, inaugurou a era espacial e simultaneamente revelou uma capacidade militar alarmante, de modo que a demonstração soviética implicava a possibilidade de atingir qualquer ponto do território norte-americano com ogivas nucleares, uma vez que a tecnologia de veículos lançadores é funcionalmente equivalente à de mísseis balísticos intercontinentais (Siddiqi, 2003). Por este e outros motivos, a corrida espacial que se seguiu foi, desde seu nascimento, indissociável da competição estratégica entre as superpotências, e os marcos celebrados como conquistas científicas, da chegada à Lua aos telescópios orbitais, sempre carregaram o peso de imperativos militares que os tornaram possíveis (McDougall, 1985).

Sete décadas depois, o domínio espacial deixou de ser privilégio das superpotências para se transformar em componente essencial da infraestrutura global. Ao fim de 2023, aproximadamente 7.560 satélites ativos orbitavam a Terra, transmitindo informações que sustentam telecomunicações, navegação, monitoramento ambiental e operações militares em todos os continentes (Union of Concerned Scientists, 2023). Os investimentos públicos globais no setor atingiram recorde de 106 bilhões de euros em 2025, com crescimento anual de 9% nos últimos cinco anos (European Space Agency, 2025c). Ainda, a expansão do número de Estados que registram objetos espaciais junto ao Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA) acelerou-se nas últimas duas décadas, e países que há pouco figuravam como consumidores de serviços satelitais agora aspiram a desenvolver capacidades próprias de construção, lançamento e operação de sistemas espaciais (Harding, 2012; Moltz, 2014).

A metáfora dos Pontos de Lagrange, que intitula esta dissertação, captura a natureza do desafio enfrentado por esses novos entrantes. Na mecânica celeste, os Pontos de Lagrange representam posições de equilíbrio onde a atração gravitacional de dois corpos massivos se compensa com a força centrífuga orbital, permitindo que um terceiro corpo menor permaneça estável com gasto mínimo de energia. De forma análoga, as potências espaciais emergentes buscam posições sustentáveis entre as forças gravitacionais externas que emanam da estrutura do Sistema Internacional, notadamente as pressões derivadas de rivalidades interestatais, e a propulsão interna gerada por suas condições domésticas, incluindo a continuidade de seus programas, a capacidade de suas bases industriais e a configuração institucional de seus

aparatos de defesa (Eldo; Ntantis, 2024; Macedo; Roberto Junior, 2018). Encontrar essas posições de equilíbrio, contudo, revela-se mais difícil do que os indicadores agregados de atividade espacial sugerem.

A aparente democratização do acesso ao espaço oculta uma assimetria persistente, pois os novos entrantes, em sua maioria, alcançam a órbita por meio da contratação de serviços oferecidos por potências estabelecidas, e não através do desenvolvimento de capacidades tecnológicas próprias, o que perpetua uma divisão funcional entre Estados provedores e Estados dependentes que os indicadores agregados de atividade espacial tendem a invisibilizar (Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). Uma arquitetura internacional de controle tecnológico, herdeira dos regimes de não-proliferação nuclear e operacionalizada via instrumentos como o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR), impõe barreiras severas à transferência de conhecimento sensível, sobretudo no domínio de tecnologias de lançamento, e estabelece a negação como regra de conduta entre potências estabelecidas e aspirantes (Moltz, 2019; Ozga, 1994). A indissociabilidade técnica entre veículos lançadores espaciais e mísseis balísticos intercontinentais faz com que qualquer programa de acesso autônomo ao espaço seja tratado com desconfiança estratégica, independentemente das intenções declaradas pelo Estado que o desenvolve (Chun, 2006; Cirincione, 2002). Diante de tais barreiras e dos custos proibitivos que o desenvolvimento endógeno impõe, uma questão emerge como problema de pesquisa. Por que alguns Estados rejeitam a via de menor resistência, a contratação de serviços e aquisição de equipamentos prontos, em prol da árdua busca por autonomia espacial? O que leva potências emergentes a investirem décadas de esforço e recursos massivos para desenvolver capacidades que poderiam ser prontamente recebidas de fornecedores estabelecidos?

A tradição realista das Relações Internacionais oferece duas respostas concorrentes para estas questões. O Realismo Estrutural, formulado por Waltz (1979) e desenvolvido por Mearsheimer (2001), argumenta que a estrutura anárquica do Sistema Internacional compele os Estados a desenvolverem capacidades militares próprias como imperativo de sobrevivência. Nesta perspectiva, rivalidades interestatais, especialmente aquelas que envolvem adversários com capacidades de destruição em massa, criariam pressões sistêmicas suficientes para impulsionar o desenvolvimento tecnológico autônomo, independentemente da configuração doméstica de cada Estado. Já o Realismo Neoclássico, consolidado por Rose (1998) e sistematizado por Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016), qualifica esta proposição ao argumentar que as pressões sistêmicas, embora necessárias, são insuficientes quando consideradas isoladamente. As respostas estatais às ameaças externas seriam mediadas por um

“cinturão de transmissão” composto por variáveis domésticas que podem bloquear, retardar ou redirecionar os efeitos das pressões estruturais (Lobell; Ripsman; Taliaferro, 2009; Schweller, 2004).

A partir desta tensão teórica, formulamos a pergunta de pesquisa que orienta esta investigação: *sob quais condições as potências emergentes desenvolvem capacidades espaciais de defesa autônomas?* A pergunta pressupõe que existe variação no resultado a ser explicado, já que nem todas as potências emergentes desenvolvem autonomia espacial, e que esta variação pode ser atribuída a configurações específicas de condições causais, sejam elas sistêmicas, domésticas ou combinações de ambas. Duas hipóteses concorrentes orientam nossa investigação:

***Hipótese estruturalista (H1):*** *A intensidade das rivalidades interestatais constitui condição necessária e suficiente para o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas.*

Segundo esta proposição, Estados inseridos em contextos de rivalidade intensa, sobretudo aqueles que enfrentam adversários com capacidades nucleares ou balísticas, desenvolveriam programas espaciais autônomos como resposta aos imperativos de segurança impostos pela estrutura do Sistema Internacional.

***Hipótese neoclássica (H2):*** *As pressões sistêmicas, embora necessárias, requerem a presença de condições domésticas específicas para serem traduzidas em capacidades concretas.*

A ausência de continuidade programática, programa dedicado ou de capacidade industrial de defesa bloquearia o cinturão de transmissão entre estímulos externos e respostas estatais, de modo a produzir casos em que a rivalidade existe, mas a autonomia espacial não se materializa.

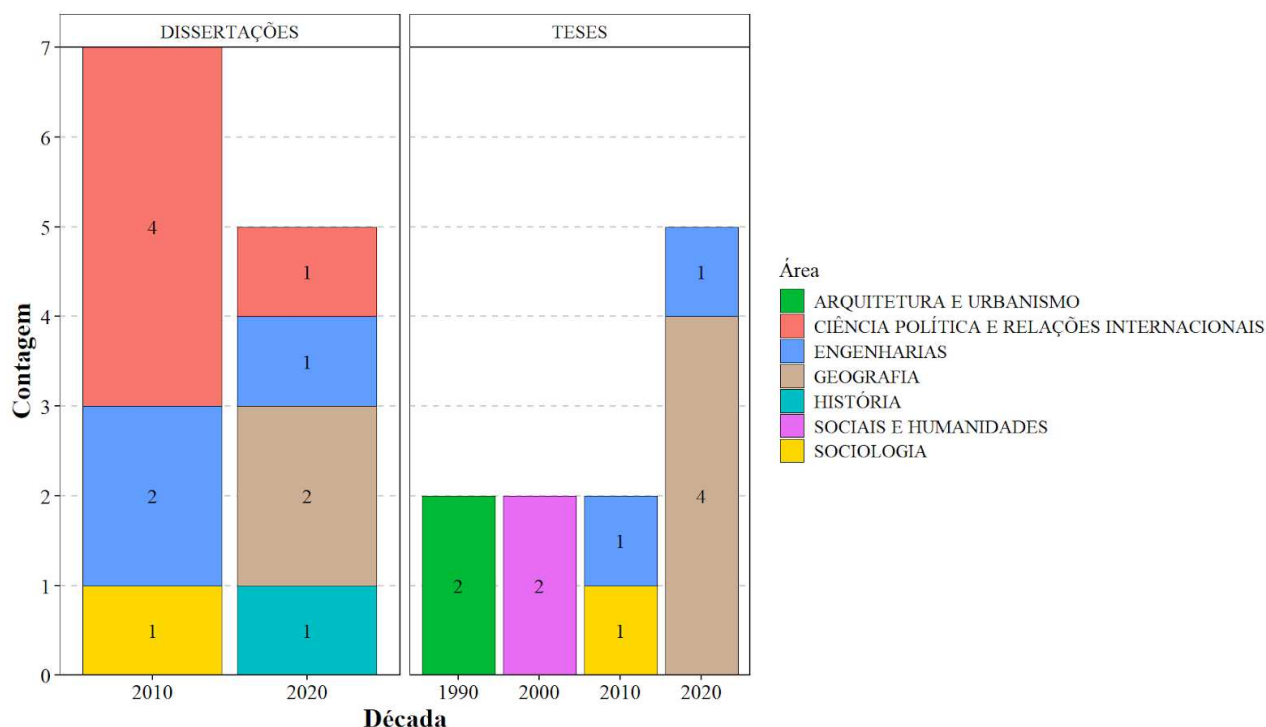
O objetivo geral desta dissertação consiste, portanto, em identificar as configurações de condições sistêmicas e domésticas que explicam a variação no desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas entre potências emergentes no período 1957-2025. Os objetivos específicos desdobram-se em três dimensões complementares: 1) testar o alcance da hipótese estruturalista, avaliando se rivalidades intensas constituem condição necessária e suficiente para o desenvolvimento espacial autônomo; 2) testar o alcance da hipótese neoclássica, avaliando se o desenvolvimento de autonomia espacial requer a conjunção de

pressões sistêmicas com condições domésticas favoráveis; 3) identificar possíveis caminhos causais distintos que conduzam ao resultado, explorando a possibilidade de equifinalidade em que configurações diferentes de condições produzem o mesmo resultado.

A estratégia metodológica empregada é a Análise Qualitativa Comparativa (QCA), técnica configuracional desenvolvida por Ragin (1987) que permite identificar combinações de condições associadas a determinados resultados através da análise sistemática de casos. A variante específica utilizada é o *fuzzy-set QCA*, que permite calibrar os casos em graus de pertencimento a conjuntos variando entre 0 e 1, preservando diferenças qualitativas entre os casos enquanto permite análise configuracional sistemática (Ragin, 2008; Schneider; Wagemann, 2012). A amostra compreende 25 potências espaciais emergentes, categoria que a literatura especializada distingue tanto das potências espaciais estabelecidas quanto das potências espaciais nascentes (Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). Ainda, a escolha do QCA justifica-se pela natureza configuracional das hipóteses testadas, pelo tamanho intermediário da amostra e pela expectativa teórica de equifinalidade derivada do Realismo Neoclássico.

A relevância científica desta pesquisa justifica-se perante uma lacuna na literatura acerca de potências espaciais emergentes e suas forças motrizes. Com o fim da Guerra Fria e a entrada de novos Estados na arena espacial, estudos sobre os programas espaciais de potências emergentes foram realizados e balizaram o início das discussões, mas suas ocorrências ainda são pouco frequentes e raramente mobilizam o instrumental teórico das Relações Internacionais para explicar variações nos resultados observados (Harding, 2012; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021; Space Studies Program, 2017). No panorama nacional, uma busca pelo Portal de Teses e Dissertações da CAPES à época da proposta da pesquisa indicou baixa frequência de pesquisas sobre política espacial na área de Ciência Política e Relações Internacionais, com a maioria dos trabalhos concentrada em outros campos do saber.

**Figura 1: Gráfico de contagem de pesquisas brasileiras registradas na CAPES (“projeto/política/programa espacial”), por área e titulação através das décadas**



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do “Catálogo de Teses e Dissertações” (CAPES, 2024).

Portanto, a contribuição pretendida insere-se nos critérios estabelecidos por King, Keohane e Verba (1994) para avaliação de pesquisas nas Ciências Sociais de que, primeiro, a pesquisa coloca uma questão importante para o mundo real, já que a compreensão das condições que favorecem o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas possui implicações diretas para a formulação de políticas de defesa e desenvolvimento tecnológico em países como o Brasil. Segundo, a pesquisa contribui para a literatura acadêmica ao testar o alcance de proposições teóricas derivadas de tradições consolidadas das Relações Internacionais, oferecendo evidência empírica sistemática para um debate que frequentemente permanece no plano especulativo. Terceiro, a pesquisa emprega um desenho metodológico que permite a realização de inferências válidas por meio de procedimentos transparentes e replicáveis, especificando claramente as decisões de operacionalização e calibração que fundamentam a análise.

Para efetivar suas propostas, a dissertação está estruturada em quatro capítulos além desta introdução. O capítulo 2 examina o domínio espacial como arena estratégica e as dinâmicas que tornam o ambiente espacial simultaneamente congestionado, competitivo e contestado. O capítulo percorre três movimentos complementares ao examinar a expansão do

número de atores espaciais desde a década de 1960, as barreiras sistêmicas à autonomia impostas pelos regimes de controle tecnológico, e o conceito de poder espacial mediante o tripé de capacidades essenciais, a saber, construção, lançamento e operação, que define a autonomia espacial como condição dependente desta investigação.

O capítulo 3 estabelece o enquadramento teórico que orienta a pesquisa, articulando Realismo Estrutural e Realismo Neoclássico para compreender o desenvolvimento de capacidades espaciais de defesa. Esta parte examina os fundamentos ontológicos e epistemológicos compartilhados pela tradição realista, expõe a abordagem estruturalista sobre como a anarquia e o dilema de segurança criam imperativos de desenvolvimento tecnológico, e apresenta a síntese neoclássica que reintegra condições domésticas à análise estrutural. As hipóteses concorrentes são derivadas desta articulação teórica.

O capítulo 4 apresenta o desenho de pesquisa, especificando a operacionalização das condições, a seleção de casos e a estratégia analítica empregada, além de detalhar os indicadores utilizados para mensurar rivalidade interestatal, programa espacial militar, continuidade programática e capacidade industrial de defesa, justificando teoricamente cada escolha de calibração. A definição da autonomia espacial como condição dependente e os critérios de inclusão na amostra são explicitados com transparência suficiente para permitir a replicabilidade.

O capítulo 5 reporta os resultados da análise empírica, apresentando os testes de necessidade, as tabelas da verdade, as análises de suficiência e os testes de robustez, além de identificar os caminhos causais associados ao desenvolvimento de autonomia espacial para construção de satélites e lançamento de foguetes e avaliar o suporte empírico para cada hipótese teórica.

Por fim, as considerações finais sintetizam os achados principais, discutem suas implicações teóricas e práticas, reconhecem as limitações da pesquisa e apontam direções para investigações futuras. A metáfora dos Pontos de Lagrange é retomada para articular a conclusão de que a busca por autonomia espacial entre potências emergentes responde a uma combinação de forças gravitacionais externas e propulsão interna cuja configuração específica varia entre os casos, mas cujos padrões podem ser identificados mediante a análise configuracional sistemática.

## 2. O PROBLEMA DOS N-CORPOS E O IMPERATIVO ESPACIAL DE DEFESA

Se o modelo de não-armamentização for perseguido, a coexistência pacífica é inevitável. Infelizmente para a posição utópica deles, a breve história da exploração espacial já desmente essa esperança. A militarização e a armamentização do espaço não são apenas um fato histórico, são um processo em curso. (Dolman, 2002, p. 4, tradução nossa<sup>1</sup>).

O problema dos três corpos da Física demonstra como a adição de apenas um corpo celeste transforma um sistema bipolar previsível em algo próximo à anarquia. Enquanto dois corpos orbitam elegantemente em elipses keplerianas, três ou mais corpos interagindo gravitacionalmente produzem trajetórias que, embora determinísticas, tornam-se praticamente incalculáveis. Assim, pequenas variações nas condições iniciais levam a futuros radicalmente diferentes (Macedo; Roberto Junior, 2018; Prazeres, 2010).

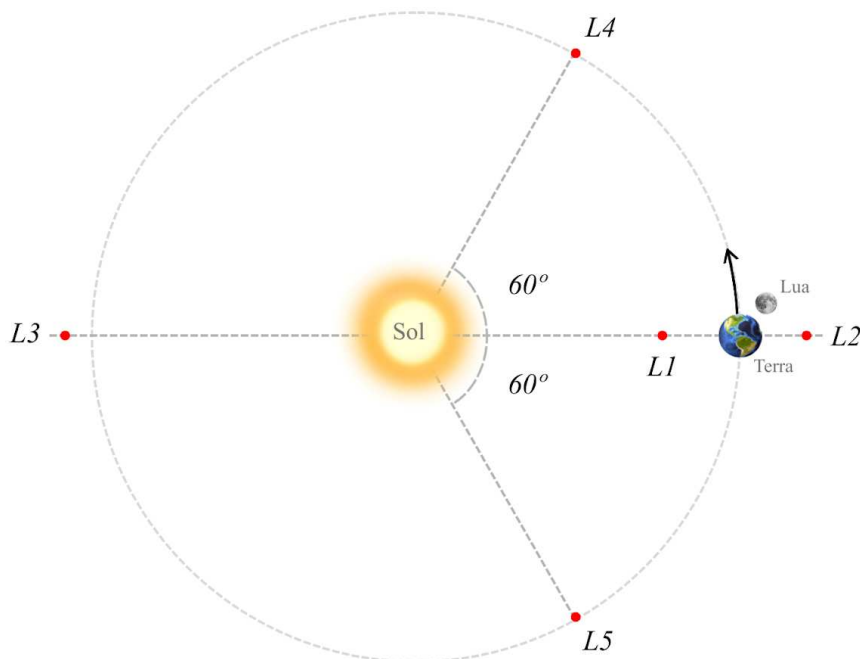
Contudo, existem no espaço pontos específicos que representam raras soluções estáveis para esse problema: os Pontos de Lagrange. Nestas posições, a atração gravitacional de duas grandes massas em co-órbita se equilibra com o movimento orbital, permitindo que um objeto menor permaneça estável utilizando o mínimo de combustível. É uma espécie de ponto ótimo que sustenta a entrada de um terceiro, quarto, quinto ou n-ésimo corpo em um local antes habitado por apenas dois objetos espaciais (Eldo; Ntantis, 2024; Macedo; Roberto Junior, 2018).

Em cada sistema de dois corpos existem cinco Pontos de Lagrange. No sistema Terra-Sol, L1 e L2 já abrigam instrumentos como o Observatório Solar Heliosférico e o telescópio James Webb. Já L4 e L5, embora mais distantes e de difícil acesso, oferecem estabilidade orbital superior e representam o futuro da expansão espacial. Suas órbitas naturalmente estáveis os tornam candidatos ideais para plataformas de lançamento interplanetário, estações permanentes e portos de reabastecimento para missões além da órbita terrestre. Estados Unidos e China já incluem estes pontos em seus planos de expansão para além de 2040, reconhecendo que quem primeiro estabelecer presença permanente neles controlará as rotas mais eficientes para o espaço profundo (Aerospace, 2024; Devezas et al., 2012; Marshall, 2025).

---

<sup>1</sup> “If the non-weaponized model is pursued, peaceful coexistence is inevitable. Unfortunately for their utopian position, the short history of space exploration already belies that hope. The militarization and weaponization of space is not only an historical fact, it is an ongoing process.”

**Figura 2: Disposição dos Pontos de Lagrange do sistema Terra-Sol (fora de escala)**



Fonte: Elaborado pela autora com base em Marshall (2025) e Eldo; Ntantis (2024).

Enquanto as potências estabelecidas projetam L4 e L5 como fronteiras alcançáveis, os atores espaciais emergentes ainda almejam alcançar as já estabelecidas constelações de satélites que orbitam a Terra. A dinâmica espacial da Guerra Fria era dominada por um problema de dois corpos em que as superpotências definiam as órbitas principais enquanto outras nações ocupavam posições secundárias, e o fim da bipolaridade acelerou a entrada de múltiplos novos atores que agora buscam equilibrar-se entre as forças gravitacionais já estabelecidas. Que motivações impelem estes novos atores ao espaço? Por que o desenvolvimento de determinadas capacidades espaciais, especialmente as de lançamento, enfrenta restrições nos regimes de controle tecnológico? E como podemos operacionalizar o conceito de poder espacial enquanto dimensão material das capacidades de defesa dos Estados?

Este capítulo explora estas questões enquanto examina os recursos tangíveis e intangíveis que tornam o espaço exterior um domínio importante para a projeção internacional. Inicialmente, realizamos um balanço da expansão do número de atores estatais no espaço desde a década de 1960, além de analisar o paradoxo entre interdependência tecnológica e defesa, revelando como a indissociabilidade técnica entre os domínios civil e militar perpetua dinâmicas de competição e gera arquiteturas institucionais de exclusão. Por

fim, sistematizamos o conceito de poder espacial mediante o tripé de capacidades essenciais que definem a autonomia espacial.

Antes de prosseguir, precisamos fazer um breve aviso ao navegante: nosso foco está exclusivamente nos Estados como unidades de análise. Essa escolha não ignora a crescente relevância de atores privados no setor espacial, cujas atividades respondem por parcela expressiva dos lançamentos. Contudo, a opção pelo estatocentrismo justifica-se em dois níveis. No plano teórico, o Realismo das Relações Internacionais, plano de fundo teórico deste trabalho, concebe os Estados como atores principais do Sistema Internacional, sendo as demais entidades subordinadas ou instrumentais à lógica estatal (Mearsheimer, 2001; Waltz, 1979). No plano empírico, mesmo as empresas espaciais mais proeminentes operam sob jurisdição soberana, dependendo de licenças governamentais para lançamento, de alocação estatal de frequências orbitais e de regulação nacional sobre exportação de tecnologias sensíveis, além de terem nos próprios governos seus principais clientes e uma das fontes mais expressivas de receita (European Space Agency, 2025c; Moltz, 2014; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). Por estes motivos, os Estados são os protagonistas de nossa análise.

### **2.1. Congestionado, competitivo e contestado**

O lançamento do Sputnik-1 em 1957 inaugurou uma etapa de possibilidades tecnológicas e militares e, ao longo das décadas seguintes, o espaço exterior deixou de ser um domínio restrito às superpotências para se transformar em um componente essencial da infraestrutura global. Com isso, as iniciativas que buscavam prestígio por meio de feitos espetaculares passaram a responder às necessidades práticas e cotidianas, consolidando o movimento em que possuir um satélite em órbita se tornou marcador de *status* tecnológico e instrumento de projeção internacional (Harding, 2012; Marshall, 2025; Moltz, 2014). Essa transformação se reflete nos investimentos públicos globais, que atingiram um recorde de €122 bilhões em 2024, representando um crescimento de 9% em relação ao ano anterior e mantendo uma taxa de crescimento anual composta de 9% nos últimos cinco anos (European Space Agency, 2025c). Do mesmo modo, o dinamismo do setor se manifesta na intensificação das atividades de lançamento, com 259 lançamentos orbitais ocorrendo em 2024, um aumento de 18% em relação a 2023, colocando 2.877 satélites em órbita e consolidando o terceiro ano consecutivo de crescimento de dois dígitos nesse indicador (European Space Agency, 2025c).

A literatura nos revela que o desenvolvimento de capacidades espaciais se apresenta também como resposta racional e material a demandas domésticas cujo fim não é o próprio

espaço. Por este motivo, países em desenvolvimento investem em infraestrutura espacial como mecanismo de promoção do crescimento socioeconômico, ampliando a qualidade dos serviços públicos e aprimorando a gestão territorial. Programas de satélites, por exemplo, viabilizam a expansão de redes de comunicação, o monitoramento de fronteiras e o enfrentamento de desafios como desastres naturais e gestão de recursos hídricos, enquanto a observação da Terra fornece informações indispensáveis para previsão meteorológica, planejamento urbano e monitoramento climático (Lubojemski, 2019; Moltz, 2014; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021; Space Studies Program, 2017).

A dimensão econômica dessas aplicações também é substancial. O mercado downstream, que engloba serviços de observação da Terra, comunicações por satélite e navegação por satélite, atingiu €408 bilhões em 2024, com crescimento de 9% em relação a 2023. O segmento de navegação por satélite responde por parcela expressiva desse mercado, sendo que os segmentos de soluções ao consumidor e transporte rodoviário representam juntos aproximadamente 95% do valor total estimado em 2023. No campo da observação da Terra, os serviços de valor agregado, que englobam desde calibração avançada até análises complexas, representam 62% do valor total do mercado downstream, enquanto a venda de dados comerciais brutos responde pelos 38% restantes, o que indica uma crescente sofisticação nas aplicações derivadas de informações espaciais para governos, setor de defesa e usuários comerciais. Os indicadores do setor upstream europeu complementam o panorama econômico ao registrarem uma força de trabalho de 62.659 empregos em tempo integral em 2023, crescimento de 9% em relação a 2022 que mantém uma tendência de expansão sustentada desde 2005, enquanto as startups espaciais europeias já representam mais de 8.500 empregos e 14% do total da força de trabalho espacial da Europa, sinalizando renovação do ecossistema produtivo e atração de novos talentos para o setor (European Space Agency, 2025c).

Os benefícios intangíveis do setor espacial são igualmente importantes para compreender o interesse crescente de novos atores. Os programas espaciais elevam o *status* internacional dos Estados ao demonstrar capacidade tecnológica avançada e funcionam como instrumentos de projeção de prestígio internacional, na medida em que os feitos espaciais de grande visibilidade sinalizam capacidade tecnológica avançada aos demais Estados e conferem ao Estado executor uma imagem de modernidade e competência científica que reforça sua posição relativa no Sistema Internacional (Morgenthau, 1948). A missão indiana *Mars Orbiter*, por exemplo, que em 2014 inseriu uma sonda na órbita marciana por fração do custo de empreendimentos análogos, foi amplamente celebrada como marco da chegada do

país ao seletor grupo de potências interplanetárias e gerou repercussão diplomática positiva na região do Sul da Ásia (Harding, 2012; Moltz, 2014). De forma semelhante, os Emirados Árabes Unidos mobilizaram a sonda Hope como peça central de uma estratégia de construção nacional que associa o programa espacial à diversificação econômica e à inspiração de jovens em carreiras de ciência e tecnologia, com astronautas convertidos em heróis nacionais e referências para uma nova geração de profissionais em áreas técnicas (Scataglini; Ventresca; Al Hajri, 2024). O impacto simbólico sobre a formação de capital humano cria, assim, um ciclo de renovação em que o prestígio do programa espacial atrai talentos para áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, que posteriormente sustentam o próprio programa e ampliam a base de inovação nacional (Devezas et al., 2012; Harding, 2012; Space Studies Program, 2017).

Além do prestígio e da formação de capital humano, os investimentos em pesquisa e desenvolvimento espacial produzem transferências tecnológicas para setores não espaciais que ampliam os retornos socioeconômicos dos programas. A *National Aeronautics and Space Administration*<sup>2</sup> (NASA) mantém desde 1964 um programa dedicado à transferência de tecnologia e publica anualmente, desde 1976, o catálogo *Spinoff*, que já documentou mais de 2.000 tecnologias originalmente desenvolvidas para missões espaciais e posteriormente adaptadas para uso civil em campos tão variados quanto medicina, agricultura, materiais e segurança pública (NASA, 2025c). A Agência Espacial Europeia estabeleceu em 1990 o *Technology Transfer Programme Office* com missão análoga de identificar aplicações terrestres para inovações desenvolvidas no contexto de seus programas, operando por meio de uma rede de incubadoras de empresas distribuídas entre seus Estados-membros (European Space Agency, 2025b). A existência dessas estruturas institucionais dedicadas à difusão tecnológica indica que os retornos dos programas espaciais transbordam para a economia civil de maneira sistemática e que os benefícios auferidos pelos Estados que investem no setor ultrapassam largamente o domínio estritamente aeroespacial (Devezas et al., 2012; Moltz, 2014).

Assim, a crescente relevância do setor espacial amplia os interesses em jogo e transforma o espaço exterior em instrumento de política externa que, paralelamente, se consolida como arena estratégica de competição na política internacional, onde capacidades espaciais projetam poder e influência além-fronteiras. Essa integração atingiu um grau tão profundo que a literatura atual, amplamente, sustenta que a ausência desses serviços provocaria rupturas imediatas e severas na sociedade, comprometendo diretamente o

---

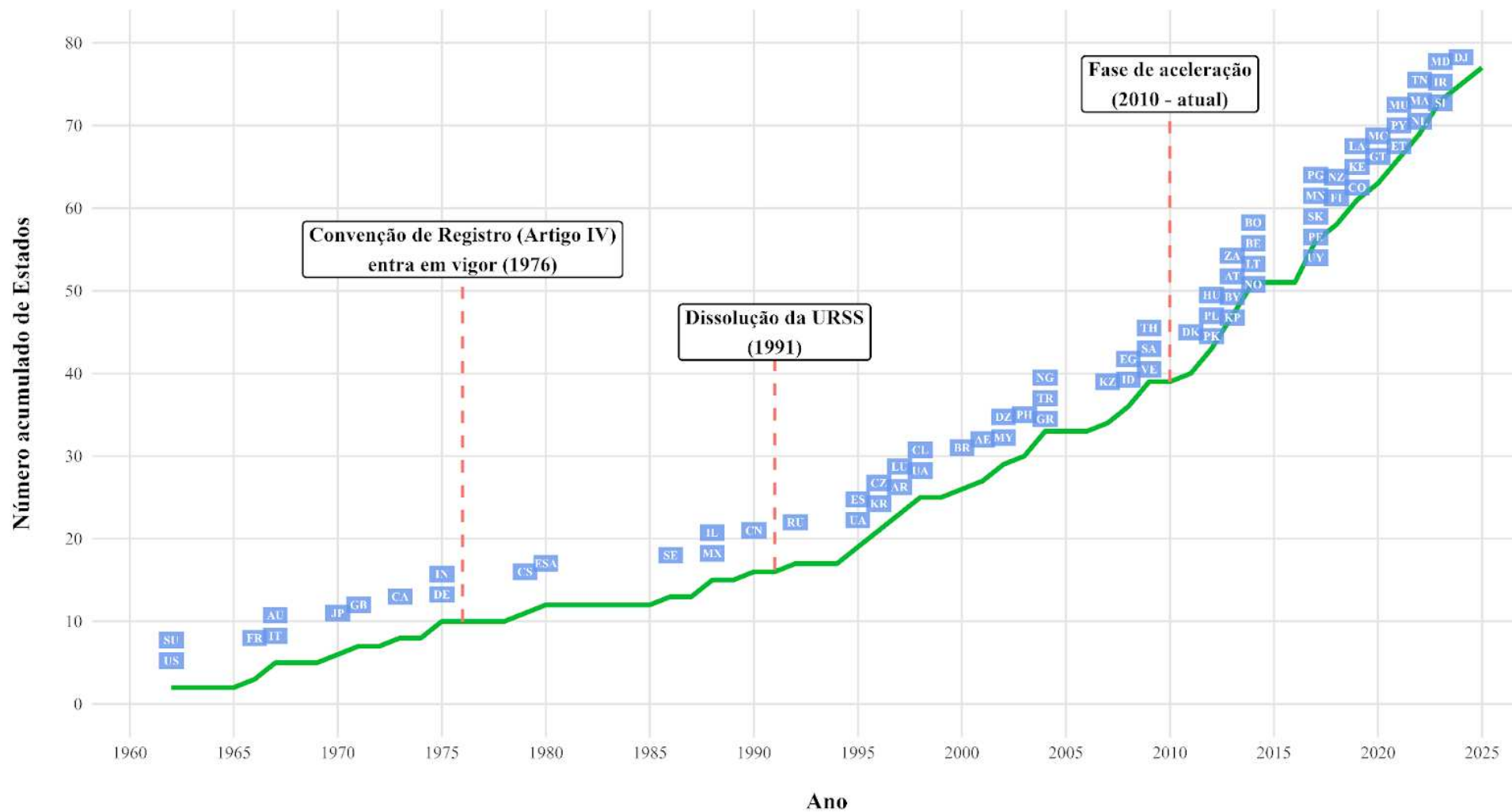
<sup>2</sup> Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço.

funcionamento da economia global e a segurança das populações de diferentes nações (Bonney; Gionet-Landry, 2014; Detsis; Detsis, 2013; Harding, 2012; Lubojemski, 2019; Moltz, 2014; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021; Space Studies Program, 2017).

Os Estados parecem considerar cada vez mais a importância dos bônus supracitados. Os gráficos abaixo ilustram essa tendência ao registrar a progressiva expansão do número de Estados que ingressam no espaço e formalizam essa participação junto ao Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA) desde 1962, ano de início dos registros oficiais. Um marco normativo relevante nessa trajetória é a Convenção sobre Registro de Objetos Lançados ao Espaço Cósmico, adotada em 1974 e em vigor desde 1976, que estabeleceu obrigações formais para que Estados notifiquem o Secretário-Geral das Nações Unidas sobre objetos lançados em órbita terrestre ou além, criando um registro internacional centralizado que confere maior transparência às atividades espaciais (United Nations, 1975).

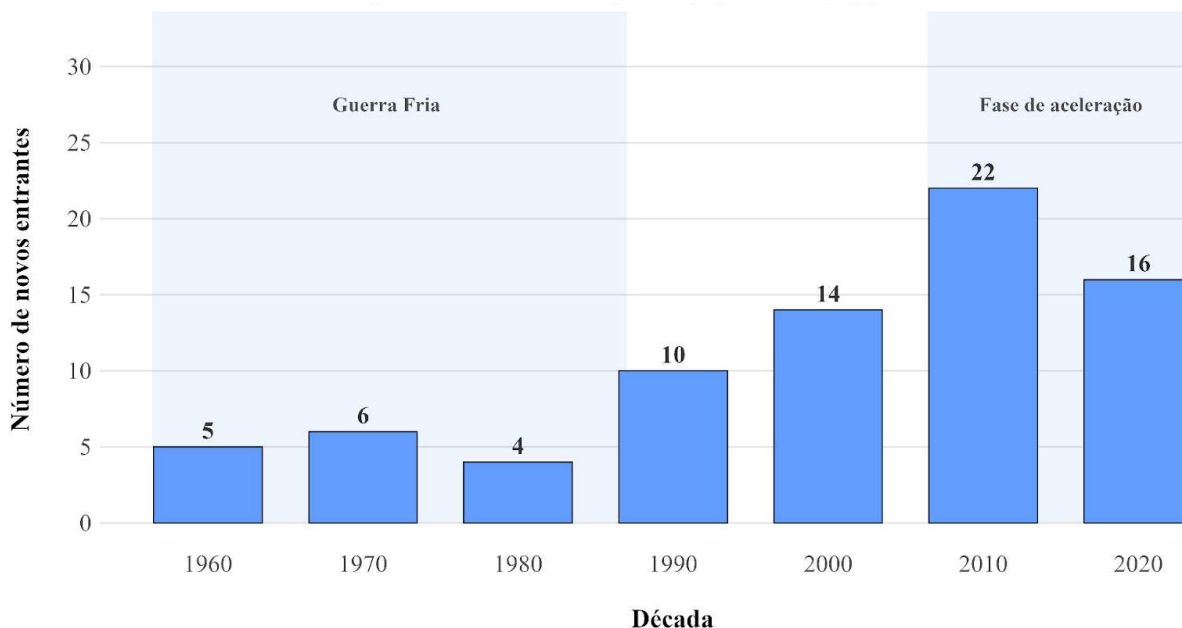
A trajetória revela uma clara aceleração nas últimas duas décadas: enquanto durante todo o período da Guerra Fria apenas 16 Estados haviam registrado objetos espaciais, somente na década de 2010 esse número foi superado por 22 novos entrantes, e a década de 2020 já contabiliza 16 países adicionais até novembro de 2025. A fase de aceleração visível na inclinação acentuada da curva a partir de 2010 sinaliza que a expansão do acesso ao espaço não estacionou no pós-Guerra Fria e continua a atrair novos atores em ritmo cada vez mais intenso.

Figura 3: Gráfico da evolução histórica do registro de objetos espaciais por Estados e momento do primeiro registro de cada Estado (1962 - 2025)



Fonte: Elaboração própria com dados do UNOOSA (2025).

**Figura 4: Gráfico do número de novos Estados que iniciam atividades espaciais (objetos no espaço) por década**



Fonte: Elaboração própria com dados do UNOOSA (2025).

Utilizamos os registros de objetos dos Estados no espaço do UNOOSA para computar a primeira vez que, internacionalmente, um ator reivindica sua participação em atividades espaciais. Os registros, no entanto, não computam só objetos espaciais autônomos (totalmente desenvolvidos pelos atores em questão), e faz-se importante notar, aqui, que estes objetos são em relevante parte comprados ou alugados. Existem países, por exemplo, que não possuem *know-how* para construção de satélites, mas adquirem equipamentos de fabricantes estrangeiros e registram esses objetos como seus, ainda que toda a capacidade técnica de desenvolvimento tenha permanecido no exterior (Harding, 2012; Marshall, 2025; Moltz, 2014).

Embora muitos Estados apresentem interesse no espaço, a preferência por contratar serviços espaciais e comprar produtos prontos decorre, em grande medida, dos custos proibitivos que o desenvolvimento endógeno impõe. Dominar o ciclo completo de qualificação, construção, lançamento e operacionalização de sistemas espaciais exige investimentos massivos em bases industriais, formação de mão-de-obra qualificada e criação de estruturas burocráticas especializadas. Assim, para Estados que já dependem cotidianamente de serviços satelitais, mas não dispõem dessa infraestrutura prévia, recorrer a terceiros apresenta-se como atalho prático e menos custoso financeiramente para necessidades imediatas. O resultado disso, porém, é uma divisão funcional do setor em que países

autônomos e empresas privadas tornam-se prestadores de serviços, enquanto países menos desenvolvidos tornam-se seus clientes cativos. Essa assimetria, contudo, permanece invisível nos registros oficiais. O UNOOSA, por exemplo, não distingue entre objetos desenvolvidos autonomamente e objetos adquiridos de fabricantes estrangeiros, de modo que grande parte dos satélites registrados por países em desenvolvimento foi, na verdade, construída e lançada por fornecedores externos, com o Estado adquirente recebendo o equipamento pronto, sem absorção de capacidade técnica. Essa lógica pode gerar uma dependência tecnológica que se aprofunda ao longo do tempo, eleva os custos de qualquer tentativa futura de desenvolvimento endógeno e compromete o poder de decisão desses atores na arena espacial (Harding, 2012; Hartmann et al., 2017; Hidalgo et al., 2009; Marshall, 2025).

Uma possibilidade de mudança dessa lógica emerge por meio da cooperação internacional, quando acordos bilaterais estratégicos, por exemplo, surgem como alternativa para atores emergentes que buscam absorver conhecimento técnico daqueles que já dominam o ciclo completo das missões espaciais. Contudo, essa busca por parceria encontra limites estruturais. Ao operarem com autonomia institucional, tais arranjos utilizam o arcabouço normativo do Tratado do Espaço Exterior de 1967 apenas como piso jurídico mínimo, construindo sobre ele camadas de restrições técnicas e políticas que blindam o acesso às tecnologias sensíveis. A partir daí, observamos a fragmentação do acesso à tecnologia espacial em detrimento da governança multilateral efetiva que propulsionaria a troca de conhecimento e a cooperação substantiva. A consequência é que, enquanto o UNOOSA tenta balizar uma infraestrutura universal de transparência, a transferência de conhecimento técnico permanece restrita a arranjos bilaterais seletivos, e os Estados detentores de tecnologia sensível não têm obrigação nem incentivo para compartilhá-la com novos atores (Ezell; Ezell, 1978; Moltz, 2019; Pollpeter et al., 2023).

É preciso também observarmos com cautela a natureza jurídica dos instrumentos assinados, pois a diplomacia espacial se sustenta em grande parte sobre Memorandos de Entendimento ou Acordos-Quadro genéricos, documentos que frequentemente estabelecem declarações de boas intenções e princípios de cooperação entre as partes, mas não criam metas concretas de transferência tecnológica. Esses instrumentos servem bem à manutenção de relações bilaterais cordiais e ao incremento do prestígio político, mas não devem ser confundidos com mecanismos efetivos de capacitação técnica para os países em desenvolvimento (Hertzfeld, 2007; Marboe, 2012; Moltz, 2019). Mesmo quando a cooperação bilateral evolui para contratos vinculantes, nota-se uma propensão à comercialização das relações, em que os acordos se limitam à prestação de serviços e entrega de mercadorias, e

não ao aprendizado conjunto com trocas qualitativas aprofundadas que caracterizariam um processo adequado de cooperação internacional para o desenvolvimento (Ayllón, 2006).

Ocorre, então, o que a literatura denomina por “política de caixa-preta”, a dinâmica de quando um Estado contrata o lançamento de um satélite, o uso de uma infraestrutura ou compra um satélite já pronto, mas o acesso à tecnologia envolvida no processo permanece vedado. O acordo viabiliza a operação comercial ou científica, permitindo que o satélite seja colocado em órbita, mas mantém intacta a assimetria de capacidades entre suas partes. Assim, o Estado contratante chega ao espaço e registra um novo objeto no UNOOSA sem absorver de fato a tecnologia de base necessária para replicar o feito, perpetuando a dependência tecnológica sob a roupagem de parceria internacional (Johnson-Freese, 2007; Monserrat Filho, 2007; Moltz, 2019). O acordo de cooperação cria um canal diplomático, mas as cláusulas de salvaguarda garantem que o fluxo de conhecimento técnico seja estancado. No fim, o parceiro mais desenvolvido protege seus ativos estratégicos por meio de mecanismos de verificação e restrições de acesso físico, assegurando que a cooperação não resulte em engenharia reversa ou capacitação autônoma indesejada (Bowen, 2020; Moltz, 2019; Von der Dunk, 2015). Mas por que a cooperação sofre tantas restrições?

## **2.2. Barreiras sistêmicas à autonomia**

A resposta convergente na literatura está na indissociabilidade técnica entre os domínios civil e militar no ambiente espacial. Isso significa que os mesmos sistemas que permitem a um Estado monitorar suas florestas ou prover comunicações a regiões remotas podem, com adaptações mínimas ou nenhuma, servir para a vigilância de forças inimigas, condução de munições de precisão e comando de operações militares em tempo real (Dolman, 2002; Moltz, 2014). Diante desse potencial bélico, as potências estabelecidas construíram ao longo das últimas décadas uma complexa estrutura de barreiras jurídicas e técnicas que objetivam diminuir o risco de proliferação de capacidades estratégicas. Para compreendermos como o fluxo de tecnologia é estancado no setor espacial e quais potenciais bélicos o permeiam, é preciso distinguir duas camadas de proteção operando simultaneamente. A primeira camada consiste nas salvaguardas bilaterais específicas, desenhadas para proteger a propriedade intelectual e segredos industriais em contratos diretos entre Estados ou empresas. A segunda compreende as salvaguardas sistêmicas de não-proliferação, que visam impedir a disseminação global de vetores de lançamento e operam por meio de regimes multilaterais coordenados pelas potências detentoras dessas tecnologias (Moltz, 2019; Oliveira, 2018).

No nível das relações bilaterais, a barreira mais sofisticada atualmente são os controles nacionais de exportação, com destaque para a legislação norte-americana de Regulamento sobre o Tráfego Internacional de Armas<sup>3</sup> (ITAR). Ao reclassificar praticamente todas as tecnologias espaciais como itens de munição, independentemente de sua aplicação civil ou militar declarada, os Estados Unidos da América criaram uma base a partir da qual a cooperação internacional ocorre sob a presunção de negação (Moltz, 2014). Nesse cenário, empresas e agências governamentais são obrigadas a demonstrar que qualquer interação com entidades estrangeiras, mesmo aliadas, não resultará em transferência de *know-how* sensível ou de capacidades militarmente aplicáveis. A limitação então recai sobre quem deseja cooperar, não sobre quem deseja restringir, invertendo a lógica que normalmente orienta o comércio internacional de bens não sensíveis (Chow, 1993; Johnson-Freese, 2007; Noble, 2008).

É sob essa mesma lógica que também se institucionalizam os Acordos de Salvaguardas Tecnológicas (ASTs), instrumentos de contenção que operacionalizam a política de caixa-preta discutida anteriormente. Tais acordos permitem que o Estado detentor da tecnologia imponha restrições físicas severas para garantir que, durante o lançamento ou a integração de sistemas, os técnicos do país parceiro não tenham contato visual com os componentes críticos. Na prática, isso significa que engenheiros do país contratante podem ser impedidos de acessar certas áreas das instalações de lançamento, de fotografar determinados equipamentos, ou de participar de etapas específicas da integração do satélite ao veículo lançador. A justificativa formal baliza-se pela proteção de segredos econômicos e pela prevenção de espionagem industrial, mas o efeito prático é o bloqueio sistemático da engenharia reversa e da aprendizagem técnica que caracterizariam uma verdadeira cooperação para o desenvolvimento (Moltz, 2014; Moltz, 2019; Vaynman; Volpe, 2023).

Acima dessa proteção comercial e bilateral impõe-se uma camada ainda mais ampla de restrição estratégica materializada nos regimes multilaterais de não-proliferação. Diferente dos controles de exportação nacionais, que visam primariamente resguardar a propriedade intelectual e a vantagem competitiva de uma base industrial específica, os regimes de não-proliferação operam sob a lógica da segurança coletiva das potências estabelecidas e transformam o impedimento tecnológico em norma de conduta internacional (Ozga, 1994). O mecanismo central dessa estrutura para nossa discussão é o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis<sup>4</sup> (MTCR), cujas origens e implicações estratégicas serão aprofundadas

---

<sup>3</sup> *International Traffic in Arms Regulations.*

<sup>4</sup> *Missile Technology Control Regime.*

na seção seguinte, mas que desde já podemos caracterizar como arranjo plurilateral voltado ao controle de vetores capazes de transportar armas de destruição em massa (Cirincione, 2002; Ozga, 1994).

O MTCR opera através de listas de controle que classificam tecnologias em duas categorias segundo seu potencial de proliferação. A Categoria I abrange sistemas completos de entrega, incluindo mísseis balísticos, veículos lançadores espaciais e veículos aéreos não tripulados capazes de transportar cargas úteis superiores a 500 quilogramas a distâncias superiores a 300 quilômetros. Para esses itens, o regime estabelece uma presunção forte de negação, significando que a transferência deve ser recusada a menos que o Estado exportador tenha garantias excepcionais de que o item não será desviado para fins de entrega de armas de destruição em massa. A Categoria II engloba componentes, equipamentos e tecnologias que podem contribuir para o desenvolvimento de sistemas da primeira categoria, incluindo propelentes, materiais compósitos, sistemas de orientação e *software* de simulação de trajetória. Embora a presunção de negação seja menos absoluta para esses itens, o escrutínio permanece rigoroso e as autorizações dependem de avaliações caso a caso sobre o risco de proliferação (MTCR, 2010; Oliveira, 2018; Ozga, 1994).

A estrutura organizacional do MTCR reflete a lógica de clube fechado que orienta todo o sistema de controle. O regime não possui secretariado permanente, sede fixa ou personalidade jurídica internacional, e as decisões são tomadas por consenso entre os membros em reuniões plenárias periódicas. A adesão de novos participantes requer aprovação unânime dos Estados já integrantes, o que garante às potências fundadoras o controle sobre os critérios de inclusão e sobre a evolução das listas de itens controlados. Atualmente, o regime conta com 35 membros, todos eles países desenvolvidos ou aliados próximos das potências ocidentais, enquanto potências emergentes com programas espaciais e de mísseis ativos, como China, Índia, Paquistão, Irã e Coreia do Norte, permanecem fora do arranjo e constituem precisamente os alvos primários de suas restrições. A composição assimétrica expõe a natureza discriminatória do regime, em que os que estabelecem as regras são também os que se beneficiam de sua aplicação seletiva (Moltz, 2019; MTCR, 2010; Ozga, 1994).

### 2.2.1. *O nexu nuclear-espacial*

A arquitetura do MTCR traz a essa investigação uma característica fundamental que conecta diretamente o controle de tecnologia espacial à lógica da não-proliferação nuclear, pois o regime que hoje restringe a transferência de tecnologia espacial para lançamentos não

surgiu como resposta a ameaças propriamente espaciais, e sim como extensão de uma estrutura maior e anterior dedicada a conter a proliferação de armas nucleares. A partir disso, podemos compreender como o controle sobre o acesso ao espaço sempre esteve subordinado à lógica da dissuasão nuclear, uma subordinação cujas raízes históricas e implicações técnicas serão examinadas a seguir (Cirincione, 2002; Moltz, 2019).

O marco fundador dessa arquitetura é o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP), aberto para assinatura em 1968 e em vigor desde 1970, que estabeleceu uma divisão fundamental do Sistema Internacional entre Estados nuclearmente armados, definidos como aqueles que haviam detonado um artefato nuclear antes de janeiro de 1967, e Estados não nuclearmente armados, aos quais se proibia a aquisição de tais capacidades. Essa divisão criou o que a literatura costuma chamar de “clube fechado de potências nucleares legítimas”, composto por Estados Unidos, União Soviética, Reino Unido, França e China, enquanto todos os demais signatários renunciavam ao desenvolvimento de armamentos nucleares em troca de acesso à tecnologia nuclear para fins pacíficos. O tratado não abordava diretamente a questão dos vetores de entrega, mas sua lógica já continha o germe do controle posterior sobre tecnologias de lançamento, pois mísseis balísticos constituem um dos principais vetores de entrega de ogivas nucleares e sua proliferação ampliaria significativamente o alcance estratégico dos novos possuidores (Cirincione, 2002; Moltz, 2014; United Nations Office for Disarmament Affairs, 2025).

A lacuna deixada pelo TNP permaneceu aberta durante quase duas décadas, período em que a proliferação de mísseis balísticos avançou de forma significativa, quando o conflito Irã-Iraque demonstrou o potencial desestabilizador desses sistemas, uma vez que ambas as partes empregaram mísseis balísticos contra centros populacionais adversários na chamada “Guerra das Cidades”. A partir daí, a percepção de que a proliferação de mísseis poderia conferir capacidades de ataque estratégico a Estados que não possuíam armas nucleares levou as potências ocidentais a buscar mecanismos de contenção. Foi nesse contexto que os países do G-7 estabeleceram o MTCR, em abril de 1987, cujas características institucionais já foram apresentadas na seção anterior. O que cabe destacar aqui é a lógica subjacente à escolha por um regime informal e voluntário, que não foi acidental. Ao evitar a estrutura de um tratado internacional, os fundadores preservaram sua autonomia decisória e evitaram os constrangimentos que uma negociação multilateral ampla imporia, o que lhes permitiu manter controle sobre a evolução do regime sem precisar submeter suas decisões ao escrutínio de fóruns mais amplos (Cirincione, 2002; Karp, 1988; Moltz, 2019; Ozga, 1994).

Os parâmetros técnicos que definem os itens controlados pelo MTCR, apresentados anteriormente, não são arbitrários, pois derivam das especificações necessárias para entregar uma ogiva nuclear de primeira geração a distâncias que permitiriam atingir alvos estratégicos em conflitos regionais. A presunção forte de negação que caracteriza a Categoria I reflete o entendimento de que qualquer sistema capaz de inserir objetos em órbita terrestre possui, por definição, capacidade potencial de entregar ogivas nucleares a distâncias intercontinentais (MTCR, 2010; Ozga, 1994; Scheffran, 1993).

Assim, a inclusão dos veículos lançadores espaciais na Categoria I representa o reconhecimento de que os sistemas de propulsão necessários para vencer a atração gravitacional terrestre, atingir velocidades orbitais e alcançar os Pontos de Lagrange são funcionalmente equivalentes àqueles requeridos para impulsionar um míssil balístico intercontinental. Os sistemas de condução que permitem inserir um satélite em órbita empregam princípios análogos aos utilizados para direcionar uma ogiva a um alvo específico, de modo que a diferença fundamental entre um veículo lançador espacial e um míssil balístico reside menos nos estágios de propulsão do que na configuração do estágio superior e na natureza da carga transportada. Desse modo, enquanto o veículo lançador busca atingir velocidade orbital e liberar sua carga em trajetória estável ao redor da Terra, o míssil balístico segue trajetória suborbital e requer um veículo de reentrada capaz de proteger a ogiva durante a descida através da atmosfera (Chun, 2006; Scheffran, 1993; Siddiqi, 2003).

Para nós, o ponto mais relevante aqui é que um Estado que desenvolve capacidade de lançamento espacial adquire simultaneamente grande parte da base tecnológica necessária para um programa de mísseis balísticos, ainda que opte por não seguir esse caminho. Os registros históricos confirmam essa fungibilidade. O programa espacial soviético derivou diretamente do desenvolvimento do R-7, o primeiro míssil balístico intercontinental operacional, que em outubro de 1957 colocou o Sputnik-1 em órbita e demonstrou a capacidade soviética de atingir o território continental dos Estados Unidos. O programa espacial francês manteve vínculos estreitos com o desenvolvimento dos mísseis balísticos de alcance intermediário da *Force de Frappe*<sup>5</sup>, e o programa espacial chinês evoluiu em paralelo com o desenvolvimento dos mísseis da série *Dongfeng*. Em todos esses casos, as competências técnicas, as instalações industriais e os recursos humanos transitaram livremente entre aplicações espaciais e nucleares (Chun, 2006; Moltz, 2014; Siddiqi, 2003).

---

<sup>5</sup> A *Force de Frappe* (“força de ataque”) designa a capacidade nuclear independente francesa, desenvolvida a partir do final da década de 1950 sob a liderança do presidente Charles de Gaulle com o objetivo de garantir autonomia estratégica em relação aos Estados Unidos e à OTAN (Kohl, 1971).

Os casos de potências emergentes que desenvolveram capacidades de lançamento nas últimas décadas reforçam essa constatação. A Índia desenvolveu seu primeiro veículo lançador de satélites, o SLV-3, durante a década de 1970, e as tecnologias de propulsão sólida desse programa foram posteriormente incorporadas ao míssil balístico *Agni*. Israel desenvolveu seu veículo lançador *Shavit* a partir de tecnologias do míssil balístico *Jericho*, demonstrando que a transferência pode ocorrer também no sentido inverso. O Irã utilizou a tecnologia de mísseis *Shahab* para desenvolver o veículo lançador Safir, e a Coreia do Norte desenvolveu seus veículos lançadores da série *Unha* como derivações diretas de sua linha de mísseis balísticos, a ponto de observadores externos frequentemente não conseguirem determinar se o teste constituía lançamento espacial ou teste de míssil (Arms Control Association, 2023; Chun, 2006; Cirincione, 2002; Harding, 2012; Pražák, 2021).

No entanto, a subordinação histórica do controle espacial à lógica nuclear não é apenas herança do passado, e a literatura contemporânea do campo de Estudos Estratégicos demonstra que os domínios nuclear e espacial constituem hoje um sistema integrado de capacidades onde cada componente depende funcionalmente do outro. O componente mais evidente dessa integração são os satélites de alerta precoce, sistemas orbitais dedicados à detecção de lançamentos de mísseis balísticos em tempo real cujos sensores infravermelhos detectam a assinatura térmica dos motores de foguetes durante a fase de propulsão. Esse tipo de capacidade de detecção é o que permite às potências nucleares manter posturas de retaliação assegurada, pois a detecção fornece o tempo mínimo necessário para que a liderança nacional avalie a ameaça, tome decisões e ordene uma resposta antes que as ogivas adversárias atinjam seus alvos (Bowen, 2020; Institute for Foreign Policy Analysis, 2006; Johnson-Freese, 2007).

Ainda, a dependência da postura nuclear em relação aos ativos espaciais estende-se além da detecção de lançamentos para os sistemas de comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, vigilância e reconhecimento, conhecidos pela sigla C4ISR, que constituem a espinha dorsal operacional das forças nucleares modernas. As comunicações entre os centros de comando nacionais, as bases de mísseis terrestres, os submarinos nucleares em patrulha e os bombardeiros estratégicos em alerta dependem em grande medida de enlaces satelitais. Os satélites de navegação fornecem dados de posicionamento que aumentam a precisão dos sistemas de entrega e permitem a coordenação de forças dispersas geograficamente. Sendo assim, a integração desses sistemas é tal que a literatura estratégica contemporânea trata o espaço não como domínio auxiliar, mas como componente orgânico da

capacidade nuclear (Bowen, 2020; DefenseOne, 2025; Johnson-Freese, 2007; US Space Force, 2020).

A supracitada integração produz então uma consequência estratégica no ponto em que, se a postura de dissuasão nuclear depende funcionalmente de ativos espaciais, então a capacidade de degradar esses ativos torna-se instrumento potencial de desestabilização do equilíbrio estratégico. Assim, um Estado que desenvolvesse capacidade de destruir ou inutilizar os satélites de alerta precoce e comunicações de um adversário nuclear poderia, em tese, cegar o adversário no momento mais crítico de uma crise, comprometendo sua capacidade de detectar um ataque e coordenar uma resposta. É essa possibilidade que alimenta preocupações sobre o desenvolvimento de armas anti-satélite e explica por que testes de sistemas anti-satélite<sup>6</sup> (ASAT) são recebidos com alarme pela comunidade internacional. A demonstração chinesa de capacidade anti-satélite em 2007, por exemplo, quando um míssil destruiu um satélite meteorológico obsoleto em órbita baixa, provocou reações intensas precisamente porque sinalizava a aquisição de capacidade potencial de interferir na arquitetura espacial que sustenta a postura nuclear dos Estados Unidos (Johnson-Freese, 2017; Lubojemski, 2019; Weeden; Samson, 2020).

Para as potências emergentes que buscam autonomia espacial, essa integração entre os domínios nuclear e espacial carrega implicações profundas, pois um Estado que desenvolve capacidade completa de construção, lançamento e operação de satélites adquire além dos meios para observar a Terra e comunicar-se globalmente, os componentes fundamentais de uma postura estratégica integrada. A base industrial capaz de produzir satélites pode ser adaptada para desenvolver veículos de reentrada, os sistemas de propulsão que inserem cargas em órbita podem impulsionar ogivas em trajetórias balísticas e os sistemas de rastreamento e controle podem evoluir para capacidades de vigilância estratégica. Mesmo que a potência emergente não possua armas nucleares e não tenha intenção de desenvolvê-las, a aquisição de autonomia espacial significa a posse dos blocos construtivos que viabilizariam uma postura de dissuasão caso a decisão política fosse tomada no futuro. É justamente essa potencialidade latente que as estruturas de controle tecnológico buscam conter (Bowen, 2020; Johnson-Freese, 2007; Moltz, 2019; Vaynman; Volpe, 2023).

Dito isso, o nexu nuclear-espacial explica por que as tecnologias de lançamento são tratadas com tamanha desconfiança, mas não esgota a análise das barreiras enfrentadas por potências emergentes. Os regimes de controle não operam isoladamente, mas se sobrepõem em camadas que criam barreiras cumulativas ao desenvolvimento endógeno. Essa arquitetura,

---

<sup>6</sup> *Anti-Satellite.*

pode ser considerada um sistema deliberado de contenção que perpetua a hierarquia internacional no domínio espacial, onde cada camada de restrição reforça as demais e fecha as brechas que poderiam ser exploradas por novos entrantes, não sendo acidental e nem resultando de uma possível descoordenação burocrática entre diferentes fóruns internacionais (Moltz, 2019; MTCR, 2010; Ozga, 1994).

Ainda, o Código de Conduta de Haia<sup>7</sup> (HCoC) Contra a Proliferação de Mísseis Balísticos complementa o MTCR ao criar compromissos de transparência e notificação prévia de lançamentos. Estabelecido em 2002, o HCoC representa uma tentativa de ampliar o escopo geográfico das normas de não proliferação de mísseis para além do círculo restrito do MTCR, e opera através de compromissos politicamente vinculantes, embora não juridicamente obrigatórios, pelos quais os Estados signatários se comprometem a informar anualmente suas políticas espaciais e de mísseis, notificar antecipadamente lançamentos espaciais e testes de mísseis balísticos, e demonstrar moderação no desenvolvimento de sistemas balísticos. Atualmente, mais de 140 Estados aderiram ao código, o que lhe confere abrangência significativamente maior que a do MTCR. Sua eficácia como instrumento de contenção, no entanto, permanece limitada pela natureza voluntária dos compromissos e pela ausência de potências com programas balísticos ativos. Países como Irã, Coreia do Norte, Paquistão e Israel, por exemplo, recusaram-se a aderir, e a China participa apenas como observadora. O HCoC funciona, assim, mais como mecanismo de socialização normativa e constrangimento político do que como barreira técnica efetiva à proliferação (HCoC, 2015; Moltz, 2019).

Além desses regimes específicos para mísseis e tecnologia espacial, o Acordo de Wassenaar sobre Controles de Exportação de Armas Convencionais e Bens e Tecnologias de Uso Dual adiciona uma camada suplementar de restrições. Estabelecido em 1996 como sucessor do antigo Acordo da Guerra Fria, o Acordo de Wassenaar coordena políticas de controle de exportação entre 42 Estados participantes para itens que possam contribuir para capacidades militares convencionais ou para o desenvolvimento de armas de destruição em massa, e suas listas de controle incluem numerosos itens com aplicação no setor espacial, desde componentes eletrônicos de alta precisão até equipamentos de teste e fabricação de propelentes. Embora o foco primário do acordo esteja em armamentos convencionais, sua abrangência sobre bens de uso dual significa que tecnologias espaciais frequentemente caem sob seu escopo de controle, criando mais uma camada de escrutínio que Estados emergentes devem atravessar para obter acesso a componentes e equipamentos necessários ao desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas (Moltz, 2014; Moltz, 2019).

---

<sup>7</sup> *Hague Code of Conduct.*

A sobreposição desses regimes produz um efeito cumulativo que supera a soma de suas partes individuais, o que faz com que um Estado emergente que busca desenvolver capacidade de lançamento enfrente barreiras em múltiplas frentes simultaneamente. No nível bilateral, os controles de exportação nacionais como o ITAR bloqueiam a transferência direta de componentes e conhecimento técnico provenientes dos Estados Unidos. No nível plurilateral, o MTCR coordena as políticas de negação das potências detentoras de tecnologia de lançamento, de modo a dificultar que a recusa de um fornecedor seja compensada pela abertura de outro, ainda que a não adesão de alguns detentores de tecnologia sensível limite a eficácia do regime. No nível multilateral mais amplo, instrumentos como o HCoC e o Acordo de Wassenaar estabelecem normas de comportamento e mecanismos de transparência que aumentam os custos políticos de desenvolver capacidades de forma não declarada. Cada camada reforça as demais e reduz as brechas que poderiam ser exploradas por novos entrantes, o que resulta em uma arquitetura de contenção em que a negação tecnológica opera como regra de conduta entre as potências aderentes (Chow, 1993; Moltz, 2019; Ozga, 1994; Vaynman; Volpe, 2023).

A convergência entre controles de exportação bilaterais, regimes plurilaterais de não proliferação, instrumentos multilaterais de transparência e mesmo iniciativas de cooperação civil só faz sentido analítico se aceitarmos uma premissa fundamental sobre a natureza do domínio espacial. Capacidades espaciais, embora muito importantes para a economia e a tecnologia civil cotidiana, como já demonstrado, ainda constituem, em última instância, capacidades com potencial militar, e a proliferação de tecnologia de acesso ao espaço representa ameaça à segurança das potências estabelecidas. Se o espaço fosse domínio exclusivamente civil, científico ou comercial, não haveria razão para cercá-lo de tantas salvaguardas, restrições e mecanismos de verificação. O que se coloca neste trabalho é que a própria existência dessa arquitetura de exclusão atesta o valor estratégico e o poder militar que as potências atribuem à obtenção do poder espacial.

### **2.3. O espaço como ambiente militar**

Na intenção de compreender melhor as disputas do campo, a literatura sobre poder espacial organiza-se em torno de quatro escolas de pensamento estratégico que, embora variem entre o idealismo cooperativo e o realismo geopolítico, convergem em um ponto fundamental: todas reconhecem, implícita ou explicitamente, o espaço como recurso de poder material e, em última instância, militar. Mesmo as vertentes mais otimistas quanto à

cooperação internacional operam sob a sombra da competição estatal, e suas prescrições normativas derivam em grande medida do reconhecimento de que o ambiente espacial possui valor estratégico incontornável. A análise detalhada de cada escola nos permite observar que o debate sobre o futuro do espaço não versa sobre se ele constitui um domínio de poder, mas sobre como esse poder deve ser gerido, por quem e com quais finalidades.

A primeira vertente, a Escola do Santuário, representa a amostra mais idealista do pensamento espacial, defendendo que o espaço exterior deve ser preservado como patrimônio comum da humanidade, livre de conflitos terrestres e militares (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998). Autores como David Ziegler (1998) argumentam que a militarização do espaço é contraproducente e diminui a segurança de todos os atores envolvidos. Contudo, essa prescrição normativa opera paradoxalmente como reconhecimento implícito do potencial militar do espaço. A própria necessidade de estabelecer o ambiente como santuário pressupõe que ele poderia ser militarizado, e a defesa da cooperação existe porque a competição é possível e, na visão desta parte da literatura, desastrosa. Assim, mesmo o idealismo do Santuário fundamenta-se na premissa realista de que o espaço constitui recurso de poder cuja contenção é precisa, em vista de seu potencial destrutivo.

Essa premissa também está posta na Escola do Terreno Elevado, que representa a expressão mais visceral da visão realista sobre o poder espacial, concebendo o controle do ambiente orbital como fator estratégico dominante para a projeção de poder na Terra. Everett C. Dolman (2002) argumenta que a realidade da competição estatal permeia qualquer ideal de cooperação e que a geografia do espaço impõe hierarquias de poder inevitáveis. O dito astropolítico neoclássico sintetiza essa perspectiva: “Quem controla a órbita terrestre baixa controla o espaço próximo à Terra; quem controla o espaço próximo à Terra domina a Terra; quem domina a Terra determina o destino da humanidade” (Dolman, 2002, p. 6-7, tradução nossa). Essa formulação ecoa a declaração de James H. Doolittle, proferida ainda em 1959, de que a nação que dominasse o espaço dominaria o mundo (Dolman, 2002). Colin S. Gray (1996) reforça essa postura ao afirmar que os elementos da estratégia são imutáveis e aplicáveis a todos os níveis de análise, e que a história estratégica inevitavelmente subirá ao novo terreno elevado.

Sob essa ótica, a autonomia de acesso ao espaço por Estados em desenvolvimento não é celebrada como avanço científico, mas encarada como desafio direto à dominância das potências estabelecidas. A proliferação tecnológica transforma-se em jogo de soma zero em que a ascensão de qualquer nova potência espacial representa diluição do poder absoluto do hegêmona. Nessa escola, o espaço se torna o recurso militar definitivo, o campo de batalha

cujos controle determina os demais, e a entrada de um novo corpo desorganiza toda a antiga ordem de poder existente (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998).

É a partir disso que a Escola do Controle Espacial operacionaliza os pressupostos geopolíticos do Terreno Elevado, traduzindo a teoria em doutrina militar prática. Fundamentada na analogia com os conceitos de poder marítimo de Alfred T. Mahan (1890), seus teóricos concebem o controle espacial como a capacidade de garantir a mobilidade própria enquanto se nega o acesso ao adversário, função paralela ao controle marítimo clássico (Hays, 2011; Sloan, 2012). O conceito de controle espacial adotado aqui inclui explicitamente a capacidade de negar o acesso aos inimigos. Nesse enquadramento, a capacidade de um novo ator lançar satélites é funcionalmente idêntica à quebra de um bloqueio naval (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998; Pfaltzgraff, 2011).

Dessa forma, as teorias de poder aéreo são transportadas para o modelo astropolítico, identificando o espaço como o local de onde se atingem centros vitais e rotas de operações críticas do inimigo. É nesse sentido que posições estratégicas como os Pontos de Lagrange funcionam como pontos críticos espaciais cuja ocupação confere vantagem decisiva ao vencedor da corrida. Assim, o desenvolvimento de capacidades antissatélite e a integração total das forças terrestres com os ativos orbitais através de lançamentos são maneiras de se atingir o poder. O espaço, nesta linha de raciocínio, não é apenas domínio de projeção de poder e ambiente de apoio para a guerra, mas o teatro de operações onde a própria guerra será travada futuramente (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998).

Buscando transcender o equilíbrio militar imediato, a Escola da Sobrevivência situa o poder espacial na evolução de longo prazo do Estado e da espécie humana. Fundamentada na Teoria do Estado Orgânico de Rudolf Kjellén (1916) e Friedrich Ratzel (1897), a abordagem interpreta o espaço como o novo *Lebensraum*, o espaço vital necessário para a expansão e sobrevivência das sociedades diante da escassez de recursos terrestres. A Tese da Fronteira de Frederick Jackson Turner (1893) sugere que o caráter dinâmico das sociedades é moldado pela proximidade com fronteiras inexploradas, pois o espaço constitui a última fronteira que atrairá os indivíduos mais capazes e empreendedores. A partir dessa ideia, Dandridge Cole (1964) defendeu a colonização de asteroides como ilhas tridimensionais e degraus para a conquista do cosmos (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998).

A exploração espacial emerge, nessa perspectiva, como imperativo evolutivo de defesa e próximo passo lógico na trajetória da humanidade, e que não escapa também da lógica do poder. Se o Estado é comparável a um organismo vivo que precisa expandir seu território para não perecer, a tecnologia espacial constitui o único meio de crescimento disponível e o

controle sobre esse acesso transforma-se em força motriz do darwinismo geopolítico induzido, segundo o qual negar autonomia aos rivais equivale a condená-los à estagnação na Terra, garantindo que os vastos recursos do espaço exterior sejam reservados para a própria nação. Mesmo nessa escola, que enfatiza a sobrevivência coletiva da humanidade, o espaço permanece recurso de poder cujo monopólio garante a perpetuação de uns à custa de outros. Ainda estamos em um jogo de soma zero, e a corrida pelos Pontos de Lagrange continua competitiva (Powell; Catledge, 2009; Dolman, 2002; Lupton, 1998).

Embora discordem em pontos significativos, a convergência existente entre essas quatro escolas nos ajuda a compreender como as capacidades espaciais se colocam de forma urgente e essencial para as potências espaciais emergentes. Seja pela contenção preventiva do Santuário, pela dominação estratégica do Terreno Elevado, pela negação operacional do Controle Espacial ou pelo darwinismo evolutivo da Sobrevivência, todas reconhecem que o espaço constitui recurso de poder militar cuja distribuição afeta fundamentalmente a hierarquia do Sistema Internacional. Essa convergência valida a premissa da abordagem realista teórica balizadora desta pesquisa de que, independentemente das intenções declaradas, dos registros públicos realizados ou das estruturas normativas estabelecidas, a competição estatal permeia o ambiente espacial e sempre atravessou a atividade humana em órbita. Neste ponto, as estruturas internacionais que tentam tornar o espaço exclusivo, como os regimes de controle tecnológico analisados nas seções anteriores, são expressões lógicas dessa realidade. O espaço é, acima de tudo, um recurso militar, e a literatura estratégica, em toda sua diversidade, não faz senão confirmar esta ideia.

Estabelecido que o espaço constitui recurso de poder militar e que as principais escolas de pensamento estratégico convergem nesse reconhecimento, cabe agora enfrentar uma questão anterior e mais fundamental: o que é, afinal, poder espacial? Como podemos mensurá-lo e compará-lo entre Estados? E, sobretudo, o que significa possuir autonomia espacial em um Sistema Internacional marcado pela competição e pela assimetria tecnológica? Essas perguntas, para nós, não são meramente conceituais. Sem uma definição operacionalizável de poder espacial, qualquer análise comparativa entre programas nacionais permanece impressionista; sem critérios claros de autonomia, torna-se impossível distinguir entre Estados que efetivamente controlam suas capacidades espaciais e aqueles que apenas consomem serviços fornecidos por terceiros. A seção seguinte dedica-se precisamente a essa tarefa de delimitação.

## 2.4. Poder espacial

O poder espacial pode aqui ser entendido como a totalidade da capacidade de uma nação de explorar o domínio espacial em busca de prosperidade e segurança, e como uma das dimensões de sua estratégia de defesa (Burzykowska, 2009; Lupton, 1988; US Space Force, 2020). Essa definição aparentemente simples sintetiza uma complexidade operacional considerável, pois a exploração efetiva do espaço que considere prosperidade, segurança e defesa demanda não uma, mas três capacidades distintas e interdependentes: 1) construção; 2) lançamento e 3) operação de ativos espaciais. O desenvolvimento de cada uma dessas capacidades requer horizontes temporais que frequentemente ultrapassam duas décadas desde a decisão política inicial até a demonstração operacional, o que impõe às potências emergentes um desafio de continuidade institucional que transcende ciclos eleitorais e alternâncias de governo. Programas espaciais que sofrem interrupções, mudanças abruptas de prioridade ou descontinuidade orçamentária raramente alcançam a maturidade tecnológica necessária para autonomia, independentemente dos recursos inicialmente alocados.

Ademais, a ausência de qualquer uma dessas capacidades compromete a autonomia do Estado em possuir poder espacial de fato, e o submete, em maior ou menor grau, à dependência de terceiros. Para os atores espaciais estabelecidos, essas três dimensões representam a expressão material da autossuficiência que o Sistema Internacional anárquico impõe; para as potências emergentes, elas constituem o horizonte a ser alcançado na busca por soberania tecnológica. Aprofundemo-nos em cada uma, então.

### 2.4.1. Construção

A capacidade de construção de satélites refere-se à base tecnológica e industrial que permite a um Estado fabricar e desenvolver autonomamente seus próprios sistemas espaciais. A autonomia tecnológica nesse domínio é, em grande parte, resultado da assimilação e adaptação progressiva de tecnologias desenvolvidas no exterior, em vez de ser estabelecida por invenções completamente nacionais. Essa trajetória de assimilação, contudo, pressupõe a existência de uma base industrial de defesa capaz de absorver, adaptar e eventualmente reproduzir tecnologias complexas. Estados que carecem dessa infraestrutura produtiva podem encontrar-se estruturalmente impedidos de converter transferências tecnológicas pontuais em capacidade endógena sustentável, permanecendo dependentes de fornecedores externos mesmo quando recursos financeiros estão disponíveis (Harvey; Smid; Pirard, 2010; Shabbir;

Sarosh; Nasir, 2021; Space Studies Program, 2017). Para esta pesquisa, a principal questão nesse sentido é: por que um Estado buscaria desenvolver capacidade própria de construção quando poderia simplesmente adquirir satélites de fornecedores estrangeiros, inclusive quando essa prática é amplamente apoiada pela estrutura que rege as regras do jogo espacial, como supracitado?

Uma resposta preliminar seria: por causa da natureza estratégica dos sistemas espaciais e das vulnerabilidades que a dependência externa acarreta. Um satélite adquirido de terceiros permanece, no limite, subordinado às especificações, limitações e condicionantes impostos pelo fornecedor. O Estado comprador não detém controle pleno sobre a arquitetura do sistema e dos *softwares*, sobre os componentes embarcados, sobre as frequências utilizadas ou sobre os protocolos de segurança implementados. Em contextos de tensão geopolítica, essa dependência pode revelar-se crítica, uma vez que o fornecedor pode recusar manutenção, negar atualizações de *software*, restringir acesso a determinadas funcionalidades ou, ainda, desativar o sistema remotamente em caso de atrito político. Para aplicações militares e de inteligência, tais vulnerabilidades são inaceitáveis. Um satélite de reconhecimento cujas imagens possam ser interceptadas, censuradas ou manipuladas pelo fabricante estrangeiro compromete operações táticas, assim como a própria soberania informacional do Estado (Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Lubojemski, 2019; Moltz, 2014; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021; Space Studies Program, 2017).

A construção endógena de satélites permite, ademais, o desenvolvimento de capacidades específicas às necessidades nacionais. Um Estado que enfrenta ameaças particulares em seu entorno estratégico pode projetar sensores, órbitas e protocolos de comunicação otimizados para aquele contexto, algo impossível quando se depende de plataformas comerciais padronizadas ou de sistemas desenvolvidos segundo as prioridades de potências estrangeiras (Dolman, 2002, Moltz, 2019). A autonomia na construção confere, portanto, independência operacional e vantagem assimétrica, pois o adversário desconhece as capacidades exatas do sistema, suas vulnerabilidades e seus modos de operação, opacidade que constitui, por si só, um ativo estratégico. Ainda, a capacidade de construção gera externalidades positivas para a base industrial de defesa do país, formando engenheiros, desenvolvendo fornecedores nacionais e criando competências tecnológicas transferíveis a outros setores (Marshall, 2025; Santos; Leske, 2024; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). O satélite, nesse sentido, é simultaneamente um fim em si e um vetor de desenvolvimento tecnológico soberano.

Ademais, a natureza estratégica da capacidade de lançamento também explica por que muitos programas espaciais bem-sucedidos em potências emergentes desenvolveram-se sob forte envolvimento ou controle direto de instituições militares e não suscetíveis ao crivo civil. O setor de defesa oferece vantagens institucionais significativas para empreendimentos dessa natureza, incluindo financiamento mais estável e menos suscetível a oscilações políticas, cultura organizacional orientada para projetos de longo prazo, e capacidade de operar sob sigilo que protege o programa tanto de pressões domésticas quanto de escrutínio internacional. A subordinação do programa espacial a estruturas militares pode funcionar, assim, como um compensador das fragilidades institucionais em outras dimensões do aparato estatal.

#### 2.4.2. *Lançamento*

A mesma lógica se aplica à capacidade de lançamento, frequentemente considerada o indicador mais crítico de soberania espacial de uma nação. Possuir acesso independente ao espaço reduz drasticamente a dependência de terceiros, que de outra forma compromete significativamente as capacidades soberanas percebidas e reais que podem ser alcançadas por meio de um programa espacial. Até o momento da confecção deste trabalho, apenas onze entidades estatais demonstraram essa capacidade de forma independente: Estados Unidos, Rússia, China, França, Japão, Índia, Israel, Irã, Coreia do Norte e Coreia do Sul, além da Agência Espacial Europeia como organização multinacional. Quando pensamos em todos os Estados que registraram objetos no UNOOSA entre 1962 e 2025, percebemos, também, que a maioria deles não colocou seus próprios objetos em órbita com meios próprios. A exclusividade desse clube evidencia tanto a complexidade técnica envolvida quanto a sensibilidade estratégica que cerca o desenvolvimento de veículos lançadores (Marshall, 2025; Moltz, 2014).

A pergunta para os lançamentos de satélites é análoga àquela colocada para sua construção: Por que um Estado arcaria com os custos extraordinários de desenvolver capacidade própria de lançamento quando poderia contratar serviços de provedores comerciais estabelecidos? A resposta, mais uma vez, está nas vulnerabilidades estratégicas inerentes à dependência. Um Estado que depende de terceiros para colocar seus satélites em órbita submete-se ao calendário, às prioridades e às condicionantes políticas do provedor. Em tempos de paz, essa dependência pode parecer aceitável; em contextos de crise ou conflito, ela se revela paralisante. O provedor estrangeiro pode atrasar indefinidamente o lançamento,

impor restrições sobre a carga útil, exigir inspeções que comprometam o sigilo do sistema ou, simplesmente, recusar o serviço sob pressão de terceiros. Para satélites militares, de inteligência ou de comunicações estratégicas, tais vulnerabilidades são inaceitáveis. A autonomia de lançamento garante que o Estado possa reconstituir rapidamente suas capacidades orbitais em caso de perda, responder a necessidades emergentes e manter sigilo absoluto sobre a natureza e as capacidades de suas cargas úteis (Dolman, 2002; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Lubojemski, 2019; Harding, 2012; Pražák, 2021).

### 2.4.3. Operação

Por fim, a capacidade de operação completa o tripé ao abranger a utilização prática dos ativos espaciais e a infraestrutura terrestre de comando e controle necessária para mantê-los funcionais em órbita. As forças espaciais funcionam como multiplicadores de força em operações militares, fornecendo reconhecimento, vigilância meteorológica e imagens em tempo real. Satélites de comunicação constituem a fundação das capacidades de C4ISR, sendo utilizados extensivamente pelo setor militar, que frequentemente aluga transponders em satélites comerciais para complementar seus próprios ativos. O Sistema de Posicionamento Global<sup>8</sup> (GPS), embora disponível gratuitamente para uso civil e comercial em navegação e cronometragem, é essencialmente um ativo estratégico de uso dual, pois sua função primordial reside em guiar mísseis com precisão e apoiar das operações militares terrestres, aéreas e navais. Satélites de observação da Terra, como já colocado, servem simultaneamente ao monitoramento ambiental, à agricultura e à ciência, mas suas aplicações militares incluem localização de tropas, vigilância de fronteiras, detecção de atividades nucleares e auxílio à navegação de mísseis de cruzeiro (Burzykowska, 2009; Dolman, 2002; Lubojemski, 2019; Moltz, 2014).

O valor estratégico primordial dessas capacidades reside na possibilidade de observar o interior das fronteiras de Estados soberanos, fornecendo meios técnicos nacionais de verificação que ultrapassem a necessidade pela cooperação do alvo, e é precisamente a capacidade de observar o território de terceiros sem demanda por consentimento que torna a operação de satélites próprios um imperativo para Estados que buscam autonomia informacional. Dependendo de imagens, dados de posicionamento ou comunicações fornecidos por terceiros significa submeter-se a filtros, atrasos e possíveis manipulações que comprometem a integridade da informação. Em operações militares, onde a precisão e a

---

<sup>8</sup> *Global Positioning System.*

tempestividade da informação determinam o sucesso ou o fracasso, tal dependência é um ponto crítico, e um Estado que opera seus próprios satélites controla o que observa, quando observa e com quem compartilha os dados obtidos, em um mundo que exige cada vez mais a manipulação de dados (Burzykowska, 2009; Lupton, 1988; Marshall, 2025).

Mesmo com todos os argumentos a seu favor, a operação de ativos espaciais apresenta desafios logísticos singulares, pois, uma vez implantadas em órbita, as forças espaciais são amplamente inacessíveis. Diferentemente da experiência terrestre, no espaço é necessária energia para qualquer alteração de trajetória, seja para subir ou descer de altitude orbital. O custo de transportar combustível ao espaço é elevado, de modo que a vida útil de um satélite é, em grande medida, função de sua capacidade de combustível e estabilidade orbital, ainda que a emergência de serviços em órbita, como reabastecimento e extensão de vida útil, comece a alterar essa equação. Nesse contexto, os Pontos de Lagrange assumem importância estratégica, pois ao oferecerem zonas de equilíbrio gravitacional, eles permitem contornar as severas restrições de abastecimento, maximizando a longevidade operacional sem os custos proibitivos de manobras constantes. O combustível remanescente torna-se vital também para manobras de desórbita ao final da missão, essenciais para limitar a proliferação de detritos espaciais, que já inundam o espaço e constituem todo um campo de preocupação per si (Dolman, 2002; Lupton, 1998; Marshall, 2025).

O ambiente orbital, ademais, está se tornando progressivamente congestionado e competitivo, e a demanda por posições orbitais favoráveis é cada vez mais intensa, como o início deste capítulo menciona. Com planos para o lançamento de mais de cem mil satélites na próxima década, a consciência situacional espacial e a gestão avançada do tráfego orbital tornam-se capacidades indispensáveis. A posse de infraestrutura própria de monitoramento e catalogação de objetos em órbita, capaz de emitir alertas de colisão e rastrear ameaças potenciais, constitui, assim, componente essencial da autonomia operacional de qualquer potência espacial que aspire à autossuficiência (Aerospace, 2024; European Space Agency, 2025c; Moltz, 2019).

## **2.5. Considerações parciais**

Ao longo deste capítulo, demonstramos que o espaço exterior se consolidou como domínio estratégico indispensável à projeção de poder no Sistema Internacional contemporâneo, e a análise percorreu três movimentos complementares que estabelecem o objeto empírico desta investigação.

Primeiro, examinamos as dinâmicas que tornam o ambiente espacial simultaneamente congestionado, competitivo e contestado. Os investimentos públicos globais recorde, a intensificação das atividades de lançamento e a expansão do mercado downstream revelam que a presença espacial deixou de ser privilégio das superpotências para se tornar componente da infraestrutura contemporânea de comunicação, navegação, monitoramento e defesa. Contudo, a democratização do acesso é ilusória, pois a maioria dos novos entrantes chega ao espaço através do consumo de serviços e não pela via da autonomia tecnológica, perpetuando uma divisão funcional entre provedores e clientes cativos.

Segundo, a análise das barreiras sistêmicas à autonomia revelou uma arquitetura de exclusão que opera em múltiplas camadas. No nível bilateral, o ITAR e os regimes de licenciamento invertem o ônus da prova e estabelecem a cooperação como exceção negociada. No nível plurilateral, o MTCR coordena a negação de tecnologias sensíveis entre um clube fechado de potências que são simultaneamente as maiores exportadoras e as guardiãs do regime. No nível multilateral, instrumentos como o HCoC e o Acordo de Wassenaar adicionam camadas suplementares de controle. O nexo nuclear-espacial revelou ainda que essa arquitetura constitui extensão lógica dos regimes de não proliferação nuclear, herdando sua estrutura discriminatória entre potências estabelecidas e aspirantes.

Terceiro, sistematizamos o conceito de poder espacial a partir da literatura estratégica e propusemos sua operacionalização mediante o tripé construção, lançamento e operação, que definirá a autonomia espacial como condição dependente desta investigação. A convergência das quatro escolas de pensamento em torno do reconhecimento do espaço como recurso de poder sugere que a competição estatal permeia o ambiente espacial desde os primórdios da atividade humana em órbita.

Diante de uma arquitetura internacional que bloqueia sistematicamente a contestação e perpetua a dependência tecnológica, o que leva um Estado a rejeitar a via de menor resistência em prol da árdua autonomia? O próximo capítulo mobiliza a tradição realista das Relações Internacionais para teorizar a relação entre competição interestatal e desenvolvimento de capacidades militares e tecnológicas.

### 3. UMA ANATOMIA TEÓRICA DO PODER

Quando confrontados com a possibilidade de cooperar para o ganho mútuo, os Estados que se sentem inseguros devem perguntar como o ganho será dividido. Eles são forçados a perguntar não “Nós dois ganharemos?”, mas “Quem ganhará mais?” (Waltz, 1979, p. 105, tradução nossa<sup>9</sup>).

Este capítulo examina como a tradição realista das Relações Internacionais teoriza a relação entre rivalidades e inovação tecnológica. O objetivo é construir uma ancoragem teórica robusta, por meio das diferentes vertentes do Realismo, para investigar o desenvolvimento tecnológico espacial de potências emergentes no Sistema Internacional, explorando como essas teorias percebem a rivalidade como motor da história e a demanda por poder bélico como força motriz para o desenvolvimento de tecnologias sensíveis.

Neste sentido, a primeira seção estabelece os fundamentos ontológicos e epistemológicos compartilhados pela tradição realista. Por meio de um exame dos pressupostos centrais, construímos a base conceitual necessária para compreender as divergências e convergências entre duas das correntes realistas: a estruturalista e a neoclássica. Ainda, optamos pela parcimônia ao não incluir a corrente realista clássica como vertente teórica independente nesta análise por duas razões fundamentais. Primeira, enquanto os clássicos observam as origens do conflito e da competição tecnológica na natureza humana e nas paixões dos estadistas, nossa investigação sobre desenvolvimento de capacidades espaciais demanda teorias que especifiquem condições causais sistemáticas, mensuráveis e testáveis. Segunda, e mais importante, as contribuições essenciais do Realismo Clássico sobre poder, percepção e agência já se encontram incorporadas e reformuladas no Realismo Neoclássico, que recupera deliberadamente estes elementos ao reintegrá-los em um enquadramento metodologicamente mais rigoroso. Assim, ao contrastar o Realismo Estrutural (que enfatiza determinantes sistêmicos) com o Realismo Neoclássico (que incorpora condições domésticas e perceptivas), capturamos o espectro analítico relevante para testar nossas hipóteses concorrentes sobre as condições para desenvolvimento espacial autônomo, sem sacrificar os pressupostos clássicos fundamentais que já estão presentes na síntese neoclássica.

A segunda seção expõe a abordagem do Realismo Estrutural, demonstrando como a estrutura anárquica do Sistema Internacional e o dilema de segurança criam imperativos de desenvolvimento tecnológico. Para estes teóricos, a busca por capacidades tecnológicas avançadas transcende preferências políticas ou escolhas estratégicas, configurando-se como

---

<sup>9</sup> “When faced with the possibility of cooperating for mutual gain, states that feel insecure must ask how the gain will be divided. They are compelled to ask not “Will both of us gain?” but “Who will gain more?””.

uma necessidade estrutural de sobrevivência estatal imposta pela própria lógica do sistema (Waltz, 1979; Gilpin, 1981; Grieco, 1988; 1990; Mearsheimer, 2001; Glaser, 2010).

Por fim, a terceira seção apresenta o Realismo Neoclássico, corrente teórica consolidada por Gideon Rose (1998) que promove uma síntese inovadora ao reintegrar condições domésticas à análise estrutural tradicional (Rose, 1998; Schweller, 2004; 2006; Taliaferro, 2006; Lobell et al., 2009; Ripsman et al., 2016). Esta abordagem permite examinar como fatores internos mediam e moldam as respostas dos países às pressões sistêmicas por desenvolvimento tecnológico, oferecendo um quadro analítico mais complexo que fundamentará nossa análise empírica das potências espaciais emergentes.

### **3.1. Fundamentos ontológicos e princípios epistemológicos realistas**

A consolidação da abordagem realista como um dos paradigmas influentes nas Relações Internacionais não ocorreu de forma linear ou automática. Ainda que teóricos realistas contemporâneos reconheçam elementos precursores de suas ideias desde os registros de Tucídides sobre a Guerra do Peloponeso (431 - 404 a.C.), a formalização do Realismo como escola teórica específica no campo das Relações Internacionais remonta ao período entreguerras. Neste sentido, a publicação de *Vinte Anos de Crise* por Edward H. Carr em 1939 marca um momento importante ao estabelecer uma crítica sistemática ao idealismo liberal, ainda que o próprio autor defendesse a necessidade de equilibrar elementos realistas com postulados idealistas, que dominavam o período pós-Primeira Guerra Mundial. No entanto, foi Hans Morgenthau, com a obra *Política Entre as Nações* (1948), quem sistematizou os princípios do Realismo em um enquadramento teórico coerente, estabelecendo as bases para sua institucionalização acadêmica.

Posteriormente, o contexto da Guerra Fria forneceu solo fértil para a ascensão realista, quando a competição bipolar, a corrida armamentista e espacial e as recorrentes ameaças entre os blocos pareciam validar empiricamente os pressupostos sobre a natureza conflitiva e competitiva das relações entre os Estados. A partir disso, o Realismo consolidou-se como a abordagem dominante nos principais centros ocidentais de pesquisa e estudo das Relações Internacionais, principalmente nos Estados Unidos da América, influenciando a produção acadêmica e a formação de gerações de formuladores de política externa que, ao observarem o internacional, enxergavam uma constante disputa por poder (Hoffmann, 1977). Essa hegemonia teórica no ocidente seria desafiada a partir da década de 1970 por abordagens liberais (Axelrod, 1984; Keohane, 1984; Keohane; Nye, 1977; Nye, 1971) e construtivistas

(Onuf, 1989; Wendt, 1992; 1999; Finnemore, 1996; 1998) mas o Realismo ainda mantém sua influência no debate acadêmico ao renovar-se por meio de sucessivas reformulações teóricas, adaptando-se às transformações do Sistema Internacional através de diferentes subcorrentes que, apesar de apresentarem *frameworks* analíticos distintos, compartilham pressupostos fundamentais sobre a natureza do poder e da competição interestatal.

Nesse ponto, o pressuposto ontológico fundamental do Realismo é a condição anárquica do Sistema Internacional. Diferentemente do ambiente doméstico, onde prevalece uma autoridade central dotada do monopólio do uso legítimo da força e capaz de impor o cumprimento das leis (Weber, 2004), o Sistema Internacional (SI) caracteriza-se pela ausência de um poder soberano supranacional. Esta condição anárquica, no sentido técnico de ausência de governo mundial, configura um ambiente análogo ao Estado de natureza hobbesiano, onde os Estados, como unidades soberanas e protagonistas, não reconhecem nenhuma autoridade superior capaz de regular suas interações ou garantir sua segurança (Aron, 2002; Gilpin, 1981; Mearsheimer, 2001; Morgenthau, 1948; Rose, 1998; Waltz, 1979).

É da combinação entre anarquia sistêmica e soberania estatal que surge o que Waltz (1979) chama de “sistema de autoajuda”, no qual cada Estado deve contar primordialmente com suas próprias capacidades para garantir sua segurança e sobrevivência no mundo selvagem que abriga as relações entre Estados, sem esperar a cooperação de outros que, no limite, também buscam a própria segurança e aumento de capacidades (um pensamento deveras hobbesiano). Essa busca é guiada, majoritariamente, pelo caráter racional dos Estados, que nos ajuda a compreender o pressuposto de que cada unidade do Sistema Internacional buscará maximizar sua utilidade esperada, mobilizando seu aparato interno para responder aos desafios impostos pelo mundo externo, em um cálculo de custo-benefício a partir dos próprios interesses. O objetivo final é o desenvolvimento de capacidades que se traduzem em poder suficiente para garantir a sobrevivência no sistema anárquico (Waltz, 1979).

Em relação às capacidades, nota-se uma distinção de significado entre os autores mais relevantes das diferentes correntes realistas. É de nossa possibilidade, aqui, ressaltar quatro delas: 1) capacidades são um complexo multidimensional que abrange desde recursos tangíveis como geografia, população e força militar até recursos intangíveis, como qualidade diplomática, moral nacional e caráter governamental (Morgenthau, 1948); 2) capacidades são a dimensão material e mensurável do poder dos Estados que, quando distribuída de forma desigual entre as unidades do SI, determina a principal estrutura da política internacional, criando padrões de comportamento e interações entre as unidades deste sistema (Waltz, 1979);

3) capacidades abrangem recursos militares diretos e o que se denomina por “poder latente”, elementos como território, população e base industrial que, embora possam ter características defensivas, constituem reservas mobilizáveis para a construção de poder militar, que permanece como o indicador central de poder no Sistema Internacional (Mearsheimer, 2001) e 4) capacidades materiais relativas são a variável que impulsiona o escopo e a ambição da política externa de um país, determinados primeiramente pelo lugar do Estado no SI, ainda que o impacto dessas capacidades sobre o comportamento externo seja indireto e mediado por condições domésticas (Rose, 1998).

Ressalvadas as diferenças entre os autores, impõe-se reconhecer um denominador comum fundamental. Todas as definições apresentadas compartilham uma natureza essencialmente materialista, característica que espelha um dos pilares ontológicos centrais da tradição realista. Desta constatação, sintetizamos que o poder estatal é mensurado pela quantidade de capacidades à disposição de um Estado, sendo estas capacidades derivadas, em última instância, de recursos materiais tangíveis que constituem o substrato objetivo sobre o qual se ergue a arquitetura do poder de cada Estado. Assim, estabelecidos os pressupostos ontológicos fundamentais do Realismo, a saber, a anarquia sistêmica, o imperativo da autoajuda, a centralidade do poder medido através de capacidades materiais, o paradoxo entre igualdade jurídica e desigualdade material, o materialismo como fundamento explicativo e a racionalidade estatal como princípio de ação, partimos para um exame mais profundo dos postulados dos Realismos Estrutural e Neoclássico. As duas vertentes, embora compartilhem os fundamentos apresentados, se diferenciam em aspectos centrais sobre como as pressões sistêmicas se traduzem em comportamento estatal.

Antes, no entanto, é preciso fazer mais um breve aviso ao navegante. Enquanto Waltz (1979), Mearsheimer (2001) e outros estruturalistas buscam estabelecer teorias de política internacional acerca das interações de conflito e cooperação entre as unidades do Sistema Internacional, autores neoclássicos ambicionam estipular teorias de formulação de política externa das unidades. Estes dois reinos são, de fato, diferentes. Reconhecemos, portanto, a aparente incomensurabilidade ontológica entre eles. Contudo, no caso específico das potências espaciais emergentes (objeto deste estudo), esse entrelaçamento teórico revela-se não apenas defensável, mas necessário para testar adequadamente nossas hipóteses concorrentes. Isso ocorre pois a natureza *sui generis* do domínio espacial, que é simultaneamente arena de competição sistêmica e fronteira tecnológica que demanda capacidades estatais excepcionais, constitui um caso crítico para examinar se as pressões estruturais são suficientes ou se requerem mediação doméstica. As decisões de investimento

em capacidades espaciais autônomas, a priorização de programas militares *versus* civis, e a própria definição do espaço como domínio estratégico no Sistema Internacional podem emergir puramente de imperativos estruturais, como sugerem os estruturalistas, ou demandar a mediação de processos domésticos de formulação política, como argumentam os neoclássicos, questão que esta pesquisa busca elucidar. Ademais, as potências espaciais emergentes ocupam uma posição liminar no Sistema Internacional, pois são suficientemente capazes de aspirar à autonomia tecnológica, mas ainda são constrangidas por assimetrias estruturais frente às potências espaciais já estabelecidas, tornando-as casos qualificados para testar o alcance explicativo de cada abordagem teórica. Reconhecidos estes pontos, sigamos.

### 3.2. Os constrangimentos sistêmicos: o modelo estrutural

Da ruptura epistemológica promovida por Kenneth Waltz emerge o Realismo Estrutural, uma corrente que desloca radicalmente o *locus* analítico das características internas dos Estados, proposto pelo Realismo Clássico, para a estrutura do Sistema Internacional. Esta mudança tampouco é meramente epistemológica, mas também ontológica, e representa uma reconceitualização sobre as fontes do comportamento estatal. Se o Realismo Clássico de Carr (1939) e Morgenthau (1948) buscava nas paixões humanas e na natureza do poder as origens do conflito, Waltz (1979) propõe algo mais elegante e parcimonioso, pois é a própria arquitetura do Sistema Internacional que condiciona, constrange e molda as ações dos Estados.

Começemos, então, pela estrutura anárquica do Sistema Internacional. Não se trata, e aqui precisamos deixar isso claro, de caos, e sim da ausência de uma autoridade supranacional capaz de arbitrar conflitos e garantir compromissos. Esta condição estrutural gera o que o autor denomina “sistema de autoajuda” (Waltz, 1979, p. 111, tradução nossa). O imperativo, portanto, é imposto pela própria lógica estrutural de que, em um ambiente onde a ajuda externa é incerta e potencialmente não-confiável, a autoajuda configura-se como um determinante, pois “para alcançar seus objetivos e manter sua segurança, as unidades em uma condição de anarquia — sejam elas pessoas, corporações, Estados, ou qualquer outra coisa — devem confiar nos meios que podem gerar e nos arranjos que podem fazer por si mesmas” (Waltz, 1979, p. 111, tradução nossa<sup>10</sup>).

---

<sup>10</sup> “To achieve their objectives and maintain their security, units in a condition of anarchy — be they people, corporations, states, or whatever — must rely on the means they can generate and the arrangements they can make for themselves.”

A partir desse pensamento percebemos que a elegância teórica reside na capacidade de derivar padrões comportamentais complexos de premissas estruturais simples. A estrutura do Sistema Internacional possui três elementos constitutivos, sendo eles o princípio ordenador (anarquia), o caráter funcional e soberano das unidades (Estados soberanos funcionalmente indiferenciados) e a distribuição de capacidades entre estas unidades. Tratados os dois primeiros, é o terceiro elemento que nos ajuda a entender as variações nos padrões de comportamento estatal ao longo do tempo, já que a estrutura, nesta concepção, é definida pela distribuição de capacidades dos Estados, e mudanças nesta distribuição (não no princípio anárquico) explicam as grandes transformações na política internacional (Waltz, 1979).

Fixadas essas ideias, conseguimos compreender o que Waltz argumenta ao distinguir entre causas eficientes e causas permissivas da guerra. Enquanto as primeiras residem no nível da unidade (ambições, percepções errôneas, cálculos equivocados), é a estrutura anárquica que fornece a causa permissiva, pois na falta de existência de condições que as previnam, guerras tenderão a acontecer (Waltz, 1959). Esta distinção nos é importante porque estabelece que, para o Realismo Estrutural, independentemente das intenções ou características domésticas dos Estados, a possibilidade permanente do conflito molda fundamentalmente o comportamento estatal.

Ademais, e elemento central para este trabalho, é a concepção específica sobre como Estados respondem às rivalidades que ocorrem no ambiente permissivo. Neste sentido, a proximidade geográfica intensifica as pressões estruturais, e

Porque o poder é um meio e não um fim, os Estados preferem se juntar à mais fraca de duas coalizões. Eles não podem permitir que o poder, um meio possivelmente útil, se torne o fim que perseguem. O objetivo que o sistema os encoraja a buscar é a segurança. O aumento do poder pode ou não servir a esse fim” (Waltz, 1979, p. 127, tradução nossa<sup>11</sup>).

Esta lógica sugere que rivalidades criam imperativos estruturais agudos para o desenvolvimento de capacidades militares autônomas, mas também que os Estados buscam primariamente a segurança, não o poder máximo. Neste sentido, o poder é apenas um instrumento para alcançar a segurança, e por isso os Estados frequentemente preferem equilibrá-lo juntando-se a coalizões mais fracas contra Estados mais poderosos, em vez de maximizar seu próprio poder absoluto. Desta arquitetura conceitual emerge uma das contribuições mais influentes à literatura realista, a teoria do balanceamento (*balancing*). Em um sistema anárquico, argumenta a literatura, Estados confrontados com o crescimento de

---

<sup>11</sup> “Because power is a means and not an end, states prefer to join the weaker of two coalitions. They cannot let power, a possibly useful means, become the end they pursue. The goal the system encourages them to seek is security. Increased power may or may not serve that end.”

poder de outros tenderão a se balancear contra esta ameaça emergente, seja através do aumento de suas próprias capacidades (balanceamento interno) ou da formação de alianças (balanceamento externo). Ressalta-se ainda que, justamente pela existência do sistema de autoajuda, o balanceamento interno é mais eficiente (Waltz, 1979).

Ademais, o sistema de autoajuda produz uma dinâmica chamada por Jervis (1978) de “dilema de segurança”, onde as medidas que um Estado adota para aumentar sua própria segurança tendem a diminuir a segurança dos demais, gerando um ciclo de desconfiança e armamento mesmo na ausência de intenções agressivas. Isto ocorre porque, sob a anarquia, Estados não podem ter certeza das intenções alheias e tendem a interpretar a mera posse de capacidades militares como indicadores de ameaça potencial. A severidade do dilema varia conforme dois fatores: 1) a possibilidade de distinguir entre posturas ofensivas e defensivas; 2) a vantagem relativa que o ataque ou a defesa possui em determinado contexto tecnológico. Quando sistemas ofensivos e defensivos de armas são indistinguíveis, e quando a ofensiva possui vantagem, o dilema atinge sua forma mais intensa, pois Estados são compelidos a adotar posturas que, mesmo sendo defensivas em sua motivação, são percebidas como ameaçadoras pelos demais (Jervis, 1978). Esta formulação nos ajuda a compreender mais da dinâmica no domínio espacial, onde tecnologias de lançamento possuem inerente ambiguidade entre aplicações civis, defensivas e ofensivas, e onde a distinção entre capacidades de ataque e defesa é, no limite, muito tênue.

Podemos partir disso para outra preocupação desta pesquisa. Em Waltz, a questão da emulação tecnológica é central. Ele demonstra, assim como Headrick (2009), que a lógica competitiva inerente ao sistema anárquico leva os Estados a adotarem formas organizacionais e práticas similares como estratégia de sobrevivência, um processo que chama de “socialização”<sup>12</sup> das unidades do sistema, exemplificando a ideia desse processo com as campanhas militares prussianas do século XIX. Quando a Prússia derrotou a Áustria e a França nas décadas de 1860 e 1870, sua estrutura militar chamou a atenção das outras potências pela eficiência organizacional e pelo modelo institucional que possuíam. A partir disso, outros países, desde as nações europeias até as asiáticas, começaram a reformar seus exércitos seguindo o modelo proposto pela Prússia. Essa dinâmica demonstra como, no Sistema Internacional, os Estados observam e adaptam as práticas bem-sucedidas uns dos outros, especialmente quando se trata de questões de segurança e defesa, buscando uma maior aproximação tecnológica com seus pares. Esta dinâmica é importante para considerarmos

---

<sup>12</sup> Para mais detalhes sobre o conceito de socialização (*socialization*) ver Waltz, 1979, p. 74.

como capacidades militares avançadas, como a tecnologia espacial, difundem-se através do Sistema Internacional (Waltz, 1979).

Sintetizamos o pensamento de Waltz ressaltando duas características essenciais de suas teorizações. A primeira é que os Estados tendem a incrementar suas tecnologias de defesa em um movimento que é, antes de tudo, defensivo. A ideia não é maximizar o poder, mas igualar e se balancear entre os pares do SI. A segunda é que a condição-chave para existência deste movimento se encontra na estrutura externa, e para compreender o comportamento das unidades de análise, precisamos olhar para o nível de análise internacional, não doméstico. É a partir disso que chamamos sua teoria de “Realismo Defensivo”.

Seguindo e aprofundando o caminho traçado por Waltz, John Mearsheimer, embora compartilhe as premissas fundamentais de anarquia e autoajuda, desenvolve o que denomina de “Realismo Ofensivo”, uma variante que questiona o caráter defensivo e a busca por segurança mínima presentes na teoria do primeiro. Nesta abordagem, a estrutura do Sistema Internacional força os Estados a maximizar sua parcela de poder, e a divergência central entre ela e a primeira reside na questão de quanto poder é suficiente. Mearsheimer (2001, p. 30-32) constrói sua teoria sobre cinco premissas fundamentais: 1) o Sistema Internacional é anárquico; 2) grandes potências possuem inerentemente alguma capacidade militar ofensiva; 3) Estados nunca podem ter certeza sobre as intenções de outros Estados; 4) sobrevivência é o objetivo primário dos Estados; e 5) Estados são atores racionais, conscientes de seu ambiente externo e capazes de pensar estrategicamente sobre como sobreviver nele. Desta combinação de premissas, ele deriva a conclusão de que as grandes potências sempre devem buscar maximizar sua parcela de poder mundial porque apenas sendo o Estado mais poderoso no sistema (hegêmona) elas poderiam ter certeza de sua sobrevivência.

A partir da lógica ofensiva, podemos dissecar os argumentos sobre como Estados respondem aos rivais com capacidades militares e tecnológicas avançadas, tendo em vista que “grandes potências temem umas às outras” (Mearsheimer, 2001, p. 32, tradução nossa<sup>13</sup>), e que este medo é induzido, principalmente, pela estrutura anárquica do sistema. Desse modo, em consonância com os argumentos defensivos, quando um rival desenvolve novas capacidades militares, outros Estados não têm escolha senão responder e, uma vez que operam em um sistema de autoajuda, eles devem estar atentos a como o poder é distribuído<sup>14</sup>.

---

<sup>13</sup> “Great powers fear each other.”

<sup>14</sup> Assim como em Waltz (1979), em Mearsheimer (2001) a lógica da autoajuda não impede que os Estados, eventualmente, cooperem e formem alianças. A grande observação vem, no entanto, da premissa de que no SI as

A presença de um rival com capacidades avançadas cria então o que ele chama de “incentivos poderosos” para maximização de poder próprio (Mearsheimer, 2001).

Ademais, Mearsheimer contribui com a literatura ao desenvolver uma tipologia sofisticada sobre hegemonias (regional e global) que nos elucidam como pressões sistêmicas variam geograficamente. Neste sentido, “o poder parador das águas”<sup>15</sup> limita a projeção de poder global, tornando a hegemonia regional o objetivo máximo alcançável. Isto sugere que rivalidades locais exercem pressão estrutural mais intensa que ameaças distantes, pois grandes potências em uma determinada região dedicariam maior preocupação e atenção aos seus rivais imediatos e locais. Da mesma forma que argumenta sobre a limitação da projeção de poder além-mar, a abordagem confecciona distinções entre poder militar real e poder latente (baseado em riqueza e população) ao propor que Estados ricos e populosos são geralmente os mais poderosos. A partir desta lógica há a sugestão de que a capacidade de extração estatal (recursos internos mobilizáveis para a defesa) é estruturalmente determinada pela posição relativa do Estado no sistema. Ou seja, as pressões sistêmicas externas moldam o desenvolvimento das capacidades domésticas, e não as capacidades internas preexistentes que determinam a posição internacional do Estado (Mearsheimer, 2001).

Assim, ambas as vertentes do Realismo Estrutural convergem em pontos fundamentais sobre como pressões sistêmicas operam. Enquanto Waltz (2000) reafirma que no SI agentes são limitados pelas forças sistêmicas, Mearsheimer (2001) ecoa que é a estrutura do SI que molda o comportamento externo dos Estados. A diferença reside na intensidade da resposta a estas pressões, que é defensiva para Waltz e ofensiva para Mearsheimer. Um outro aspecto importante e por vezes negligenciado na literatura, é como ambos os teóricos tratam a questão da percepção de ameaças. Para Waltz (1979), os Estados são sensíveis às mudanças nas capacidades relativas e a percepção é quase automática quando confrontada com mudanças

---

alianças são por pura conveniência, e podem ser recalculadas, quebradas ou mantidas conforme os interesses temporários dos cooperantes.

<sup>15</sup> O conceito do “poder parador das águas” de Mearsheimer tem sido objeto de debates na literatura, considerando como os avanços tecnológicos contemporâneos demandam uma reavaliação parcial dessa premissa teórica. Como Snyder (2002) questiona, surge a dúvida sobre se o “poder parador” residiria verdadeiramente nas águas em si ou em outros fatores correlatos, como a força relativa dos oponentes ou mesmo a ausência de interesse expansionista além-mar. Esta interrogação ganha força em relevância quando consideramos os avanços tecnológicos atuais, inclusive no domínio espacial. As capacidades satelitais de vigilância avançada, o desenvolvimento de sistemas de armas antissatélite e as tecnologias de mísseis de longo alcance representam uma atenuação dos constrangimentos geográficos tradicionais que fundamentam a teoria de Mearsheimer, embora não os eliminem completamente. Neste contexto, a distinção entre ameaças regionais e distantes permanece analiticamente relevante nesta pesquisa para compreender hierarquias entre ameaças, ainda que a tecnologia espacial introduza complexidades não totalmente antecipadas pelo Realismo Ofensivo. Os oceanos, que historicamente funcionam como moderadores naturais das tensões internacionais ao impor custos significativos à projeção de poder intercontinental, encontram-se parcialmente desafiados por novas capacidades tecnológicas, mas mantêm sua importância estratégica.

materiais<sup>16</sup>. Neste ponto, como já mencionado, Mearsheimer é ainda mais enfático. São as ameaças regionais (e, em segundo plano, globais) ao Estado a chave para compreender seus posicionamentos externos e desenvolvimento interno (Mearsheimer, 2001).

Seguindo este pressuposto, na lógica estrutural a forma segue a função, pois as estruturas encorajam certas tomadas de decisões e penalizam aqueles que não respondem a este encorajamento, sugerindo que Estados criarão automaticamente as instituições necessárias quando pressionados estruturalmente. Assim, as instituições, políticas e tecnologias emergem especificamente como resposta a imperativos estruturais, não como condições independentes ou consequências de demandas domésticas (Mearsheimer, 2001; Waltz, 1979).

Ainda, o tratamento da tecnologia militar em ambos os autores revela pressupostos importantes sobre difusão e emulação. Waltz (1979) observa que o desenvolvimento de um armamento nuclear reduziria a desigualdade de capacidades militares entre os atores do SI, sugerindo que tecnologias disruptivas, como nuclear, espacial ou cibernética, podem alterar rapidamente as distribuições de poder. Complementando o pensamento da socialização, Mearsheimer (2001) adiciona que inovações militares que conferem vantagens significativas sobre outras nações raramente permanecem monopolizadas por muito tempo, estabelecendo uma lógica estrutural para proliferação tecnológica. Finalmente, para ambos os autores, intensificações na insegurança estrutural externa para além do nível comum que os Estados experimentam seriam suficientes para condicionar as nações ao desenvolvimento de novas capacidades.

Embora a tentativa de explicação do Realismo Estrutural seja reconhecidamente elegante dentre as teorias do campo das Relações Internacionais, ficam-nos algumas questões a serem respondidas: São as pressões sistêmicas (rivalidades externas com capacidades militares) suficientes para explicar variações nos programas espaciais? Por que alguns Estados respondem mais rapidamente ou efetivamente a estas pressões? É aqui que os limites da literatura estrutural tornam-se evidentes, como ela mesma reconhece, “[...] as estruturas limitam e moldam agentes e agências e os direcionam de maneiras que tendem a uma qualidade comum de resultados, mesmo que os esforços e objetivos de agentes e agências variem. Estruturas não produzem seus efeitos diretamente.” (Waltz, 1979, p. 74, tradução

---

<sup>16</sup> A ausência de uma teoria da percepção desenvolvida constitui uma das críticas mais recorrentes ao Realismo Estrutural de Waltz pelos estudiosos do campo das Relações Internacionais. Como Jervis (1976) e Stein (2013) argumentam, o modelo assume que Estados respondem a mudanças objetivas na distribuição de capacidades, mas não especifica os mecanismos pelos quais líderes percebem, interpretam e avaliam essas mudanças. Essa lacuna é precisamente o que o Realismo Neoclássico busca preencher ao reintroduzir a discussão a nível doméstico entre estímulos sistêmicos e respostas estatais (Rose, 1998; Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

nossa<sup>17</sup>). Esta qualificação abre espaço teórico para considerarmos como fatores domésticos participam da relação entre os imperativos estruturais e os resultados políticos específicos. A crítica neoclássica, que examinaremos a seguir, parte precisamente desta lacuna.

### 3.3. O cinturão de transmissão doméstico: o modelo neoclássico

O Realismo Neoclássico emerge como programa de pesquisa distinto a partir do trabalho seminal de Gideon Rose (1998), quando o autor cunha o termo ao revisar as obras de Thomas Christensen (1996), Randall Schweller (1998), William Wohlforth (1993) e Fareed Zakaria (1998). Estes autores compartilhavam uma insatisfação comum com a limitação do Realismo Estrutural, principalmente de Waltz (1979), de explicar variações significativas no comportamento de Estados que ocupavam posições estruturais similares no Sistema Internacional. Se a estrutura determina comportamentos, por que Estados enfrentando ameaças comparáveis respondem de formas tão distintas? Por que alguns se balanceiam prontamente enquanto outros demoram, falham ou simplesmente ignoram ameaças existenciais? Estas questões empíricas motivaram a busca por uma teoria que preservasse as contribuições do Realismo Estrutural sobre a importância das pressões sistêmicas, mas que também pudesse explicar a variação observada nas respostas estatais.

A resposta oferecida pelos neoclássicos não abandona o nível sistêmico como ponto de partida. Pelo contrário, o autor é enfático ao afirmar que “o escopo e a ambição da política externa de um país são impulsionados, em primeiro lugar e principalmente, pelo lugar do país no Sistema Internacional e, especificamente, por suas capacidades de poder material relativas” (Rose, 1998, p. 146, tradução nossa<sup>18</sup>). Contudo, o autor qualifica esta afirmação ao argumentar que “o impacto de tais capacidades de poder na política externa é indireto e complexo, porque as pressões sistêmicas devem ser traduzidas através de condições intervenientes no nível da unidade” (Rose, 1998, p. 146, tradução nossa<sup>19</sup>). Esta formulação estabelece a arquitetura causal fundamental do Realismo Neoclássico de condições sistêmicas como causa primária, condições domésticas como subsequentes, e comportamento estatal frente a uma determinada situação como resultado.

---

<sup>17</sup> “[...] structures limit and mold agents and agencies and point them in ways that tend toward a common quality of outcomes even though the efforts and aims of agents and agencies vary. Structures do not work their effects directly.”

<sup>18</sup> “[...] the scope and ambition of a country's foreign policy is driven first and foremost by its place in the international system and specifically by its relative material power capabilities.”

<sup>19</sup> “[...] the impact of such power capabilities on foreign policy is indirect and complex, because systemic pressures must be translated through intervening variables at the unit level.”

Neste sentido, a denominação “neoclássico” não é acidental, pois sinaliza uma recuperação de elementos do Realismo Político Clássico que o estruturalismo balizado por Waltz (1979) descartou em nome da parcimônia teórica. Enquanto Waltz (1979) abstraiu percepções de dinâmicas domésticas para construir uma teoria sistêmica elegante, os neoclássicos reconhecem que tal movimento, embora teoricamente produtivo, cobra um preço empírico elevado. O Realismo Clássico de Tucídides, Maquiavel e Morgenthau sempre reconheceu que o exercício do poder deve ser estudado considerando estadistas específicos em contextos históricos particulares. Como Morgenthau (1948) argumentava, o poder existe fundamentalmente na percepção e no exercício político, e não apenas como propriedade material objetiva. Os neoclássicos buscam, portanto, recuperar esta sensibilidade ao contexto interno sem abandonar o rigor analítico que o Realismo Estrutural trouxe à disciplina (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016; Rose, 1998).

Esta recuperação, contudo, não implica um retorno simples ao ecletismo do Realismo Clássico. Para esta pesquisa, a contribuição do Realismo Neoclássico está precisamente na sua tentativa de especificar sistematicamente como e quando fatores domésticos intervêm entre causas sistêmicas e resultados de política externa que afetará, mais tarde, a política internacional. Buscando respostas e deixando claro o lugar dos fatores domésticos, Lobell, Ripsman e Taliaferro (2009, p. 4) propõem a metáfora do Estado como um “cinturão de transmissão imperfeito” que conecta as capacidades materiais relativas de uma nação aos seus comportamentos de política externa. Assim, o poder material estabelece os parâmetros básicos do que é possível, as pressões sistêmicas indicam o que seria racional fazer, mas o que os Estados efetivamente fazem depende de como essas pressões são filtradas através de estruturas domésticas. O cinturão transmite força, mas com perdas, distorções e às vezes falhas (Lobell; Ripsman; Taliaferro, 2009; Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

### 3.3.1. *Tipos de Realismo Neoclássico*

Para compreender adequadamente a estrutura explicativa do Realismo Neoclássico, é necessário distinguir entre diferentes versões da teoria que foram desenvolvidas ao longo das últimas décadas. Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016) oferecem uma tipologia útil que organiza o campo em três variantes, cada uma com ambições explicativas próprias e implicações metodológicas específicas.

O Realismo Neoclássico de Tipo I representa a versão mais seminal e modesta da teoria, utilizando condições domésticas para explicar anomalias e desvios pontuais do

comportamento esperado pela teoria estrutural. Nesta versão, o Realismo Estrutural permanece como teoria de base, e fatores domésticos são invocados apenas para explicar casos patológicos onde Estados falharam em responder adequadamente a pressões sistêmicas. O trabalho de Schweller (2004) sobre desbalanceamento<sup>20</sup> exemplifica esta abordagem pois a teoria estrutural prevê que Estados ameaçados se equilibram a partir das pressões sistêmicas, e quando não o fazem, condições domésticas explicam o desvio (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

O Realismo Neoclássico de Tipo II avança além da explicação das anomalias para desenvolver teorizações de política externa que incorporem sistematicamente os fatores domésticos. Nesta versão, condições domésticas não são meros corretivos para casos desviantes, mas componentes integrais de qualquer explicação adequada do comportamento estatal. Autores como Christensen (1996), Zakaria (1998) e Wohlforth (1993) desenvolvem modelos onde a interação entre pressões sistêmicas e fatores domésticos produz resultados que nenhuma das condições poderia explicar isoladamente. Esta versão reconhece que mesmo comportamentos “normais” de política externa resultam de processos de mediação doméstica que merecem teorização explícita (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

O Realismo Neoclássico de Tipo III representa a versão mais atual e ambiciosa, propondo uma teoria de política internacional que explica como as interações entre políticas externas de múltiplos Estados, cada uma mediada por condições domésticas, produzem resultados sistêmicos ao longo do tempo. Neste sentido, as escolhas estratégicas individuais, influenciadas por condições sistêmicas e condições domésticas, acumulam-se para afetar a distribuição de poder e produzir mudanças no próprio Sistema Internacional. Esta versão busca superar a distinção rígida que Waltz estabeleceu entre teorias de política internacional e teorias de política externa ao propor que as escolhas relacionadas à política externa e os resultados a nível internacional não são fenômenos separados, mas se atravessam e entrelaçam diretamente (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Os três tipos diferem no peso atribuído às condições domésticas como fatores explicativos do posicionamento estatal frente às pressões sistêmicas. No entanto, eles compartilham a mesma base ontológica e operam com condições que se atravessam consideravelmente. As quatro classes de fatores domésticos identificadas por Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016) dissecadas a seguir perpassam os três tipos, variando apenas em sua

---

<sup>20</sup> O desbalanceamento (*underbalancing*, no original em inglês) ocorre quando um Estado ameaçado falha em reconhecer um perigo claro e presente ou, se o reconhece, falha em balancear de forma apropriada uma situação (Schweller, 2004).

centralidade explicativa conforme o escopo teórico de cada abordagem. Esta investigação opera primariamente no enquadramento do Tipo II, buscando explicar variações no desenvolvimento de capacidades espaciais através da incorporação sistemática de condições domésticas ao modelo explicativo. Não se trata de explicar anomalias pontuais em relação às previsões estruturalistas (Tipo I), nem de teorizar como as políticas espaciais nacionais acumulam-se para transformar a estrutura do Sistema Internacional (Tipo III). Contudo, conceitos desenvolvidos originalmente no contexto do Tipo I, como o modelo de balanceamento de Schweller (2004, 2006), são mobilizados aqui como componentes integrais da explicação, não como corretivos para casos desviantes.

### 3.3.2. *Quatro classes de fatores domésticos*

Existem na literatura quatro classes amplas de fatores que estão entre os estímulos sistêmicos e as respostas de política externa que, posteriormente, influenciam a política internacional. A primeira classe de fatores domésticos refere-se às imagens dos líderes, conceito que captura os filtros cognitivos e perceptivos através dos quais os tomadores de decisão interpretam estímulos sistêmicos. Através disso, existiria o reconhecimento de que a estrutura internacional não se apresenta aos formuladores de política como realidade objetiva e inequívoca, mas sim como conjunto de informações que devem ser interpretadas, priorizadas e traduzidas em avaliações de ameaça e oportunidade. Líderes diferentes, mesmo enfrentando o mesmo ambiente internacional, podem chegar a conclusões distintas sobre a natureza das ameaças, a urgência de resposta necessária, e os instrumentos apropriados para lidar com desafios externos (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Wohlforth (1993), em sua análise das percepções de poder durante a Guerra Fria, demonstra empiricamente que as avaliações do poder relativo pelos tomadores de decisão americanos e soviéticos divergiam significativamente tanto entre si quanto da realidade material objetiva. Estas divergências eram sistematicamente influenciadas por vieses cognitivos, disponibilidade de informação, e os filtros perceptivos que os líderes carregavam sobre a natureza da política internacional, constatação que dialoga diretamente com o trabalho de Jervis (1976), cuja obra representa uma ponte fundamental entre o Realismo Estrutural e o Neoclássico. Jervis demonstrou como tomadores de decisão interpretam informações através de imagens preexistentes e tendem a assimilar novas evidências a esquemas cognitivos já estabelecidos, frequentemente de forma enviesada. Embora o autor reconheça plenamente a centralidade da anarquia e da estrutura internacional como condicionantes do comportamento

estatal, sua análise revela que os efeitos dessas pressões sistêmicas não são automáticos, sendo mediados por processos internos que podem distorcer, amplificar ou atenuar os sinais emitidos pelo sistema (Jervis, 1976).

O conceito de dilema de segurança de Jervis (1978) já citado exemplifica esta articulação entre estrutura e percepção. O dilema emerge da condição anárquica do Sistema Internacional já proposta aqui por Waltz (1979), que postula que na ausência de autoridade superior, Estados não podem ter certeza das intenções alheias e tendem a interpretar medidas defensivas de outros como potencialmente ofensivas. Contudo, Jervis demonstra que a intensidade do dilema não é determinada apenas pela estrutura, mas também por fatores perceptivos e tecnológicos que afetam como os Estados interpretam as ações uns dos outros. A severidade do dilema varia conforme os tomadores de decisão consigam ou não distinguir posturas ofensivas de defensivas, e esta capacidade de distinção depende tanto de características materiais dos sistemas de armas quanto dos filtros cognitivos através dos quais as lideranças internas avaliam o comportamento dos adversários. O dilema de segurança é, portanto, simultaneamente estrutural em sua origem e doméstico em sua operação (Jervis, 1978).

É também a dupla natureza do dilema de segurança que nos oferece fundamento teórico para a integração entre Realismo Estrutural e Neoclássico que esta investigação propõe. Nesta lógica, a anarquia e a distribuição de capacidades estabelecem os parâmetros dentro dos quais os Estados operam, gerando pressões sistêmicas reais que não podem ser ignoradas. Porém, a forma como estas pressões são percebidas, interpretadas e traduzidas em políticas concretas depende de condições que operam no nível doméstico. Jervis, embora frequentemente associado ao realismo defensivo de Waltz (1979), antecipa precisamente esta síntese ao demonstrar que estrutura externa e comportamentos domésticos não são fatores excludentes, mas dimensões complementares de uma explicação mais completa do comportamento estatal. Para os propósitos desta investigação, isto significa que a pressão sistêmica gerada por rivalidades interestatais constitui condição necessária, mas possivelmente insuficiente, para o desenvolvimento de capacidades espaciais de defesa, e que a resposta efetiva a tal pressão depende de como ela é filtrada através das condições domésticas de cada Estado.

A segunda classe de fatores domésticos compreende a cultura estratégica, conceito que captura crenças compartilhadas, suposições e padrões de comportamento sobre o uso da força que são derivados de experiências históricas coletivas e transmitidos entre gerações de formuladores de política. Diferentemente das imagens dos líderes, que variam no nível

individual, a cultura estratégica opera no nível coletivo, constituindo um repertório de ideias e práticas que constroem e habilitam diferentes opções de política externa independentemente de quem ocupa posições de liderança (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Dueck (2006), analisando a grande estratégia americana, argumenta que mudanças nas condições internacionais são a principal causa de ajustes de longo prazo na orientação estratégica dos Estados, mas que culturas político-militares domésticas ajudam a especificar as estratégias precisas escolhidas em resposta a essas mudanças. Um Estado com cultura estratégica que valoriza autonomia e autossuficiência tecnológica responderá a ameaças externas de forma diferente de um Estado cuja cultura privilegia alianças e interdependência. Ambos podem estar respondendo às mesmas pressões sistêmicas, mas os caminhos escolhidos refletem repertórios culturais distintos sedimentados ao longo de décadas ou séculos de experiência histórica (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Este fator nos é relevante para o estudo de capacidades espaciais de defesa, pois Estados que historicamente sofreram embargos tecnológicos, isolamento internacional ou experiências traumáticas de dependência externa tendem a desenvolver culturas estratégicas que valorizam autonomia mesmo quando alternativas cooperativas seriam economicamente mais eficientes, como observamos no primeiro capítulo deste trabalho. Embora a cooperação internacional seja um caminho possível para a diminuição dos custos de operação, os Estados ainda impõem barreiras severas para a colaboração mútua, como já observado neste trabalho. Além disso, muitos preferem tomar os próprios caminhos, buscando a autonomia em tecnologias que envolvam suas políticas de defesa. A busca por capacidades espaciais próprias, neste contexto, não seria apenas resposta calculada a ameaças específicas, mas expressão de uma orientação cultural mais profunda sobre a relação entre tecnologia, soberania e segurança nacional. Principalmente quando as capacidades espaciais estão atreladas a outros tipos de capacidades destrutivas, como a nuclear.

A terceira classe abrange as instituições domésticas, que determinam quem participa do processo de formulação de política externa, como decisões são tomadas, e quais mecanismos de responsabilização e controle existem. Ripsman (2009) enfatiza que a autonomia do executivo em política de defesa varia significativamente entre Estados, afetando a capacidade de formular e implementar programas de longo prazo. Esta variação encontra formalização na teoria dos *veto players* de Tsebelis (2002), segundo a qual a capacidade de alteração do *status quo* em qualquer sistema político é função do número de atores cujo consentimento é necessário para mudar políticas e da distância ideológica entre eles. Democracias parlamentares fragmentadas, com múltiplos *veto players* e processos decisórios

que exigem amplo consenso, podem ter dificuldade em sustentar políticas que requerem investimentos massivos, segredos governamentais e continuidade através de ciclos eleitorais. Executivos com maior autonomia institucional podem impor custos de curto prazo à sociedade em nome de objetivos estratégicos distantes, isolando programas sensíveis das pressões políticas cotidianas (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

É importante notarmos aqui que a autonomia do executivo não equivale simplesmente a autoritarismo. Democracias consolidadas como França e Israel desenvolveram arranjos institucionais que conferem significativa autonomia ao executivo em matérias de defesa e política externa, permitindo a condução de programas nucleares e espaciais com relativo insulamento de pressões parlamentares e societárias. Por outro lado, regimes autoritários podem sofrer de fragmentação burocrática, competição entre facções da elite, ou instabilidade que comprometem a continuidade programática. A condição relevante não é o tipo de regime em si, mas a configuração institucional específica que governa a formulação e implementação de política de defesa (Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

A quarta e última classe de fatores refere-se às relações Estado-sociedade, conceito que captura a capacidade do Estado de extrair e mobilizar recursos da sociedade para fins de política externa. Nesta pesquisa, esta condição é central para a compreensão de por que Estados com dotações materiais similares desenvolvem capacidades militares tão distintas. Um Estado pode possuir vastos recursos econômicos, população numerosa e território extenso, como propõe Mearsheimer (2001) mas ser incapaz de canalizar esses recursos para objetivos estratégicos devido a limitações na relação entre aparato estatal e sociedade, o que cria percalços profundos em setores complexos e sofisticados, que demandam investimentos massivos para manutenção e qualificação, como ocorre com o espacial (Hartmann, 2017; Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Sendo a relação Estado-sociedade tão relevante, preocupemo-nos mais com ela. Zakaria (1998) desenvolve esta ideia de forma elegante em sua análise da ascensão dos Estados Unidos como grande potência ao introduzir uma distinção fundamental entre poder nacional e poder estatal, pois a política externa, argumenta, não é feita pela nação como um todo, mas por seu governo. Consequentemente, o que importa para explicar comportamento externo não é o poder nacional agregado, mas o poder estatal, definido como aquela porção do poder nacional que o governo consegue efetivamente extrair e mobilizar para seus propósitos. Esta distinção resolve um desafio empírico importante segundo o autor: por que os Estados Unidos, já em 1885 a nação mais rica do mundo em termos agregados, comportavam-se internacionalmente como potência menor? A resposta é que o Estado americano era fraco,

incapaz de extrair e mobilizar os vastos recursos da sociedade americana para fins de política externa expansiva (Zakaria, 1998).

Para operacionalizar o conceito de poder estatal, examinam-se quatro dimensões da estrutura estatal americana entre 1865 e 1908, sendo elas: escopo, autonomia, coerência e capacidade. O escopo refere-se à abrangência das funções que o governo desempenha. A autonomia captura o grau de independência do executivo em relação ao legislativo e a grupos de interesse organizados. A coerência diz respeito à unidade e consistência na formulação de política externa entre diferentes agências e níveis de governo. A capacidade, finalmente, refere-se à habilidade efetiva de implementar políticas decididas. Apenas quando estas quatro dimensões se fortaleceram conjuntamente, a partir da década de 1890, os Estados Unidos puderam traduzir seu imenso poder nacional em política externa expansiva (Zakaria, 1998).

### 3.3.3. *O modelo de desbalanceamento*

Embora as quatro classes de condições identificadas por Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016) ofereçam um mapeamento abrangente dos fatores domésticos relevantes, o trabalho de Randall Schweller (2004, 2006) merece tratamento separado por sua contribuição específica ao entendimento de por que Estados falham em responder adequadamente às ameaças sistêmicas. Schweller desenvolve uma teoria que identifica quatro fatores distintos (embora parcialmente sobrepostos às categorias anteriores) que explicam variações na capacidade estatal de balancear contra ameaças.

O ponto de partida de Schweller é uma anomalia empírica para o Realismo Estrutural. Se a teoria prevê que Estados ameaçados se balancearão contra a fonte da ameaça, por que observamos tantos casos históricos de falha em balancear? A Grã-Bretanha e a França nos anos 1930, enfrentando a ascensão inequívoca da Alemanha nazista, falharam repetidamente em responder com a urgência e magnitude que a ameaça demandava. Schweller argumenta que a explicação reside não em falhas de percepção ou irracionalidade dos líderes, mas em constrangimentos domésticos sistemáticos que impedem os Estados de converter reconhecimento de ameaça em resposta efetiva. Os quatro fatores domésticos que Schweller identifica são consenso de elite, coesão de elite, coesão social e vulnerabilidade do regime. Cada uma afeta de forma distinta a capacidade estatal de responder a ameaças, e suas combinações produzem diferentes padrões de balanceamento (ou a falta dele) (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

O primeiro, consenso de elite, refere-se ao grau de concordância entre elites políticas sobre questões fundamentais de política externa, que atravessam a natureza e magnitude da ameaça, a urgência de resposta, os custos aceitáveis, e as estratégias apropriadas. Quando elites divergem sobre se determinado Estado ou fenômeno constitui ameaça, ou sobre a melhor forma de lidar com ameaças reconhecidas, a formulação de resposta coerente torna-se difícil ou impossível. Debates intermináveis sobre a natureza das intenções adversárias, sobre a eficácia de diferentes instrumentos de política, ou sobre a alocação de recursos entre diferentes prioridades podem paralisar o processo decisório precisamente quando ação rápida seria necessária (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

Já a coesão de elite captura uma dimensão distinta, o grau em que a liderança política está fragmentada por divisões internas persistentes que transcendem questões específicas de política externa. Mesmo quando há consenso sobre a existência de ameaça externa, elites divididas por disputas intensas de poder doméstico podem ser incapazes de cooperar na formulação e implementação de resposta. Facções políticas engajadas em competição de soma zero pelo controle do Estado podem priorizar a derrota de adversários internos sobre a resposta a ameaças externas, ou podem bloquear iniciativas de rivais domésticos mesmo quando reconhecem sua necessidade estratégica (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

Em terceiro, a coesão social desloca o foco das elites para a sociedade como um todo, capturando o grau de integração política e social que permite ao Estado mobilizar recursos societais para fins de segurança, ideia coerente com a formulação de Zakaria (1998) sobre poder estatal. Nessa conjuntura, Estados com altos níveis de fragmentação étnica, polarização ideológica, conflito de classes ou divisões regionais profundas enfrentam dificuldades em extrair sacrifícios da sociedade para responder a ameaças externas. A imposição de custos necessários para políticas de balanceamento (impostos mais altos, austeridade) pode encontrar resistência de grupos sociais que não se identificam com o projeto nacional ou que priorizam interesses próprios sobre interesses de segurança externa e de uma política de defesa nacionalmente formulada e executada, independente de movimentos coletivos isolados (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

Por fim, a vulnerabilidade do regime refere-se ao grau de insegurança dos governantes quanto à sua permanência no poder. Regimes vulneráveis, cuja sobrevivência política depende de equilíbrios frágeis, podem ser incapazes ou não estar dispostos a impor custos à sociedade necessários para políticas de balanceamento efetivas. A extração de recursos para defesa pode alienar grupos de apoio cruciais, desestabilizando coalizões governantes enquanto, alternativamente, regimes vulneráveis podem evitar políticas que empoderem forças armadas

ou burocracias de segurança que poderiam ameaçar sua permanência no poder (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

Para nós, um ponto sofisticado deste modelo é a distinção entre fatores que afetam a disposição para balancear e fatores que afetam a capacidade de fazê-lo. O consenso e a coesão de elite operam primariamente sobre a disposição, pois elites divididas podem simplesmente não querer responder a ameaças, ou podem discordar sobre a necessidade de resposta, não priorizando programas de defesa ao longo do tempo e deixando-os suscetíveis às diferentes mudanças de governo. Já a coesão social e a vulnerabilidade do regime operam sobre a capacidade, e mesmo elites dispostas a balancear podem ser incapazes de extrair os recursos necessários de uma sociedade fragmentada ou podem estar constrangidas por sua própria fragilidade política (Schweller, 2004; Schweller, 2006).

#### 3.3.4. *O modelo de extração de recursos*

Jeffrey Taliaferro (2006) complementa o modelo de Schweller (2004, 2006) com uma teorização mais detalhada sobre como a capacidade de extração e mobilização de recursos afeta estratégias de balanceamento interno. Enquanto o Realismo Estrutural assume que Estados podem automaticamente converter poder latente em poder militar real, o Realismo Neoclássico, em geral, demonstra que esta conversão é mediada por instituições estatais cuja eficácia varia enormemente, variação captada no conceito de “Estado extrativo de recursos” (Taliaferro, 2006).

O argumento central é de que a vulnerabilidade externa cria incentivos para que os Estados emulem as práticas bem-sucedidas das potências líderes do sistema ou desenvolvam inovações para contrapô-las. Contudo, a capacidade de emulação ou inovação depende do poder estatal, definido como a habilidade relativa do Estado de extrair e mobilizar recursos da sociedade doméstica. Esta capacidade, por sua vez, é função da força das instituições estatais, dos níveis de nacionalismo que facilitam ou dificultam a extração, e da presença de ideologias estatistas ou anti-estatistas que legitimam ou contestam demandas governamentais sobre recursos societais. Seguindo esta lógica, programas espaciais de defesa representam empreendimentos de extração massiva e prolongada, como supracitado em outras oportunidades, e requerem recursos financeiros significativos, capital humano altamente especializado, infraestrutura industrial sofisticada e coordenação entre múltiplas agências governamentais (Harding, 2012; Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). Estados com alta capacidade de extração podem sustentar tais programas mesmo enfrentando resistências societais ou

flutuações econômicas, enquanto estados com baixa capacidade de extração, independentemente de suas ambições ou da clareza com que percebem ameaças, podem ser estruturalmente incapazes de traduzir intenções em capacidades (Taliaferro, 2006).

### **3.4. Considerações parciais**

As proposições teóricas apresentadas ao longo deste capítulo oferecem explicações diferentes para o fenômeno descrito no capítulo anterior. Se o Realismo Estrutural estiver correto, a presença de rivalidades com capacidades bélicas de destruição avançadas deveria ser condição necessária e suficiente para que Estados desenvolvam autonomia no tripé construção-lançamento-operação. As pressões sistêmicas, nesta visão, criariam imperativos inescapáveis que se traduziriam quase automaticamente em políticas de capacitação tecnológica. Se, por outro lado, o Realismo Neoclássico oferecer maior alcance explicativo, deveríamos observar que essas mesmas pressões sistêmicas, embora necessárias, só produzem autonomia espacial quando mediadas por condições domésticas específicas.

O domínio espacial, conforme demonstrado, constitui arena privilegiada para testar essas proposições concorrentes. Sua natureza dual, simultaneamente civil e militar, sua demanda por investimentos massivos e sustentados, e sua dependência de capacidades institucionais sofisticadas tornam o desenvolvimento da autonomia espacial um caso crítico para examinar os limites explicativos de cada abordagem teórica. O próximo capítulo apresenta o desenho de pesquisa que operacionaliza essa investigação, especificando a seleção de casos, a mensuração das condições e a estratégia analítica empregada para trabalhar com as hipóteses estruturalistas e neoclássicas.

## 4. PROPOSTA DE PESQUISA

A característica distintiva que separa a ciência social da observação casual é que a ciência social busca chegar a inferências válidas por meio do uso de procedimentos de investigação bem estabelecidos (King; Keohane; Verba, 1994, p. 6, tradução nossa<sup>21</sup>).

### 4.1. Pergunta de pesquisa e objetivos

O capítulo anterior estabeleceu o enquadramento teórico que orienta esta investigação, articulando Realismo Estrutural e Realismo Neoclássico para compreender o desenvolvimento de capacidades espaciais de defesa. A tensão entre estas perspectivas fundamenta a pergunta de pesquisa: *sob quais condições as potências emergentes desenvolvem capacidades espaciais de defesa autônomas?*

O objetivo geral consiste em identificar as configurações de condições sistêmicas e domésticas que explicam a variação no desenvolvimento de tais capacidades entre potências emergentes no período 1957-2025. Os objetivos específicos são: 1) testar o alcance da hipótese estruturalista de que rivalidades intensas constituem condição necessária e suficiente para o desenvolvimento espacial autônomo; 2) testar o alcance da hipótese neoclássica de que tal desenvolvimento requer a conjunção de pressões sistêmicas com condições domésticas favoráveis; 3) identificar possíveis caminhos causais que conduzam ao resultado.

### 4.2. Hipóteses

A hipótese Estruturalista (H1) deriva do Realismo Estrutural e propõe que pressões sistêmicas constituem condição necessária e suficiente para o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas. Especificamente, a intensidade das rivalidades interestatais deveria compelir Estados a desenvolver suas próprias capacidades espaciais de defesa, independentemente da configuração doméstica. As rivalidades mais severas, principalmente aquelas que envolvem adversários com capacidade nuclear, criam incentivos de segurança intensos para o desenvolvimento militar em domínios emergentes como o espacial. A lógica aqui é que os Estados inseridos em contextos de rivalidade intensa devem enfrentar pressões estruturais que tornam o domínio espacial arena de competição e potencial vulnerabilidade, enquanto os Estados sem rivalidades significativas carecem do estímulo sistêmico necessário para justificar os altos custos dos programas espaciais autônomos. Sob esta hipótese,

---

<sup>21</sup> “The distinctive characteristic that sets social science apart from casual observation is that social science seeks to arrive at valid inferences by the use of well-established procedures of inquiry.”

condições domésticas são teoricamente dispensáveis para a explicação. Se H1 estiver correta, a condição sistêmica sozinha deverá ser consistentemente associada ao desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas, e a adição de fatores domésticos ao modelo não aumentará significativamente seu poder explicativo.

A hipótese Neoclássica (H2) deriva do Realismo Neoclássico e propõe que pressões sistêmicas, embora necessárias, são insuficientes quando consideradas isoladamente. O desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas demanda os estímulos sistêmicos identificados acima, para além da presença de condições domésticas específicas que permitam a tradução dessas pressões em capacidades concretas. A ausência de condições domésticas adequadas bloqueia o cinturão de transmissão entre pressão sistêmica e resposta estatal, produzindo casos em que a rivalidade existe mas a autonomia espacial não se materializa. Se H2 estiver correta, encontraremos casos em que pressões sistêmicas estão presentes mas a ausência de uma ou mais condições domésticas impede o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas. Estes casos constituiriam evidência de que o modelo parcimonioso de H1 é insuficiente e que a complexidade adicional do modelo neoclássico é empiricamente justificada.

**Quadro 1: Pressupostos das diferentes correntes realistas**

	Realismo Estrutural		Realismo Neoclássico
	Realismo Defensivo	Realismo Ofensivo	
<b>Quanto poder é suficiente?</b>	O suficiente para se defender de ameaças. Estados se concentram em manter a balança de poder.	Todo o poder que puderem ter. Estados maximizam poder relativo, sendo a hegemonia seu objetivo final.	Depende principalmente da percepção de rivalidades, existência de política de defesa, autonomia, coesão das elites e da capacidade de mobilização de recursos. A resposta varia conforme fatores internos mediarem os imperativos externos.
<b>Condições de causação da competição por poder e construção de capacidades</b>	Estrutura do Sistema Internacional.	Estrutura do Sistema Internacional.	Estrutura do Sistema Internacional e condições domésticas.
<b>Configuração causal</b>	X1	X1	X1*X2*X3*X4

Fonte: Adaptado de Mearsheimer, retirando o Realismo Clássico e incluindo o Realismo Neoclássico (2001, p.

Um novo aviso ao navegante é que a relação entre as hipóteses não é de simples exclusão mútua, mas de competição por parcimônia. Se os dados demonstrarem que rivalidade é consistentemente suficiente para autonomia espacial, H1 prevalece como explicação mais elegante, ainda que H2 não esteja tecnicamente refutada, apenas seja desnecessária. Se, por outro lado, os dados revelarem casos sistemáticos em que rivalidade intensa coexiste com ausência de autonomia, H1 perde sustentação empírica e H2 oferece o enquadramento mais adequado. A escolha entre as hipóteses, portanto, não se resolve pela verdade ou falsidade absoluta de cada uma, mas pela avaliação de qual modelo oferece melhor equilíbrio entre poder explicativo e parcimônia teórica. Ressalte-se que a ideia balizadora desta pesquisa não reside na ambição de que alguma das teorias explique todo o fenômeno, o que seria incoerente com a própria literatura explorada, que as caracteriza como teorias de médio alcance.

Ao teorizar sobre as forças motrizes das grandes potências nucleares, por exemplo, realistas ofensivos pretendiam estabelecer quais condições contribuíram para a busca pelo poder militar e não necessariamente explicar os processos de todos os Estados do mundo e suas construções de capacidades militares. Por isso, exigir que a teoria o faça, agora, constituiria uma distorção teórico-metodológica que não nos compete. Nossa intenção, neste estudo, é tão somente contribuir para a literatura de Relações Internacionais testando o alcance dessas teorias, compreendendo o quanto do mundo elas conseguem explicar e quais condições parecem mais favoráveis ao sucesso em obter capacidades espaciais autônomas.

#### **4.3. Ferramentas analíticas**

Esta pesquisa insere-se na tradição do método comparado em Ciência Política e Relações Internacionais, que constitui uma das estratégias fundamentais de controle empírico disponíveis aos cientistas sociais, ocupando posição intermediária entre o método experimental, inaplicável à maioria dos fenômenos políticos, e o método estatístico, que requer amostras extensas frequentemente indisponíveis para estes mesmos fenômenos (Lijphart, 1971; Sartori, 1994). Como Sartori (1994) argumenta, quando o método experimental é inacessível e os dados são insuficientes para tratamento estatístico, o pesquisador deve comparar para controlar suas generalizações. Assim, o método comparado é adequado para situações de N pequeno ou intermediário, característica comum às pesquisas que analisam Estados como unidades de observação, como a nossa (Collier, 1993).

A técnica analítica empregada é a Análise Comparativa Qualitativa (*Qualitative Comparative Analysis*, QCA), desenvolvida por Charles Ragin (1987) como resposta às limitações das abordagens qualitativas tradicionais e dos métodos estatísticos para análise comparativa sistemática. O QCA pertence à família dos métodos comparativos configuracionais (Rihoux; Ragin, 2009) e fundamenta-se em álgebra booleana e teoria dos conjuntos para identificar combinações de condições associadas a determinados resultados. Assim, ela se distingue das técnicas convencionais por três pressupostos ontológicos que refletem a complexidade causal dos fenômenos sociais, sendo eles 1) a causalidade conjuntural, que reconhece que condições isoladas raramente são suficientes para produzir resultados e que é a combinação específica de fatores que gera os resultados de interesse; 2) equifinalidade, que admite a existência de múltiplos caminhos causais distintos que podem conduzir ao mesmo resultado, rejeitando a premissa de uma receita causal universal e 3) assimetria causal, que estabelece que as condições associadas à presença de um resultado podem diferir substancialmente das condições associadas à sua ausência, demandando análises separadas para cada configuração e resultado (Schneider; Wagemann, 2012).

Dentre o cardápio de formas do QCA, a variante específica utilizada é o *fuzzy-set QCA* (fsQCA), que permite calibrar os casos em graus de pertencimento a conjuntos variando entre 0 e 1, em vez da dicotomização binária do *crisp-set QCA* original. Esta variante é adequada quando os conceitos teóricos admitem variação gradual de pertencimento aos conjuntos e quando a calibração binária implicaria perda excessiva de informação substantiva (Ragin, 2008). Logo, a calibração *fuzzy* preserva diferenças qualitativas entre os casos enquanto permite análise configuracional sistemática.

Neste ponto, a forma analítica do fsQCA compreende etapas sequenciais que se iniciam na calibração dos casos em valores de pertencimento *fuzzy* para cada condição e para o resultado, fundamentada em conhecimento teórico e não em propriedades distribuidoras dos dados. Depois, a construção da tabela da verdade, que lista todas as configurações logicamente possíveis e identifica quais estão empiricamente presentes na amostra. Há também a análise de necessidade, que testa se alguma condição individual constitui requisito para o resultado. A última é a análise de suficiência, que identifica quais configurações de condições são consistentemente associadas ao resultado através do processo de minimização booleana (Schneider; Wagemann, 2012).

Os parâmetros de ajuste que orientam a interpretação dos resultados são a consistência e a cobertura (Ragin, 2006). A consistência mede o grau em que uma relação de subconjunto é aproximada pelos dados empíricos, indicando a proporção de casos que apresentam uma

configuração e também apresentam o resultado. A cobertura avalia a relevância empírica de uma configuração consistente, medindo que proporção dos casos com o resultado é explicada por aquela configuração específica. A literatura estabelece que consistências abaixo de 0,75 dificultam a sustentação de relações de subconjunto em bases substantivas (Ragin, 2006), enquanto para análises de necessidade recomenda-se limiar mínimo de 0,90 (Schneider; Wagemann, 2012).

A escolha do QCA como ferramenta analítica justifica-se por três razões ligadas ao desenho desta pesquisa. Primeira, a natureza configuracional das hipóteses testadas, que propõem que combinações específicas de condições estruturais e domésticas produzem autonomia espacial, é diretamente compatível com a lógica do QCA. Segunda, o tamanho da amostra (25 casos) situa-se na faixa intermediária para a qual o QCA foi especificamente desenvolvido, sendo grande demais para análise qualitativa aprofundada de cada caso e pequena demais para inferências estatísticas robustas. Terceira, a expectativa teórica de equifinalidade, derivada do Realismo Neoclássico que admite múltiplas combinações de fatores domésticos mediando pressões sistêmicas semelhantes, alinha-se ao pressuposto metodológico central do QCA.

#### **4.4. Operacionalização das condições**

A operacionalização das condições propostas nas hipóteses exige a tradução de conceitos teóricos em indicadores empíricos mensuráveis, processo que deve ser conduzido com transparência suficiente para permitir a replicabilidade do estudo por outros pesquisadores (King; Keohane; Verba, 1994). Para cada condição identificada nas hipóteses, seja a pressão sistêmica derivada de rivalidades interestatais, sejam as variáveis domésticas do Realismo Neoclássico, buscou-se selecionar *proxies* que capturem adequadamente o proposto pela literatura, utilizando bases de dados e documentos consolidados e amplamente empregados na pesquisa em Ciência Política e Relações Internacionais. Cabe notar que os recortes temporais das variáveis diferem conforme a natureza de cada condição, e a justificativa para essa defasagem será apresentada ao final desta seção.

##### *4.4.1. Rivalidade interestatal*

A condição sistêmica de ambas as correntes teóricas é operacionalizada nesta investigação pela existência de rivalidade interestatal (rival). A escolha por rivalidades como

*proxy* para as pressões sistêmicas fundamenta-se em tradição consolidada na literatura de segurança internacional, que reconhece as díades rivais como contextos em que a competição por segurança assume caráter persistente e os incentivos para desenvolvimento de capacidades militares são mais pronunciados. Assim, rivalidades não são meros conflitos episódicos, mas relações de antagonismo sustentado caracterizadas por percepções mútuas de ameaça, histórico de disputas e expectativa de conflito futuro (Diehl; Goertz; Gallegos, 2019).

Para mensurar a intensidade das rivalidades, esta investigação utiliza a base *Peace Data*, que distingue entre ausência de rivalidade, rivalidades de menor intensidade e rivalidades severas (Diehl; Goertz; Gallegos, 2019). Esta gradação é teoricamente relevante porque rivalidades mais intensas deveriam, segundo a lógica estruturalista, produzir incentivos mais fortes para o desenvolvimento de capacidades militares autônomas (Jervis, Mearsheimer, 2001; Waltz, 1979).

Contudo, a mera intensidade não captura uma dimensão indispensável para nossa pesquisa, a natureza das capacidades possuídas pelo rival. Como discutido no primeiro capítulo, a tecnologia de veículos lançadores espaciais deriva diretamente da tecnologia de lançadores de mísseis balísticos. Esta convergência tecnológica significa que rivalidades envolvendo adversários com capacidades de lançamento de mísseis balísticos criam incentivos intensos para o desenvolvimento espacial autônomo. Há também lastro teórico, já que para a literatura realista a capacidade nuclear representa o maior potencial de destruição já alcançado, sobrepujando outras capacidades bélicas e intensificando o dilema de segurança e os incentivos para desenvolvimento de capacidades autônomas (Jervis, 1978; Mearsheimer, 2001; Oliveira, 2018; Waltz, 1979). Por essa razão, a rivalidade menor com adversário nuclear pontua acima da rivalidade severa com adversário convencional.

A calibração distingue ainda entre ausência total de rivalidade (0.00) e rivalidade menor com adversário convencional (0.17), reconhecendo que esta última produz alguma pressão sistêmica, ainda que insuficiente para justificar isoladamente os custos massivos de programas espaciais autônomos. A estrutura de calibração captura, portanto, uma hierarquia qualitativa que prioriza a natureza das capacidades do adversário sobre a intensidade da rivalidade, seguindo a recomendação de Ragin (2008) de que âncoras devem refletir conhecimento teórico substantivo sobre o conceito. A operacionalização incorpora estas dimensões por meio de classificação hierárquica em cinco níveis, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2: Nível de rivalidade interestatal**

Nível	Critério	Calibração
1	Ausência de rivalidade pós-1957	0.00
2	Rivalidade menor com adversário convencional (não-nuclear)	0.17
3	Rivalidade severa com adversário convencional (não-nuclear)	0.33
4	Rivalidade menor com adversário nuclear	0.67
5	Rivalidade severa com adversário nuclear	1.00

Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, para a operacionalização os Estados reconhecidos como adversários nucleares são Estados Unidos, Rússia, China, França, Reino Unido, Índia, Paquistão, Israel e Coreia do Norte (Kristensen; Korda, 2025). Além disso, adiciona-se o Irã e a Arábia Saudita<sup>22</sup> que, embora não produzam ogivas nucleares confirmadamente, possuem a tecnologia de lançamento de mísseis balísticos<sup>23</sup> (Arms Control Association, 2023). Para cada país da amostra, identificou-se a rivalidade mais intensa registrada durante o período 1957-2015, sob a justificativa teórica de que as pressões sistêmicas mais severas são aquelas que deveriam exercer maior influência sobre decisões de desenvolvimento de capacidades militares. Ainda, optou-se por considerar a rivalidade mais intensa registrada em qualquer momento do período, independentemente da data de aquisição de capacidade nuclear pelo adversário, tendo em vista que o resultado mensurado não é o início do programa espacial, mas a autonomia efetivamente alcançada. Como supracitado, programas espaciais são empreendimentos de longo prazo cujo aprofundamento responde a pressões acumuladas ao longo de décadas, de modo que uma rivalidade que se intensifica posteriormente poderia ser fator determinante para a consolidação de capacidades já em desenvolvimento.

<sup>22</sup> A Arábia Saudita possui mísseis balísticos adquiridos da China (DF-3A em 1987, DF-21 reportadamente em 2007), e evidências recentes sugerem o início de produção doméstica com assistência técnica chinesa (Lewis; Schmerler, 2022). Contudo, essa capacidade balística não se traduziu em capacidade de lançamento espacial. Todos os satélites sauditas até hoje foram lançados por veículos estrangeiros. Para fins da variável de rivalidade, o que importa é a capacidade balística operacional do adversário, não sua origem. Para fins da variável de resultado, a Arábia Saudita é classificada conforme suas capacidades espaciais efetivas, que não incluem lançamento autônomo.

<sup>23</sup> A escolha por mísseis com alcance superior a 1000km como limiar fundamenta-se na convergência tecnológica entre sistemas balísticos e espaciais. A capacidade de inserção orbital requer velocidades e trajetórias que só mísseis balísticos de médio alcance (MRBM, 1000-3000km) ou superior conseguem aproximar. Mísseis de curto alcance operam em parâmetros insuficientes para a conversão em veículos lançadores espaciais. Assim, rivalidades com adversários que possuem capacidade balística acima deste limiar representam competição em domínio tecnológico diretamente transferível para capacidades espaciais (Siddiqi, 2003).

#### 4.4.2. Programa espacial militar

A primeira condição doméstica, programa espacial militar (militar), deriva da literatura neoclássica sobre a relação entre instituições de defesa e capacidade de resposta a pressões sistêmicas. Ripsman (2009) enfatiza que a autonomia em política de defesa varia significativamente entre Estados, afetando a capacidade de formular e implementar programas de longo prazo. Neste sentido, o controle militar sobre o programa espacial constitui indicador relevante porque refletiria a priorização estratégica do domínio espacial pelo Estado e a capacidade de insular o desenvolvimento tecnológico de oscilações políticas típicas de programas civis. Programas sob controle militar tendem a receber financiamento mais estável, proteção contra cortes orçamentários e continuidade institucional que transcende ciclos eleitorais, características que Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016) identificam como fundamentais para a implementação de políticas de defesa de longo prazo.

Operacionalizamos a condição por meio de análise documental sistemática combinando múltiplas fontes (Cellard, 2012). O *Global Counterspace Capabilities Report* da *Secure World Foundation* (Weeden; Samson, 2020) fornece informações detalhadas sobre a estrutura institucional dos programas espaciais nacionais, identificando o grau de envolvimento militar no desenvolvimento e operação de sistemas espaciais. Adicionalmente, a análise documental de legislação espacial nacional e dos relatórios governamentais do *Space Security Portal* permite identificar a cadeia de comando e subordinação institucional dos programas, o que complementa nossa análise com dados sobre políticas espaciais e arranjos organizacionais. Para cada país da amostra, a classificação reflete a configuração institucional observada até 2020, capturando a estrutura organizacional consolidada ao longo das décadas de desenvolvimento. A calibração *fuzzy* segue o Quadro 3.

**Quadro 3: Nível de controle militar do programa espacial**

Nível	Classificação	Calibração
1	Programa exclusivamente civil	0.00
2	Programa predominantemente civil com alguma participação militar	0.33
3	Programa com forte envolvimento militar ou arranjo dual civil-militar	0.67
4	Programa totalmente sob controle militar	1.00

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.4.3. Continuidade programática

A segunda condição doméstica, continuidade programática, (cont), fundamenta-se diretamente no modelo de balanceamento de Schweller (2004, 2006), que identifica a fragmentação política como fator que impede os Estados de sustentarem programas de resposta adequada às ameaças externas de forma contínua. Schweller distingue entre consenso de elite, que se refere ao grau de concordância sobre questões fundamentais de política externa, e coesão de elite, que captura o grau em que a liderança política está fragmentada por divisões internas persistentes, o que prejudica políticas de defesa e respostas estratégicas. Mesmo quando há consenso sobre a existência de ameaça externa, elites divididas por disputas intensas de poder doméstico podem ser incapazes de cooperar na formulação e implementação de uma resposta institucionalizada. Facções políticas engajadas em competição de soma zero pelo controle do Estado podem priorizar a derrota de adversários internos sobre a resposta a ameaças externas, ou podem bloquear iniciativas de rivais domésticos mesmo quando reconhecem sua necessidade estratégica. Isso transforma políticas de defesa em políticas governamentais de curto prazo, sensíveis às trocas internas das balanças de poder.

Esta condição atravessa os três tipos de Realismo Neoclássico identificados por Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016), pois afeta simultaneamente a percepção de ameaças pelos líderes (Tipo I), a formulação de política externa (Tipo II) e a capacidade institucional de mobilização de recursos para emulação tecnológica (Tipo III). Através da literatura neoclássica, podemos entender que a fragmentação e a instabilidade políticas comprometem a capacidade de sustentar políticas de longo prazo, e programas espaciais são vulneráveis a este fator dado que seus horizontes temporais frequentemente abrangem anos desde a decisão inicial até a maturação tecnológica (Harding, 2012; Moltz, 2014).

A fragmentação política, contudo, constitui condição latente que até pode ser observada diretamente de forma sistemática e comparável entre múltiplos países ao longo de décadas, mas uma pesquisa assim fugiria ao escopo proposto neste trabalho, além de demandar esforços e recursos que ultrapassam o período temporal no qual ele se realiza. Para contornar esse desafio, esta investigação utiliza a continuidade institucional do programa espacial como *proxy* para coesão. A justificativa para essa escolha reside nas características intrínsecas dos programas espaciais enquanto empreendimentos de longo prazo, intensivos em recursos e politicamente custosos (Harding, 2012; Moltz, 2014). Programas que atravessam múltiplas transições de governo, alternâncias partidárias e mesmo mudanças de regime

mantendo trajetória de desenvolvimento e alocação consistente de recursos revelam, por inferência, que as divisões entre facções da elite não foram suficientes para comprometê-los de forma decisiva. A distinção relevante aqui é entre continuidade substantiva, caracterizada por marcos técnicos progressivos e investimentos sustentados, e continuidade meramente nominal, em que o programa sobrevive por inércia burocrática sem avanços significativos. Descontinuidades programáticas, inversamente, indicam que alguma facção conseguiu impor preferências contrárias à manutenção do programa. Esta lógica encontra precedente metodológico na teoria dos *veto players* de Tsebelis (2002), que também enfrenta o problema de medir condições institucionais latentes e resolve-o através da observação de resultados de políticas como indicadores da configuração subjacente.

Uma objeção metodológica potencial a esta operacionalização refere-se ao risco de endogeneidade entre continuidade programática e autonomia espacial. A crítica seria que países que desenvolvem autonomia tendem a apresentar programas contínuos precisamente porque tiveram sucesso, invertendo a direção causal pressuposta. Três considerações mitigam esta preocupação. Primeira, a defasagem temporal entre a mensuração da condição e a observação do resultado permite que a continuidade institucional anteceda logicamente a maturação das capacidades espaciais, já que programas que sobreviveram a transições políticas nas décadas de 1980 e 1990 são tratados como condição para resultados observados até 2025. Segunda, os indicadores selecionados capturam a trajetória institucional do programa, incluindo existência de legislação dedicada, criação de agência espacial e sobrevivência a mudanças de governo, e não as capacidades satelitais propriamente ditas, evitando sobreposição conceitual com a variável de resultado. Terceira, a literatura sobre programas espaciais em países em desenvolvimento documenta extensivamente casos em que a continuidade institucional antecedeu por décadas a demonstração de capacidades autônomas, como nos programas indiano e brasileiro cujas agências foram estabelecidas nos anos 1960 e 1970 respectivamente, enquanto capacidades de construção e lançamento só amadureceram nas décadas seguintes (Harding, 2012; Harvey et al., 2010). Reconhecemos, contudo, que a *proxy* não elimina integralmente o problema, e que investigações futuras poderiam beneficiar-se de indicadores independentes de coesão de elite, como análise de votações parlamentares sobre orçamentos espaciais ou mapeamento de redes de *policy-makers* ao longo do tempo, de forma mais aprofundada e longínqua.

Ainda, a operacionalização por meio de continuidade programática oferece duas vantagens metodológicas. Primeira, evita circularidade com a condição de resultado ao medir trajetória institucional (existência de legislação, agência dedicada, sobrevivência a transições)

em vez de capacidade satelital propriamente dita. Segunda, permite comparação sistemática entre casos, já que os indicadores selecionados são observáveis em todos os casos da amostra por meio de fontes documentais padronizadas.

Isso posto, a operacionalização utiliza análise qualitativa combinando múltiplas fontes. A base de dados do UNOOSA sobre legislação espacial nacional permite identificar o arcabouço jurídico que sustenta os programas, incluindo a existência de leis espaciais, decretos regulamentadores e políticas nacionais formalizadas (United Nations Office..., 2022). O *Space Security Portal* fornece informações complementares sobre a evolução institucional das agências espaciais e suas transformações ao longo do tempo (United Nations Institute..., 2023). A análise documental de histórico institucional permite identificar padrões de continuidade ou ruptura através de transições de governo, mudanças de regime e alternâncias partidárias. Para cada país, a classificação reflete a trajetória institucional observada até 2020, excluindo deliberadamente indicadores de capacidade satelital para evitar endogeneidade com a condição de resultado. A calibração *fuzzy* segue o Quadro 4.

**Quadro 4: Nível de continuidade programática**

Nível	Classificação	Calibração
0	Programa inexistente, abandonado ou sem institucionalização formal	0.00
1	Programa com interrupções significativas, dependente de líder específico ou institucionalização recente	0.33
2	Programa com continuidade substancial, atravessando mudanças de governo sem descontinuidade significativa	0.67
3	Programa ininterrupto por 20 anos ou mais, atravessando múltiplos governos, legislação robusta e consenso multipartidário	1.00

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.4.4. Capacidade industrial de defesa

A terceira condição doméstica, capacidade industrial de defesa (*capind*), deriva da distinção teórica entre poder nacional e poder estatal desenvolvida por Zakaria (1998) e posteriormente elaborada por Taliaferro (2006). O que determinaria a capacidade de resposta estatal a pressões sistêmicas não seria o agregado de recursos disponíveis na sociedade, mas a porção de recursos que o aparato estatal consegue efetivamente extrair e mobilizar para fins estratégicos. A capacidade industrial de defesa constitui *proxy* adequado para este conceito de

poder estatal porque representa a infraestrutura produtiva concreta que permite traduzir recursos em capacidades militares autônomas.

É necessário, contudo, explicitar uma distinção conceitual. Zakaria (1998) e Taliaferro (2006) teorizam sobre capacidade de extração como um processo dinâmico: a habilidade do Estado de mobilizar recursos da sociedade em determinado momento. A capacidade industrial de defesa, por sua vez, representa o resultado acumulado da extração passada, o estoque de infraestrutura produtiva construído ao longo de décadas de investimento estatal. Esta distinção é teoricamente defensável para os propósitos desta investigação porque programas espaciais dependem de base industrial preexistente, não da capacidade de construí-la no momento da decisão política. Um país que herda um complexo industrial de defesa sofisticado, como a Ucrânia em relação à infraestrutura soviética (International Institute For..., 2020), pode desenvolver capacidades espaciais mesmo que seu Estado contemporâneo possua capacidade de extração limitada. Além disso, a existência de indústria de defesa consolidada constitui evidência de que, em algum momento histórico, o Estado demonstrou capacidade de extrair e canalizar recursos massivos para fins estratégicos, ainda que essa capacidade tenha se alterado posteriormente. Os dados capturam, portanto, não a capacidade de extração presente, mas a sedimentação institucional e produtiva de extração histórica que permanece disponível como recurso para desenvolvimento tecnológico.

Operacionalizamos a condição por meio dos indicadores de indústria de defesa do *Military Balance*, publicação anual do *International Institute for Strategic Studies* que fornece avaliações sistemáticas das capacidades militares nacionais, incluindo a extensão e sofisticação da base industrial de defesa de cada país (International Institute For..., 2020). Para cada país da amostra, a classificação reflete a capacidade industrial observada até 2020, capturando a infraestrutura produtiva consolidada ao longo das décadas de desenvolvimento. A calibração *fuzzy* segue o Quadro 5.

**Quadro 5: Nível de capacidade industrial de defesa**

Nível	Classificação	Calibração
1	Sem indústria de defesa relevante	0.00
2	Indústria de defesa limitada, dependente de transferência tecnológica	0.33
3	Indústria de defesa significativa com produção doméstica de múltiplos sistemas	0.67
4	Indústria de defesa completa com desenvolvimento autônomo de sistemas complexos	1.00

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.4.5. *Autonomia espacial*

Operacionalizamos os resultados desta investigação através de duas dimensões que serão analisadas separadamente: construção de satélites e capacidade de lançamento. A opção por tratar estas dimensões como resultados distintos, e não como componentes de um indicador agregado de autonomia espacial, fundamenta-se tanto em considerações teóricas quanto metodológicas. Do ponto de vista teórico, construção e lançamento constituem capacidades qualitativamente diferentes no que concerne às barreiras de aquisição, à sensibilidade estratégica e às dinâmicas de controle internacional que sobre elas incidem. Enquanto isso, a construção de satélites demonstra domínio de tecnologias de engenharia aeroespacial e enfrenta restrições de exportação para componentes de uso dual, enquanto a capacidade de lançamento autônomo elimina a dependência de terceiros para acesso ao espaço, confere aos Estados capacidade de projeção de poder através de vetores balísticos e atrai o escrutínio mais intenso dos regimes de não proliferação devido à intercambialidade entre veículos lançadores e mísseis balísticos intercontinentais. A expectativa derivada desta assimetria é que as condições causais associadas a pressões sistêmicas operem de forma mais determinante sobre a capacidade de lançamento do que sobre a capacidade de construção, hipótese que somente pode ser testada através da análise separada de cada resultado.

Do ponto de vista metodológico, a agregação das duas dimensões em indicador único produziria valores intermediários de pertencimento ao conjunto para países que possuem apenas uma das capacidades, situação que gera ambiguidade analítica e dificulta a interpretação dos resultados na lógica configuracional da QCA. A análise desagregada permite-nos, portanto, identificar se as mesmas configurações de condições são necessárias ou suficientes para ambos os resultados, ou se existem caminhos causais diferenciados para cada dimensão da autonomia espacial, contribuindo para uma compreensão mais precisa dos mecanismos teóricos em operação.

A dimensão de operação de satélites, embora conceitualmente relevante para a caracterização do poder espacial, foi excluída da investigação por razões teóricas que se combinam com a constatação empírica de ausência de variação entre os casos. A operação constitui capacidade qualitativamente distinta da construção e do lançamento no que concerne às barreiras de aquisição e à sensibilidade estratégica que fundamentam o interesse teórico desta investigação. Os regimes internacionais de controle tecnológico, notadamente o MTCR e o ITAR, impõem restrições severas à transferência de conhecimento em propulsão e sistemas de lançamento devido à intercambialidade com vetores balísticos, e restringem

igualmente a exportação de componentes e subsistemas satelitais com aplicações de uso dual, mas não estabelecem barreiras comparáveis à operação de sistemas orbitais (Moltz, 2019; Vaynman; Volpe, 2023).

Conforme exposto anteriormente, um Estado pode adquirir satélites completos no mercado internacional, contratar serviços de lançamento de provedores estrangeiros e operar os ativos resultantes com treinamento técnico relativamente acessível, de modo que a capacidade operacional não discrimina entre Estados que superaram as barreiras sistêmicas à autonomia e aqueles que permanecem dependentes de fornecedores externos. A construção e o lançamento representam capacidades produtivas cuja aquisição endógena demanda décadas de investimento, formação de capital humano especializado e superação de obstáculos impostos pela arquitetura internacional de não proliferação, enquanto a operação representa a capacidade de utilizar ativos cuja posse, por si só, não indica autonomia tecnológica (Chun, 2006; Moltz, 2014). A distinção conceitual entre capacidade de produzir e capacidade de utilizar alinha-se à ênfase da tradição realista sobre os determinantes materiais do poder estatal, segundo a qual o que confere vantagem estratégica não é a posse de recursos, mas a capacidade de produzi-los independentemente em contextos de competição ou conflito (Mearsheimer, 2001; Waltz, 1979).

Ainda, esta diferenciação teórica encontra confirmação empírica na própria composição da amostra, uma vez que todos os 25 países selecionados operam satélites, seja através de sistemas construídos domesticamente, seja através de equipamentos adquiridos de fabricantes estrangeiros. A uniformidade decorre diretamente dos critérios de seleção amostral adotados nesta investigação, que delimitou o universo de casos às potências espaciais emergentes e excluiu as potências espaciais nascentes. Conforme a literatura especializada, potências nascentes são Estados que iniciaram recentemente suas atividades espaciais e carecem de expertise tecnológica e recursos suficientes para atuar de forma independente (Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021), enquanto potências emergentes são caracterizadas como países que investiram em ativos espaciais e priorizaram programas espaciais, compartilhando o denominador comum de buscarem algum grau de autonomia tecnológica no domínio espacial (Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Moltz, 2014). A operação de satélites constitui precisamente a capacidade mais acessível do tripé espacial, funcionando como limiar de entrada que diferencia Estados com presença efetiva no setor daqueles que ainda não a possuem, e ao selecionar potências emergentes como universo de casos, esta investigação automaticamente selecionou países que já ultrapassaram esse limiar mínimo. A variação teoricamente relevante para a pergunta de pesquisa concentra-se, portanto, nas dimensões de

construção e lançamento, que capturam os patamares mais elevados e estrategicamente consequentes da autonomia espacial e sobre os quais incidem as barreiras sistêmicas que as hipóteses em teste buscam explicar.

Os resultados são observados até 2025, último ano com dados disponíveis nas bases utilizadas. A adoção de defasagem temporal entre as condições causais, mensuradas até 2015 para rivalidade e até 2020 para condições domésticas, e as condições de resultado, justifica-se pelo longo ciclo de maturação característico de programas espaciais, que demandam tipicamente entre uma e duas décadas desde a decisão política inicial até a demonstração operacional. O programa sul-coreano *Nuri* (KSLV-II), por exemplo, consumiu doze anos de desenvolvimento entre 2010 e 2022 (Korea Aerospace Research Institute, 2022), enquanto o programa indiano iniciou o desenvolvimento do SLV-3 na década de 1970 e alcançou o primeiro lançamento orbital bem-sucedido apenas em 1980 (Suresh, 2015). Essa defasagem permite que condições mensuradas até 2015 e 2020 sejam tratadas como fatores causais plausíveis para resultados observados até 2025. A justificativa da diferença entre a condição de rivalidade e as demais está no cinturão de transmissão doméstico de Ripsman e Taliaferro (2009), que deve ocorrer, e se já existe ser aprofundado, após a solidificação da rivalidade.

Para identificar quais países da amostra alcançaram diferentes patamares de capacidade espacial, esta investigação utiliza múltiplas fontes de dados. A base *UCS Satellite Database*, mantida pela *Union of Concerned Scientists*, fornece informações sobre satélites operacionais, incluindo Estado construtor, operador, propósito e forma de lançamento (Union of Concerned Scientists, 2023). Complementarmente, o *ESA Annual Space Environment Report*, os registros do UNOOSA e as bases de dados do *International Space University* (European Space Agency, 2025c; Space Studies Program, 2017; United Nations Office for Outer Space Affairs, 2022) fornecem dados oficiais sobre objetos em órbita construídos e lançados por diferentes Estados. A triangulação destas fontes permite classificar cada país conforme suas capacidades em cada dimensão.

Para a dimensão de construção de satélites, adotamos o critério de corte baseado na massa do objeto. A literatura especializada classifica satélites em categorias segundo sua massa, incluindo nanosatélites (1-10 kg), microssatélites (10-100 kg), minissatélites (100-500 kg) e satélites médios e grandes (+500 kg). Satélites abaixo de 100 kg, especialmente CubeSats e nanosatélites, são majoritariamente desenvolvidos em contexto acadêmico ou comercial com componentes padronizados, o que reduz significativamente a barreira de entrada tecnológica e não reflete necessariamente capacidade industrial endógena e objetivos militares. Por essa razão, consideramos como evidência de capacidade autônoma

de construção apenas satélites com massa igual ou superior a 100 kg, correspondente ao limite inferior da classe de minissatélites que podem ter aplicações de defesa sofisticadas (NASA, 2019; Sweeting, 2018; Union of Concerned Scientists, 2023). Países que demonstraram capacidade de construir satélites com massa igual ou superior a 100 kg recebem valor 1, enquanto países que não demonstraram essa capacidade recebem valor 0.

Já para a dimensão de lançamento, adotamos como critério a capacidade de inserção orbital autônoma, que pressupõe cumulativamente o domínio da tecnologia de veículos lançadores e a posse de infraestrutura de lançamento em território próprio. A exigência de ambos os elementos decorre diretamente do conceito de autonomia que fundamenta esta investigação, uma vez que a literatura caracteriza o acesso independente ao espaço como a capacidade de colocar objetos em órbita sem depender de terceiros para calendário, prioridades ou condicionantes políticas (Moltz, 2014; Harding, 2012). Um Estado que fabrica veículos lançadores mas depende de instalações estrangeiras para operá-los permanece estruturalmente vulnerável às decisões do detentor da infraestrutura, situação que não configura autonomia no sentido teoricamente relevante para nossa análise.

A operacionalização exclui da classificação os foguetes de sondagem e demais vetores suborbitais. A distinção ocorre pelas diferenças técnicas e estratégicas entre as duas categorias, tendo em vista que foguetes de sondagem operam em trajetórias que atingem a alta atmosfera ou o espaço próximo sem alcançar a velocidade necessária para inserção em órbita, cumprindo funções de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico incremental (Harding, 2012; Moltz, 2014; Marshall, 2025). A capacidade de lançamento orbital, por sua vez, requer domínio de tecnologias de propulsão, guiagem e controle capazes de acelerar cargas úteis até aproximadamente 7,8 km/s para órbita baixa terrestre, patamar que representa salto qualitativo em complexidade (Moltz, 2014; Siddiqi, 2003). Esta convergência tecnológica explica por que o desenvolvimento de veículos lançadores orbitais atrai escrutínio internacional intenso e enfrenta as barreiras mais severas nos regimes de controle, conforme discutido no capítulo 2. O caso brasileiro mostra a pertinência desta distinção, pois o país desenvolveu uma família consolidada de foguetes de sondagem desde a década de 1960, porém ainda não demonstrou capacidade de inserção orbital autônoma com o Veículo Lançador de Satélites (Harvey; Smid; Pirard, 2010). Para fins desta investigação, apenas países que demonstraram capacidade efetiva de inserir objetos em órbita terrestre a partir do próprio território foram classificados como possuidores de capacidade de lançamento, recebendo valor 1, enquanto os demais recebem valor 0.

A calibração dos resultados adota, portanto, estrutura binária para cada dimensão, conforme os Quadros 6 e 7. A opção por calibração dicotômica fundamenta-se na natureza discreta das capacidades mensuradas, uma vez que a construção de satélites de porte médio e a inserção orbital autônoma constituem limiares tecnológicos cujo alcance pode ser verificado objetivamente através de demonstrações operacionais documentadas. A análise separada de cada resultado permite identificar se as condições causais operam de forma simétrica ou assimétrica sobre as duas dimensões da autonomia espacial, testando a expectativa teórica de que a capacidade de lançamento, por sua intercambialidade com vetores balísticos, esteja mais fortemente associada a pressões sistêmicas do que a capacidade de construção.

**Quadro 6: Capacidade de construção de satélites**

Calibração	Classificação
0	Não demonstrou capacidade de construir satélites $\geq 100$ kg
1	Demonstrou capacidade de construir satélites $\geq 100$ kg

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 7: Capacidade de lançamento orbital**

Calibração	Classificação
0	Não demonstrou capacidade de inserção orbital autônoma
1	Demonstrou capacidade de inserção orbital autônoma

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.5. Os casos

A seleção de casos em pesquisas que utilizam Análise Comparativa Qualitativa (QCA) segue princípios distintos daqueles aplicados em métodos estatísticos convencionais. Enquanto técnicas baseadas em regressão dependem de amostras aleatórias para garantir inferências válidas, o QCA opera através de seleção intencional de casos que sejam suficientemente similares para permitir comparação, mas que apresentem heterogeneidade adequada nas condições e nos resultados de interesse. Esta orientação metodológica é balizada pela natureza configuracional do método, que busca identificar combinações de condições associadas a determinados resultados por meio da análise sistemática de casos empiricamente observados (Ragin, 2008; Rihoux; Ragin, 2009; Schneider; Wagemann, 2012).

Nesta pesquisa, seguimos o que a literatura sobre QCA estabelece como parâmetro para a seleção amostral. Assim, os casos devem compartilhar um domínio comum que justifique sua comparação (escopo de homogeneidade). Além disso, a amostra deve incluir

variação tanto nas condições causais quanto no resultado de interesse, permitindo que a análise identifique padrões de associação entre configurações e resultados. Por fim, o número de casos deve ser suficiente para evitar que a diversidade limitada comprometa as inferências, mas não tão extenso que inviabilize o conhecimento aprofundado de cada caso, característica central da abordagem (Ragin, 2008; Rihoux; Ragin, 2009; Schneider; Wagemann, 2012). Seguindo estes princípios, esta investigação delimita seu universo de casos às potências espaciais emergentes (EMSAs<sup>24</sup>), categoria que a literatura especializada distingue tanto das potências espaciais estabelecidas quanto das potências espaciais nascentes. A distinção entre estas categorias é teoricamente fundamentada e metodologicamente necessária para garantir comparabilidade entre os casos.

As potências espaciais estabelecidas compreendem Estados Unidos, Rússia e os países membros da Agência Espacial Europeia (ESA). Estes atores foram excluídos da amostra porque suas trajetórias históricas de desenvolvimento espacial antecederam e moldaram o próprio campo espacial, tornando-os casos qualitativamente distintos dos países que posteriormente buscaram desenvolver capacidades espaciais em um ambiente internacional já estruturado. No caso específico da ESA, a natureza cooperativa e compartilhada do programa europeu dificulta a mensuração de autonomia espacial no nível estatal, já que capacidades de lançamento, construção e operação são distribuídas entre múltiplos países-membros por meio de arranjos institucionais intergovernamentais (European Space Agency, 2025b; Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Moltz, 2014).

No outro extremo do espectro, as potências espaciais nascentes representam Estados que iniciaram recentemente suas atividades espaciais e carecem de expertise tecnológica e recursos suficientes para atuar de forma independente, embora demonstrem disposição para comprometer recursos em direção ao crescimento de seus programas em horizonte de curto prazo (Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021). Exemplos citados na literatura incluem Azerbaijão, Bangladesh, Eslovênia, Omã, Sudão, entre outros, que foram excluídos porque a ausência de capacidades minimamente consolidadas impediria a observação de variação significativa na condição de resultado, já que todos apresentariam valores muito baixos ou nulos em autonomia espacial.

As potências espaciais emergentes ocupam posição intermediária entre estes dois polos, e a literatura caracteriza estas nações como países que investiram em ativos espaciais e priorizaram programas espaciais, apesar de serem tradicionalmente considerados menos desenvolvidos tecnologicamente que as potências estabelecidas. A categoria abrange Estados

---

<sup>24</sup> *Emerging Space Actors.*

com trajetórias espaciais diversificadas, desde programas com décadas de existência até iniciativas mais recentes, mas que compartilham o denominador comum de buscarem algum grau de autonomia tecnológica no domínio espacial, além de seus programas servirem simultaneamente para segurança nacional e desenvolvimento socioeconômico (Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Moltz, 2014).

Feitas as ressalvas sobre os diferentes tipos de atores espaciais, nossa amostra final compreende 25 países que atendem aos seguintes critérios cumulativos: 1) possuem ou possuíram programa espacial institucionalizado sob legislação nacional dedicada durante o período de análise; 2) não integram a ESA nem são potências espaciais estabelecidas (Estados Unidos e Rússia); 3) apresentam ambições espaciais declaradas que transcendem a categoria de potências nascentes. A aplicação destes critérios resulta em amostra que inclui países da Ásia, Oriente Médio, África e América Latina, capturando diversidade geográfica, política e econômica relevante para testar as hipóteses propostas. Todos os casos possuem lastro na literatura consultada (Harding, 2012; Harvey; Smid; Pirard, 2010; Moltz, 2014). Ainda, a razão entre casos e condições na amostra é de 6,25:1 (25 casos para 4 condições), valor que atende às recomendações da literatura sobre QCA. Schneider e Wagemann (2012) sugerem que esta razão não deve ser inferior a 3:1 para evitar que a diversidade limitada comprometa a análise, e idealmente deve aproximar-se ou superar 5:1 para permitir identificação robusta de padrões configuracionais.

Ainda, a inclusão de casos com variação tanto nas condições quanto no resultado é metodologicamente necessária para que a análise capture os pressupostos de complexidade causal subjacentes ao QCA. Por isso, a amostra inclui países que desenvolveram capacidades espaciais autônomas, assim como países que não o fizeram, permitindo análise tanto da presença, quanto da ausência do resultado. Esta variação é coerente com o pressuposto de assimetria causal, que reconhece que as condições associadas à presença de um resultado podem diferir das condições associadas à sua ausência (Schneider; Wagemann, 2012).

**Quadro 8: Casos selecionados**

África do Sul	Chile	Egito	Israel	Paquistão
Arábia Saudita	China	Emirados Árabes Unidos	Japão	Peru
Argentina	Colômbia	Índia	Malásia	Turquia
Brasil	Coreia do Norte	Indonésia	México	Ucrânia
Cazaquistão	Coreia do Sul	Irã	Nigéria	Vietnã

Fonte: Elaboração própria com base em Harding (2012); Moltz (2014); Space Studies Program (2017); Shabbir; Sarosh; Nasir (2021).

## 5. OS CAMINHOS PARA O ESPAÇO

A história importa; suas impressões digitais estão em toda parte (Ragin, 2008, p. 147, tradução nossa<sup>25</sup>).

O presente capítulo reporta os resultados da Análise Qualitativa Comparativa aplicada ao desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas entre potências emergentes, guiada metodologicamente pela literatura estabelecida (Ragin, 2008; Schneider; Wagemann, 2012). A análise dos dados calibrados foi conduzida no ambiente de programação estatística *RStudio*, versão 4.3.2 (R Core Team, 2023), por meio do pacote *SetMethods* (Oana; Schneider, 2018), desenvolvido para a execução de análises de conjuntos avançadas no âmbito do QCA. A operacionalização do resultado em duas dimensões distintas, construção de satélites e capacidade de lançamento, permite examinar se as condições causais operam de forma similar ou diferenciada conforme o componente da autonomia espacial analisado, procedimento que a literatura metodológica denomina “análise desagregada” (Schneider; Wagemann, 2012).

Além disso, a distribuição empírica sugere diferenciação entre as dimensões, pois dos 25 países da amostra, quinze desenvolveram capacidade de construção de satélites acima de 100 quilogramas, mas apenas sete alcançaram capacidade de inserção orbital autônoma. A disparidade reflete a hierarquia de sensibilidade estratégica entre as dimensões, dado que a capacidade de lançamento confere potencial bélico que a construção de plataformas orbitais não possui por si mesma, sujeitando-a a barreiras mais severas nos regimes de controle tecnológico (Moltz, 2014; Ozga, 1994). Para realizar os testes, a estrutura do capítulo organiza-se em duas grandes seções que analisam separadamente cada dimensão do resultado, seguidas de síntese que integra os achados e avalia as hipóteses teóricas. Abaixo, apresentamos a matriz de dados primária e, em seguida, a matriz de dados calibrados, conforme as operacionalizações mencionadas no capítulo anterior.

---

<sup>25</sup> “History matters; its fingerprints are everywhere.”

Tabela 1: Matriz de dados primária<sup>26</sup>

Estado	rival	militar	cont	capind	construção	lançamento
África do Sul	3	1	2	3	1	0
Arábia Saudita	5	3	2	2	1	0
Argentina	5	1	2	2	1	0
Brasil	2	2	2	3	1	0
Cazaquistão	1	2	2	2	0	0
Chile	3	1	2	3	0	0
China	5	3	3	4	1	1
Colômbia	3	1	1	2	0	0
Coreia do Norte	5	4	3	3	1	1
Coreia do Sul	5	2	3	4	1	1
Egito	5	2	2	2	0	0
Emirados Árabes						
Unidos	1	2	2	2	1	0
Índia	5	2	3	3	1	1
Indonésia	3	2	2	2	0	0
Irã	5	4	2	3	1	1
Israel	5	3	3	4	1	1
Japão	5	2	3	3	1	1
Malásia	2	1	2	2	0	0
México	2	1	0	1	0	0
Nigéria	3	2	2	2	0	0
Paquistão	5	4	0	3	1	0

<sup>26</sup> Três casos da amostra merecem esclarecimento quanto aos critérios de classificação, dada a possível ambiguidade entre posse de infraestrutura, fabricação de veículos e capacidade efetiva de inserção orbital autônoma: 1) O Cazaquistão foi classificado como não possuidor de capacidade de lançamento porque, embora o Cosmódromo de Baikonur esteja localizado em seu território, a instalação opera sob arrendamento à Federação Russa mediante pagamento anual de US\$ 115 milhões, com contrato vigente até 2050, e todos os lançamentos são conduzidos pela *Roscosmos* (Nuclear Threat Initiative, 2025; Zak, 2012); 2) A Ucrânia foi classificada como possuidora de capacidade de construção em razão da infraestrutura industrial herdada do período soviético, notadamente o *Yuzhnoye Design Bureau* e a *Yuzhmash* em Dnipro, que projetaram e fabricaram os foguetes *Zenit* e *Cyclone* e os satélites *Sich*, além de fornecerem o primeiro estágio do foguete *Antares*. Contudo, o país foi classificado como não possuidor de capacidade de lançamento porque nunca dispôs de base em território próprio, tendo operado exclusivamente a partir de Baikonur, como o Cazaquistão, ou da plataforma marítima *Sea Launch*, consórcio multinacional encerrado em 2014, o que significa que a deterioração das relações com a Rússia após esse ano efetivamente privou o país da possibilidade de colocar objetos em órbita (Nuclear Threat Initiative, 2021; Harvey; Smid; Pirard, 2010); 3) Já o Paquistão ilustra a distinção entre capacidade balística e capacidade de lançamento orbital, uma vez que o país domina a tecnologia de mísseis balísticos de médio alcance da família *Shaheen*, mas nunca demonstrou capacidade de inserção orbital, tendo todos os seus satélites sido lançados por veículos estrangeiros, principalmente chineses; a literatura especializada identifica esta lacuna como resultado da priorização do programa nuclear em detrimento do espacial e da dependência histórica de parceiros externos para acesso ao espaço (Abdullah, 2021; Harvey; Smid; Pirard, 2010). Nos três casos, a classificação reflete o critério de que autonomia de lançamento, no sentido teoricamente relevante de eliminar a dependência de terceiros para acesso ao espaço, requer tanto o veículo quanto a base de lançamento própria para independência, como exposto na seção 2.4.2.

Peru	4	1	2	2	0	0
Turquia	5	2	2	3	1	0
Ucrânia	5	2	3	3	1	0
Vietnã	5	2	2	2	0	0

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 2: Matriz calibrada**

<b>Estado</b>	<b>rival</b>	<b>militar</b>	<b>cont</b>	<b>capind</b>	<b>construção</b>	<b>lançamento</b>
África do Sul	0,33	0,00	0,67	0,67	1,00	0,00
Arábia Saudita	1,00	0,67	0,67	0,33	1,00	0,00
Argentina	1,00	0,00	0,67	0,33	1,00	0,00
Brasil	0,17	0,33	0,67	0,67	1,00	0,00
Cazaquistão	0,00	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00
Chile	0,33	0,00	0,67	0,67	0,00	0,00
China	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00
Colômbia	0,33	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00
Coreia do Norte	1,00	1,00	1,00	0,67	1,00	1,00
Coreia do Sul	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00
Egito	1,00	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00
Emirados Árabes Unidos	0,17	0,33	0,67	0,33	1,00	0,00
Índia	1,00	0,33	1,00	0,67	1,00	1,00
Indonésia	0,33	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00
Irã	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	1,00
Israel	1,00	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00
Japão	1,00	0,33	1,00	0,67	1,00	1,00
Malásia	0,17	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00
México	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nigéria	0,33	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00
Paquistão	1,00	1,00	0,00	0,67	1,00	0,00
Peru	0,67	0,00	0,67	0,33	0,00	0,00
Turquia	1,00	0,33	0,67	0,67	1,00	0,00
Ucrânia	1,00	0,33	1,00	0,67	1,00	0,00
Vietnã	1,00	0,33	0,67	0,33	0,00	0,00

Fonte: Elaboração própria.

## 5.1. Construção de satélites

A capacidade de construção de satélites foi operacionalizada como variável binária que assume valor 1 para países que desenvolveram e fabricaram domesticamente satélites com massa igual ou superior a 100 quilogramas, limiar que exclui *CubeSats* e plataformas experimentais de baixa complexidade, e que captura melhor os satélites para uso militar. Quinze países da amostra atendem a este critério, incluindo os sete com capacidade de lançamento (China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Índia, Irã, Israel e Japão) e oito países adicionais que construíram satélites mas dependem de veículos estrangeiros para inserção orbital (África do Sul, Arábia Saudita, Argentina, Brasil, Emirados Árabes Unidos, Paquistão, Turquia e Ucrânia).

### 5.1.1. Análise de necessidade

A análise de necessidade permite avaliar se alguma condição individual deve estar presente para que o resultado ocorra, funcionando como requisito sem o qual o fenômeno de interesse não se materializa. O procedimento examina a relação de superconjunto entre cada condição e o resultado, verificando se todos os casos que apresentam o resultado também apresentam a condição candidata a necessária. A interpretação dos resultados mobiliza três parâmetros complementares que, em conjunto, permitem avaliar tanto a robustez lógica quanto a relevância empírica das relações identificadas (Ragin, 2008; Schneider; Wagemann, 2012).

**Tabela 3: Análise de necessidade para construção de satélites**

Condição	Cons.Nec	Cov.Nec	RoN
rival	0,845	0,745	0,649
militar	0,488	0,816	0,907
cont	0,779	0,673	0,573
capind	0,668	0,752	0,779

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados revelam que nenhuma condição individual atinge o limiar convencional de 0,90 para necessidade na dimensão de construção de satélites. A consistência de necessidade<sup>27</sup> mais elevada entre as condições testadas corresponde à rivalidade interestatal,

<sup>27</sup> A consistência de necessidade (Cons.Nec) mensura o grau em que a relação de superconjunto é aproximada pelos dados empíricos, calculada como a razão entre o mínimo dos valores de pertencimento à condição e ao resultado, dividido pela soma dos valores de pertencimento ao resultado. Valores iguais ou superiores a 0,90

com valor de 0,845, seguida por continuidade programática com 0,779. A cobertura de necessidade (Cov.Nec)<sup>28</sup> para rivalidade é de 0,745, indicando que esta condição cobre parcela substancial dos casos com o resultado. A relevância da necessidade (RoN)<sup>29</sup> de 0,649 para rivalidade afasta preocupações de trivialidade. A capacidade industrial de defesa apresenta consistência de 0,668 e a militarização do programa espacial apresenta o valor mais baixo, com 0,488, sugerindo que mais da metade dos países com capacidade de construção desenvolveram seus programas sem controle militar predominante.

A literatura de QCA reconhece que valores de consistência próximos ao limiar convencional podem indicar quase-necessidade substantiva, situação em que a condição opera como requisito na maioria dos casos mesmo sem atingir o patamar formal (Schneider; Wagemann, 2012). A rivalidade, com consistência de 0,845, enquadra-se nesta categoria e merece interpretação cuidadosa. O valor de RoN de 0,649 afasta preocupações de trivialidade, indicando que a presença de rivalidade nos casos com construção não decorre simplesmente de sua distribuição generalizada na amostra. Os casos que reduzem a consistência de rivalidade são empiricamente informativos, pois Brasil (rival = 0,17), África do Sul (rival = 0,33) e Emirados Árabes Unidos (rival = 0,17) desenvolveram capacidade de construção de satélites sem enfrentar rivalidades intensas com adversários nucleares ou detentores de capacidade balística.

O Brasil construiu integralmente o satélite Amazonia-1 em território nacional, demonstrando domínio de tecnologias de engenharia aeroespacial através de trajetória orientada por objetivos civis de monitoramento ambiental (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2021). A África do Sul desenvolveu satélites da série SumbandilaSat através de programa que combinou investimento estatal com transferência tecnológica internacional, sem a pressão securitária que caracteriza os casos asiáticos (Harvey; Smid; Pirard, 2010). Os Emirados Árabes Unidos construíram a sonda Hope para exploração marciana através de programa orientado para diversificação econômica e projeção de prestígio internacional,

---

indicam que a condição pode ser considerada necessária para o resultado, seguindo o limiar convencional estabelecido pela literatura metodológica (Schneider; Wagemann, 2012).

<sup>28</sup> A cobertura de necessidade (Cov.Nec) indica que proporção dos casos com o resultado é explicada pela condição necessária, oferecendo medida complementar de relevância empírica. Enquanto a consistência avalia se a condição é requisito lógico para o resultado, a cobertura avalia a extensão empírica dessa relação, permitindo distinguir entre condições necessárias que explicam grande parte do fenômeno e condições necessárias que, embora logicamente requeridas, cobrem parcela limitada dos casos positivos (Schneider; Wagemann, 2012).

<sup>29</sup> A relevância da necessidade (RoN) avalia se a condição candidata não é trivialmente necessária por estar presente na maioria dos casos independentemente do resultado. Uma condição que assume valores elevados em praticamente toda a amostra será matematicamente consistente como necessária mesmo sem relação substantiva com o resultado, problema que o parâmetro RoN busca identificar. Valores de RoN > 0,50 indicam que a necessidade identificada possui significância empírica e não constitui artefato da distribuição dos dados (Ragin, 2006; Schneider; Wagemann, 2012).

inserido em contexto de competição regional por *soft power*<sup>30</sup> tecnológico (Scataglini; Ventresca; Al Hajri, 2024). Estes casos demonstram que a construção de satélites admite trajetórias de desenvolvimento que prescindem de estímulos securitários agudos, achado que qualifica o alcance explicativo do Realismo Estrutural para esta dimensão.

### 5.1.2. Tabela da verdade

A tabela da verdade constitui representação sistemática de todas as configurações logicamente possíveis das condições causais, organizando os casos empíricos segundo a combinação de condições que apresentam. Cada linha representa uma configuração distinta, e os casos são agrupados conforme seu pertencimento predominante às condições, permitindo identificar quais combinações estão associadas à presença ou ausência do resultado (Ragin, 2008; Schneider; Wagemann, 2012). A análise adota o limiar de consistência de 0,75<sup>31</sup> e o limiar de frequência de  $n = 1$ , incluindo todas as configurações com pelo menos um caso empírico.<sup>32</sup>

**Tabela 4: Tabela da verdade para construção de satélites**

rival	militar	cont	capind	OUT	n	Cons.	PRI	Casos
1	1	1	1	1	4	0,791	0,791	China, Coreia do Norte, Irã, Israel
1	1	1	0	0	1	0,694	0,694	Arábia Saudita
1	0	1	1	0	5	0,683	0,683	Coreia do Sul, Índia, Japão, Turquia, Ucrânia
1	1	0	1	0	1	0,602	0,602	Paquistão
1	0	1	0	0	4	0,461	0,461	Argentina, Egito, Peru, Vietnã
0	0	1	1	0	3	0,387	0,387	África do Sul, Brasil, Chile
0	0	1	0	0	5	0,266	0,266	Cazaquistão, EAU, Indonésia, Malásia, Nigéria

<sup>30</sup> *Soft power* refere-se à capacidade de um Estado obter os resultados que deseja através da atração e persuasão, em contraste com o *hard power* baseado em coerção militar ou econômica. O conceito foi desenvolvido por Nye (2004), que identifica cultura, valores políticos e políticas externas legítimas como fontes primárias desta forma de poder.

<sup>31</sup> O limiar de consistência de 0,75 determina quais configurações são classificadas como suficientes para o resultado. Configurações com consistência igual ou superior a esse valor recebem resultado 1 na minimização lógica. O valor situa-se no limite inferior do intervalo entre 0,75 e 0,85 recomendado pela literatura metodológica (Ragin, 2008; Schneider; Wagemann, 2012). A adoção deste limiar justifica-se pela proximidade da consistência máxima observada (0,791) com o limiar convencional de 0,80 e pela natureza da calibração *fuzzy* do resultado em três âncoras, que introduz heterogeneidade nas configurações.

<sup>32</sup> O limiar de frequência igual a 1 inclui na análise todas as configurações com pelo menos um caso empírico, escolha justificada pelo tamanho moderado da amostra que tornaria limiares mais restritivos excessivamente excludentes.

0	0	0	0	0	2	0,221	0,221	Colômbia, México
---	---	---	---	---	---	-------	-------	------------------

Fonte: Elaboração própria. Nota: OUT = resultado atribuído na minimização; n = número de casos; Cons. = consistência; EAU = Emirados Árabes Unidos.

A tabela da verdade compreende oito configurações empiricamente observadas entre as dezesseis logicamente possíveis com quatro condições, representando diversidade limitada de 50% que é comum em pesquisas configuracionais com amostras de tamanho moderado (Schneider; Wagemann, 2012). Com o limiar de 0,75 estabelecido, apenas uma das oito configurações observadas é classificada como suficiente para construção de satélites. A configuração que combina rivalidade, militarização, continuidade programática e capacidade industrial apresenta consistência de 0,791 e PRI de 0,791, abrangendo China, Coreia do Norte, Irã e Israel.<sup>33</sup> A identidade entre consistência e PRI indica ausência de casos contraditórios simultâneos, conferindo robustez adicional ao achado.

A configuração que agrupa cinco países com rivalidade, continuidade e capacidade industrial sem militarização do programa espacial merece atenção. Os cinco países desta configuração (Coreia do Sul, Índia, Japão, Turquia e Ucrânia) desenvolveram capacidade de construção de satélites através de programas predominantemente civis, com consistência de 0,683 que fica abaixo do limiar mas indica associação substantiva. A configuração que agrupa África do Sul, Brasil e Chile apresenta consistência de 0,387, reunindo países que desenvolveram capacidade de construção através de trajetórias orientadas por objetivos civis sem rivalidade intensa ou militarização. A configuração caracterizada pela ausência simultânea de todas as condições apresenta a consistência mais baixa (0,221) e agrupa Colômbia e México, países cujos programas espaciais se restringem à operação de satélites adquiridos de terceiros.

### 5.1.3. Análise de suficiência

A minimização lógica da tabela da verdade produz três tipos de solução que diferem no tratamento dos remanescentes lógicos. A solução complexa utiliza apenas os casos empíricos disponíveis sem incorporar suposições sobre configurações não observadas. A solução parcimoniosa incorpora os remanescentes lógicos que permitem simplificar a expressão booleana, utilizando apenas aqueles que contribuem para a redução de

<sup>33</sup> O PRI (Redução Proporcional na Inconsistência) complementa a consistência ao avaliar se a configuração está simultaneamente associada à presença e à ausência do resultado. Valores de PRI < 0,75 indicam que a configuração aparece tanto em casos positivos quanto negativos, o que compromete a inferência causal mesmo quando a consistência bruta atinge valores aceitáveis (Schneider; Wagemann, 2012).

redundâncias na fórmula e gerando assim a expressão mais reduzida possível. A solução intermediária incorpora apenas os remanescentes consistentes com expectativas teóricas definidas pelo pesquisador, sendo recomendada pela literatura por equilibrar parcimônia com plausibilidade teórica (Schneider; Wagemann, 2012).

**Tabela 5: Comparação das soluções para construção de satélites**

<b>Solução</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Cons.</b>	<b>PRI</b>	<b>Cov.</b>
Complexa	rival*militar*cont*capind	0,791	0,791	0,333
Intermediária	rival*militar*cont*capind	0,791	0,791	0,333
Parcimoniosa	militar*cont*capind	0,763	0,763	0,355

Fonte: Elaboração própria.

A solução complexa identifica uma única configuração suficiente para construção de satélites, expressa na fórmula rival\*militar\*cont\*capind → construção. A consistência da solução é de 0,791 e a cobertura de 0,333, indicando que este caminho explica aproximadamente um terço dos casos com o resultado. Os quatro países cobertos pela solução (China, Coreia do Norte, Irã e Israel) compartilham características que exemplificam o modelo teórico derivado do Realismo Neoclássico, combinando pressão sistêmica intensa com todas as condições domésticas favoráveis.<sup>34</sup>

Cabe registrar uma observação adicional sobre a composição desse grupo que, embora extrapole os limites da operacionalização aqui adotada, dialoga diretamente com a discussão sobre a arquitetura internacional de controle tecnológico desenvolvida no segundo capítulo. Os quatro países cobertos pela configuração suficiente (China, Coreia do Norte, Irã e Israel) compartilham, além das condições formalmente operacionalizadas, uma posição de contestação frente aos regimes multilaterais de não proliferação. Conforme demonstrado na seção 2.2, a Coreia do Norte retirou-se do TNP em 2003 e Israel jamais o assinou, mantendo postura de ambiguidade nuclear deliberada; Irã, Coreia do Norte e Israel recusaram-se a aderir ao HCoC, enquanto a China participa apenas como observadora; e todos os quatro permanecem fora do MTCR, sendo precisamente os alvos primários de suas restrições (MTCR, 2010; HCoC, 2015; Moltz, 2019). A sobreposição entre os países que reúnem todas

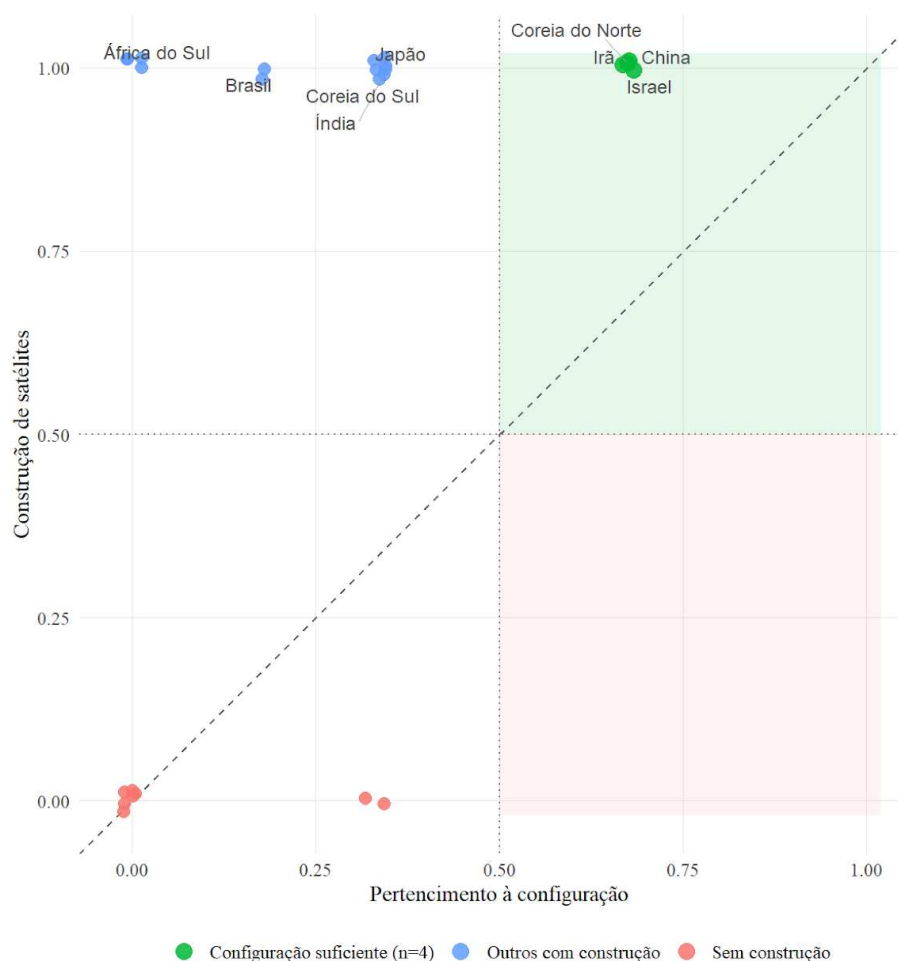
<sup>34</sup> Uma ressalva metodológica merece registro quanto à relação entre capacidade industrial de defesa e autonomia espacial. A construção de veículos lançadores orbitais constitui uma das tecnologias mais complexas do setor de defesa, de modo que países que alcançam capacidade de lançamento seriam provavelmente classificados como detentores de capacidade industrial elevada independentemente de outros indicadores. Esta proximidade conceitual introduz risco de circularidade. Ademais, é plausível que rivalidade intensa opere como causa comum que estimula simultaneamente o desenvolvimento de base industrial e de programa espacial, configuração em que a associação observada refletiria menos uma relação causal direta do que a presença de antecedente compartilhado. A interpretação dos achados relativos à capacidade industrial deve considerar estas limitações.

as condições da configuração suficiente e os países que mais diretamente desafiam a arquitetura de contenção não é trivial. Ela sugere que a conjunção de rivalidade intensa, militarização institucional, continuidade programática e capacidade industrial de defesa se materializa justamente nos casos em que os constrangimentos impostos pelos regimes de controle são enfrentados, contornados ou rejeitados. Essa convergência reforça nosso argumento sobre o nexu nuclear-espacial ao indicar que os mecanismos proibitivos, embora imponham custos significativos, não impedem o desenvolvimento autônomo quando a configuração de condições domésticas e sistêmicas é suficientemente robusta para sustentá-lo à margem da ordem normativa vigente. A presente investigação não incorporou a adesão aos regimes de controle como condição formal na análise por fugir ao escopo original do teste proposto de alcance das hipóteses realistas, o que impede inferências causais sobre o papel específico dessa condição, mas o padrão observado constitui evidência sugestiva que investigações futuras poderiam explorar de forma sistemática.

Ainda, a convergência entre as soluções complexa e intermediária constitui indicador de robustez segundo a literatura metodológica, pois quando soluções derivadas de suposições distintas sobre remanescentes lógicos produzem resultados idênticos, os caminhos identificados demonstram estabilidade que independe das escolhas do pesquisador sobre configurações não observadas (Schneider; Wagemann, 2012).

A figura 5 apresenta o gráfico XY de suficiência, onde os quatro países cobertos pela configuração, representados em verde, localizam-se no quadrante superior direito, acima da diagonal de suficiência perfeita.

**Figura 5: Gráfico XY de suficiência para construção de satélites**



Fonte: Elaboração própria

A solução parcimoniosa diverge ao eliminar rivalidade da fórmula (militar\*cont\*capind), com consistência inferior (0,763). Conforme recomendação da literatura, adota-se a solução intermediária quando há expectativas teóricas direcionais bem fundamentadas (Schneider; Wagemann, 2012), de modo que a interpretação substantiva desta análise fundamenta-se na fórmula rival\*militar\*cont\*capind.

A cobertura limitada de 0,333 indica que a configuração suficiente identificada explica apenas quatro dos quinze países com capacidade de construção, revelando heterogeneidade nas trajetórias de desenvolvimento. Os onze países restantes com construção de satélites alcançaram esta capacidade através de configurações que não atingem o limiar de suficiência, demonstrando que múltiplos caminhos conduzem a este resultado sem que todos sejam consistentemente suficientes. A configuração que agrupa países com programas civis como Coreia do Sul, Índia e Japão ao lado de Turquia e Ucrânia apresenta consistência de 0,683 que fica abaixo do limiar mas indica caminho alternativo substantivo. A configuração com Brasil,

África do Sul e Chile demonstra que países podem desenvolver capacidade de construção através de trajetórias que prescindem de rivalidade intensa e militarização.

#### 5.1.4. Análise da negação

A análise da negação do resultado complementa a investigação ao identificar as configurações associadas à ausência de construção de satélites, permitindo avaliar o pressuposto de assimetria causal segundo o qual as condições que produzem a presença de um resultado podem diferir das condições que produzem sua ausência (Schneider; Wagemann, 2012).

**Tabela 6: Solução para ausência de construção (~construção)**

<b>Caminho</b>	<b>Cons.</b>	<b>PRI</b>	<b>Cov.</b>	<b>Casos</b>
~rival*~militar*~cont*~capind	0,779	0,779	0,348	Colômbia, México

Fonte: Elaboração própria.

A análise da negação identifica um único caminho para ausência de construção de satélites com o limiar de consistência adotado, expresso na fórmula ~rival\*~militar\*~cont\*~capind, que apresenta consistência de 0,779 e cobertura de 0,348. Este caminho é representado por Colômbia e México, países que carecem simultaneamente de todas as condições identificadas como relevantes pela teoria. A ausência de rivalidade intensa, combinada com ausência de militarização, continuidade programática limitada e base industrial de defesa restrita, configura cenário em que o desenvolvimento de capacidades autônomas de construção não se materializou. Uma hipótese plausível para estes casos reside na posição geográfica de ambos os países como vizinhos imediatos dos Estados Unidos, potência espacial hegemônica cuja proximidade altera o cálculo estratégico ao tornar a dependência tecnológica um arranjo funcional que dispensa os custos do desenvolvimento endógeno.

#### 5.1.5. Testes de robustez para construção

A robustez dos resultados foi avaliada por meio de procedimentos complementares que permitem verificar se os caminhos identificados constituem padrões estáveis nos dados ou artefatos das escolhas metodológicas do pesquisador. A literatura de QCA enfatiza que decisões sobre limiares de consistência, limiares de frequência e tratamento de casos

individuais envolvem julgamento que pode afetar os resultados, tornando os testes de sensibilidade componente indispensável de qualquer análise configuracional rigorosa (Skaaning, 2011; Schneider; Wagemann, 2012; Oana; Schneider, 2024).

A variação do limiar de consistência revela que a análise opera no limite da detectabilidade com a calibração adotada. A consistência máxima observada na tabela da verdade é 0,791, valor que ultrapassa apenas o limiar de 0,75 e permanece abaixo dos limiares convencionais de 0,80 e superiores. Com limiares de 0,80, 0,85 ou 0,90, nenhuma configuração é classificada como suficiente e o algoritmo de minimização retorna erro por ausência de configurações a serem explicadas. A diferença entre a consistência observada (0,791) e o limiar convencional (0,80) é de apenas 0,009, margem que a literatura reconhece como insuficiente para invalidar substantivamente o achado (Schneider; Wagemann, 2012; Oana; Schneider, 2024). Ragin (2006) observa que diferenças desta magnitude não devem ser tratadas como substantivamente significativas quando outros indicadores de robustez são satisfatórios.

A variação do limiar de frequência não produz alterações na estrutura da solução. A configuração que apresenta a consistência mais elevada (0,791) contém quatro casos e permanece incluída em qualquer especificação de limiar de frequência até  $n = 4$ . A fórmula *rival\*militar\*cont\*capind* emerge como único caminho suficiente nas especificações com  $n = 1$ ,  $n = 2$  e  $n = 3$ , com consistência, PRI e cobertura idênticos. A estabilidade confirma que os achados não são artefatos de escolhas arbitrárias sobre o número mínimo de casos por configuração.

A análise Jackknife<sup>35</sup>, procedimento que avalia a estabilidade dos resultados através da remoção sistemática de cada caso da amostra e reexecução da minimização lógica em cada iteração, produz resultados informativos sobre a sensibilidade da solução a casos individuais (Hug, 2013; Schneider; Wagemann, 2012; Thiem; Spöhel; Duşa, 2016). Das 25 iterações

---

<sup>35</sup> O termo “Jackknife” não pertence ao vocabulário metodológico consolidado da Análise Qualitativa Comparativa. Na literatura de QCA, o procedimento de remoção sistemática de um caso por vez com reexecução da minimização booleana é descrito como “aparente simulação de Monte Carlo com deleção sequencial de observações” (Hug, 2013) ou como “análise de sensibilidade à perda de dados com  $D = 1$  sob a hipótese de dependência entre perturbações” (Thiem; Spöhel; Duşa, 2016). A operação lógica subjacente ao procedimento é, contudo, idêntica àquela da técnica de reamostragem desenvolvida por Quenouille (1949, 1956) e nomeada como “Jackknife” por Tukey (1958), cujo princípio consiste na exclusão sistemática de cada observação de uma amostra de tamanho  $n$ , produzindo  $n$  subamostras de tamanho  $n - 1$  sobre as quais o estimador de interesse é recalculado, de modo a avaliar a estabilidade do resultado frente à influência de casos individuais (Efron; Tibshirani, 1993; Shao; Tu, 1995). A diferença reside no fato de que o Jackknife clássico opera sobre estimadores probabilísticos e produz estimativas de viés e variância, ao passo que o procedimento aqui executado avalia a estabilidade de uma fórmula de solução obtida por minimização booleana, para a qual não existe estimador estocástico nem distribuição amostral. Adota-se o termo “Jackknife” por parcimônia expositiva e por descrever com exatidão a mecânica operacional do teste: a exclusão individual e iterativa de cada um dos 25 casos com verificação da retenção ou alteração da solução de referência.

realizadas, 21 mantêm a fórmula rival\*militar\*cont\*capind como caminho suficiente, demonstrando estabilidade substancial. As quatro iterações restantes produzem a fórmula rival\*militar\*cont, que elimina capacidade industrial da configuração. A variação decorre da remoção de casos específicos que alteram marginalmente a consistência de configurações próximas ao limiar. A predominância da fórmula completa em 84% das iterações indica que o caminho causal identificado é propriedade robusta da amostra.

**Quadro 9: Síntese dos testes de robustez para construção**

Teste	Especificação	Resultado
Consistência	0,75	rival*militar*cont*capind
Consistência	0,80; 0,85; 0,90	Nenhuma solução
Frequência	n = 1, 2, 3	rival*militar*cont*capind (estável)
Jackknife	25 iterações	21/25 = rival*militar*cont*capind; 4/25 = rival*militar*cont

Fonte: Elaboração própria.

Como observamos, a análise de construção de satélites identifica uma única configuração suficiente (rival\*militar\*cont\*capind) com consistência de 0,791, cobertura de 0,333 e estabilidade demonstrada em 84% das iterações Jackknife. A rivalidade opera como quase-necessidade substantiva (0,845), enquanto nenhuma condição individual atinge o limiar formal de necessidade. Os casos de Brasil, África do Sul e Emirados Árabes Unidos demonstram trajetórias alternativas que prescindem de pressão securitária intensa, qualificando o alcance explicativo do Realismo Estrutural para esta dimensão do resultado.

## 5.2. Capacidade de lançamento

A capacidade de lançamento foi operacionalizada como variável binária que assume valor 1 para países que desenvolveram e operaram veículos lançadores capazes de inserir cargas úteis em órbita terrestre a partir de território próprio. Apenas sete países da amostra atendem a este critério, sendo China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Índia, Irã, Israel e Japão. A diferença entre os quinze países com capacidade de construção e os sete com capacidade de lançamento reflete a hierarquia de complexidade tecnológica e sensibilidade estratégica entre as dimensões (Siddiqi, 2003; Chun, 2006).

### 5.2.1. Análise de necessidade

**Tabela 7: Análise de necessidade para capacidade de lançamento**

<b>Condição</b>	<b>Cons.Nec</b>	<b>Cov.Nec</b>	<b>RoN</b>
rival	1,000	0,412	0,444
militar	0,619	0,483	0,776
cont	0,953	0,384	0,416
capind	0,811	0,426	0,604

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados para a dimensão de lançamento revelam padrão qualitativamente distinto da construção de satélites. A rivalidade interestatal é condição perfeitamente necessária, com consistência de 1,000. Este achado constitui a contribuição empírica mais relevante desta investigação e significa que nenhum país da amostra desenvolveu capacidade de inserção orbital autônoma sem enfrentar rivalidade intensa com adversário nuclear ou detentor de capacidade balística. Os sete países que alcançaram a capacidade de lançamento (China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Índia, Irã, Israel e Japão) apresentam sem exceção rivalidade máxima (rival = 1,00). A ausência de exceções confere à relação robustez que dispensa qualificações probabilísticas, estabelecendo a rivalidade como requisito empírico absoluto para esta dimensão do resultado.

A continuidade programática também apresenta consistência elevada para lançamento (0,953), ultrapassando o limiar convencional de 0,90 e configurando segunda condição necessária. Os sete países com capacidade de lançamento mantiveram seus programas espaciais através de múltiplas transições de governo e, em alguns casos, mudanças de regime político, demonstrando o consenso de elite necessário para empreendimentos desta magnitude temporal. A capacidade industrial apresenta consistência de 0,811, abaixo do limiar mas com valor substantivo que indica a importância da base produtiva para traduzir ambições em capacidades concretas. A militarização do programa apresenta consistência de apenas 0,619, revelando que o controle militar não constitui requisito para lançamento, achado exemplificado pelos casos de Coreia do Sul, Índia e Japão que desenvolveram capacidades de inserção orbital através de programas predominantemente civis.

A cobertura de necessidade para rivalidade na dimensão de lançamento (0,412) e o RoN correspondente (0,444) merecem interpretação cuidadosa de nossa parte, pois estes valores indicam que rivalidade está presente em muitos casos que não desenvolveram capacidade de lançamento, incluindo Egito, Vietnã, Argentina, Turquia, Ucrânia e Paquistão, todos com rival = 1,00 mas lançamento = 0. Este padrão não invalida a necessidade, que se refere à presença da condição em todos os casos com o resultado, e a literatura distingue

claramente entre os dois conceitos, enfatizando que uma condição pode ser perfeitamente necessária sem ser minimamente suficiente (Schneider; Wagemann, 2012). Os casos com rivalidade intensa mas sem capacidade de lançamento constituem evidência de que pressão sistêmica, embora necessária, não garante o resultado quando condições domésticas estão ausentes, achado consistente com as expectativas do Realismo Neoclássico.

A assimetria entre consistência de rivalidade para lançamento (1,000) e para construção (0,845) dialoga diretamente com o nexu nuclear-espacial discutido no segundo capítulo. A tecnologia de veículos lançadores compartilha com mísseis balísticos intercontinentais sistemas de propulsão, guiagem e controle que permitem inserção de cargas úteis em trajetórias orbitais ou balísticas (Siddiqi, 2003). Os regimes de controle tecnológico, notadamente o MTCR, impõem barreiras mais severas à transferência de conhecimento no domínio de lançamento precisamente por reconhecerem esta intercambialidade (Moltz, 2014; Ozga, 1994). A dimensão que exige rivalidade perfeita é aquela cuja tecnologia confere aos Estados capacidade de projeção de poder através de vetores balísticos, estabelecendo conexão empírica entre a estrutura teórica mobilizada e os achados configuracionais.

### 5.2.2. Tabela da verdade

**Tabela 8: Tabela da verdade para capacidade de lançamento**

rival	militar	cont	capind	OUT	n	Cons.	PRI	Casos
1	1	1	1	0	4	0,581	0,581	China, Coreia do Norte, Irã, Israel
1	0	1	1	0	5	0,341	0,341	Coreia do Sul, Índia, Japão, Turquia, Ucrânia
1	1	1	0	0	1	0,306	0,306	Arábia Saudita
1	0	1	0	0	4	0,102	0,102	Argentina, Egito, Peru, Vietnã
1	1	0	1	0	1	0,099	0,099	Paquistão
0	0	1	0	0	5	0,000	0,000	Cazaquistão, EAU, Indonésia, Malásia, Nigéria
0	0	1	1	0	3	0,000	0,000	África do Sul, Brasil, Chile
0	0	0	0	0	2	0,000	0,000	Colômbia, México

Fonte: Elaboração própria. Nota: OUT = resultado atribuído na minimização, OUT = 0 significa que a configuração não atinge o limiar de suficiência; n = número de casos; Cons. = consistência; EAU = Emirados Árabes Unidos.

A tabela da verdade para capacidade de lançamento contrasta com a análise de construção, já que nenhuma das oito configurações empiricamente observadas atinge o limiar de consistência de 0,75 para classificação como suficiente. A consistência máxima observada é de apenas 0,581, valor correspondente à configuração que conjuga presença simultânea de todas as quatro condições e agrupa China, Coreia do Norte, Irã e Israel. Este valor permanece substancialmente distante dos limiares convencionais mesmo quando considerado o patamar mais permissivo de 0,75, impossibilitando a identificação de configurações suficientes para a presença do resultado.

A configuração que agrupa cinco países com rivalidade, continuidade e capacidade industrial sem militarização constitui o caso mais informativo para compreender a impossibilidade de identificar suficiência. Esta configuração reúne países que compartilham as mesmas condições, porém apenas três deles (Coreia do Sul, Índia e Japão) desenvolveram capacidade de lançamento. Turquia e Ucrânia apresentam a mesma combinação de condições mas não alcançaram inserção orbital autônoma, produzindo consistência de apenas 0,341 que indica associação fraca entre a configuração e o resultado. O contraste entre os cinco casos é teoricamente relevante, pois enquanto Coreia do Sul, Índia e Japão consolidaram seus programas de lançamento ao longo de décadas, a Turquia iniciou desenvolvimento de veículo lançador recentemente e a Ucrânia, apesar de herdar infraestrutura industrial soviética, nunca dispôs de base de lançamento em território próprio.

As configurações sem rivalidade intensa apresentam consistência nula para lançamento. As três configurações que agrupam treze países da amostra têm consistência de 0,000, indicando que nenhum país sem rivalidade desenvolveu capacidade de inserção orbital. Este padrão é coerente com o achado de necessidade perfeita (1,000) identificado anteriormente e confirma a robustez do resultado através de procedimento analítico distinto. A consistência nula nestas configurações significa que a ausência de rivalidade implica necessariamente ausência de lançamento nos dados disponíveis.

### 5.2.3. *Análise de suficiência*

A impossibilidade de identificar configurações suficientes para capacidade de lançamento é um achado interessante para nosso trabalho. Com consistência máxima de 0,581, substancialmente abaixo de qualquer limiar aceitável na literatura, mesmo a combinação completa de todas as quatro condições (rival\*militar\*cont\*capind) não é suficiente para produzir o resultado. A literatura de QCA estabelece que limiares inferiores a

0,75 não devem ser utilizados para análises de suficiência (Schneider; Wagemann, 2012), de modo que a redução do limiar para acomodar os dados não constitui solução metodologicamente defensável.

A interpretação substantiva deste achado conecta-se às barreiras específicas que a capacidade de lançamento enfrenta para além das quatro condições operacionalizadas. Estados que buscam capacidade de lançamento enfrentam escrutínio internacional intensificado, restrições de transferência tecnológica mais severas através do MTCR e, em alguns casos, sanções econômicas que dificultam a aquisição de componentes críticos. A heterogeneidade observada na configuração que agrupa Coreia do Sul, Índia, Japão, Turquia e Ucrânia, onde três países alcançaram lançamento enquanto dois não o fizeram, sugere que fatores não contemplados no modelo exercem influência determinante. Estes fatores podem incluir temporalidade de desenvolvimento, acesso a redes de transferência tecnológica informal, proximidade geográfica com potências espaciais estabelecidas, ou legados de infraestrutura científica herdados de períodos anteriores.

Sendo assim, para construção, a consistência máxima de 0,791 situa-se próxima ao limiar convencional e permite identificação de caminho suficiente. Para lançamento, a consistência máxima de 0,581 permanece distante de qualquer limiar aceitável. A assimetria indica que os determinantes das duas dimensões operam através de mecanismos parcialmente distintos. Desse modo, a construção de satélites, embora demande recursos e capacidades significativas, admite trajetórias diversificadas que incluem programas civis em contextos de baixa rivalidade. O lançamento, por sua vez, está sujeito a barreiras adicionais que transcendem as condições operacionalizadas nesta investigação.

#### 5.2.4. Análise da negação

**Tabela 9: Solução para ausência de lançamento (~lançamento)**

<b>Caminho</b>	<b>Cons.</b>	<b>PRI</b>	<b>Cov.</b>	<b>Cov.U</b>
~rival*~militar*cont	1,000	1,000	0,334	0,057
~rival*~militar*~capind	1,000	1,000	0,343	0,065
~militar*cont*~capind	0,927	0,927	0,463	0,112
rival*militar*~cont*capind	0,901	0,901	0,166	0,037
<b>Solução</b>	<b>0,919</b>	<b>0,919</b>	<b>0,622</b>	-

Fonte: Elaboração própria. Nota: Cov.U = cobertura única.

A análise da negação identifica quatro caminhos para ausência de capacidade de lançamento, com consistência agregada de 0,919 e cobertura de 0,622. Os dois primeiros

caminhos apresentam consistência perfeita (1,000), indicando que as configurações ~rival\*~militar\*cont e ~rival\*~militar\*~capind estão associadas exclusivamente à ausência de lançamento. Estes caminhos capturam países que carecem de rivalidade intensa e militarização, independentemente da presença das demais condições, confirmando o papel determinante da pressão sistêmica para esta dimensão do resultado.

O quarto caminho merece atenção especial por seu significado teórico. A configuração rival\*militar\*~cont\*capind, com consistência de 0,901, é representada exclusivamente pelo Paquistão. Este caso nos ajuda a observar o mecanismo de bloqueio do cinturão de transmissão teorizado pelo Realismo Neoclássico de forma exemplar. O Paquistão apresenta rivalidade máxima com a Índia (rival = 1,00), potência nuclear que desenvolveu capacidades espaciais de lançamento autônomo. O programa espacial paquistanês opera sob controle militar através da subordinação da SUPARCO ao *Strategic Plans Division*, órgão militar do Paquistão (militar = 1,00). Ainda, o país possui capacidade industrial de defesa demonstrada pelo desenvolvimento autônomo de mísseis balísticos de médio alcance da família *Shaheen* e *Ghauri* (capind = 0,67) (Arms Control Association, 2023). Contudo, a ausência de continuidade programática (cont = 0,00) impediu a tradução dessas condições favoráveis em capacidade de lançamento orbital.

A literatura especializada documenta os fatores que comprometeram a continuidade do programa espacial paquistanês. Abdullah (2021) e Harvey, Smid e Pirard (2010), por exemplo, identificam a subordinação histórica ao programa nuclear, que absorveu recursos e prioridade política após os testes de 1998, a instabilidade institucional resultante de sucessivas transições entre governos civis e militares, e a dependência de parceiros externos (majoritariamente a China) para lançamento de satélites como fatores que impediram o desenvolvimento de capacidades autônomas. Com isso, o programa espacial paquistanês sofreu com transferências de engenheiros para o programa nuclear, cortes orçamentários durante períodos de instabilidade política e ausência de legislação espacial consolidada que protegesse o programa de oscilações políticas. Ainda, todos os satélites paquistaneses foram lançados por veículos estrangeiros, perpetuando a dependência que o desenvolvimento de capacidade de lançamento autônomo eliminaria.

#### 5.2.5. *Testes de robustez para lançamento*

Os testes de robustez para a dimensão de lançamento confirmam a impossibilidade de identificar configurações suficientes em qualquer especificação metodológica testada,

seguindo os procedimentos recomendados pela literatura (Skaaning, 2011; Oana; Schneider, 2024). A variação do limiar de consistência entre 0,75 e 0,90 não produz soluções, pois a consistência máxima observada (0,581) permanece abaixo de todos os limiares convencionais. A variação do limiar de frequência entre  $n = 1$  e  $n = 3$  também não altera este resultado, dado que o problema reside na baixa consistência das configurações.

A análise Jackknife para lançamento (Hug, 2013; Schneider; Wagemann, 2012; Thiem; Spöhel; Duşa, 2016) produz resultado vazio em todas as 25 iterações, confirmando que a impossibilidade de identificar suficiência não decorre da presença de casos específicos que distorcem a análise mas constitui propriedade estrutural dos dados. A remoção sistemática de cada caso não eleva a consistência de qualquer configuração acima do limiar mínimo, indicando que a heterogeneidade observada é distribuída através da amostra. Este resultado reforça a interpretação de que o modelo de quatro condições, embora capture a necessidade de rivalidade e continuidade para lançamento, não especifica as condições suficientes para esta dimensão do resultado.

A robustez dos achados de necessidade para lançamento contrasta com a impossibilidade de identificar suficiência. A consistência perfeita de rivalidade (1,000) e a consistência elevada de continuidade (0,953) constituem resultados inequívocos que não dependem de limiares de suficiência e permanecem estáveis em qualquer especificação metodológica. A combinação de necessidade robusta com suficiência indeterminada indica que as condições operacionalizadas capturam os requisitos para capacidade de lançamento sem especificar as combinações que garantem sua materialização, padrão que sugere influência de fatores adicionais não contemplados no modelo.

**Quadro 10: Síntese dos testes de robustez para lançamento**

Teste	Especificação	Resultado
Consistência	0,75 / 0,80 / 0,85 / 0,90	Nenhuma solução (máx. = 0,581)
Frequência	$n = 1, 2, 3$	Nenhuma solução
Jackknife	25 iterações	0/25 = nenhuma solução
Necessidade	rival / cont	1,000 / 0,953 (estável)

Fonte: Elaboração própria.

Assim, consideramos que a análise de capacidade de lançamento identifica rivalidade como condição perfeitamente necessária (consistência = 1,000) e continuidade programática como segunda condição necessária (0,953). A impossibilidade de identificar configurações suficientes, com consistência máxima de apenas 0,581, constitui achado substantivo que indica influência de fatores não contemplados no modelo. O caso do Paquistão exemplifica o

mecanismo de bloqueio do cinturão de transmissão, demonstrando que pressão sistêmica intensa combinada com militarização e capacidade industrial não produz lançamento na ausência de continuidade programática.

### 5.3. Considerações parciais

A análise configuracional desenvolvida neste capítulo permitiu avaliar sistematicamente as hipóteses concorrentes derivadas do Realismo Estrutural e do Realismo Neoclássico, produzindo achados que variam conforme a dimensão do resultado analisada. A desagregação do resultado em construção de satélites e capacidade de lançamento revelou padrões causais distintos que a análise agregada não permitiria identificar, constituindo contribuição teórica que justifica retrospectivamente a escolha metodológica.

Para a dimensão de construção de satélites, nenhuma condição individual atinge o limiar convencional de necessidade (0,90), embora rivalidade (0,845) e continuidade (0,779) apresentem valores que indicam quase-necessidade substantiva. A análise de suficiência identificou uma única configuração que ultrapassa o limiar de 0,75, expressa na fórmula rival\*militar\*cont\*capind, com consistência de 0,791 e cobertura de 0,333. A proximidade entre a consistência observada e o limiar convencional de 0,80 (diferença de 0,009) situa a análise em zona limítrofe que a literatura reconhece como aceitável quando outros indicadores de robustez são satisfatórios (Ragin, 2006; Schneider; Wagemann, 2012). A convergência entre soluções complexa e intermediária e a estabilidade da fórmula em 84% das iterações Jackknife (Hug, 2013; Thiem; Spöhel; Duşa, 2016) sustentam a interpretação do caminho identificado como padrão causal genuíno.

Para a dimensão de capacidade de lançamento, os resultados revelam padrão qualitativamente distinto. A rivalidade interestatal é condição perfeitamente necessária (consistência = 1,000), achado que constitui a contribuição empírica mais expressiva desta investigação. Nenhum país da amostra desenvolveu capacidade de inserção orbital autônoma sem enfrentar rivalidade intensa com adversário nuclear ou detentor de capacidade balística. A continuidade programática também atinge o limiar de necessidade (0,953), configurando segunda condição necessária para esta dimensão. A impossibilidade de identificar configurações suficientes, com consistência máxima de apenas 0,581, indica que o modelo de quatro condições captura os requisitos para lançamento sem especificar as combinações que garantem sua materialização.

A hipótese estruturalista (H1), que propunha rivalidade como condição necessária e suficiente, recebe suporte diferenciado conforme a dimensão analisada. Quanto à necessidade, o suporte é forte para lançamento (consistência perfeita) e moderado para construção (quase-necessidade). Quanto à suficiência, a hipótese é refutada em ambas as dimensões, pois rivalidade integra a configuração suficiente para construção mas não opera isoladamente, e nenhuma configuração é suficiente para lançamento. Os casos de Egito, Vietnã, Argentina, Turquia, Ucrânia e Paquistão, todos com rivalidade máxima mas sem capacidade de lançamento, demonstram que pressão sistêmica intensa não garante o resultado quando condições domésticas estão ausentes.

A hipótese neoclássica (H2), que propunha rivalidade como condição necessária mas insuficiente, requerendo condições domésticas para mediar a tradução de pressões sistêmicas em capacidades concretas, recebe suporte substancial. A natureza conjuntural da configuração suficiente para construção (rival\*militar\*cont\*capind) confirma que o desenvolvimento de capacidades espaciais requer combinação de pressão externa com condições domésticas favoráveis. O caso do Paquistão é exemplo do bloqueio do cinturão de transmissão teorizado por Ripsman, Taliaferro e Lobell (2016), pois a presença de rivalidade, militarização e capacidade industrial não produziu capacidade de lançamento na ausência de continuidade programática (cont = 0,00).

**Quadro 11a: Avaliação da hipótese estruturalista (H1)**

<b>Critério</b>	<b>Construção</b>	<b>Lançamento</b>
Rivalidade é necessária?	Parcialmente (0,845)	Sim (1,000)
Rivalidade é suficiente sozinha?	Não	Não
H1 confirmada?	Não	Parcialmente

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 11b: Avaliação da hipótese neoclássica (H2)**

<b>Critério</b>	<b>Construção</b>	<b>Lançamento</b>
Rivalidade é necessária?	Parcialmente (0,845)	Sim (1,000)
Rivalidade é insuficiente sozinha?	Sim	Sim
Condições domésticas mediam?	Sim (rival*militar*cont*capind; X1*X2*X3*X4)	Sem configuração
H2 confirmada?	Sim	Parcialmente

Fonte: Elaboração própria.

A assimetria entre consistência de rivalidade para lançamento (1,000) e para construção (0,845) revela que as hipóteses concorrentes possuem domínios de aplicação diferenciados. O Realismo Estrutural, com sua ênfase nas pressões sistêmicas derivadas da

distribuição de capacidades, captura a lógica que governa o desenvolvimento da dimensão mais sensível da autonomia espacial, precisamente aquela cuja tecnologia é fungível com mísseis balísticos intercontinentais e que enfrenta as barreiras mais severas nos regimes de controle tecnológico. A conexão empírica entre rivalidade perfeita e capacidade de lançamento confirma o nexó nuclear-espacial teorizado no segundo capítulo. O Realismo Neoclássico explica de forma mais satisfatória as trajetórias de desenvolvimento na dimensão de construção, onde caminhos alternativos que prescindem de rivalidade intensa são empiricamente observados nos casos de Brasil, África do Sul e Emirados Árabes Unidos.

Os achados deste capítulo permitem hierarquizar as contribuições da análise. A necessidade perfeita de rivalidade para lançamento constitui resultado robusto e inequívoco que independe de escolhas metodológicas sobre limiares de suficiência. A configuração suficiente para construção (rival\*militar\*cont\*capind) representa achado informativo que deve ser interpretado com cautela apropriada à sua proximidade com o limiar convencional. A impossibilidade de identificar suficiência para lançamento indica limitação do modelo de quatro condições para esta dimensão, sugerindo influência de fatores adicionais que investigações futuras poderiam explorar. A complementaridade entre Realismo Estrutural e Neoclássico, revelada pela diferenciação por dimensão do resultado, constitui contribuição teórica que transcende a avaliação binária das hipóteses concorrentes.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como demonstrado ao longo deste trabalho, o espaço exterior consolidou-se como domínio estratégico indispensável à projeção de poder no Sistema Internacional contemporâneo, e a busca por autonomia espacial entre potências emergentes responde a uma combinação de forças gravitacionais externas e propulsão interna que esta investigação buscou elucidar. A metáfora dos Pontos de Lagrange, que intitula esta dissertação, revelou-se adequada para capturar a natureza do fenômeno estudado, pois assim como corpos celestes buscam posições de equilíbrio onde forças gravitacionais concorrentes se compensam, Estados emergentes navegam entre pressões sistêmicas e constrangimentos domésticos na busca por posições sustentáveis no domínio espacial (Eldo; Ntantis, 2024; Macedo; Roberto Junior, 2018). Ainda, conforme demonstrado durante o primeiro capítulo, a tecnologia espacial está na própria formação da ordem internacional contemporânea, tendo crescido através da competição bipolar e permanecido cercada por salvaguardas estratégicas que perpetuam hierarquias de poder entre Estados estabelecidos e aspirantes (Moltz, 2014; Dolman, 2002). Por estes motivos, há de se reconhecer alguns pontos que esta pesquisa permitiu-nos clarificar.

O primeiro é que, embora a arquitetura internacional de controle tecnológico imponha barreiras severas ao desenvolvimento espacial autônomo (Moltz, 2019; Ozga, 1994), as potências emergentes não respondem de forma uniforme a estas restrições. A análise empírica revelou que o desenvolvimento de capacidade de construção de satélites requer a conjunção de pressão sistêmica com condições domésticas favoráveis, achado expresso na única configuração suficiente identificada (*rival\*militar\*cont\*capind*) que combina rivalidade intensa, programa espacial militarizado, continuidade institucional e capacidade industrial de defesa. Este resultado oferece suporte diferenciado às hipóteses teóricas. A presença de rivalidade como componente da configuração suficiente confirma a expectativa estruturalista de que pressões sistêmicas derivadas da distribuição de capacidades impelem Estados ao desenvolvimento de capacidades militares autônomas (Waltz, 1979; Mearsheimer, 2001). Contudo, a natureza conjuntural da fórmula, que exige todas as quatro condições simultaneamente, demonstra que rivalidade sozinha não produz o resultado, conforme teoriza o Realismo Neoclássico ao enfatizar o papel do cinturão de transmissão doméstico (Rose, 1998; Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016).

Isso nos leva ao segundo ponto, que constitui a contribuição empírica mais expressiva desta investigação. A análise desagregada por componente do resultado revelou assimetria

fundamental entre as dimensões de construção de satélites e capacidade de lançamento. A rivalidade interestatal constitui condição perfeitamente necessária para a capacidade de lançamento, com consistência de 1,000, padrão que não se replica para a dimensão de construção onde a consistência cai para 0,845, abaixo do limiar convencional de necessidade (embora próximo). A necessidade perfeita de rivalidade para lançamento confere suporte inequívoco à hipótese estruturalista precisamente na dimensão mais sensível do ponto de vista bélico, pois a tecnologia de veículos lançadores é, como vimos, fungível com mísseis balísticos intercontinentais e constitui o componente do setor espacial com maior potencial de projeção de poder militar (Siddiqi, 2003; Chun, 2006). O achado demonstra que o Realismo Estrutural, com sua ênfase nas pressões sistêmicas derivadas da anarquia internacional e da distribuição de capacidades (Waltz, 1979; Mearsheimer, 2001), captura adequadamente a lógica que governa o acesso à dimensão com maior potencial de destruição da autonomia espacial. Ainda, a continuidade programática emerge como segunda condição necessária para lançamento, com consistência de 0,953 que ultrapassa o limiar de 0,90, enquanto para construção o valor de 0,779 permanece aquém deste patamar.

Ademais, a distribuição empírica dos casos revela padrão adicional que merece atenção, pois todos os sete países que desenvolveram capacidade de lançamento orbital autônomo (China, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Índia, Irã, Israel e Japão) também possuem capacidade de construção de satélites, configurando relação de subconjunto onde lançamento implica construção sem que o inverso seja verdadeiro. Dos 25 países examinados, quinze desenvolveram capacidade de construção e apenas sete alcançaram o lançamento, de modo que oito países que constroem satélites jamais desenvolveram veículos lançadores próprios. Este padrão sugere que há alguma hierarquia tecnológica e estratégica entre as dimensões, na qual a construção de satélites constitui etapa anterior ou paralela ao desenvolvimento de capacidade de lançamento, mas não condição suficiente para alcançá-la. Entendemos que os países que enfrentam rivalidades intensas com adversários nucleares ou detentores de capacidade balística possuem incentivo para transcender a construção e buscar o lançamento autônomo, enquanto países em ambientes estratégicos menos hostis podem estabilizar-se na dimensão de construção sem assumir os custos e riscos associados ao desenvolvimento de veículos lançadores.

A explicação para esta assimetria reside no nexos nuclear-espacial discutido no segundo capítulo, que confere à tecnologia de lançamento sensibilidade estratégica singular dada sua fungibilidade com vetores balísticos intercontinentais. Os regimes de controle tecnológico, notadamente o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis, impõem restrições

mais severas à transferência de conhecimento no domínio de propulsão e lançamento precisamente por reconhecerem este potencial bélico (Moltz, 2014; Ozga, 1994). A comunidade internacional trata o desenvolvimento de capacidade de lançamento como indicador de ambições balísticas latentes, sujeitando Estados aspirantes a escrutínio diplomático intensificado e potenciais sanções econômicas que não incidem sobre programas restritos à construção de satélites. Desse modo, a necessidade perfeita de rivalidade para capacidade de lançamento adquire sentido teórico à luz desta intercambialidade, pois Estados que não enfrentam rivalidades intensas carecem do imperativo securitário que justifica os custos e riscos associados ao desenvolvimento de veículos lançadores. Os investimentos necessários são massivos, os prazos de maturação tecnológica estendem-se por décadas, e apenas a percepção de ameaça existencial derivada de rivalidade intensa fornece incentivo suficiente para que elites decisórias assumam estes custos. Os sete países que alcançaram capacidade de lançamento enfrentam todas rivalidades com adversários detentores de capacidades nucleares ou balísticas (Kristensen; Korda, 2025; Arms Control Association, 2023), e a ausência de exceções a este padrão constitui evidência empírica robusta de que o Sistema Internacional opera como filtro que seleciona quais Estados desenvolvem esta dimensão específica da autonomia espacial. O Realismo Estrutural, frequentemente criticado por seu determinismo excessivo e incapacidade de explicar variação nas respostas estatais a pressões sistêmicas similares (Schweller, 2004; Rose, 1998), encontra neste achado domínio de aplicação onde sua lógica opera de forma determinante.

A construção de satélites, por contraste, não enfrenta as mesmas barreiras. Embora tecnologicamente sofisticada, a fabricação de plataformas orbitais não confere capacidade de projeção de poder balístico e não está sujeita às mesmas restrições nos regimes de controle tecnológico. Os casos de Brasil, África do Sul e Emirados Árabes Unidos exemplificam esta possibilidade, pois os três países desenvolveram capacidade de construção sem enfrentar rivalidades intensas (rival inferior a 0,35 nos três casos) e sem desencadear as reações adversas que programas de lançamento tipicamente provocam. O Realismo Neoclássico oferece enquadramento mais adequado para compreender estas trajetórias de desenvolvimento na dimensão de construção, onde caminhos alternativos que prescindem de rivalidade intensa são empiricamente observados e onde a mediação de condições domésticas é indispensável para traduzir incentivos sistêmicos em capacidades concretas (Lobell; Ripsman; Taliaferro, 2009).

A diferenciação dos achados conforme a dimensão do resultado permite realizar teste de alcance das teorias aqui postas, procedimento que a literatura metodológica reconhece

como contribuição distintiva da Análise Qualitativa Comparativa (Schneider; Wagemann, 2012; Ragin, 2008). Os achados desta investigação sugerem que o Realismo Estrutural possui alcance explicativo circunscrito a tecnologias de elevada sensibilidade bélica, onde as implicações securitárias são diretas e os constrangimentos internacionais severos. A consistência perfeita de rivalidade para lançamento contrasta com a consistência de 0,845 para construção, indicando que a variável estrutural perde poder explicativo à medida que a sensibilidade estratégica da tecnologia diminui. O Realismo Neoclássico, por sua vez, demonstra alcance mais amplo que abrange tecnologias de sensibilidade variada, capturando tanto os casos onde pressão sistêmica opera em conjunção com condições domésticas quanto os casos onde trajetórias alternativas prescindem de rivalidade intensa. Este teste de alcance produz implicação teórica substantiva, pois sugere que a sensibilidade bélica da tecnologia opera como condição de escopo que delimita os domínios de aplicação das teorias concorrentes. Quando a tecnologia em questão possui fungibilidade com sistemas de armas estratégicas e enfrenta barreiras severas nos regimes de controle internacional, as pressões sistêmicas derivadas de rivalidades interestatais exercem influência determinante sobre quais Estados a desenvolvem. Quando a tecnologia possui aplicações predominantemente civis ou comerciais e não está sujeita às mesmas restrições, a mediação de condições domésticas torna-se indispensável para explicar a variação observada entre Estados submetidos a pressões sistêmicas similares. A implicação para pesquisas futuras é que o teste de hipóteses derivadas destas teorias deve especificar, anteriormente, as condições de escopo sob as quais cada perspectiva é esperada operar, evitando avaliações globais que obscurecem a complementaridade entre explicações estruturais e domésticas.

Ainda, a análise de suficiência desagregada reforça a assimetria identificada. Para construção, a consistência máxima observada (0,791) situa-se próxima ao limiar convencional de 0,80, permitindo a identificação de uma configuração suficiente com o limiar de 0,75 adotado. Para lançamento, nenhuma configuração ultrapassa consistência de 0,581, valor que permanece distante de qualquer limiar aceitável na literatura metodológica (Schneider; Wagemann, 2012). A impossibilidade de identificar configurações suficientes para lançamento, mesmo quando rivalidade é condição perfeitamente necessária e continuidade programática atinge o limiar de necessidade, confirma que esta dimensão enfrenta barreiras que transcendem as quatro condições operacionalizadas nesta investigação. O contraste sugere que enquanto a construção de satélites pode ser explicada por modelo parcimonioso de quatro condições, o lançamento orbital autônomo responde a fatores adicionais que investigações futuras poderiam explorar.

Os casos de Egito, Vietnã, Argentina, Turquia, Ucrânia e Paquistão evidenciam o bloqueio do cinturão de transmissão teorizado pela literatura neoclássica (Schweller, 2004; 2006; Ripsman; Taliaferro; Lobell, 2016), pois todos apresentam rivalidade máxima mas não alcançaram capacidade de lançamento devido à ausência de uma ou mais condições domésticas necessárias (International Institute for Strategic Studies, 2020). O Paquistão constitui caso paradigmático deste mecanismo, pois apresenta rivalidade intensa com a Índia, programa espacial sob controle militar e capacidade industrial demonstrada pelo desenvolvimento de mísseis balísticos, porém a ausência de continuidade programática (cont = 0,00) impediu a tradução dessas condições em capacidade de lançamento orbital (Abdullah, 2021). A configuração rival\*militar\*~cont\*capind, que caracteriza o Paquistão, aparece na análise da negação do resultado com consistência de 0,901, confirmando que a descontinuidade institucional opera como bloqueio efetivo do cinturão de transmissão mesmo quando as demais condições estão presentes.

A cobertura limitada da configuração suficiente identificada para construção (0,333) revela que o caminho rival\*militar\*cont\*capind explica apenas quatro dos quinze países com esta capacidade, sendo eles China, Coreia do Norte, Irã e Israel. Os onze países restantes alcançaram este resultado através de configurações que não atingem o limiar de suficiência, demonstrando heterogeneidade nas trajetórias de desenvolvimento. O padrão sugere a existência de caminhos alternativos para construção de satélites que prescindem da militarização institucional do programa ou mesmo de rivalidade intensa, representados por democracias asiáticas como Coreia do Sul, Índia e Japão que desenvolveram programas predominantemente civis, e por países como Brasil, África do Sul e Emirados Árabes Unidos que alcançaram construção em contextos de baixa pressão securitária.

Conforme observado no capítulo analítico, os quatro países cobertos pela configuração suficiente são também aqueles que mais diretamente contestam a arquitetura multilateral de não proliferação, permanecendo fora do MTCR e, em diferentes graus, à margem do TNP e do HCoC. Se a heterogeneidade das trajetórias de construção demonstra que caminhos alternativos prescindem de rivalidade intensa, a homogeneidade normativa do grupo que reúne todas as condições sugere, em sentido complementar, que o desenvolvimento autônomo pleno se materializa justamente onde os constrangimentos impostos pelos regimes de controle são enfrentados ou rejeitados. O padrão não nos autoriza a realizar inferências causais a partir do desenho aqui adotado, mas abre caminho para investigações que incorporem a posição dos Estados frente aos regimes de controle como condição formal, elucidando em que medida a

rejeição dos mecanismos proibitivos constitui antecedente, consequência ou condição paralela ao desenvolvimento espacial autônomo.

A partir dos achados expostos ao longo do trabalho, algumas implicações práticas merecem registro. Os casos de Brasil, África do Sul e Chile exemplificam trajetórias de desenvolvimento espacial orientadas por objetivos civis em contextos de baixa rivalidade. Os três países desenvolveram capacidade de construção de satélites sem enfrentar rivalidades intensas com adversários nucleares ou detentores de capacidade balística (Diehl; Goertz; Gallegos, 2019), porém nenhum alcançou capacidade de lançamento própria. Para o Brasil, o acidente de Alcântara em 2003, que vitimou 21 técnicos durante os preparativos para o lançamento do VLS-1 V03, interrompeu o desenvolvimento do Veículo Lançador de Satélites e a vantagem geográfica singular do Centro de Lançamento permanece como recurso estratégico subutilizado (Andrade et al., 2021). A África do Sul, que desmontou voluntariamente seu programa nuclear na década de 1990 após o fim do apartheid e a dissolução da União Soviética (De Villiers; Jardine; Reiss, 1993), seguiu trajetória onde a redução das tensões regionais coincidiu com a consolidação de capacidades espaciais civis através da South African National Space Agency, estabelecida em 2010 (Martinez, 2012). O Chile desenvolveu programa espacial modesto mas consistente através do projeto FASat, voltado primariamente para monitoramento territorial e gestão de desastres naturais em um contexto geopolítico de baixa rivalidade regional (Space Studies Program, 2017). Os três casos sugerem que a autonomia parcial, restrita à dimensão de construção, constitui equilíbrio sustentável para Estados cujo ambiente estratégico não impõe os imperativos securitários que historicamente impulsionaram o desenvolvimento de capacidade de lançamento.

Ainda, é preciso reconhecer os limites desta pesquisa de forma honesta. A sensibilidade ao limiar de consistência constitui limitação metodológica que deve ser explicitada, dado que a consistência máxima observada na tabela da verdade para construção (0,791) ultrapassa apenas o limiar de 0,75 e permanece abaixo do valor convencional de 0,80. A diferença de 0,009 entre a consistência observada e o limiar convencional situa a análise em zona limítrofe que a literatura reconhece como aceitável quando outros indicadores de robustez são satisfatórios (Ragin, 2006; Schneider; Wagemann, 2012). Esta limitação é compensada pela convergência entre as soluções complexa e intermediária, que produzem fórmula idêntica, e pela estabilidade demonstrada na análise Jackknife, onde 84% das iterações mantêm a configuração rival\*militar\*cont\*capind como caminho suficiente. A robustez dos achados de necessidade para lançamento não depende de limiares de suficiência e produz resultados inequívocos, com destaque para a consistência perfeita de rivalidade e a

consistência elevada de continuidade (0,953), valores que permanecem estáveis em qualquer especificação metodológica.

O modelo não captura fatores potencialmente influentes como transferência tecnológica informal através de redes científicas, proximidade geográfica com potências espaciais estabelecidas, ou legados de infraestrutura herdados de arranjos estatais anteriores. Os casos de Ucrânia e Cazaquistão revelam limitação metodológica que merece reconhecimento explícito, pois ambos os países herdaram parcela substancial do complexo industrial-militar soviético (Harvey; Smid; Pirard, 2010; Moltz, 2014), incluindo instalações, bases de lançamento e capital humano que não foram construídos endogenamente mas transferidos como legado da dissolução da União Soviética. Esta distinção entre capacidade industrial construída e herdada possui implicações teóricas significativas, pois o Realismo Neoclássico enfatiza a extração de recursos da sociedade pelo aparato estatal como fonte de capacidades mobilizáveis (Zakaria, 1998; Taliaferro, 2006), e quando a capacidade resulta de herança, o cinturão de transmissão opera através de lógica distinta que a presente análise não diferencia empiricamente.

Do mesmo modo, os casos de Colômbia e México merecem tratamento analítico específico. Ambos os países apresentam atividade espacial restrita à operação de satélites adquiridos de terceiros, configuração caracterizada pela ausência simultânea de todas as condições teoricamente associadas ao desenvolvimento autônomo. A análise da negação identificou a configuração ~rival\*~militar\*~cont\*~capind como caminho para ausência de construção com consistência de 0,779, tendo Colômbia e México como casos representativos. A hipótese mais plausível para explicar estes casos conecta-se ao conceito de hegemonia regional desenvolvido por Mearsheimer (2001), segundo o qual potências dominantes buscam impedir a emergência de competidores em suas respectivas regiões. A proximidade geográfica com os Estados Unidos altera fundamentalmente o cálculo estratégico de Colômbia e México, pois o desenvolvimento de capacidades espaciais autônomas poderia ser percebido como desafio à hegemonia hemisférica norte-americana. Neste contexto, a dependência tecnológica não constitui falha a ser superada, mas arranjo funcional sustentável para Estados inseridos na esfera de influência da potência espacial hegemônica (Shabbir; Sarosh; Nasir, 2021).

O que se conclui de forma sólida nesta pesquisa é que a busca por autonomia espacial entre potências emergentes responde a uma lógica causal conjuntural onde pressões sistêmicas e condições domésticas operam em combinação, com padrões que variam conforme a dimensão do resultado analisada. A rivalidade interestatal emergiu como condição quase-necessária para construção de satélites (0,845) e perfeitamente necessária para

capacidade de lançamento (1,000), achado que confere suporte à hipótese estruturalista com intensidade proporcional à sensibilidade bélica da tecnologia em questão. A relação de subconjunto entre as dimensões, onde todos os países com capacidade de lançamento também possuem capacidade de construção mas o inverso não é verdadeiro, revela hierarquia tecnológica e estratégica que reflete tanto a sequência de desenvolvimento quanto a diferenciação de incentivos conforme o ambiente de rivalidade. A assimetria entre as dimensões revelou-se o achado mais substantivo desta investigação, demonstrando que a tecnologia de veículos lançadores ocupa posição singular na hierarquia de sensibilidade estratégica e explica por que apenas Estados sob pressão sistêmica intensa e com continuidade programática consolidada assumem os custos de desenvolvê-la.

Há de se pensar que as teorias de médio alcance mobilizadas nesta investigação não pretendem explicar a totalidade do fenômeno nem oferecer leis universais de comportamento estatal (Waltz, 1979; Rose, 1998), mas avaliar qual modelo teórico oferece melhor equilíbrio entre poder explicativo e parcimônia para o universo de casos examinados. Os achados sugerem que nem o Realismo Estrutural nem o Realismo Neoclássico, isoladamente, capturam a complexidade causal do desenvolvimento espacial autônomo, porém cada perspectiva possui domínio de aplicação diferenciado conforme a dimensão analisada. A síntese mais adequada reconhece que pressões sistêmicas derivadas de rivalidades interestatais constituem motor fundamental do fenômeno (Mearsheimer, 2001; Jervis, 1978), mas que a tradução destas pressões em capacidades concretas depende de condições domésticas que variam entre os Estados (Lobell; Ripsman; Taliaferro, 2009). O Realismo Estrutural prevalece para explicar a dimensão de lançamento, onde rivalidade é requisito perfeito e a lógica do nexo nuclear-espacial opera de forma determinante. O Realismo Neoclássico prevalece para explicar a dimensão de construção, onde a mediação doméstica é indispensável e trajetórias alternativas são empiricamente observadas. Esta conclusão contribui para o debate teórico mais amplo sobre os determinantes do comportamento estatal em questões de segurança e tecnologia, demonstrando que a tensão entre explicações estruturais e domésticas pode ser resolvida não pela vitória de uma sobre a outra, mas pelo reconhecimento de que cada uma captura dimensões distintas de fenômenos multicausais, com alcance explicativo que varia conforme a sensibilidade estratégica do objeto analisado.

Por fim, investigações futuras poderiam estender esta análise em múltiplas direções. Estudos de caso qualitativos sobre Egito, Vietnã e Paquistão permitiriam elucidar os mecanismos específicos que bloqueiam o cinturão de transmissão quando uma ou mais condições domésticas estão ausentes. Uma análise comparada das trajetórias de Coreia do Sul,

Índia e Japão poderia revelar as condições que sustentam o caminho civil para capacidade de lançamento, trajetória que escapa à configuração suficiente identificada para construção e que sugere mecanismos causais parcialmente distintos. A investigação da relação de subconjunto entre as dimensões poderia explorar se esta hierarquia reflete sequência temporal de desenvolvimento, diferenciação de incentivos conforme ambiente estratégico, ou combinação de ambos os mecanismos.

Ainda, a replicação do teste de alcance em outros domínios tecnológicos de sensibilidade variada, como tecnologia nuclear civil, sistemas de defesa antimíssil ou capacidades cibernéticas ofensivas, permitiria avaliar se o padrão identificado nesta investigação constitui uma propriedade específica do setor espacial ou reflete uma lógica mais geral sobre a relação entre sensibilidade bélica e determinantes do desenvolvimento tecnológico autônomo. A desagregação da condição de capacidade industrial para distinguir entre capacidade construída endogenamente e capacidade herdada de arranjos estatais anteriores refinaria a compreensão dos mecanismos causais em operação. A incorporação de condições adicionais ao modelo poderia elevar a consistência das configurações para lançamento acima dos limiares convencionais, permitindo identificar combinações suficientes para esta dimensão que permaneceu indeterminada na presente análise. E a extensão temporal da análise para incluir desenvolvimentos pós-2020, período marcado pela intensificação da competição espacial sino-americana e pela emergência de novos atores privados (European Space Agency, 2025c), permitiria avaliar se os padrões identificados nesta investigação permanecem estáveis sob condições sistêmicas em transformação.

## REFERÊNCIAS

ABDULLAH, Sannia. **Pakistan's Space Program: From Sounding Rockets to Satellite Setbacks**. *Space and Defense*, v. 12, n. 3, 2021. DOI: 10.32873/uno.dc.sd.12.02.1072.

AEROSPACE CORPORATION. A brief history of space debris. **Aerospace**, 2022. Disponível em: <https://aerospace.org/article/brief-history-space-debris>. Acesso em: 13 nov. 2025.

AEROSPACE CORPORATION. Space economy analysis. **Aerospace**, 2024. Disponível em: <https://aerospace.org>. Acesso em: 13 nov. 2025.

AIR COMMAND AND STAFF COLLEGE. **AU-18 Space Primer**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2009.

ANDRADE, Israel de Oliveira *et al.* O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) do Brasil: desafios, oportunidades e perspectivas. **Journal of the Americas**, v. 3, n. 3, p. 133-154, 2021.

ARMS CONTROL ASSOCIATION. Worldwide ballistic missile inventories. Washington, DC: Arms Control Association, 2023. Disponível em: <https://www.armscontrol.org/factsheets/worldwide-ballistic-missile-inventories>. Acesso em: 4 dez. 2025.

ARON, Raymond. **Paz e guerra entre as nações**. Brasília: Editora UnB, 2002.

AXELROD, Robert. **The evolution of cooperation**. Nova York: Basic Books, 1984.

AYLLÓN, Bruno. O Sistema Internacional de Cooperação ao Desenvolvimento e seu estudo nas Relações Internacionais: a evolução histórica e as dimensões teóricas. **Revista de Economia e Relações Internacionais**, São Paulo, v. 5, n. 8, 2006.

BONNEFOY, Alexandra; GIONET-LANDRY, David. Humanitarian telemedicine: potential telemedicine applications to assist developing countries in primary and secondary care. Vienna: **European Space Policy Institute (ESPI)**, 2014. (Report 48). Disponível em: [https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2022/06/ESPI\\_Report\\_48.pdf](https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2022/06/ESPI_Report_48.pdf). Acesso em: 14 out. 2025.

BOWEN, Bleddyn E. **War in space: strategy, spacepower, geopolitics**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2020.

BROOKS, Risa A. **Shaping strategy: the civil-military politics of strategic assessment**. Princeton: Princeton University Press, 2007.

BURZYKOWSKA, A. Smaller states and the new balance of power in space. **Space Policy**, v. 25, p. 187-192, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2009.05.006>.

CAPES. **Catálogo de Teses e Dissertações**. Brasília: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2024. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2024.

CARR, E. H. **The twenty years' crisis, 1919-1939**. Londres: Macmillan, 1939.

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean et al. (Orgs.). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 295-316.

CHOW, Brian G. **Emerging national space launch programs: economics and safeguards**. Santa Monica: RAND Corporation, 1993. (Report R-4179-USDP).

CHRISTENSEN, Thomas J. **Useful adversaries: grand strategy, domestic mobilization, and Sino-American conflict, 1947-1958**. Princeton: Princeton University Press, 1996.

CHUN, Clayton K. S. **Thunder over the horizon: from V-2 rockets to ballistic missiles**. Westport: Praeger Security International, 2006.

CIRINCIONE, Joseph. **Deadly arsenals: tracking weapons of mass destruction**. Washington, D.C.: Carnegie Endowment for International Peace, 2002.

COLE, Dandridge M.; COX, Donald W. **Islands in space: the challenge of the planetoids**. Philadelphia: Chilton Books, 1964.

COLLIER, David. The comparative method. In: FINIFTER, Ada W. (ed.). **Political science: the state of the discipline II**. Washington, DC: American Political Science Association, 1993. p. 105-119.

DE VILLIERS, J. W.; JARDINE, Roger; REISS, Mitchell. Why South Africa gave up the bomb. **Foreign Affairs**, v. 72, n. 5, p. 98-109, nov./dez. 1993. Acesso em: 7 dez. 2025.

DEFENSEONE. Space-based C4ISR. **Defense One**, 2025. Disponível em: <https://www.defenseone.com/insights/cards/space-based-c4isr/>. Acesso em: 24 nov. 2025.

DETSIS, Bianca; DETSIS, Emmanouil. The benefits brought by space: general public versus space agencies perspectives. **Acta Astronautica**, v. 88, p. 129-137, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576513001045>. Acesso em: 30 out. 2025.

DEVEZAS, Tessaleno *et al.* The struggle for space: past and future of the space race. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 79, p. 963-985, 2012.

DIEHL, Paul F.; GOERTZ, Gary; GALLEGOS, Yahve. Peace data: concept, measurement, patterns, and research agenda. **Conflict Management and Peace Science**, v. 38, n. 5, p. 605-624, 2019.

DOLMAN, Everett C. **Astropolitik: classical geopolitics in the space age**. London: Frank Cass, 2002. (Cass series: strategy and history, n. 4).

DUECK, Colin. **Reluctant crusaders: power, culture, and change in American grand strategy**. Princeton: Princeton University Press, 2006.

EFRON, Bradley; TIBSHIRANI, Robert J. **An introduction to the bootstrap**. New York: Chapman & Hall, 1993.

ELDO, J.; NTANTIS, E. L. Review of Lagrangian Points and scope of stationary satellites. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH, TECHNOLOGY AND EDUCATION

OF SPACE (H-SPACE 2024), 8., 2024, Budapest. **Proceedings** [...]. Budapest: H-Space, 2024. p. 1-8.

EUROPEAN SPACE AGENCY. **International Space Station legal framework**. Paris: ESA, 2025a. Disponível em:  
[https://www.esa.int/Science\\_Exploration/Human\\_and\\_Robotic\\_Exploration/International\\_Space\\_Station/International\\_Space\\_Station\\_legal\\_framework](https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/International_Space_Station/International_Space_Station_legal_framework). Acesso em: 10 nov. 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. **Member states & cooperating states**. Paris: ESA, 2025b. Disponível em:  
[https://www.esa.int/About\\_Us/Corporate\\_news/Member\\_States\\_Cooperating\\_States](https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Member_States_Cooperating_States). Acesso em: 4 dez. 2025.

EUROPEAN SPACE AGENCY. **Report on the Space Economy 2025**. 2025c. Disponível em:  
<https://space-economy.esa.int/documents/tJMabTj61KkdGVOtF6SKw6wGSxicen6ajUWamCG3.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2025.

EZELL, Edward Clinton; EZELL, Linda Neuman. **The partnership: a history of the Apollo-Soyuz Test Project**. Washington, DC: NASA History Office, 1978. (NASA SP-4209).

FINNEMORE, Martha. **National interests in international society**. Ithaca: Cornell University Press, 1996.

FINNEMORE, Martha. Military intervention and the organization of international politics. *In*: BETTS, R. K. (ed.). **Conflict after the Cold War**. Boston: Allyn and Bacon, 1998. p. 391-410.

FLEMES, Daniel. Conceptualising regional power in international relations: lessons from the South African case. **GIGA Working Papers**, Hamburg, n. 53, p. 1-60, 2007.

GARDINI, Gian Luca. Brazil: what rise of what power? **Bulletin of Latin American Research**, v. 35, n. 1, p. 5-19, 2016.

GILPIN, Robert. **War and change in world politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

GLASER, Charles L. **Rational theory of international politics**. Princeton: Princeton University Press, 2010.

GRAY, Colin S. The influence of space power upon history. **Comparative Strategy**, v. 15, n. 4, p. 293-308, 1996.

GRAY, Colin S. Prefácio. *In*: DOLMAN, Everett C. **Astropolitik: classical geopolitics in the space age**. London: Frank Cass, 2002.

GREENBERG TRAUIG. The Technology Safeguards Agreement. **Technology, Innovation, and Regulation**, 16 abr. 2025. Disponível em:  
<https://www.gtlaw.com.au/knowledge/technology-innovation-regulation-technology-safeguards-agreement>. Acesso em: 01 nov. 2025.

GREENSPAN, T. **Stability of the Lagrange Points, L4 and L5**. Applied Mathematics Report, University of Arizona, 2014.

GRIECO, Joseph M. Anarchy and the limits of cooperation: a realist critique of the newest liberal institutionalism. **International Organization**, v. 42, n. 3, p. 485-507, 1988.

GRIECO, Joseph M. **Cooperation among nations: Europe, America, and non-tariff barriers to trade**. Ithaca: Cornell University Press, 1990.

HARDING, Robert C. **Space policy in developing countries: the search for security and development on the final frontier**. Abingdon: Routledge, 2012.

HARTMANN, Dominik *et al.* Linking economic complexity, institutions, and income inequality. **World Development**, v. 93, p. 75-93, 2017.

HARVEY, Brian; SMID, Henk H. F.; PIRARD, Théo. **Emerging space powers: the new space programs of Asia, the Middle East and South America**. Berlin: Springer, 2010.

HAYS, Peter L. Space law and the advancement of spacepower. *In*: LUTES, Charles D. *et al.* **Toward a theory of spacepower: selected essays**. Washington, D.C.: National Defense University Press, 2011. cap. 1, p. 1-18.

HCOG. The Hague Code of Conduct. **What is HCoC?** 2015. Disponível em: [http://www.hcoc.at/?tab=what\\_is\\_hcoc&page=description\\_of\\_hcoc](http://www.hcoc.at/?tab=what_is_hcoc&page=description_of_hcoc). Acesso em: 12 nov. 2025.

HEADRICK, Daniel R. **Technology: a world history**. Oxford: Oxford University Press, 2009.

HERTZFELD, Henry R. Globalization, commercial space and spacepower in the USA. **Space Policy**, v. 23, n. 4, p. 210-220, nov. 2007.

HIDALGO, C. A.; HAUSMANN, R. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, jun. 2009.

HOFFMANN, Stanley. An American social science: international relations. **Daedalus**, v. 106, n. 3, p. 41-60, 1977.

HUG, Simon. Qualitative comparative analysis: how inductive use and measurement error lead to problematic inference. **Political Analysis**, v. 21, n. 2, p. 252-265, 2013.

INSTITUTE FOR FOREIGN POLICY ANALYSIS. **Missile defense, the space relationship, and the twenty-first century**. Cambridge; Washington, D.C.: Institute for Foreign Policy Analysis, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Satélite brasileiro Amazonia 1 aprovado para fase operacional. São José dos Campos: INPE, 2021. Disponível em: [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=5856](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5856). Acesso em: 15 dez. 2025.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES. **The Military Balance 2020**. London: Routledge, 2020.

ISAACSON, Walter. **Leonardo da Vinci**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2022.

JERVIS, Robert. **Perception and misperception in international politics**. Princeton: Princeton University Press, 1976.

JERVIS, Robert. Cooperation under the security dilemma. **World Politics**, v. 30, n. 2, p. 167-214, 1978.

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

JOHNSON-FREESE, Joan. **Space warfare in the 21st century: arming the heavens**. New York: Routledge, 2017.

KARP, Aaron. The frantic Third World quest for ballistic missiles. **Bulletin of the Atomic Scientists**, v. 44, n. 5, p. 14-20, jun. 1988.

KAUFMANN, Daniel; KRAAY, Aart; MASTRUZZI, Massimo. The Worldwide Governance Indicators: methodology and analytical issues. **Policy Research Working Paper**, Washington, DC, n. WPS 5430, 2010.

KEOHANE, Robert O. **After hegemony: cooperation and discord in the world political economy**. Princeton: Princeton University Press, 1984.

KEOHANE, Robert O. Reciprocity in international relations. **International Organization**, v. 40, n. 1, p. 1-27, 1986.

KEOHANE, Robert O.; NYE, Joseph S. **Power and interdependence: world politics in transition**. Boston: Little, Brown, 1977.

KING, Gary; KEOHANE, Robert O.; VERBA, Sidney. **Designing social inquiry: scientific inference in qualitative research**. Princeton: Princeton University Press, 1994.

KJELLÉN, Rudolf. **Staten som livsform**. Stockholm: Hugo Gebers Förlag, 1916.

KLEIN, J. P.; GOERTZ, G.; DIEHL, P. F. The new rivalry dataset: procedures and patterns. **Journal of Peace Research**, v. 43, n. 3, p. 331-348, 2006.

Kohl, Wilfrid L. **French Nuclear Diplomacy**. Princeton: Princeton University Press, 1971.

KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE. **Nuri (KSLV-II) Program Overview**. Daejeon: KARI, 2022. Disponível em: <https://www.kari.re.kr>. Acesso em: 1 dez. 2025.

KRISTENSEN, Hans M.; KORDA, Matt *et al.* Status of world nuclear forces. Washington, DC: Federation of American Scientists, 2025. Disponível em: <https://fas.org/initiative/status-world-nuclear-forces/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

KRZYMOWSKI, Adam. Economic diversification of the United Arab Emirates through the space sector and its diplomacy. **Virtual Economics**, v. 7, n. 4, p. 30-47, 2024.

LEWIS, Jeffrey; SCHMERLER, David. Saudi Arabia said to produce ballistic missiles. **Arms Control Today**, January/February 2022.

LIJPHART, Arend. Comparative politics and the comparative method. **American Political Science Review**, v. 65, n. 3, p. 682-693, 1971.

LOBELL, Steven E. **The challenge of hegemony**: grand strategy, trade, and domestic politics. Ann Arbor: University of Michigan Press, 2009.

LOBELL, Steven E.; RIPSAN, Norrin M.; TALIAFERRO, Jeffrey W. (eds.). **Neoclassical realism, the state, and foreign policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

LUBOJEMSKI, Aleksander M. Satellites and the security dilemma. **Astropolitics**, v. 17, p. 127-140, 2019.

LUPTON, David E. **On space warfare**: a space power doctrine. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 1988.

MACEDO, G. da S.; ROBERTO JUNIOR, A. J. Aplicação do Problema Restrito de Três Corpos no estudo do movimento de astros do sistema solar. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 4, p. e4311, 2018.

MACKIE, John L. Causes and conditionals. **American Philosophical Quarterly**, v. 2, n. 4, p. 245-264, 1965.

MAHAN, Alfred Thayer. **The influence of sea power upon history, 1660-1783**. Boston: Little, Brown, 1890.

MAHONEY, James; KIMBALL, Erin; KOIVU, Kendra L. The logic of historical explanation in the social sciences. **Comparative Political Studies**, v. 42, n. 1, p. 114-146, 2009.

MARBOE, Irmgard (ed.). **Soft law in outer space**: the function of non-binding norms in international space law. Vienna: Böhlau Verlag, 2012.

MARSHALL, Tim. **O futuro da geografia**: como o poder e a política no espaço transformarão o mundo. São Paulo: Zahar, 2025.

MARTINEZ, Peter. The South African National Space Agency. **Space Policy**, v. 28, n. 3, p. 148-152, 2012.

McDOUGALL, Walter A. **The heavens and the earth**: a political history of the space age. New York: Basic Books, 1985.

MEARSHEIMER, John J. **The tragedy of great power politics**. Nova York: W.W. Norton, 2001.

MOLTZ, James Clay. **Crowded orbits**: conflict and cooperation in space. Nova York: Columbia University Press, 2014.

MOLTZ, James Clay. **The politics of space security**: strategic restraint and the pursuit of national interests. 3. ed. Stanford: Stanford University Press, 2019.

MONSERRAT FILHO, José. **Direito e política na era espacial**: podemos ser mais justos no espaço?. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007.

MORGENTHAU, Hans J. **Politics among nations: the struggle for power and peace**. Nova York: Alfred A. Knopf, 1948.

MTCR. **Missile Technology Control Regime Annex Handbook**. 2010. Disponível em: [http://www.mtcr.info/english/MTCR\\_Annex\\_Handbook\\_ENG.pdf](http://www.mtcr.info/english/MTCR_Annex_Handbook_ENG.pdf). Acesso em: 15 out. 2025.

NASA. **Small spacecraft technology state of the art**. NASA Technical Reports Server, TP-2018-220027, 2019.

NASA. **SOHO** – Solar and Heliospheric Observatory. 2025a. Disponível em: <https://science.nasa.gov/mission/soho/>. Acesso em: 29 out. 2025.

NASA. **James Webb Space Telescope**. 2025b. Disponível em: <https://science.nasa.gov/mission/webb/>. Acesso em: 02 out. 2025.

NASA. **Technology Transfer and Spinoffs**. Washington, DC: NASA, 2025c. Disponível em: <https://www.nasa.gov/space-technology-mission-directorate/technology-transfer-spinoffs/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

NOBLE, Michael J. Export controls and United States space power. **Astropolitics**, v. 6, n. 3, p. 251-312, 2008.

NUCLEAR THREAT INITIATIVE. **Baikonur Cosmodrome**. Washington, DC: NTI, 2025. Disponível em: <https://www.nti.org/education-center/facilities/baikonur-cosmodrome/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

NUCLEAR THREAT INITIATIVE. **Ukraine Missile Overview**. Washington, DC: NTI, 2021. Disponível em: <https://www.nti.org/analysis/articles/ukraine-missile/>. Acesso em: 15 dez. 2025.

NYE, Joseph S. Peace in parts: integration and conflict in regional organization. **International Organization**, v. 25, n. 3, p. 596-597, 1971.

NYE, Joseph S. **Soft Power: the means to success in world politics**. New York: Public Affairs, 2004.

OANA, Ioana-Elena; SCHNEIDER, Carsten Q. A robustness test protocol for applied QCA: theory and R software application. **Sociological Methods & Research**, v. 53, n. 1, p. 57-88, 2024.

OANA, Ioana-Elena; SCHNEIDER, Carsten Q. SetMethods: an add-on R package for advanced QCA. **The R Journal**, v. 10, n. 1, p. 507-533, 2018.

OLIVEIRA, Raquel de Bessa Gontijo de. Os que querem, os que podem e os que têm: um estudo sobre as forças motrizes da proliferação de armamentos nucleares e mísseis balísticos. 2018. Tese. **Programa de Estudos Pós-Graduados em Relações Internacionais: Programa San Tiago Dantas**, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

ONUF, Nicholas. **World of our making: rules and rule in social theory and international relations**. Columbia: University of South Carolina Press, 1989.

- OZGA, Deborah A. A chronology of the Missile Technology Control Regime. **The Nonproliferation Review**, Monterey, v. 1, n. 2, p. 66-93, 1994.
- PERISSINOTTO, Renato; BOTELHO, João Carlos Amoroso; BOLOGNESI, Bruno; BATISTA, Mariana; SANTOS, Manoel Leonardo (org.). **Política comparada: teoria e método**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2022.
- PFALTZGRAFF, Robert L. International relations theory, and spacepower. *In*: LUTES, Charles D. *et al.* **Toward a theory of spacepower: selected essays**. Washington, D.C.: National Defense University Press, 2011. cap. 3, p. 37-56.
- POLLPETER, Kevin *et al.* **China's space narratives**. Montgomery: China Aerospace Studies Institute (CASI), 2023.
- POSEN, Barry R. **The sources of military doctrine: France, Britain, and Germany between the world wars**. Ithaca: Cornell University Press, 1984.
- POWELL, Jeremy; CATLEDGE, Burton "Ernie". Space power theory. *In*: AIR COMMAND AND STAFF COLLEGE. **AU-18 Space Primer**. Maxwell Air Force Base: Air University Press, 2009. cap. 2, p. 29-42.
- PRAŽÁK, Jakub. Dual-use conundrum: towards the weaponization of outer space? **Acta Astronautica**, Oxford, v. 187, p. 397-405, 2021.
- PRAZERES, R. F. dos. **Métodos clássicos e qualitativos no estudo do problema dos três corpos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Engenharia Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- QUENOUILLE, Maurice H. Approximate tests of correlation in time-series. **Journal of the Royal Statistical Society, Series B**, v. 11, n. 1, p. 68-84, 1949.
- R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 8 dez. 2025.
- RAGIN, Charles C. **The comparative method: moving beyond qualitative and quantitative strategies**. Berkeley: University of California Press, 1987.
- RAGIN, Charles C. Set relations in social research: evaluating their consistency and coverage. **Political Analysis**, v. 14, n. 3, p. 291-310, 2006.
- RAGIN, Charles C. **Redesigning social inquiry: fuzzy sets and beyond**. Chicago: University of Chicago Press, 2008.
- RATZEL, Friedrich. **Politische Geographie**. Munich: Oldenbourg, 1897.
- RIHOUX, Benoît; RAGIN, Charles C. (eds.). **Configurational comparative methods: qualitative comparative analysis (QCA) and related techniques**. Thousand Oaks: SAGE, 2009. (Applied Social Research Methods, v. 51).

RIPSMAN, Norrin M. Neoclassical realism and domestic interest groups. *In*: LOBELL, S. E.; RIPSMAN, N. M.; TALIAFERRO, J. W. (eds.). **Neoclassical realism, the state, and foreign policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. p. 170-193.

RIPSMAN, Norrin M.; TALIAFERRO, Jeffrey W.; LOBELL, Steven E. **Neoclassical realist theory of international politics**. Oxford: Oxford University Press, 2016.

ROSE, Gideon. Neoclassical realism and theories of foreign policy. **World Politics**, v. 51, n. 1, p. 144-172, 1998.

SARTORI, Giovanni. Compare why and how: comparing, miscomparing and the comparative method. *In*: DOGAN, Mattei; KAZANCIGIL, Ali (eds.). **Comparing nations: concepts, strategies, substance**. Oxford: Basil Blackwell, 1994. p. 14-34.

SCATAGGLINI, Michele; VENTRESCA, Marc; AL HAJRI, Fatema. Pathways to space: a case study of the UAE. Oxford: Saïd Business School, 2024.

SCHEFFRAN, J. Dual use of missiles and space technologies. **INESAP Information Bulletin**, n. 26, 1993.

SCHNEIDER, Carsten Q.; WAGEMANN, Claudius. **Set-theoretic methods for the social sciences: a guide to qualitative comparative analysis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

SCHWELLER, Randall L. **Deadly imbalances: tripolarity and Hitler's strategy of world conquest**. New York: Columbia University Press, 1998.

SCHWELLER, Randall L. Unanswered threats: a neoclassical realist theory of underbalancing. **International Security**, v. 29, n. 2, p. 159-201, 2004.

SCHWELLER, Randall L. **Unanswered threats: political constraints on the balance of power**. Princeton: Princeton University Press, 2006.

SHABBIR, Z.; SAROSH, A.; NASIR, S. I. Policy considerations for nascent space powers. **Space Policy**, v. 56, p. 101414, 2021.

SHAO, Jun; TU, Dongsheng. **The jackknife and bootstrap**. New York: Springer-Verlag, 1995.

SIDDIQI, Asif A. **Sputnik and the Soviet space challenge**. Gainesville: University Press of Florida, 2003.

SKAANING, Svend-Erik. Assessing the robustness of crisp-set and fuzzy-set QCA results. **Sociological Methods & Research**, v. 40, n. 2, p. 391-408, 2011.

SLOAN, Elinor C. Spacepower. *In*: SLOAN, Elinor C. **Modern military strategy: an introduction**. New York: Routledge, 2012. cap. 8, p. 117-132.

SNYDER, Glenn H. Mearsheimer's world: offensive realism and the struggle for security. **International Security**, v. 27, n. 1, p. 149-173, 2002.

SPACE STUDIES PROGRAM. **A roadmap for emerging space states**. Strasbourg: International Space University, 2017.

STEIN, Janice Gross. Threat perception in international relations. *In*: HUDDY, Leonie; SEARS, David O.; LEVY, Jack S. (ed.). **The Oxford handbook of political psychology**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 364-394.

SURESH, B. N. The Indian space launch program. *In*: SCHROGL, Kai-Uwe *et al.* (ed.). **Handbook of space security**. New York: Springer, 2015. p. 1-24.

SWEETING, Martin N. Modern small satellites: changing the economics of space. **Proceedings of the IEEE**, v. 106, n. 3, p. 343-361, 2018.

TALIAFERRO, Jeffrey W. State building for future wars: neoclassical realism and the resource-extractive state. **Security Studies**, v. 15, n. 3, p. 464-495, 2006.

THE DUAL-USE nature of space launch vehicles and ballistic missiles and the complexities. **The SAIS Review of International Affairs**, 4 dez. 2024. Disponível em: <https://saisreview.sais.jhu.edu/the-dual-use-nature-of-space-launch-vehicles-and-ballistic-missiles-and-the-complexities/>. Acesso em: 31 out. 2025.

THIEM, Alrik; SPÖHEL, Reto; DUŞA, Adrian. Enhancing sensitivity diagnostics for qualitative comparative analysis: a combinatorial approach. *Political Analysis*, v. 24, n. 1, p. 104-120, 2016.

TSEBELIS, George. **Veto players: how political institutions work**. Princeton: Princeton University Press, 2002.

TUKEY, John W. Bias and confidence in not-quite large samples. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 29, n. 2, p. 614, 1958.

TURNER, Frederick Jackson. The significance of the frontier in American history. *In*: ANNUAL REPORT OF THE AMERICAN HISTORICAL ASSOCIATION, 1893, Chicago. **Proceedings** [...]. Washington: American Historical Association, 1894. p. 199-227.

UNION OF CONCERNED SCIENTISTS. UCS Satellite Database. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists, 2023. Disponível em: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>. Acesso em: 4 dez. 2025.

UNITED NATIONS. General Assembly. **Convenção sobre o Registro de Objetos Lançados no Espaço Cósmico**. Adotada em 12 de novembro de 1974. Nova York: ONU, 1975. Disponível em: [https://www.unoosa.org.translate.google.com/ourwork/spacelaw/treaties/registration-convention.html?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.unoosa.org.translate.google.com/ourwork/spacelaw/treaties/registration-convention.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc). Acesso em: 16 nov. 2025.

UNITED NATIONS INSTITUTE FOR DISARMAMENT RESEARCH; SECURE WORLD FOUNDATION. Space Security Portal. Geneva: UNIDIR, 2023. Disponível em: <https://spacesecurityportal.org/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISARMAMENT AFFAIRS. **Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons**. Disponível em:

<https://disarmament.unoda.org/en/our-work/weapons-mass-destruction/nuclear-weapons/treaty-non-proliferation-nuclear-weapons>. Acesso em: 05 dez. 2025.

UNITED NATIONS OFFICE FOR OUTER SPACE AFFAIRS. National space law. Vienna: UNOOSA, 2022. Disponível em: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/nationalspacelaw/index.html>. Acesso em: 4 dez. 2025.

UNITED STATES. **Agreement among the government of Canada, governments of member states of the European Space Agency, the government of Japan, the government of the Russian Federation, and the government of the United States of America concerning cooperation on the Civil International Space Station**. Signed at Washington, January 29, 1998. Washington, DC: U.S. Department of State, 1998.

UNITED STATES DEPARTMENT OF STATE. U.S.-Norway Technology Safeguards Agreement. **Office of the Spokesperson**, 16 jan. 2025. Disponível em: <https://2021-2025.state.gov/office-of-the-spokesperson/releases/2025/01/u-s-norway-technology-safeguards-agreement/>. Acesso em: 21 nov. 2025.

US SPACE FORCE. Space capstone publication: spacepower doctrine for space forces. **Headquarters US Space Force**, The Pentagon, USA, 2020. Disponível em: [https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication\\_10%20Aug%202020.pdf](https://www.spaceforce.mil/Portals/1/Space%20Capstone%20Publication_10%20Aug%202020.pdf). Acesso em: 24 set. 2024.

VAYNMAN, Jane; VOLPE, Tristan A. Dual use deception: how technology shapes cooperation in international relations. **International Organization**, v. 77, n. 3, p. 599-632, 2023.

VON DER DUNK, Frans. International space law. *In*: VON DER DUNK, Frans (ed.). **Handbook of space law**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015.

WALTZ, Kenneth N. **Man, the state and war: a theoretical analysis**. Nova York: Columbia University Press, 1959.

WALTZ, Kenneth N. **Theory of international politics**. Reading: Addison-Wesley, 1979.

WALTZ, Kenneth N. Structural realism after the Cold War. **International Security**, v. 25, n. 1, p. 5-41, 2000.

WEBER, Max. **Economia e sociedade: fundamentos da sociologia compreensiva**. Brasília: Editora UnB, 2004.

WEEDEN, Brian; SAMSON, Victoria (ed.). **Global counterspace capabilities: an open source assessment**. Broomfield, CO: Secure World Foundation, 2020. Disponível em: <https://swfound.org/counterspace/>. Acesso em: 4 dez. 2025.

WEHNER, Leslie. Role expectations as foreign policy: South American secondary powers' expectations of Brazil as a regional power. **Foreign Policy Analysis**, v. 11, n. 4, p. 435-455, 2015.

WENDT, Alexander. Anarchy is what states make of it: the social construction of power politics. **International Organization**, v. 46, n. 2, p. 391-425, 1992.

WENDT, Alexander. **Social theory of international politics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

WOHLFORTH, William C. **The elusive balance**: power and perceptions during the Cold War. Ithaca: Cornell University Press, 1993.

ZAK, Anatoly. Baikonur: Origin. **Russian Space Web**, 2012. Disponível em: [http://www.russianspaceweb.com/baikonur\\_origin.html](http://www.russianspaceweb.com/baikonur_origin.html). Acesso em: 15 dez. 2025.

ZAKARIA, Fareed. **From wealth to power**: the unusual origins of America's world role. Princeton: Princeton University Press, 1998.

ZIEGLER, David W. **Safe heavens**: military strategy and space sanctuary thought. Maxwell Air Force Base, AL: Air University Press, 1998.

## APÊNDICE

### APÊNDICE A: Script R dos testes realizados

```

install.packages("SetMethods")
library(SetMethods)

#renomear colunas (ordem correta do CSV)
names(dados) <- c("estado", "rival", "militar", "cont", "capind",
                 "construcao", "lançamento", "autonomia")

rownames(dados) <- dados$estado
dados <- as.data.frame(dados)

#converter para numérico
colunas_numericas <- c("rival", "militar", "cont", "capind", "autonomia",
                      "construcao", "lançamento")
for (col in colunas_numericas) {
  dados[[col]] <- as.numeric(gsub(",", ".", as.character(dados[[col]])))
}

#verificação dos dados
print(dados)
str(dados)
summary(dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind", "construcao", "lançamento")])

#análise de necessidade - construção
necessidade_construcao <- QCAfit(
  x = dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind")],
  y = dados$construcao,
  necessity = TRUE
)
necessidade_construcao

#para ausência das condições
necessidade_neg_construcao <- QCAfit(
  x = 1 - dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind")],
  y = dados$construcao,
  necessity = TRUE
)
necessidade_neg_construcao

#tabela da verdade e suficiência - construção
tt_construcao <- truthTable(
  data = dados,
  outcome = "construcao",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.75,
  n.cut = 1,
  complete = FALSE,
  show.cases = TRUE,
  sort.by = c("incl", "n")
)

sol_complexa_construcao <- minimize(tt_construcao, details = TRUE, show.cases = TRUE)

sol_parcimoniosa_construcao <- minimize(tt_construcao, include = "?",
                                       details = TRUE, show.cases = TRUE)

sol_intermediaria_construcao <- minimize(tt_construcao, include = "?",
                                       details = TRUE, show.cases = TRUE,
                                       dir.exp = c(1, 1, 1, 1))

tt_construcao
sol_complexa_construcao
sol_parcimoniosa_construcao
sol_intermediaria_construcao

#análise da ausência do resultado (~construção)
tt_negconstrucao <- truthTable(

```

```

data = dados,
outcome = "construcao",
conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
incl.cut = 0.75,
n.cut = 1,
neg.out = TRUE,
show.cases = TRUE
)

sol_negconstrucao <- minimize(tt_negconstrucao, details = TRUE, show.cases = TRUE)

tt_negconstrucao
sol_negconstrucao

#testes de robustez - construção

#variação do limiar de consistência
thresholds_consistencia <- c(0.75, 0.80, 0.85, 0.90)
resultados_consistencia_construcao <- list()

for (thresh in thresholds_consistencia) {
  tt_temp <- truthTable(
    data = dados,
    outcome = "construcao",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = thresh,
    n.cut = 1,
    complete = FALSE,
    show.cases = TRUE,
    sort.by = c("incl", "n")
  )

  if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
    sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
    resultados_consistencia_construcao[[as.character(thresh)]] <- sol_temp
  } else {
    resultados_consistencia_construcao[[as.character(thresh)]] <- NULL
  }
}

resultados_consistencia_construcao

#variação do limiar de frequência
dados_clean_construcao <- dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind", "construcao")]
rownames(dados_clean_construcao) <- rownames(dados)

thresholds_frequencia <- c(1, 2, 3)
resultados_frequencia_construcao <- list()

for (ncut in thresholds_frequencia) {

  tt_temp <- truthTable(
    data = dados_clean_construcao,
    outcome = "construcao",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = 0.75,
    n.cut = ncut,
    complete = FALSE,
    show.cases = TRUE,
    sort.by = c("incl", "n")
  )

  if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
    sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
    resultados_frequencia_construcao[[as.character(ncut)]] <- sol_temp
  } else {
    resultados_frequencia_construcao[[as.character(ncut)]] <- NULL
  }
}

resultados_frequencia_construcao

for (ncut in c(1, 2, 3)) {

```

```

tt_temp <- truthTable(
  data = dados_clean_construcao,
  outcome = "construcao",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.75,
  n.cut = ncut,
  complete = FALSE
)
cat("n.cut =", ncut, "-> configs com n >=", ncut, ":", sum(tt_temp$tt$n >= ncut), "\n")
}

#jackknife - construção
casos <- rownames(dados)
resultados_jackknife_construcao <- list()

for (caso in casos) {
  dados_temp <- dados[rownames(dados) != caso, ]

  tt_temp <- truthTable(
    data = dados_temp,
    outcome = "construcao",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = 0.75,
    n.cut = 1,
    complete = FALSE,
    show.cases = TRUE
  )

  if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
    sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
    resultados_jackknife_construcao[[caso]] <- sol_temp$solution[[1]]
  } else {
    resultados_jackknife_construcao[[caso]] <- NA
  }
}

table(unlist(resultados_jackknife_construcao))

#comparação dos tipos de soluções - construção
comparacao_solucoes_construcao <- list(
  complexa = sol_complexa_construcao,
  intermediaria = sol_intermediaria_construcao,
  parcimoniosa = sol_parcimoniosa_construcao
)

comparacao_solucoes_construcao

#pri e ron - construção
pri_resultados_construcao <- list()
for (cond in c("rival", "militar", "cont", "capind")) {
  pri_resultados_construcao[[cond]] <- pof(
    setms = dados[[cond]],
    outcome = dados$construcao,
    relation = "sufficiency"
  )
}

pri_resultados_construcao
necessidade_construcao

#threshold 0.85 - construção
tt_construcao_85 <- truthTable(
  data = dados,
  outcome = "construcao",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.85,
  n.cut = 1,
  complete = FALSE,
  show.cases = TRUE,
  sort.by = c("incl", "n")
)

sol_complexa_construcao_85 <- minimize(tt_construcao_85, details = TRUE, show.cases = TRUE)

```

```

sol_intermediaria_construcao_85 <- minimize(tt_construcao_85, include = "?",
                                          details = TRUE, show.cases = TRUE,
                                          dir.exp = c(1, 1, 1, 1))

tt_construcao_85
sol_complexa_construcao_85
sol_intermediaria_construcao_85

#análise de necessidade - lançamento
necessidade_lancamento <- QCAfit(
  x = dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind)],
  y = dados$lancamento,
  necessity = TRUE
)
necessidade_lancamento

#para ausência das condições
necessidade_neg_lancamento <- QCAfit(
  x = 1 - dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind)],
  y = dados$lancamento,
  necessity = TRUE
)
necessidade_neg_lancamento

#tabela da verdade e suficiência - lançamento
tt_lancamento <- truthTable(
  data = dados,
  outcome = "lancamento",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.75,
  n.cut = 1,
  complete = FALSE,
  show.cases = TRUE,
  sort.by = c("incl", "n")
)
tt_lancamento

if(sum(tt_lancamento$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
  sol_complexa_lancamento <- minimize(tt_lancamento, details = TRUE, show.cases = TRUE)

  sol_parcimoniosa_lancamento <- minimize(tt_lancamento, include = "?",
                                          details = TRUE, show.cases = TRUE)

  sol_intermediaria_lancamento <- minimize(tt_lancamento, include = "?",
                                          details = TRUE, show.cases = TRUE,
                                          dir.exp = c(1, 1, 1, 1))

  sol_complexa_lancamento
  sol_parcimoniosa_lancamento
  sol_intermediaria_lancamento
}

#análise da ausência do resultado (~lançamento)
tt_neglancamento <- truthTable(
  data = dados,
  outcome = "lancamento",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.75,
  n.cut = 1,
  neg.out = TRUE,
  show.cases = TRUE
)
sol_neglancamento <- minimize(tt_neglancamento, details = TRUE, show.cases = TRUE)

tt_neglancamento
sol_neglancamento

#testes de robustez - lançamento

#variação do limiar de consistência

```

```

thresholds_consistencia <- c(0.75, 0.80, 0.85, 0.90)
resultados_consistencia_lancamento <- list()

for (thresh in thresholds_consistencia) {
  tt_temp <- truthTable(
    data = dados,
    outcome = "lancamento",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = thresh,
    n.cut = 1,
    complete = FALSE,
    show.cases = TRUE,
    sort.by = c("incl", "n")
  )

  if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
    sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
    resultados_consistencia_lancamento[[as.character(thresh)]] <- sol_temp
  } else {
    resultados_consistencia_lancamento[[as.character(thresh)]] <- NULL
  }
}

resultados_consistencia_lancamento

#variação do limiar de frequência
dados_clean_lancamento <- dados[, c("rival", "militar", "cont", "capind", "lancamento")]
rownames(dados_clean_lancamento) <- rownames(dados)

thresholds_frequencia <- c(1, 2, 3)
resultados_frequencia_lancamento <- list()

for (ncut in thresholds_frequencia) {

  tt_temp <- truthTable(
    data = dados_clean_lancamento,
    outcome = "lancamento",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = 0.75,
    n.cut = ncut,
    complete = FALSE,
    show.cases = TRUE,
    sort.by = c("incl", "n")
  )

  if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
    sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
    resultados_frequencia_lancamento[[as.character(ncut)]] <- sol_temp
  } else {
    resultados_frequencia_lancamento[[as.character(ncut)]] <- NULL
  }
}

resultados_frequencia_lancamento

for (ncut in c(1, 2, 3)) {
  tt_temp <- truthTable(
    data = dados_clean_lancamento,
    outcome = "lancamento",
    conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
    incl.cut = 0.75,
    n.cut = ncut,
    complete = FALSE
  )
  cat("n.cut =", ncut, "-> configs com n >=", ncut, ":", sum(tt_temp$tt$n >= ncut), "\n")
}

#jackknife - lançamento
casos <- rownames(dados)
resultados_jackknife_lancamento <- list()

for (caso in casos) {
  dados_temp <- dados[rownames(dados) != caso, ]

```

```

tt_temp <- truthTable(
  data = dados_temp,
  outcome = "lancamento",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.75,
  n.cut = 1,
  complete = FALSE,
  show.cases = TRUE
)

if (sum(tt_temp$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
  sol_temp <- minimize(tt_temp, details = TRUE, show.cases = TRUE)
  resultados_jackknife_lancamento[[caso]] <- sol_temp$solution[[1]]
} else {
  resultados_jackknife_lancamento[[caso]] <- NA
}
}

table(unlist(resultados_jackknife_lancamento))

#comparação dos tipos de soluções - lançamento
if(exists("sol_complexa_lancamento")) {
  comparacao_solucoes_lancamento <- list(
    complexa = sol_complexa_lancamento,
    intermediaria = sol_intermediaria_lancamento,
    parcimoniosa = sol_parcimoniosa_lancamento
  )

  comparacao_solucoes_lancamento
}

#pri e ron - lançamento
pri_resultados_lancamento <- list()
for (cond in c("rival", "militar", "cont", "capind")) {
  pri_resultados_lancamento[[cond]] <- pof(
    setms = dados[[cond]],
    outcome = dados$lancamento,
    relation = "sufficiency"
  )
}

pri_resultados_lancamento
necessidade_lancamento

#threshold 0.85 - lançamento
tt_lancamento_85 <- truthTable(
  data = dados,
  outcome = "lancamento",
  conditions = c("rival", "militar", "cont", "capind"),
  incl.cut = 0.85,
  n.cut = 1,
  complete = FALSE,
  show.cases = TRUE,
  sort.by = c("incl", "n")
)

tt_lancamento_85

if(sum(tt_lancamento_85$tt$OUT == 1, na.rm = TRUE) > 0) {
  sol_complexa_lancamento_85 <- minimize(tt_lancamento_85, details = TRUE, show.cases = TRUE)

  sol_intermediaria_lancamento_85 <- minimize(tt_lancamento_85, include = "?",
    details = TRUE, show.cases = TRUE,
    dir.exp = c(1, 1, 1, 1))

  sol_complexa_lancamento_85
  sol_intermediaria_lancamento_85
}

```