

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**

**JOSIANE SIMÃO SARTI**

**O PROGRAMA ESPACIAL DA ÍNDIA:  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA E IMPLICAÇÕES ESTRATÉGICAS**

**Porto Alegre**

**2015**

**JOSIANE SIMÃO SARTI**

**O PROGRAMA ESPACIAL DA ÍNDIA:  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA E IMPLICAÇÕES ESTRATÉGICAS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Relações Internacionais.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Chaves Cepik

**Porto Alegre**

**2015**

## CIP - Catalogação na Publicação

Sarti, Josiane Simão

O Programa Espacial da Índia: evolução histórica e implicações estratégicas / Josiane Simão Sarti. -- 2015.

57 f.

Orientador: Marco Aurélio Chaves Cepik.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Curso de Relações Internacionais, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Programa espacial. 2. Índia. 3. Comando do espaço. 4. Satélites. 5. Segurança internacional. I. Cepik, Marco Aurélio Chaves, orient. II. Título.

**JOSIANE SIMÃO SARTI**

**O PROGRAMA ESPACIAL DA ÍNDIA:  
EVOLUÇÃO HISTÓRICA E IMPLICAÇÕES ESTRATÉGICAS**

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Relações Internacionais.

Aprovado em: Porto Alegre, 08 de dezembro de 2015.

---

Prof. Dr. Marco Aurélio Chaves Cepik – Orientador  
UFRGS

---

Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins  
UFRGS

---

Prof. Dr. Luiz Dario Teixeira Ribeiro  
UFRGS

À Enilda Martins (*in memoriam*)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores, técnicos e funcionários da UFRGS que, direta e/ou indiretamente, influenciaram e auxiliaram em minha formação.

Ao Programa de Jovens Talentos Para a Ciência da CAPES, ao CNPq e a FAPERGS, pelos incentivos através das bolsas de iniciação científica durante os anos de graduação.

Aos colegas da Equipe Cepik, pelas boas reuniões, apoio moral e dicas para que o período do trabalho de conclusão fosse o mais tranquilo possível, apesar das angústias. Agradeço ao Felipe Machado pela ajuda e pelos ensinamentos sobre o meio acadêmico. Ao Frederico Licks Bertol, por todo auxílio na pesquisa deste trabalho, à Giovanna Kuele, pelas revisões, incentivos e compartilhamento de arquivos, e aos demais graduandos, mestrandos e doutorandos que auxiliaram para que este trabalho fosse concluído.

Ao meu professor orientador, Marco Cepik, por me acolher em seu grupo de pesquisa e pelas lições acadêmicas e de vida.

Aos colegas do CEGOV, por tornarem o dia-a-dia mais leve, regado a café, chocolate e boas conversas. Agradeço ao Gustavo Möller pela paciência e pela sinceridade.

Às amigas que a graduação me trouxe, Amanda Fontanelli, Bruna Reisdorfer, Caroline Assis e Gabriela Zwirtes. Obrigada pela amizade, coleguismo, choros e risadas durante os quatro anos de curso – sem a companhia de vocês, certamente seria mais difícil.

Às minhas irmãs, Caroline e Daniele, que desde sempre me incentivaram e deram forças para continuar.

Aos meus pais, Rose Méri e Antonio Carlos, que me proporcionaram todas as condições para que eu me dedicasse exclusivamente aos estudos, apoiando minhas escolhas e me incentivando para que eu não desistisse dos meus sonhos – vocês são meus heróis, maiores exemplos de vida e superação.

*Acaso é este encontro  
entre o tempo e o espaço  
mais do que um sonho que eu conto  
ou mais um poema que eu faço?*

(Paulo Leminski)

## RESUMO

A pergunta de pesquisa desta monografia é: por que o Programa Espacial da Índia importa para a distribuição de poder do sistema internacional? A hipótese de trabalho é de que o estágio atual de desenvolvimento das capacidades espaciais indianas indica que o país está próximo de obter o comando do espaço. Para verificar a hipótese de trabalho, parte-se de duas premissas: a) o comando do espaço é um dos elementos que caracterizam uma grande potência no Sistema Internacional; e b) A Índia possui capacidades militares convencionais e nucleares que a aproximam do status de grande potência. Na introdução, conceitua-se o que é comando do espaço e os fatores que identificam uma grande potência, além de apresentar as justificativas para o trabalho. No primeiro capítulo, apresenta-se o desenvolvimento histórico do Programa Espacial da Índia, a descrição e a quantificação de suas capacidades, especialmente os veículos lançadores. Também apresenta o orçamento espacial, a ênfase militar e análise quantitativa de recursos. Finaliza-se o capítulo com a descrição das instituições e suas respectivas funções. No segundo capítulo, apresentam-se as capacidades estratégicas do país, partindo de uma breve análise sobre a doutrina nuclear. Por conseguinte, a análise do inventário das capacidades estratégicas e como o país integra suas capacidades de comando e controle. Nas considerações finais, apontam-se os desdobramentos do desenvolvimento das tecnologias espaciais e as relações da Índia com Brasil, China, Estados Unidos e Paquistão, além de afirmar a necessidade de expansão da agenda de pesquisa sobre o tema.

**Palavras-chave:** Programa espacial. Índia. Comando do espaço. Satélites. Segurança internacional.



## **ABSTRACT**

The main research question is why the space program of India matters to the distribution of power in the international system? The working hypothesis is that the current stage of development of the Indian space capabilities indicates that the country is close to obtain the command of space. In order to test the hypothesis, we have two premises: a) the command of space is one of the elements that characterizes a great power in the international system; b) India has conventional and nuclear military capabilities that approach the great power status. In the introduction, we conceptualize what is command of space and the factors that identify a great power, also presenting the main objectives in this work. The first chapter presents the historical development of the space program of India, the description and quantification of their capabilities, especial on launch vehicles. It also features the space budget, military emphasis, and quantitative analysis capabilities. The chapter ends with the description of the institutions and their roles. The second chapter presents the strategic capabilities of India, starting from a brief analysis of the nuclear doctrine. Then, the inventory analysis and strategic capabilities of the country as part of its command and control capabilities. In closing remarks, we point to the unfolding development of space technologies and relations between India and other countries: Brazil, China, the United States, and Pakistan.

**Keywords:** Space program. India. Space command. Satellites. International Security.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Veículos Lançadores .....	25
Figura 2 – Estimativa de Orçamento 2014/2015 .....	27
Figura 3 – Organograma do Programa Espacial Indiano .....	33
Figura 4 – Pirâmide de Tecnologia Espacial .....	36
Figura 5 – Mísseis Agni .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orçamentos Espaciais .....	28
Tabela 2 – Satélites Indianos .....	31
Tabela 3 – Capacidades estratégicas comparadas .....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACL	– Antrix Corporation Limited
AEB	– Agência Espacial Brasileira
ASAT	– arma antissatélite
C <sup>2</sup>	– <i>Command and Control</i> / Comando e Controle
DOS	– <i>Department of Space</i> / Departamento do Espaço
DRDO	– <i>Defence Research and Development Organization</i> / Organização de Pesquisa e Desenvolvimento de Defesa
ESA	– <i>European Space Agency</i> / Agência Espacial Europeia
GPS	– <i>Global Positioning System</i> / Sistema de Posicionamento Global
GSLV	– <i>Geosynchronous Satellite Launch Vehicle</i> / Veículo Lançador de Satélites Geosincrônico
INCOSPAR	– <i>Indian National Committee for Space Research</i> / Comitê Nacional Indiano para Pesquisa Espacial
IRNSS	– <i>Indian Regional Navigation Satellite System</i> / Sistema Regional Indiano de Navegação por Satélite
INSAT	– <i>Indian National Satellite System</i> / Programa Satélite Nacional Indiano
IRBM	– <i>intermediate-range ballistic missile</i> / míssil balístico de médio alcance
ISC	– <i>Integrated Space Cell</i> / Célula Espacial Integrada
ISR	– <i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i> / Inteligência, Vigilância e Reconhecimento,
ISRO	– <i>Indian Space Research Organization</i> / Organização de Pesquisa Espacial Indiana
MOM	– <i>Mars Orbiter Mission</i> / Missão Orbital à Marte/ <i>Mangalyaan</i>
NASA	– <i>National Aeronautics and Space Administration</i> / Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço
OOSA	– <i>Office for Outer Space Affairs</i> / Escritório para Assuntos do Espaço Exterior
PSLV	– <i>Polar Satellite Launch Vehicle</i> / Veículo Lançador de Satélites Polar
S&CD	– <i>Strategic and Commercial Dialogue</i> / Diálogo Estratégico e Comercial
SRBM	– <i>short-range ballistic missile</i> / míssil balístico de curto alcance

SSBN – *nuclear-powered ballistic-missile submarine*/ submarino nuclear lançador de mísseis balísticos

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>O PROGRAMA ESPACIAL INDIANO: HISTÓRIA E PERFIL ATUAL.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1</b>	<b>Histórico.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2</b>	<b>Veículos Lançadores.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3</b>	<b>Orçamento Espacial.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4</b>	<b>Ênfase Militar.....</b>	<b>28</b>
<b>2.5</b>	<b>Análise Quantitativa.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6</b>	<b>Instituições.....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>CAPACIDADES ESTRATÉGICAS E COMANDO DO ESPAÇO: O CASO INDIANO.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Doutrina Nuclear.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2</b>	<b>Inventário Das Capacidades Estratégicas.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Comando e Controle.....</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da segunda metade do século XX, principalmente após a Segunda Guerra Mundial e no início da Guerra Fria, o espaço sideral<sup>1</sup> tem se tornado importante e determinante no desenvolvimento de tecnologias utilizadas pela civilização moderna. Dentre essas tecnologias, cita-se o monitoramento das condições meteorológicas, as comunicações à longa distância (incluindo telefonia, sinal televisivo e internet), a precisão de navegação e o sensoriamento remoto da Terra. Destaca-se também o monitoramento do solo agrícola e a detecção de doenças no plantio, além da vigilância de atividades militares. Ademais, as missões tripuladas enviadas ao espaço também legaram diversas tecnologias que utilizamos atualmente, como as baterias, os sistemas de imagens e câmeras, a conservação de alimentos e o desenvolvimento de materiais leves (CEPIK, 2015, p. 10-11). Também, sublinha-se que a era do espaço é a era da política global, em que a difusão de informações e a conectividade provida através dos recursos espaciais tem tornado o sistema internacional político realmente planetário (SHEEHAN, 2015).

Nesse contexto, o Programa Espacial da Índia teve seu início nos anos de 1960, pouco depois do lançamento do primeiro satélite artificial pelo ser humano<sup>2</sup>. Passou por duas fases de desenvolvimento: a primeira, nos vinte primeiros anos, definiu-se pela aquisição de infraestrutura básica e experimentos de sistemas de baixa capacidade. Já a segunda se caracteriza pela construção de sistemas de maiores capacidades, como veículos lançadores, bases terrestres de lançamento e desenvolvimento de satélites próprios (MISTY, 1998). Com o propósito inicial de introduzir o desenvolvimento aos cantos mais remotos de seu território, o programa espacial levou as tecnologias de transmissão televisiva, por exemplo, a famílias que viviam no interior rural da Índia, ensinando técnicas de plantio e cultivo, a fim de melhorar a vida no campo.

Ainda, com a chegada do século XXI e a intensificação da revolução técnico-científica, o viés tecnológico do programa espacial foi-se diferenciando, legando não só questões de desenvolvimento nacional, mas também enfocando os vieses de defesa e segurança, devido à localização geopolítica da Índia e suas fronteiras com China e Paquistão. A partir desse contexto,

---

<sup>1</sup> Consideramos o espaço sideral como todo o espaço exterior à atmosfera terrestre acima de 100 km da superfície do mar (Linha Kármán). Nesse ponto, a atmosfera se encontra muito rarefeita a ponto de uma aeronave não conseguir se sustentar sem alcançar uma velocidade mais alta que a velocidade orbital (CEPIK, 2015, p.10).

<sup>2</sup> O *Sputnik I*, lançado em 1957, pela União Soviética, foi o primeiro satélite artificial da Terra. Segundo Michael Sheehan (2007), somente com essa realização que o espaço se tornou uma realidade para o homem.

os satélites de observação terrestre começaram a ser utilizados para reconhecimento militar, assim como para as propostas de desenvolvimento, monitorando os movimentos de tropas utilizando sistemas com tecnologia de infravermelho (SHEEHAN, 2007).

Assim sendo, devido à relevância do Programa Espacial da Índia para as dinâmicas regionais e globais, a pergunta de pesquisa norteadora deste trabalho é *por que o Programa Espacial da Índia importa para a distribuição de poder do sistema internacional?* A fim de responder essa pergunta, primeiro se faz necessário desdobrar duas premissas importantes:

- a) o comando do espaço é um dos elementos que caracterizam uma grande potência no Sistema Internacional;
- b) A Índia possui capacidades militares convencionais e nucleares que a aproximam do status de grande potência.

Por comando do espaço, utiliza-se o conceito de John J. Klein (2006), em que se traduz como a capacidade de um país garantir por meios próprios o seu acesso e o uso do espaço sideral, em tempos de paz ou de guerra. Além disso, o comando do espaço também implica a habilidade do país de assegurar o acesso a suas linhas de comunicação espaciais, tanto para propósitos civis e comerciais, quanto para os fins militares e de inteligência (KLEIN, 2006, p.60). Outro fator determinante desse conceito é que o comando do espaço não seria a negação da ação de outros Estados, mas somente a capacidade de um país de assegurar o uso de seus ativos no espaço frente à tentativa de interferência por parte de um adversário (KLEIN, 2006, p.60). Resumindo, o comando do espaço é a habilidade de assegurar o uso e acesso às Linhas Celestiais de Comunicações a fim de dar suporte aos instrumentos nacionais de poder, como diplomacia, economia, questões informacionais e militares. Dessa forma, o comando do espaço se caracteriza como capacidade de exercer atividades espaciais, utilizar-se das Linhas Celestiais de Comunicação sem ser afetado ou neutralizado por outro país (KLEIN, 2006).

John J. Klein (2006) também argumenta que o comando do espaço pode ser exercido por três formas: coerção, força e presença. O exercício do comando do espaço pela coerção enfatiza ações que evitem a presença dos demais atores através do uso implícito ou explícito de ameaça do uso da força. Para tal forma, é necessário ganhar presença dentro do campo de atividade em que se utilizará a coerção (CEPIK; MACHADO, 2011, p. 115). Exercer o comando do espaço pela força pressupõe a construção de capacidades militares e a possibilidade de ações hostis contra a



infraestrutura espacial, ativos espaciais, rotas, e qualquer usos e aplicações que derivem da presença no espaço sideral por outros países. Por fim, o comando do espaço pela presença se dá por meio de ativos espaciais e acurácia tecnológica, de modo que o país/ator se torne uma referência aos demais caso haja competição e interesses conflitantes no espaço sideral (CEPIK; MACHADO, 2011, p. 115). Segundo Klein (2006), é um tipo de comando que poderia ser alcançado durante tempos de paz, proporcionando aumento de influência sobre o regime internacional de tratados e regulamentos.

Para caracterizar um país como grande potência, Cepik (2013) cita três condições necessárias e suficientes:

- 1) capacidade crível de segundo ataque nuclear – efetividade de lançar armas nucleares após sofrer um ataque nuclear;
- 2) exercício do comando do espaço;
- 3) inexpugnabilidade – entendida como a impossibilidade de ser derrotada militarmente e conquistada por outra grande potência.

Outrossim, para analisar a importância do desenvolvimento de um programa espacial, primeiro é necessário apontar que o conceito de grande potência nas relações internacionais é controverso, em que o debate entre diversos autores apresenta diferentes concepções acerca dessa definição. Esse debate pode ser encontrado nas obras de John J. Mearsheimer, Kenneth Waltz e Paul Kennedy, por exemplo. Para Mearsheimer (2001), existe o poder potencial e o poder real, os quais podem auxiliar na classificação do que é uma grande potência. Para Waltz (2002), cinco critérios determinam uma grande potência: população e território, dotação de recursos, capacidade econômica, estabilidade e competência política e força militares. Já segundo Kennedy, a condição de grande potência é transitória – implicando até que os Estados Unidos devem enfrentar sua decadência (SARFATI, 2005). Como o escopo do presente trabalho está majoritariamente nos recursos espaciais, e como a utilização destes recursos pelos países os habilita a exercerem diversas atividades cruciais, como a manutenção das transações bancárias, das telecomunicações e a defesa de seus recursos, utiliza-se o conceito de Hedley Bull (1977, p.232), em que uma “grande potência” pressupõe a noção de sociedade internacional, ou seja, um conjunto de comunidades políticas independentes vinculadas por regras e instituições comuns, assim como pelos seus contatos e formas de interação. Nesse contexto, a formulação de regras (como acordos e tratados) no espaço

sideral ainda é restrita, já que poucos países dominam as capacidades espaciais necessárias para se obter o comando do espaço.

Como hipótese do trabalho, tem-se que *o estágio atual de desenvolvimento das capacidades espaciais indianas indica que o país está próximo de obter o comando do espaço*. Ao analisarmos o desenvolvimento do seu programa espacial e dos diversos projetos, como as bases de lançamento e os veículos lançadores, fica latente a proximidade do país de conseguir reunir todas as capacidades necessárias para exercer comando do espaço. Nesse sentido, destaca-se a importância militar do Programa Espacial Indiano: através da busca pela capacidade dissuasória de segundo ataque, devido à utilização do espaço na trajetória dos mísseis balísticos intercontinentais (ICBMs) e do aumento na precisão e guiagem desses artefatos, como no caso do míssil *Agni-V*, testado no início de 2015, com um alcance de 5000 km, com capacidade para transportar uma ogiva nuclear até o leste, abrangendo toda a China, e no oeste, por toda a Europa (NDTV, 2015). Além disso, o espaço tem influência nas capacidades de C4SIR<sup>3</sup>, provendo suporte às operações realizadas no mar, no ar e em terra (ÁVILA; CEPIK; MARTINS, 2009).

Para verificar a hipótese do trabalho, foram executadas as seguintes etapas de pesquisa:

- a) revisão bibliográfica sobre os conceitos de grande potência e comando do espaço;
- b) análise da evolução da atividade espacial indiana, desde 1957;
- c) análise das instituições do programa espacial indiano, com base nos documentos oficiais divulgados pela Organização Espacial de Pesquisa Indiana (ISRO);
- d) verificação dos recursos espaciais indianos atuais, a partir de análise de banco de dados do UCS e IISS (2015);
- e) com base em análise da doutrina das forças armadas indianas, caracterizar o perfil de emprego das capacidades espaciais indianas em operações militares;
- f) com base em comparação de inventários militares, demonstrar as capacidades militares convencionais e nucleares que corroboram a premissa de que estas aproximam o país do status de uma grande potência.

A metodologia de pesquisa consiste em análise qualitativa e quantitativa de dados, além de análise de fontes primárias oriundas da agência espacial indiana.

---

<sup>3</sup> Sistemas de comando, controle, comunicações, computadores, inteligência, vigilância e reconhecimento.

Outrossim, o objetivo geral do trabalho é entender porque o Programa Espacial da Índia importa para a distribuição de poder do sistema internacional, destacando a importância do estudo dos programas espaciais para a segurança internacional no século XXI. Como objetivos específicos, busca-se:

- a) Analisar o histórico do desenvolvimento do Programa Espacial Indiano, suas capacidades espaciais atuais e suas aplicações;
- b) Analisar as capacidades nucleares indianas, a doutrina nuclear, as capacidades estratégicas e entender quais as ações tomadas pelo governo indiano para alcançar o *status* de grande potência no sistema internacional;
- c) Verificar como estão as relações entre a Índia e Brasil, China, Estados Unidos e Paquistão, principalmente no que se refere às capacidades nucleares e espaciais.

Este trabalho se justifica a partir da necessidade de analisar os impactos de um programa espacial para o concerto internacional. Ao obter recursos espaciais, um país se projeta e ganha importância, já que tais recursos demandam grandes investimentos e pesquisas (SPACE FOUNDATION, 2015). Além disso, entender como a tecnologia é aplicada para fins de desenvolvimento social, principalmente no caso da Índia, é determinante para compreender como o país se projeta no sistema internacional. Com o investimento em recursos espaciais, o governo indiano pretende expandir desenvolvimento para áreas mais sensíveis do país, em que a pobreza ainda é um grande problema. O país possui um vasto território, uma das maiores populações mundiais, somando 1,252 bilhão habitantes, além de concentrar o nono maior PIB, com US\$ 2,067 trilhões (THE WORLD BANK, 2015). É um dos primeiros países a criar sua agência espacial civil, e também tem papel relevante na representação dos emergentes em fóruns multilaterais.

Ademais, o estudo do Programa Espacial Indiano auxiliará no entendimento do que é uma grande potência no século XXI. De acordo com Klein (2006), obter o comando do espaço é uma condição necessária para se determinar quais são as grandes potências atuais. Conforme já explicitado, são necessários três fatores para que um país seja considerado uma grande potência: capacidade de segundo ataque, inexpugnabilidade e comando do espaço (CEPIK, 2013). A Índia é o país que visivelmente almeja esses três fatores, já que possui capacidade crível de primeiro ataque, buscando firmar sua capacidade de segundo ataque. Além disso, o país ainda não é inexpugnável, já que sofreu derrotas contra China e Paquistão, principalmente sobre questões de

fronteira, porém está modernizando suas forças armadas e desenvolvendo capacidades militares para assegurar sua soberania por terra, ar e água. Por fim, sobre o comando do espaço, a Índia ainda precisa avançar tecnologicamente para se equiparar aos países que já possuem essa capacidade, mas seus esforços atuais apontam a tendência de que, no decorrer do século, o país conseguirá estabelecer recursos espaciais determinantes no concerto internacional, junto das potências espaciais já consagradas, como Estados Unidos, Rússia e Agência Espacial Europeia<sup>4</sup>.

Dessa forma, o presente trabalho também importa para demonstrar algumas lições que o Brasil pode tirar do caso indiano, já que o Programa Espacial Brasileiro ainda é incipiente no desenvolvimento de seus recursos (MACHADO, 2014). Nesse sentido, a análise das instituições espaciais indianas pode auxiliar no entendimento do que é necessário revitalizar no ramo brasileiro, visto que o estado indiano se assemelha ao Brasil, principalmente por serem países membros dos BRICS<sup>5</sup>, e do fórum de diálogos IBAS em que as potências emergentes do século XXI se articulam politicamente.

Além disso, é necessário destacar, desde já, a dificuldade de se estudar o programa espacial da Índia devido à escassez de fontes confiáveis e poucos estudiosos na área, dado que temas relacionados ao espaço só começaram a ter maior visibilidade a partir da década de 1960. Dentre os esforços recentes na academia brasileira, cita-se a tese de Edson José Neves Júnior, intitulada “A Modernização Militar da Índia: As Virtudes do Modelo Híbrido”, do Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Em um dos capítulos, o autor analisa as características da modernização militar da Índia para o Comando do Espaço, além dos recursos desenvolvidos pelo país, como os diferentes tipos de satélites desenvolvidos. Toda sua explicação gira em torno de um modelo criado para explicar as características que diferenciam o país das demais atores espaciais. O presente trabalho foi

---

<sup>4</sup> A Agência Espacial Europeia (*European Space Agency – ESA*) é uma instituição de caráter internacional, composta pelos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia, Suécia e Suíça (CEPIK, 2015).

<sup>5</sup> Foi em 2001 que se criou o acrônimo BRIC — ainda sem a África do Sul —, num relatório do banco estadunidense Goldman Sachs. A intenção do texto era debater Brasil, Rússia, Índia e China de uma perspectiva econômica, como mercados emergentes que impulsionariam o crescimento econômico mundial na década que se seguiria (O’NEILL, 2001). A ascensão dos BRICS foi, entretanto, simultaneamente econômica e política. Já o Fórum de Diálogo Índia, Brasil e África do Sul (IBAS) foi criado em junho de 2003, através da Declaração de Brasília, congregando as três grandes democracias multiétnicas do mundo em desenvolvimento. O IBAS atua em três vertentes principais: coordenação política, cooperação setorial e Fundo IBAS (BRASIL, 2015).

desenvolvido paralelamente, sem sobreposição de pesquisa, objetivando uma abordagem mais geral e explicativa sobre o Programa Espacial Indiano.

O trabalho está estruturado em dois capítulos de desenvolvimento, somados às considerações finais. O primeiro capítulo apresenta, inicialmente, o histórico do Programa Espacial Indiano, desde o início das Eras Espaciais até a atualidade, além da estrutura institucional das organizações que lidam com assuntos relacionados ao espaço sideral, as principais capacidades desenvolvidas, a análise quantitativa dessas capacidades e o viés militar do programa espacial. Também é abordada uma breve discussão sobre o orçamento de defesa e das tecnologias espaciais. O objetivo do capítulo é apresentar o Programa Espacial Indiano a partir de sua evolução histórica, delineando suas características principais e o perfil adotado atualmente, a fim de demonstrar por que ele importa para as dinâmicas atuais do sistema internacional.

Já o segundo capítulo apresenta, primeiramente, uma breve explicação sobre a rivalidade entre China e Índia, permeando a doutrina nuclear. Com base em análise de inventário das capacidades estratégicas que o país possui, além de uma comparação entre dez países selecionados. Em seguida, uma abordagem sobre o conceito de comando e controle e suas implicações para o espaço e para a capacidade nuclear indiana. O objetivo do capítulo é deixar clara a conexão dos ativos espaciais e dos ativos nucleares com as respectivas tecnologias necessárias para exercer comando e controle nas forças armadas indianas.

Por fim, as considerações finais apresentam um panorama geral do trabalho, assumindo a modernização das forças armadas indianas como um meio de introduzir novas tecnologias espaciais de defesa e direcionando novas doutrinas, tentando responder se a Índia está se encaminhando para ser classificada como uma grande potência. Ainda, um breve panorama das relações do país com o Brasil, com a China, com os Estados Unidos e com o Paquistão é apresentado, apontado perspectivas futuras para o programa espacial. Além disso, são sugeridos novos desdobramentos na agenda de pesquisa sobre o Programa Espacial da Índia e as capacidades militares do país.

## 2 O PROGRAMA ESPACIAL INDIANO: HISTÓRIA E PERFIL ATUAL

Neste capítulo, a evolução histórica do Programa Espacial Indiano (PEI) é abordada, destacando os marcos principais do seu desenvolvimento e da criação das instituições que se consolidaram para confirmar a importância do espaço sideral para a Índia. Aponta, ainda, quais os recursos espaciais a Índia possui atualmente e a análise quantitativa e qualitativa desses recursos. Uma breve explanação orçamentária é apresentada, além do recente viés militar em relação aos recursos espaciais.

### 2.1 Histórico

O Programa Espacial Indiano começou a ser formado no início da década de 1960, a partir de uma visão compartilhada entre o Primeiro-Ministro da época, Jawaharlal Nehru<sup>6</sup>, e um renomado cientista espacial, Vikram Sarabhai<sup>7</sup> (SACHDEVA, 2013). A justificativa primária para o desenvolvimento do PEI se deu em termos de uma concepção de desenvolvimento nacional, em que o discurso governamental apontava o investimento em tecnologia com direcionamento à melhora das condições de vida da população, excluindo, primeiramente, os fins militares e de segurança (SHEEHAN, 2007). O lançamento do *Sputnik I* pela União Soviética mudou completamente a atitude governamental indiana sobre pesquisas espaciais: o cientista imediatamente enviou ao governo a sugestão de que a Índia também deveria considerar a construção de satélites terrestres (HARVEY; SMID; PIRARD, 2010).

Em seus discursos, Sarabhai afirmava que a racionalidade essencial do desenvolvimento de tecnologias espaciais na Índia se conectava à diminuição do tempo para eliminar a pobreza que o povo indiano vivia:

Há alguns que questionam a relevância das atividades espaciais em uma nação em desenvolvimento. Para nós, não há ambiguidade de propósito. Nós não temos a fantasia de competir com as nações economicamente avançadas na exploração da Lua e dos

---

<sup>6</sup> Jawaharlal Nehru foi o principal articulador do movimento pró-independência indiano, tornando-se Primeiro-Ministro logo após a independência do país, em 1947, até sua morte, em 1964 (METCALF, 2013).

<sup>7</sup> Dr. Vikram Sarabhai (1919 – 1971) foi considerado o pai do programa espacial indiano. Ele foi um grande empreendedor das instituições e estabeleceu ou ajudou a estabelecer um grande número de instituições em diversas áreas. A criação da Organização de Pesquisa Espacial da Índia (ISRO), por exemplo, foi uma de suas maiores conquistas. Ele conseguiu convencer o governo da importância de um programa espacial para um país em desenvolvimento como a Índia, após o lançamento do *Sputnik* soviético (ISRO, 2015a).

planetas ou nos voos tripulados. Mas estamos convencidos de que, se estamos a desempenhar um papel significativo a nível nacional e na comunidade das nações, devemos ser inigualáveis na aplicação de tecnologias avançadas para os problemas reais do homem e da sociedade (ISRO, 2015a, tradução nossa<sup>8</sup>).

Tem-se, então, a construção e o lançamento de satélites de comunicação para radiodifusão televisiva, telecomunicações e aplicações meteorológicas como primeiros investimentos espaciais. Também foram desenvolvidos satélites de sensoriamento remoto para a administração dos recursos naturais, dadas as condições do território indiano. Nesse mesmo período, já havia um programa de mísseis balísticos em desenvolvimento na Índia, sob amparo do Ministério da Defesa, mas separado formalmente do programa espacial (CEPIK, 2015).

Assim, no ano de 1962, pouco depois do lançamento do *Sputnik 1* pelos soviéticos, criou-se o Comitê Nacional Indiano para Pesquisa Espacial (*Indian National Committee for Space Research – INCOSPAR*), cuja missão era aconselhar o governo sobre a pesquisa espacial, situar o país nos debates internacionais e fomentar a cooperação com outros programas espaciais (HARVEY; SMID; PIRARD, 2010). Em 1963, com auxílio das Agências Espaciais dos Estados Unidos e da França (NASA e CNES), a Índia lançou seu primeiro foguete de sondagem<sup>9</sup>. O impacto da primeira conquista espacial indiana foi abafado devido às notícias do assassinato do presidente estadunidense John Kennedy no dia seguinte ao lançamento (HARVEY; SMID; PIRARD, 2010). Entre 1963 e 1968, foram lançados 65 foguetes de sondagem a partir da Estação Equatorial de Lançamento de Thumba<sup>10</sup>. O primeiro foguete construído completamente na Índia foi lançado em novembro de 1967, denominado *Rohini 75*.

A principal agência espacial do país até os dias atuais, a Organização de Pesquisa Espacial Indiana (*Indian Space Research Organization – ISRO*), foi criada em 1969. A partir desse

---

<sup>8</sup> No original: "There are some who question the relevance of space activities in a developing nation. To us, there is no ambiguity of purpose. We do not have the fantasy of competing with the economically advanced nations in the exploration of the moon or the planets or manned space-flight. But we are convinced that if we are to play a meaningful role nationally, and in the community of nations, we must be second to none in the application of advanced technologies to the real problems of man and society".

<sup>9</sup> Os foguetes de sondagem, também denominados foguete de pesquisa, ainda que pareçam simples, têm cerca de 300 componentes, construídos com um alto nível de precisão e confiabilidade – passo vital para se construir foguetes orbitais (HARVEY; SMID; PIRARD, 2010).

<sup>10</sup> A Estação Equatorial de Lançamento de Thumba foi criada em 1962, sob o patrocínio das Nações Unidas. A escolha do local se deve a sua proximidade ao Equador magnético, pois quanto mais próximo à Linha do Equador é um lançamento, menores os custos – dado que a rotação terrestre (movimento da Terra em torno de seu próprio eixo) é maior do que em qualquer outra parte, fazendo com que os lançamentos ganhem maior impulso, economizando combustível (CEPIK, 2015; VSSC, 2015).

momento, o programa de energia nuclear e o espacial foram separados oficialmente, tendo a ISRO como órgão de funcionalidade primária nos assuntos de desenvolvimento de tecnologias espaciais e suas aplicações. Além disso, teve como seu primeiro presidente o cientista Vikram Sarabhai (MOLTZ, 2012).

A partir da década de 1970, mais especificamente com a estruturação institucional do programa espacial, os indianos gradualmente transformaram sua visão acerca do espaço. Nesse período, o espaço passou de uma atividade informal para um programa institucionalizado, com objetivos políticos bem definidos, orçamento determinado, metas de longo-prazo e projetos específicos na utilização do espaço (GOPALASWAMY; WANG, 2010). Foi criada pelo governo, então, a Comissão Espacial, em 1972, com objetivo de formular políticas, estabelecendo o Departamento do Espaço (*Department of Space – DOS*) para criação e implementação dessas políticas e executar decisões através do ISRO e de outros laboratórios e centros de tecnologia (SACHDEVA, 2013). Um ano depois dos testes nucleares<sup>11</sup>, em 1975, foi lançado o primeiro satélite desenvolvido completamente na Índia. O *Aryabhata*, com 360 kg, fora lançado em um veículo soviético, da base de lançamento Kapustin Yar<sup>12</sup>. Destinava-se ao estudo de raios-x estelares, nêutrons e radiação gama das partículas solares, além de fluxos de radiação na ionosfera terrestre (HARVEY; SMID; PIRARD, 2010). Tal parceria para o lançamento do satélite se caracterizou na tentativa indiana de reafirmar o status de não-alinhamento no contexto da Guerra Fria, já que mantinha relações tanto com os Estados Unidos, quanto com a União Soviética (CEPIK, 2015).

No ano de 1980, a Índia se tornou o sexto (6º) país a lançar – depois de União Soviética, Estados Unidos, França, Japão e China –, com sucesso, um satélite utilizando seu próprio veículo lançador (ELKIN; FREDERICKS, 1983; SHEEHAN, 2007). A partir de 1982, iniciou o lançamento da série de satélites que formam o Sistema Regional Indiano de Navegação por Satélite (*Indian Regional Navigation Satellite System – IRNSS*), atualmente seu programa similar ao GPS

---

<sup>11</sup> Em paralelo, a Índia buscava desenvolver capacidades nucleares próprias no contexto da Guerra Fria. Tendo iniciado seu programa nuclear em 1944, os primeiros testes indianos com explosões nucleares ocorreram em 1974. Naqueles testes, foram utilizadas tecnologias providas pelos Estados Unidos como parte do programa “Átomos para a paz”, dos anos 1950, que advogava o uso pacífico de energia nuclear, e plutônio enriquecido em reatores supridos pelo Canadá. A continuidade do programa nuclear indiano, não mais com fins apenas pacíficos, implicou em sanções internacionais mantidas pelos Estados Unidos até recentemente (CEPIK, 2015).

<sup>12</sup> Kapustin Yar é a base de lançamento e desenvolvimento de mísseis e foguetes situada em Oblast de Astracã, entre Volgograd e Astrakhan, na Rússia (RUSSIAN SPACE WEB, 2015).



estadunidense, embora de alcance regional e não global. Em abril daquele ano, o satélite *Insat-1A* foi lançado pela NASA, o qual iniciou a conexão das comunicações do país ao espaço (MOLTZ, 2012). Em 2014, foram lançados o segundo e o terceiro satélites da constelação do sistema indiano independente de sete satélites, o qual está em desenvolvimento até hoje (ISRO, 2014). Pretende prover serviços de informação de posicionamento preciso aos usuários na Índia, assim como a usuários na região até 1.500 km de distância de sua fronteira. Também prevê um programa de Serviços Restritos, com informações criptografadas para acesso a usuários autorizados (ISRO, 2015c).

A partir dos anos 1980, a Índia buscou melhorar suas capacidades espaciais, visando ao desenvolvimento de foguetes mais potentes (MOLTZ, 2012). Em boa parte desse período, contou com auxílio soviético para os lançamentos de foguetes, mas também se beneficiando de lançamentos realizados por franceses e estadunidenses (MOLTZ, 2012). Apesar do auxílio externo, foi também durante esse período que o Programa Espacial Indiano sofreu devido à imposição de um regime de sanções em resposta a suas políticas nucleares, forçando a busca de soluções internas, menos dependente de assistência técnica externa. Em 1989, por exemplo, a Índia utilizou o primeiro estágio de seu lançador de satélites, o SLV-3, no teste de seu míssil balístico, o *Agni-V*. Tal fato trouxe preocupações aos Estados Unidos, dado que essa tecnologia poderia ser utilizada para o desenvolvimento de um míssil balístico de longo alcance para armas nucleares. Foram, então, os testes de armas nucleares indianas, em 1998, que reduziram as chances de reaproximação entre Índia e Estados Unidos (MOLTZ, 2012). Somente após o acordo assinado entre os países, em 2005, que foram feitos esforços para retomar o comércio e cooperação tecnológica entre Índia e Estados Unidos.

Outro marco notável do Programa Espacial Indiano ocorreu em 2008, com o sucesso da missão *Chandrayaan-1*, em que uma sonda chegou à Lua para verificar a existência de água no satélite natural e preparar a execução de projetos mais complexos no futuro. Até então, a missão *Chandrayaan-1* fora o maior feito indiano na corrida espacial asiática (MOLTZ, 2012). Tendo como referência os testes chineses de uma arma antissatélite (ASAT)<sup>13</sup> realizado em 2007, o

---

<sup>13</sup> Os chineses realizaram com sucesso o teste de sua arma antissatélite (ASAT) lançada através do suporte de lançamento de mísseis balísticos. A arma ASAT foi disparada do centro de lançamento de satélite de Xichang e destruiu o satélite meteorológico chinês *Fengyun-1C* (FY-1C), o qual estava inativo na órbita polar terrestre, a uma altura de 850 km (MACHADO, 2011).

significado dessa missão extrapolou o programa espacial em si, posto que os veículos lançadores indianos são a base para seus mísseis balísticos. Segundo Cepik (2015), o aumento da proficiência indiana nessa área indica um esforço na melhora das capacidades nucleares dissuasórias em relação à China.

Em 2011, o governo dos Estados Unidos incluiu a ISRO na chamada Lista de Entidades prioritárias para forjar laços estratégicos mais estreitos (SAKSENA, 2014). Algumas realizações recentes indicam a robustez do Programa Espacial Indiano, mesmo com os percalços de um país em desenvolvimento. Para exemplificar, pode-se citar a Missão Orbital à Marte (*Mars Orbiter Mission – MOM*, também chamada *Mangalyaan*), lançada em 2013, para explorar as características da superfície, da morfologia e da mineralogia e da atmosfera do planeta (ISRO, 2014). A MOM também visa fomentar pesquisas específicas sobre a presença do gás metano na atmosfera de Marte – essas pesquisas proverão informações sobre a possibilidade e/ou a existência passada de vida em Marte (ISRO, 2014). Dessa forma, a distância percorrida em missões interplanetárias apresenta o desafio de desenvolver e dominar tecnologias essenciais para o sucesso das missões de exploração do espaço sideral.

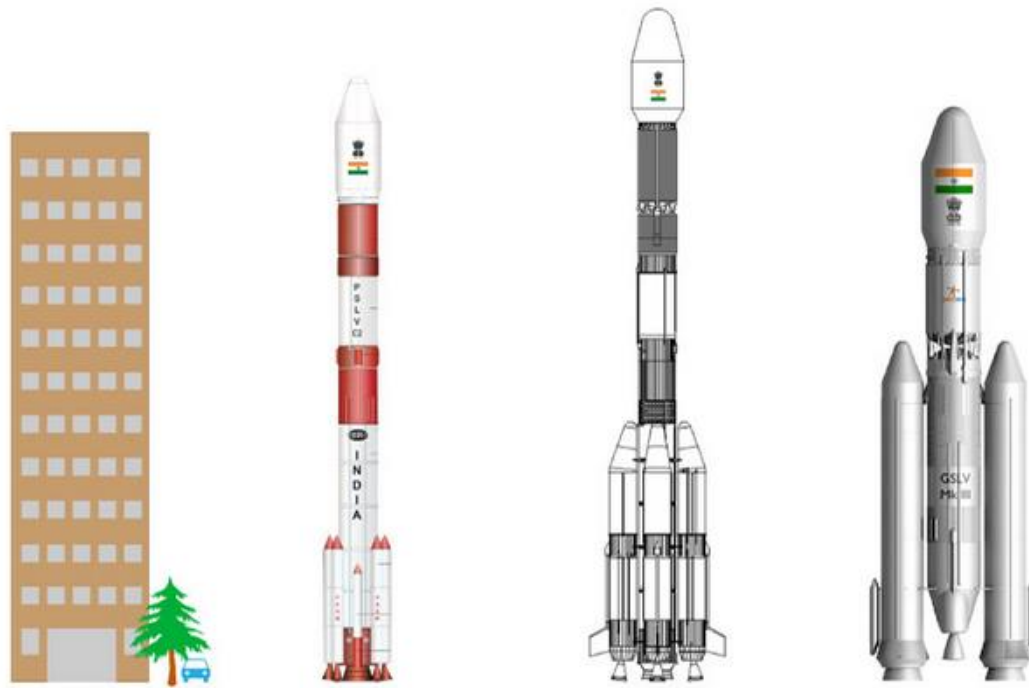
Pode-se resumir, então, que o Programa Espacial Indiano é dividido em três tipos de tecnologia: aquelas com implicações militares diretas e, assim, diretamente relevantes para analisar a militarização do espaço na Índia (por exemplo, mísseis balísticos, ASATs, defesas contra mísseis balísticos); Tecnologias de uso dual no domínio dos satélites, tais como observação terrestre, navegação e telecomunicações; Programas científicos que indicam uma mudança de políticas, com potenciais usos militares, como o INRSS e a missão à Marte (PARACHA, 2013). Entretanto, essa taxonomia não representa uma posição oficial do governo indiano, o qual ainda não publicou uma doutrina explícita para a política espacial. Isso significa que o programa espacial é dependente da orientação do governo que está no poder (CEPIK, 2015), não se caracterizando como uma política de Estado, ainda que os recentes primeiros-ministros tenham dado continuidade ao desenvolvimento do programa espacial.

## **2.2 Veículos Lançadores**

Os veículos lançadores são usados para transportar objetos ao espaço e importam tanto para fins civis, quanto para militares, possuindo um alto valor estratégico. Seus sistemas de propulsão e

de guiagem representam enormes desafios científicos, tecnológicos e financeiros, os quais contribuem para tornar tão sensíveis as capacidades espaciais e sua distribuição entre os países (LEY; WITTMANN; HALLMANN, 2009). A Índia possui dois lançadores em operação: o Veículo Lançador de Satélites Polar (*Polar Satellite Launch Vehicle – PSLV*) e o Veículo Lançador de Satélites Geosíncrono (*Geosynchronous Satellite Launch Vehicle – GSLV*) (ISRO, 2015d). Como pode ser visto na **Figura 1**, um terceiro lançador de maior capacidade de carga útil<sup>14</sup>, o GSLV Mk-III, está sendo desenvolvido a fim de obter maior acurácia ao colocar satélites em órbitas, combinando os requisitos eficiência, poder e planejamento (ISRO, 2015d).

**Figura 1 – Veículos Lançadores**



Prédio de 12 andares (40m)	PSLV	GSLV	GSLV Mk-III
Peso do veículo	245 x carro popular	345 x carro popular	525 x carro popular
Peso do <i>payload</i>	2 x carro popular	4 x carro popular	8 x carro popular

Fonte: Adaptado de ISRO (2015d).

<sup>14</sup> A carga útil, ou *payload*, de um foguete pode ser de tipos diferentes, dependendo da missão: sondas e satélites científicos, ferramentas para satélites de telecomunicações, observação terrestre, meteorologia e navegação, além de sistemas para missões espaciais humanas (LEY; WITTMANN; HALLMANN, 2009).

O programa de veículos de lançamento da ISRO abrange numerosos centros e emprega mais de 5.000 pessoas. O Centro Espacial Vikram Sarabhai, por exemplo, é responsável pela concepção e pelo desenvolvimento de veículos lançadores. Já o Centro de Sistemas de Propulsão Líquida e o Complexo de Propulsão do ISRO desenvolvem as fases líquida e criogênica dos veículos de lançamento. Ademais, o Centro Espacial Satish Dhawan (SHAR) é o porto espacial da Índia e é responsável pela integração de lançadores, abrigando duas plataformas de lançamento operacional, de onde todos os voos do GSLV e do PSLV acontecem. Há, ainda, uma terceira plataforma de lançamento em desenvolvimento (ISRO, 2015d). Além dos lançadores, os indianos também estão desenvolvendo tecnologias que facilitem o acesso ao espaço, como um motor de propulsão semi-criogênico<sup>15</sup>, o qual possibilitaria a redução dos custos dos lançamentos, além de menor dependência estrangeira (ISRO, 2014).

### 2.3 Orçamento Espacial

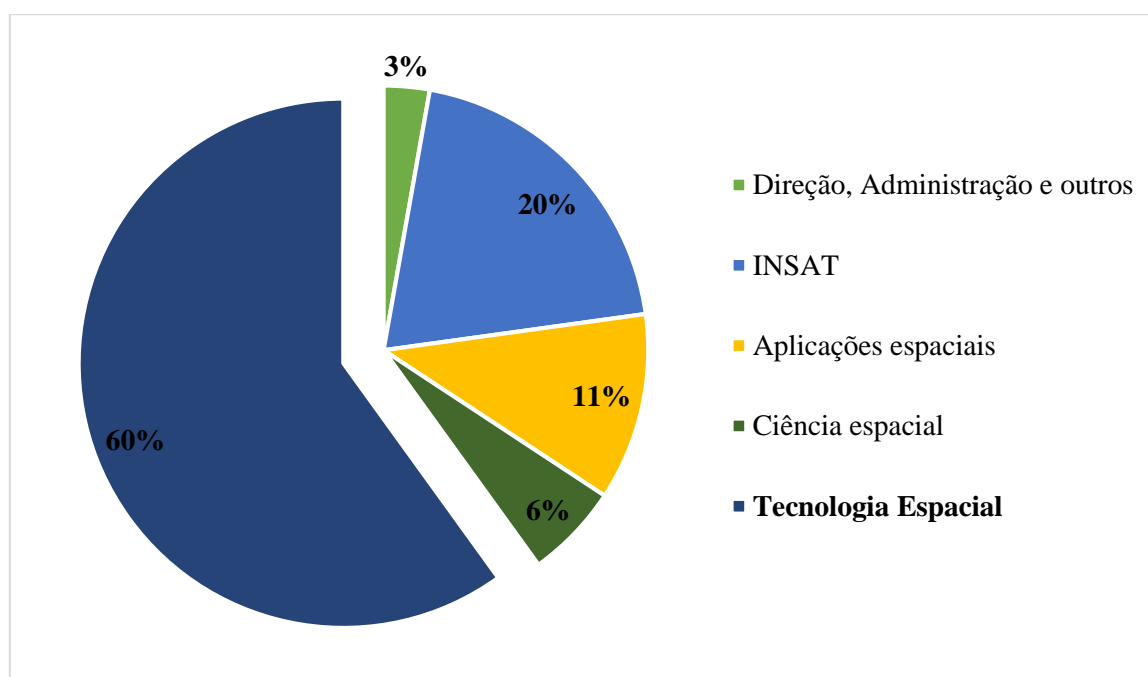
Considerando as estatísticas de defesa, a Índia é indicada como o oitavo maior orçamento de defesa mundial, somando 45,2 bilhões de dólares (INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES, 2015). Entrando na dimensão orçamentária dos recursos espaciais (**Figura 2**), o Departamento do Espaço do Governo da Índia recebeu uma alocação orçamentária de 1.2 bilhões de dólares em 2014. Isso representou um aumento de 6,57% sobre o orçamento de 2013. Dispõe de 3% para fins administrativos e de encargos de direção, 20% é alocado no desenvolvimento do Programa do Satélite Nacional Indiano (INSAT), 11% para aplicações espaciais e 6% para ciência espacial. A maior parte do seu orçamento foi direcionada para Tecnologia Espacial, somando 722 milhões de dólares (60%). Desse total, os veículos de lançamento tiveram a maior parcela, somado 433 milhões de dólares – 25 milhões de dólares foram direcionados ao desenvolvimento de um novo tipo de combustível, mais 30 milhões para o desenvolvimento do GSLV Mk-III, além de 65 milhões para o PSLV. Ainda que a maioria dos grandes satélites de comunicações seja lançada em veículos estrangeiros, o ISRO está

---

<sup>15</sup> Um motor de propulsão semi-criogênico é mais eficiente e proporciona mais impulso para cada quilo de propelente que queima em comparação aos estágios propulsores sólidos e líquidos. No entanto, o estágio criogênico é tecnicamente um sistema muito complexo, devido à sua utilização de propulsores em temperaturas extremamente baixas e os problemas térmicos e estruturais associadas (ISRO, 2014).

desenvolvendo uma versão maior do GSLV, para que no futuro possa lançar seus próprios satélites, e os de consumidores externos, à órbita geoestacionária (SPACE FOUNDATION, 2015). Pode ser visto, então, que o crescimento de orçamento do programa espacial somado demonstra a importância crescente que o investimento em recursos espaciais tem ganhado no país, também indicando o alto valor estratégico do espaço para que a Índia se coloque como uma potência espacial (SACHDEVA, 2013).

**Figura 2 – Estimativa de Orçamento 2014/2015**



Fonte: Indian Space Research Organisation In: SPACE FOUNDATION (2015, p. 33).

Conforme os dados dos dez maiores orçamentos espaciais da **Tabela 1**, a Índia é o sétimo país com maior orçamento espacial. É importante notar que o orçamento dos Estados Unidos, maior orçamento espacial do mundo, é maior do que o orçamento dos nove países subsequentes somado – assim, pode-se auferir que os estadunidenses lideram as tecnologias espaciais e que os demais países ainda têm muito a percorrer para conseguirem certa equiparação ao programa espacial americano. Outro ponto a se ressaltar é que a Índia se configura no único país emergente/em desenvolvimento da lista dos dez maiores orçamentos – deixando claro o viés tecnológico em prol do desenvolvimento, adotado como política de estado e de governo, e mais recentemente de militarização do seu programa espacial.

**Tabela 1 – Orçamentos Espaciais**

	<b>País/Agência</b>	<b>Orçamento (em bilhões de dólares)</b>
<b>1º</b>	Estados Unidos	\$ 42.956
<b>2º</b>	Agência Espacial Europeia (ESA)	\$ 5.615
<b>3º</b>	Rússia	\$ 4.880
<b>4º</b>	China	\$4.282
<b>5º</b>	Japão	\$ 3.042
<b>6º</b>	França*	\$ 1.278
<b>7º</b>	<b>ÍNDIA</b>	\$ 1.205
<b>8º</b>	Alemanha*	\$ 0.617
<b>9º</b>	Coreia do Sul	\$ 0.504
<b>10º</b>	Canadá*	\$ 0.433

Fonte: SPACE FOUNDATION (2015). Elaboração própria.

Nota: \* Exclui gastos da ESA

As mudanças no Programa Espacial da Índia nos últimos 10 anos são interessantes: o programa do país é relativamente pequeno, com pouco mais de um bilhão de dólares por ano. Entretanto, sua alocação de recursos é extremamente competente, com programas fortes de sensoriamento remoto e com capacidades de comunicação em ascensão. É notável, ainda, que desde a aceleração do desenvolvimento de recursos espaciais e os testes de armas antissatélites pelos chineses, os esforços indianos foram redirecionados, tanto pelo anúncio da missão à Lua, quanto para missões tripuladas. Se existe uma corrida espacial na Ásia, ela é entre a Índia e a China (LEWIS, 2007, p. 4-5).

## **2.4 Ênfase Militar**

Atualmente, o que se tem visto das ações governamentais relacionadas aos ativos espaciais é o direcionamento para fins militares e de segurança. De acordo com Moltz (2012), os testes ASAT chineses de 2007 foram os catalizadores de uma maior atenção às capacidades militares espaciais na Índia. Já segundo Paracha (2013), a crescente militarização do Programa Espacial Indiano foi influenciada por três fatores:

- 1) Indicativos de mudanças de políticas;

2) Importância dos acordos e da tecnologia estrangeira no Programa Espacial Indiano, com implicações de segurança;

3) Nível e extensão da cooperação civil-militar, que permitiu uma priorização maior das necessidades das forças armadas.

Sobre as mudanças políticas, em 2007, o então diretor da ISRO declarou que a “visão de Vikram Sarabhai foi concretizada e hoje estamos passando por um ponto de inflexão. Estamos olhando para o que vem pela frente” (PARACHA, 2013, p. 158). Isso se explica a partir de uma transição das políticas referentes ao espaço, passando de programas com ênfase em aplicações terrestres para um esforço de alta tecnologia para uso militar e prestígio, principalmente depois de 2005. O Ministro das Relações Exteriores, Parnab Mukherji, também em 2007, falou sobre a tendência emergente da utilização de recursos baseados no espaço como multiplicadores de força. O ministro enfatizou, à época de seu pronunciamento, que a Índia estava “passando por uma linha tênue entre os usos militares do espaço e sua atual armamentização” (PARACHA, 2013, p. 158). A cada governo, as implicações militares do espaço se tornam mais significantes e claras, e a inclinação militar da Índia fica evidente no fato de que 71% do total orçamentário de pesquisa e desenvolvimento (P&D) são direcionados ao espaço, à energia atômica e ao setor de defesa (PARACHA, 2013).

Já sobre os acordos espaciais e as tecnologias estrangeiras, essas sempre foram significantes no desenvolvimento do Programa Espacial Indiano, principalmente para o aprendizado tecnológico oriundo de centros estrangeiros de conhecimento (PARACHA, 2013). Os primeiros a oferecer auxílio foram os Estados Unidos, provendo treinamento, assistência financeira e programas conjunto. Essa ajuda durou até que a confiança dos EUA na natureza completamente civil do Programa Espacial Indiano se perdeu, ganhando então assistência da Alemanha, da França e da Agência Espacial Europeia (*European Space Agency – ESA*) (PARACHA, 2013). No que concerne à cooperação civil-militar interagências, a mudança de perfil do programa, além da dualidade das tecnologias envolvidas, trouxe a cooperação entre a ISRO e a Organização de Pesquisa e Desenvolvimento de Defesa (*Defence Research and Development Organization – DRDO*) do país. A exemplo disso, temos a reação indiana aos testes chineses, em que foi declarada uma potencial colaboração entre a agência civil e o departamento militar. Tudo isso num contexto de evolução da

estratégia nacional militar do espaço, dado que não há uma política declaratória oficial sobre o tema ainda na Índia (CEPIK, 2015; PARACHA, 2013).

Um dos fatores determinantes para a clareza do viés militar que o Programa Espacial Indiano está tomando foi o lançamento de um satélite de comunicações para uso exclusivo da Marinha indiana, o GSAT-7. Esse satélite promete melhorar significativamente a segurança marítima do país, com uma abrangência das duas costas da região do Oceano Índico (S.D., 2013). Nesse contexto, a Índia também tem feito progressos com o seu míssil balístico intercontinental *Agni-V*, juntando-se aos países que possuem essa tecnologia – Estados Unidos, Rússia, França, China e Inglaterra (CEPIK, 2015; CHOWDHURY, 2015). O míssil cobre toda a China e parte da Europa. Isso, junto ao sucesso da ISRO com os veículos lançadores próprios, equipa o programa espacial do país com a capacidade tecnológica para desenvolver atividades militares no espaço (CEPIK, 2015).

Outro fator relevante é a situação geopolítica da Índia – sua fronteira com a China e com o Paquistão – a qual encorajou desejos de maximizar a efetividade militar e política de suas forças armadas, ao utilizar seu potencial para aumentar capacidade militar através do uso “passivo” dos satélites. Nesse caso, os satélites de observação terrestre podem ser utilizados para reconhecimento militar, assim como para propostas de desenvolvimento, monitorando os movimentos de tropas utilizando sistemas com tecnologia de infravermelho. Alguns especialistas de segurança indianos veem as capacidades de reconhecimento dos satélites como uma chave tanto para a segurança no monitoramento militar *vis-a-vis* China e Paquistão, quanto sendo central para o futuro controle de armas e acordos sobre desarmamento (SHEEHAN, 2007).

É necessário apontar que os satélites de comunicação militar têm um maior potencial para as forças armadas indianas, particularmente para a Marinha. Com o lançamento do primeiro satélite de observação marítimo, em 25 de maio de 1999, tornou-se possível o monitoramento do Oceano Índico e do Golfo de Bengala. Michael Sheehan (2007) destaca, além disso, o plano indiano de “se manter um passo à frente do Paquistão e a par com a China”. Nessas interações, o Paquistão é reconhecido como o inimigo “tradicional” da Índia, com as relações amenas desde a independência em 1947, pontuada por uma série de guerras, assim como as tensões contínuas e lutas esporádicas sobre a disputa territorial da Cachemira.

Conforme o *Military Balance* (IISS, 2015, p. 247), as Forças Armadas Indianas são classificadas como a terceira maior do mundo, em número de contingente, possuindo ambiciosos



programas de modernização de seu inventário, diversificando-se do legado de equipamentos soviéticos e russos, passando a incluir contratos com fornecedores dos Estados Unidos e da Europa. Sobre sua indústria nacional de defesa, ainda enfrenta diversos atrasos burocráticos (IISS, 2015). Entrando especificamente na classificação de suas armas estratégicas, o *Military Balance* (IISS, 2015) considera que o país possui apenas cinco satélites dessa esfera: dois de comunicações, da série GSAT, e três de ISR – *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* – Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, sendo um da série *Cartosat 2A*, e dois da série RISAT.

Assinala-se que, de acordo com a classificação do *The Space Report 2015*, um satélite militar, assim como os civis, pode ter o propósito para comunicações ou sensoriamento remoto. Porém, destinam-se a missões únicas, como alerta detecção de lançamento de mísseis, por exemplo. As operações dos satélites militares também se diferem dos satélites comerciais no tipo de pessoa que opera cada sistema espacial. No caso das Forças Aéreas Estadunidenses, por exemplo, somente pessoal treinado opera sistemas espaciais específicos – os operadores desses sistemas são proficientes em conhecimentos científicos (SPACE FOUNDATION, 2015).

## 2.5 Análise Quantitativa

De acordo com o banco de dados da *Union of Concerned Scientists* (UCS, 2015), filtrando por país de operação e/ou proprietário, a República da Índia possui 31 satélites em órbita, conforme **Tabela 2**, sendo três de uso civil, 24 de uso governamental e quatro de uso militar – em contraste aos números apresentados acima, oriundos do *Military Balance* (IISS, 2015).

**Tabela 2 – Satélites Indianos**

Uso	Quantidade
Civil	3
Governamental	24
Militar	4

Fonte: UCS Satellite Database (2015).

Ainda, outro banco de dados internacional sobre os objetos lançados ao espaço exterior apresenta relevantes dados, organizado pelo Escritório para Assuntos do Espaço Exterior (*Office*

*for Outer Space Affairs – OOSA*), órgão das Nações Unidas. Desde 1982, os satélites lançados tendo a Índia como Estado ou Organização responsável são registrados, totalizando 73 objetos lançados ao espaço exterior até agosto de 2015 (UNOOSA, 2015). É importante notar que, desse banco de dados, nem todos os objetos são registrados oficialmente, sendo informações recolhidas de terceiros, como de sites de notícias e portais online sobre a temática espacial. Desses satélites listados pela ONU, oito já não estão mais em órbita, apresentando o status “fora de uso” (UNOOSA, 2015).

A inconsistência dos dados das fontes analisadas demonstra a necessidade de uma melhor coordenação e organização acerca dos objetos lançados ao espaço e dos atualmente em órbita e em funcionamento. Entretanto, essa discrepância da quantidade total de satélites lançados não inviabiliza a análise, posto que o Programa Espacial Indiano apresenta avanços significativos e palpáveis sobre os recursos desenvolvidos relacionados ao espaço exterior, como já demonstrado.

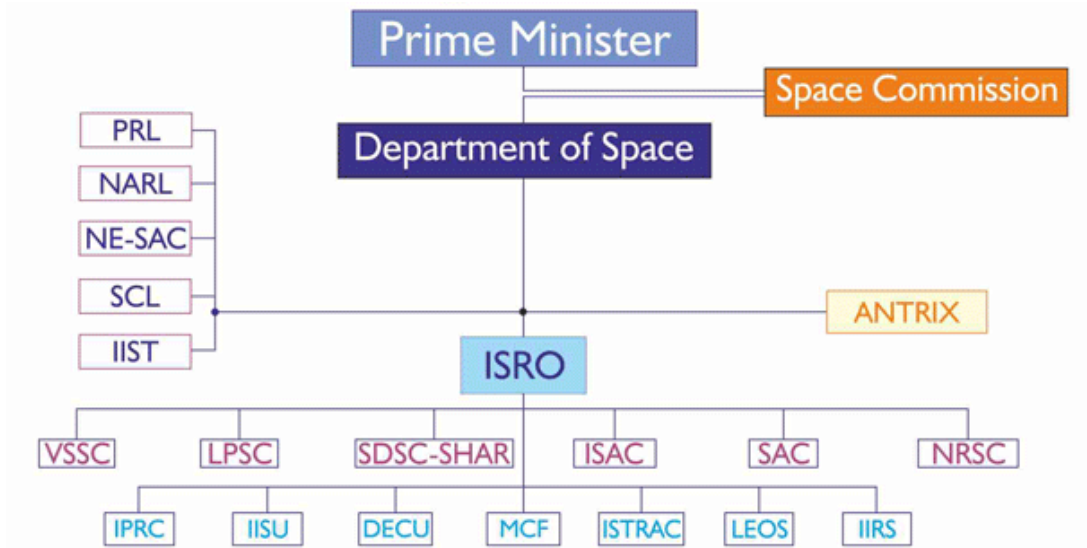
## 2.6 Instituições

As instituições principais do Programa Espacial Indiano são organizadas com o Primeiro-Ministro como o chefe geral da estrutura espacial, com a Comissão Espacial (*Space Commission*) formulando políticas e supervisionando sua implementação (ISRO, 2014). O Departamento do Espaço tem a responsabilidade principal de promover o desenvolvimento da ciência espacial, de tecnologia e aplicações para alcançar a autossuficiência, facilitando em todo o desenvolvimento da nação (ISRO, 2014). De acordo com o Relatório Anual 2014 – 2015 da ISRO, o organograma do Programa Espacial Indiano se configura conforme a **Figura 2**<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Do organograma completo, foram suprimidas da explicação as instituições que se ramificam a partir da ISRO, dado que o presente trabalho foca nas principais instituições constituintes do Programa Espacial da Índia. As instituições suprimidas são: PRL: Physical Research Laboratory, NARL: National Atmospheric Research Laboratory, NE-SAC: North Eastern Space Applications Centre, SCL: Semi-Conductor Laboratory, IIST: Indian Institute of Space Science and Technology, VSSC: Vikram Saranhai Space Centre, LPSC: Liquid Propulsion Systems Centre, SDSC: Satish Dhawan Space Centre, ISAC: ISRO Satellite Centre, SAC: Space Applications Centre, NRSC: National Remote Sensing Centre, IPRC: ISRO Propulsion Complex, IISU: ISRO Inertial Systems Unit, DECU: Development and Educational Communication Unit, MCF: Master Control Facility, ISTRAC: ISRO Telemetry, Tracking and Command Network, LEOS: Laboratory for Electro-optic Systems, IIRS: Indian Institute of Remote Sensing.

**Figura 3 – Organograma do Programa Espacial Indiano**



Fonte: ISRO (2015).

O Departamento do Espaço, então, desenvolveu os seguintes programas:

- Programa do Satélite Nacional Indiano (INSAT) para telecomunicações, radiodifusão televisiva, meteorologia, desenvolvimento educacional, aplicações sociais como telemedicina, tele-educação, e outros serviços semelhantes;
- Programa Indiano de Sensoriamento Remoto (IRS) para a gestão dos recursos naturais e vários projetos de desenvolvimento em todo o país que utilizam imagens oriundas do espaço;
- Capacidade interna para a concepção e o desenvolvimento de satélite e tecnologias associadas para comunicações, navegação, sensoriamento remoto e ciências espaciais;
- Projeto e desenvolvimento de veículos de lançamento para o acesso ao espaço e orbitar INSAT, satélites IRS e missões científicas espaciais;
- Pesquisa e desenvolvimento em ciência espacial e tecnologias, bem como aplicação de programas para o desenvolvimento nacional.

A ISRO, como já comentado anteriormente, é a agência espacial civil da Índia. A visão oficial da organização é aproveitar a tecnologia espacial para o desenvolvimento nacional, enquanto incentiva pesquisa científica espacial e exploração planetária. Além disso, tem como missões:

- a) o design e desenvolvimento de veículos lançadores e tecnologias relacionadas para fornecer acesso ao espaço;
- b) concepção e desenvolvimento de satélites e tecnologias relacionadas para a observação da Terra, comunicação, navegação, meteorologia e ciências espaciais;
- c) O Programa Satélite Nacional Indiano (*Indian National Satellite System – INSAT*) para a telecomunicação, a radiodifusão televisiva e aplicações para o desenvolvimento;
- d) O Programa de Satélite de Sensoriamento Remoto Indiano (IRS) para a gestão dos recursos naturais e monitoramento do meio ambiente, usando imagens baseadas no espaço;
- e) aplicações espaciais para o desenvolvimento da sociedade e apoio à gestão de desastres;
- f) Pesquisa e Desenvolvimento em ciência espacial e exploração planetária (ISRO, 2015b).

A Antrix Corporation Limited (ACL), criada em 1992, é o braço comercial da ISRO, sob o controle administrativo do Departamento do Espaço. É responsável pela promoção e pela exploração comercial dos produtos e serviços que emanam do Programa Espacial Indiano. As principais áreas de atividades das ACL, atualmente, são duas: para usuários indianos, a fim de prover *transponders*<sup>17</sup> de comunicação e para a construção de satélites e estabelecimento de infraestrutura terrestre associada. Segundo, para clientes internacionais, a fim de prestar serviços de lançamento de satélites, comercializar dados de sensoriamento remoto da Índia, construir e comercializar satélites e subsistemas de satélites e serviços de apoio a missões de satélites estrangeiros (ANTRIX CORPORATION LIMITED, 2015; ISRO, 2014).

Em 2008, os indianos anunciaram a formação de uma “Célula Espacial” para coordenar as atividades militares espaciais, conjuntamente ao ISRO, criando um ambiente para a cooperação civil-militar e iniciando um processo para estabelecer o comando operacional dessas capacidades (LELE, 2011). Atualmente denominada Célula Espacial Integrada (*Integrated Space Cell – ISC*),

---

<sup>17</sup> *Transponder* é um dispositivo eletrônico de comunicação, o qual recebe, amplifica e retransmite um sinal, convertendo numa frequência escolhida – geralmente utilizado na codificação de televisão via satélite (LEY; WITTMANN; HALLMANN, 2009).

sendo mais um sistema de rede central de informações do que algo ofensivo. Ainda que seja uma agência insipiente, a ISC pode ser o primeiro passo para um Comando Espacial Militar Indiano em um futuro próximo (SAKSENA, 2014).

A partir dos dados e análises supracitados, sublinha-se que os dados quantitativos corroboram o vigor do Programa Espacial Indiano. Tanto nas tecnologias de uso civil, quanto mais recentemente no quesito militar, o PEI tem evoluído como um dos programas espaciais de baixos custos com melhores perspectivas futuras, aliando um conjunto de projetos promissores e que trazem reais mudanças à população. O agregado dos recursos espaciais indianos soma satélites em órbita, veículos lançadores, bases de lançamento e centros de estudos terrestres, configurando-se como um ator espacial completo, conforme a pirâmide de tecnologia espacial (**Figura 4**).

A Índia utiliza recursos espaciais em diversas áreas, já produz satélites de pequeno, médio e grande portes, entrando também na esfera de desenvolvimento de nanosatélites. Como demonstrado, possui uma notável capacidade de lançamento, com dois veículos lançadores em funcionamento e mais um em desenvolvimento. Além disso, já lançou missões espaciais completas, incluindo o lançamento de sondas científica, até missões tripuladas e de reconhecimento da Lua para fins de pesquisa.

**Figura 4 – Pirâmide de Tecnologia Espacial**

Fonte: LELOGLU; KOCAOGLAN (2008).

Por conseguinte, a contínua expansão do programa espacial demonstra a intenção indiana de firmar seu papel como um dos principais atores na Ásia e no cenário global (CEPIK, 2015). Em comparação aos demais programas espaciais mundiais, o Programa Espacial da Índia mostra, a partir dos dados apresentados neste capítulo sobre sua evolução histórica, tecnológica e institucional, uma alocação racional de recursos escassos – dado seu posicionamento como sétimo maior orçamento espacial da atualidade. A fim de compreender como esses recursos são alocados, faz-se necessária a análise das relações entre as capacidades estratégicas e o comando do espaço na Índia.

### 3 CAPACIDADES ESTRATÉGICAS E COMANDO DO ESPAÇO: O CASO INDIANO

No presente capítulo, busca-se aprofundar e demonstrar as capacidades estratégicas indianas, especificamente as implicações do comando do espaço sobre elas. A partir da análise da doutrina nuclear, verificar quais instrumentos necessários para conectar o espaço sideral ao uso desses ativos. Também se faz necessário analisar o inventário das capacidades estratégicas da Índia e de países selecionados, buscando-se enfatizar a rede de comando e controle indiana e suas implicações para as capacidades convencionais, terrestre e aeronaval.

#### 3.1 Doutrina Nuclear

A fim de compreender como as capacidades nucleares indianas começaram a ser desenvolvidas, é fundamental analisar brevemente a rivalidade entre a China e a Índia. Principalmente após a Segunda Guerra Mundial, as condições necessárias para uma rivalidade nuclear entre os países foram criadas. Os testes nucleares chineses de 1964, dois anos após a Guerra Sino-Indiana de 1962<sup>18</sup>, precipitaram o desenvolvimento do programa nuclear da Índia, que realizou seu primeiro teste nuclear em 1974. O *Pokhran-I* (também chamado de *Smiling Buddha*) foi detonado pelo Exército Indiano na região do deserto do Rajastão, próxima ao Paquistão (KREPON, 2004).

Nesse contexto, a China passou a enxergar a Índia como seu rival nuclear, principalmente com a transferência de tecnologia nuclear ao Paquistão, em meados dos anos 1980. Assim, Ashley J. Tellis (2015) afirma que a Índia respondeu ao desafio chinês com testes nucleares adicionais, em 1998, e passou a desenvolver abertamente sua dissuasão nuclear visando a China e o Paquistão. De acordo com o autor,

A modernização nuclear indiana está centrada no desenvolvimento de mísseis balísticos de alcance intermediário, na implantação de mísseis balísticos nos submarinos, no desenvolvimento de um sistema de defesa antimísseis balísticos e na construção de instalações de armazenamento. Além disso, também visa completar sua rede de comando e controle, principalmente para reformar sua capacidade de dissuasão frente à China. As

---

<sup>18</sup> A Guerra Sino-Indiana de 1962 foi um conflito entre a República Popular da China e a Índia, devido à região litigiosa no Himalaia, conhecida como Tibete do Sul. Outros fatores se somaram para o começo do conflito, como o asilo que os indianos garantiram para Dalai Lama, em 1959 (METCALF, 2013).

ameaças oriundas do Paquistão são significantes, porém os tomadores de decisão indianos julgam que a atual dissuasão contra Islamabad está adequada. A diferença de dissuasão contra a China, entretanto, é considerável e não vai ser transposta até que a Índia adquira a capacidade de alcançar o *heartland* chinês com mísseis de alcance adequado (TELLIS, 2014, p.3, tradução nossa<sup>19</sup>).

Desde seu primeiro teste, a Índia não havia elaborado uma doutrina nuclear clara. Então, em meados de 1999, o primeiro rascunho de doutrina nuclear foi preparado pelo Conselho Consultivo de Segurança Nacional (*National Security Advisory Board*), tendo como responsável principal o consultor de segurança nacional, Brajesh Mishra. Seu conteúdo pontuava que o principal objetivo do país estava em alcançar desenvolvimento econômico, político, social, científico e tecnológico dentro de uma estrutura pacífica e democrática (KANWAL, 2014; ARMS CONTROL ASSOCIATION, 2015). Ainda conforme o documento, a Índia utilizaria suas armas nucleares somente para fins de dissuasão, não sendo o país a iniciar um primeiro ataque nuclear, – essa doutrina foi caracterizada como *no first use*.

O rascunho de doutrina especificava como as forças nucleares seriam utilizadas, qual a credibilidade e a sobrevivência da dissuasão indiana, como a segurança e a proteção do arsenal nuclear seriam organizadas, além dos esforços de pesquisa e desenvolvimento, chegando ao ponto final estabelecendo que o país deveria continuar a busca por um mundo sem armas nucleares, assegurando o desarmamento e o controle de armamentos. Para este trabalho, importa ressaltar o quinto tópico do rascunho de doutrina nuclear da Índia. Nele, é explicitado como as capacidades espaciais se articulam ao comando e controle:

#### 5. Comando e Controle

5.1. As armas nucleares devem ser rigidamente controladas e somente liberadas para uso pelo mais alto nível político. A autoridade que controla o uso das armas nucleares na Índia é o Primeiro-Ministro, ou o sucessor designado.

5.2. Um sistema de comando e controle eficaz, com flexibilidade e capacidade de resposta necessária, deve estar a postos. Um plano operacional integrado, ou uma série de planos sequenciais, baseados em objetivos estratégicos e de uma política destinada farão parte do sistema de C2.

---

<sup>19</sup> No original: “The heart of India’s current nuclear modernization program, which is centered on developing and inducting mobile, solid-fueled intermediate-range ballistic missiles, deploying ballistic missile submarines, developing a ballistic missile defense system, building weapon storage and integration sites, and completing its command and control network, is aimed principally at refurbishing its deterrence capability vis-à-vis China. The threats emerging from Pakistan are significant, but Indian policy makers judge that their current deterrent against Islamabad is generally adequate. The deterrence gap versus China, however, is considerable and it will not be bridged until India acquires the capacity to range the Chinese heartland with missiles of adequate reach.”



- 5.3. Para o emprego eficaz, a unidade de comando e controle das forças nucleares deve incluir capacidades duplas de entregas de sistemas.
- 5.4. A sobrevivência do arsenal nuclear e efetivo comando, controle, comunicações, computação, inteligência e informação (C4I2) devem ser assegurados.
- 5.5. As forças de defesa da Índia devem estar em uma posição para executar operações em um ambiente NBC com degradação mínima.
- 5.6. Ativos terrestres e outros recursos espaciais devem ser criados para garantir um alerta antecipado, comunicações e avaliação de danos. (ARMS CONTROL ASSOCIATION, 2015, tradução nossa<sup>20</sup>).

Apesar dos esforços empreendidos, esse rascunho de doutrina não foi formalmente aprovado pelo governo do então Primeiro-Ministro, Atal Bihari Vajpayee (ARMS CONTROL ASSOCIATION, 2015).

A importância do C<sup>2</sup> se revelou ainda em 1999, em que um grupo de paquistaneses invadiu a região da Caxemira a partir da Cordilheira do Himalaia, estendendo os combates com o Exército Indiano por cerca de 70 dias. Ao fim, a Índia obteve a vitória, porém com altos custos – mobilizou cerca de 20 mil homens para barrar as forças irregulares, que se estimam em 4 mil homens paquistaneses, entre invasores e apoio logístico. Tal fato se deve à demora indiana de tomada de consciência sobre a situação que estava se desenvolvendo em seu território. Isso se explica devido a falhas em seu sistema de inteligência, de segurança, de reconhecimento e de vigilância na Linha de Controle (NEVES JÚNIOR, 2015, p. 78).

Evidencia-se, entretanto, que os incentivos do Paquistão a realmente usar armas nucleares sempre foram limitados. O uso de armas nucleares para acelerar as perspectivas de uma vitória, por parte do Paquistão, é inviável, dado o equilíbrio relativo de poder na Ásia Meridional. Islamabad é simplesmente muito fraca para alcançar a vitória em uma guerra de objetivos ilimitados e, caso tivesse sucesso em algum conflito limitado (como foi o início em Kargil), não fica claro como as

---

<sup>20</sup> No original: “5. Command and Control

5.1. Nuclear weapons shall be tightly controlled and released for use at the highest political level. The authority to release nuclear weapons for use resides in the person of the Prime Minister of India, or the designated successor(s).

5.2. An effective and survivable command and control system with requisite flexibility and responsiveness shall be in place. An integrated operational plan, or a series of sequential plans, predicated on strategic objectives and a targeting policy shall form part of the system.

5.3. For effective employment the unity of command and control of nuclear forces including dual capable delivery systems shall be ensured.

5.4. The survivability of the nuclear arsenal and effective command, control, communications, computing, intelligence and information (C4I2) systems shall be assured.

5.5. The Indian defence forces shall be in a position to, execute operations in an NBC environment with minimal degradation.

5.6. Space based and other assets shall be created to provide early warning, communications, damage/detonation assessment.”

armas nucleares como instrumentos bélicos contribuiriam nesses conflitos (TELLIS, 2001, p.132). O conflito localizado em Kargil permanece como um exemplo adequado sobre o que pode acontecer em condições de baixa estabilidade no Sul da Ásia, trazendo uma nova dimensão sobre a relação conflituosa do Paquistão com a Índia – de uma guerra limitada combatida sob a sombra nuclear (TELLIS, 2001; KHATTAK, 2011).

Como reação à Guerra de Kargil, surgiu a *Cold Start Doctrine*. É uma doutrina diretamente relacionada ao Paquistão, em que a Índia lançaria um ataque rápido, limitado e de curta duração a fim de obter ganhos territoriais, possibilitando uma guerra limitada na Ásia Meridional, de modo a evitar uma escalada nuclear. O país empreendeu, entre os anos 2004 e 2012, dez exercícios para operacionalizar essa doutrina (KHATTAK, 2011). A implementação completa da doutrina *Cold Start* é desafiada pelas rivalidades e tensões entre civis e militares na tomada de decisões sobre defesa. Essa doutrina é uma criação do Exército Indiano, a qual tem sido dominante no serviço militar desde a independência do país. A Força Aérea Indiana, e em menor extensão a Marinha do país, conseguiram sair das sombras do Exército, e é improvável que estejam dispostas a adotar uma nova doutrina de guerra que as coloque em um papel subordinado de combate (LADWIG III, 2008, p. 185-186)

Vale notar que o míssil nuclear representaria o limite da guerra total e seu uso levaria ao fim das guerras pela conseqüente destruição em escala planetária. As armas atômicas simbolizam a quinta e teoricamente última geração de guerra (NEVES JÚNIOR, 2015, p. 46). Durante a última década, as autoridades indianas parecem estar buscando trilhar, com a rapidez possível, o caminho percorrido pela China na segunda metade do século XX, ao adquirir armas nucleares, ao tentar uma parceria estreita com os Estados Unidos, ao iniciar a abertura de sua economia e ao buscar altas taxas de crescimento (ALMEIDA FILHO, 2009, p. 50).

### **3.2 Inventário Das Capacidades Estratégicas**

A partir da análise da doutrina nuclear indiana, faz-se necessário verificar o inventário das capacidades estratégicas do país, a saber: os mísseis balísticos, os submarinos lançadores de mísseis balísticos e os satélites de navegação capazes de fazer a guiagem de armas, além do inventário de ogivas nucleares. Seguindo a classificação do *Military Balance* (IISS, 2015) e conforme dados do

*Stockholm International Peace Research Institute*<sup>21</sup> (SIPRI, 2015), a Índia possui o seguinte inventário de capacidades estratégicas:

- a) mísseis balísticos de curto alcance (*short-range ballistic missile – SRBM*) somam 30 (trinta), das classes *Prithvi I/Prithvi II/Dhanush*.
- b) mísseis balísticos de médio alcance (*intermediate-range ballistic missile – IRBM*) somam 24 ao total, sendo 12 *Agni I*, 12 *Agni II*, tendo tanto o *Agni III* entrando em serviço, quanto o *Agni IV* em teste.
- c) mísseis balísticos intercontinentais (*intercontinental ballistic missile – ICBM*), a Índia está desenvolvendo os mísseis *Agni-V* em seu programa de aquisições, e já realizou testes que obtiveram sucesso.
- d) submarinos nucleares lançadores de mísseis balísticos (*nuclear-powered ballistic-missile submarine – SSBN*), a Índia possui cinco (5) submarinos da classe *Arihant* em seu programa de aquisições, com expectativa para primeira entrega em 2017.
- e) conforme já mencionado, o país possui somente cinco satélites capazes de fazer a guiagem de armas.
- f) estima-se que a Índia tenha de 90 a 110 ogivas.

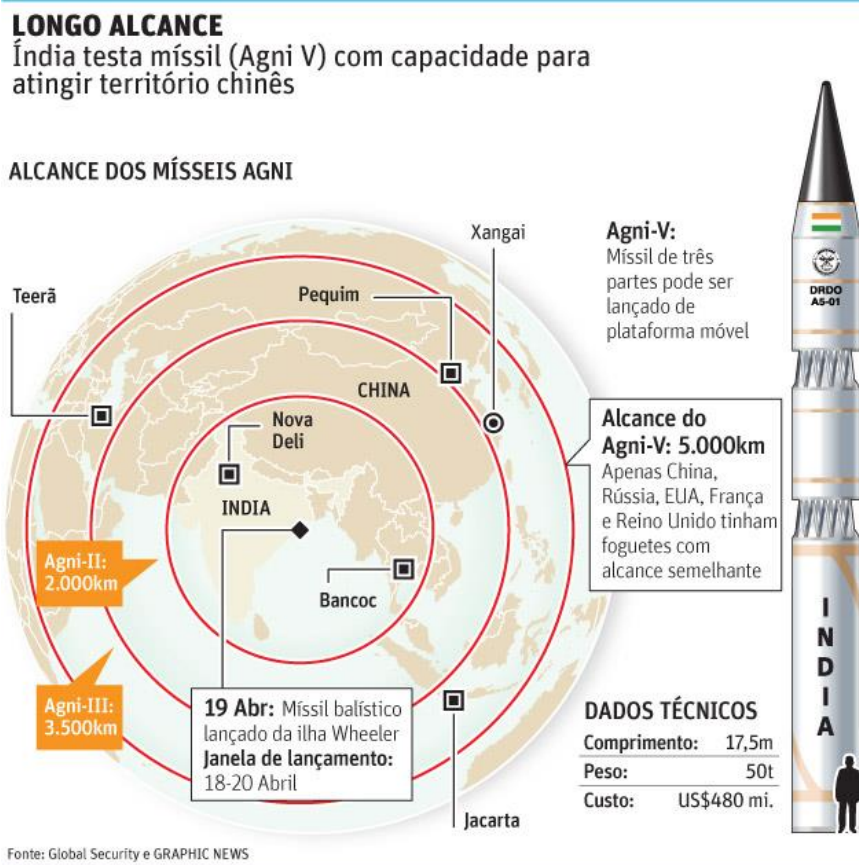
Os mísseis balísticos são mísseis com um motor de foguete que voa em uma trajetória balística – podem carregar uma carga útil de ogivas nucleares. Os mísseis balísticos intercontinentais são recursos desenvolvidos para atingirem alvos a grandes distâncias (BAYLIS et al., 2002, p.162). Como pode ser visto na **Figura 5**, o míssil *Agni-V* pode ter um alcance de 5.000km, atingindo o território chinês. Como o objetivo dos ICBMs é cobrir grandes distâncias, esse ativo requer uma trajetória pré-determinada, a qual não se pode alterar depois do seu lançamento. Quando um míssil intercontinental atinge as mais altas camadas da atmosfera ou o espaço sideral, a partir daí assume uma trajetória balística, realizando um voo sub-orbital (BAYLIS et al., 2006). Ainda que isso signifique uma grande capacidade, em caso de sofrer um primeiro

---

<sup>21</sup> Dos dados apresentados pelo SIPRI sobre as ogivas nucleares, escolheu-se comparar os com maior valor, a fim de estabelecer um parâmetro para a comparação entre as capacidades dos países. Conforme exemplo da Índia, com estimativa de 90 a 110 ogivas nucleares, optou-se por realizar a comparação, na Tabela 3, com o número de maior valor.

ataque nuclear, a Índia está desenvolvendo sua capacidade de segundo ataque, e ainda necessita otimizar tais capacidades, como será visto mais a diante.

**Figura 5 – Mísseis Agni**



Fonte: ÍNDIA...(2012).

Importa, também, analisar as capacidades estratégicas em perspectiva comparada. Foram selecionados dados dos Estados Unidos, Rússia, China, França, Reino Unido, Paquistão, Israel e Coreia do Norte, apresentados na **Tabela 3**. Estima-se que o Paquistão tenha 120 ogivas, enquanto a China apresenta um inventário estimado em 260. Os Estados Unidos e a Rússia ainda detêm grande parte das ogivas existentes no mundo, somando juntos aproximadamente 93% do inventário total. Um país ter ou não ogivas não significa muito sobre sua capacidade nuclear, já que a capacidade de entrega é o fator determinante para atestar quando um país apresenta poder dissuasório prático e consegue utilizar suas armas nucleares.

**Tabela 3 – Capacidades estratégicas comparadas**

País	Ogivas nucleares	SSBN	ICBM	Satélites	Capacidade de Segundo Ataque
<b>Estados Unidos</b>	7260	14	450	123	Sim
<b>Rússia</b>	7500	11	356	74	Sim
<b>China</b>	260	4	66	68	Sim
<b>França</b>	300	4	0	8	Não
<b>Reino Unido</b>	215	4	0	7	Não
<b>ÍNDIA</b>	<b>110</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>Não</b>
<b>Paquistão</b>	120	0	0	0	Não
<b>Israel</b>	80	0	0	8	Não
<b>Coreia do Norte</b>	8	0	0	0	Não

Fonte: IISS (2015); SIPRI (2015).

Já os submarinos nucleares lançadores de mísseis balísticos (SSBN) possuem valor considerável na dissuasão de um primeiro ataque nuclear (BAYLIS et al., 2002, p. 162). A maioria também se concentra entre Estados Unidos e Rússia, porém se pode notar que China, França, Reino Unido e Índia estão empreendendo esforços para desenvolver seus submarinos. É interessante notar que os Estados Unidos e a Rússia ainda possuem a primazia no número de mísseis balísticos intercontinentais (ICBM), atestado uma boa capacidade de projeção além-teatro. Dos demais países selecionados, somente a China apresenta ICBMs prontos para uso, enquanto a Índia ainda empreende testes do seu modelo de míssil intercontinental.

Já sobre os satélites de navegação, a capacidade americana é notável, devido ao *Global Positioning System* (GPS), constelação de 24 ou mais satélites orbitando acima da superfície terrestre em uma altura aproximada de 20.350 km. Cada satélite circunda o planeta duas vezes por dia, em uma das seis órbitas, para prover cobertura contínua à nível mundial (GPS, 2015). A China, por exemplo, começou a desenvolver seu próprio sistema de posicionamento em 1994, a fim de não depender econômica e militarmente de sistemas estrangeiros. O BeiDou se tornou operacional em 2003, e em 2011 passou a operar para clientes (MACHADO, 2011, p.85). O sistema de navegação global russo, denominado GLONASS, também aparece como importante recurso, apesar da recente decadência do programa espacial russo. Não se pode esquecer, ainda, que é impossível criar armas de precisão sem um sistema de navegação global (CEPIK, 2014, p.47).

O último quesito, capacidade de segundo ataque, é analisado se um país “possui” ou “não possui”. O agregado das capacidades nucleares existentes e em funcionamento no país, além da aplicabilidade e utilização das armas nucleares em caso de sofrer um primeiro ataque nuclear e conseguir retaliar sem grandes perdas, configura uma capacidade crível de segundo ataque. Conforme Cepik (2013, p. 309)

A dissuasão nuclear fundamenta-se no conceito de segundo ataque: a ideia de que um ataque com ogivas nucleares da parte de uma grande potência seria respondido por uma retaliação maciça, ao ponto de tornar os custos de se realizar um ataque nuclear mais elevados do que os possíveis benefícios advindos de tal ato.

De acordo com a análise dos dados, pode-se inferir que somente três países possuem capacidade crível de segundo ataque. Os números reforçam a supremacia nuclear estadunidense, apontando as tendências de ascensão da China e consequente estabilização/decadência da Russa. Nesse caso, França e Reino Unido também apresentam capacidades notáveis, ainda que ambas não possuam mísseis balísticos intercontinentais prontos para uso. Após verificar as capacidades estratégicas indianas e as apresentar comparativamente aos países selecionados, faz-se necessário apresentar uma breve discussão sobre o conceito de Comando e Controle (C<sup>2</sup>). Tal conceito impacta na utilização das capacidades estratégicas indianas, principalmente as aqui citadas, relacionadas ao espaço sideral e às capacidades nucleares.

### 3.3 Comando e Controle

O termo Comando e Controle, ou alguma de suas variações, tornou-se parte do vocabulário militar atual. A abrangência do termo C<sup>2</sup> pode ter um foco tanto na tecnologia empregada, quanto no aspecto humano em que se concentra o tópico. Além disso, a proliferação de termos, como “Comando”, “Comando e Controle” e “Comando, Controle e Comunicações” traz à tona um problema de conceituação (SWEENEY, 2002). Conforme literatura específica, Snyder (1993), Coakley (1991) e Van Creveld (1985)<sup>22</sup> são alguns dos autores que se debruçaram sobre a definição desse conceito, auxiliando no entendimento das considerações necessárias para se entender o

---

<sup>22</sup> Ver mais em: SNYDER, F.M. **Command and Control** – The Literature and Commentaries, National Defense University Press, 1993. COAKLEY, T.P. **Command and Control for War and Peace**, National Defense University Press, 1991. VAN CREVELD, M.L. **Command in War**, Harvard University Press, 1985.

processo de C<sup>2</sup>. O primeiro componente, o comando, relaciona-se a um comandante exercendo autoridade, enquanto as atividades de controle acontecem juntamente às de comando, formulando, assim o processo de Comando e Controle (SWEENEY, 2002).

A fim de melhor compreender esse processo, é preciso voltar à década de 1990. Nesse período, com a revolução nas tecnologias militares no fim da Guerra Fria, a utilização do computador em todas as funções de Comando e Controle demonstrou a supremacia militar e operacional americana. Nesse contexto, as funções de C<sup>2</sup> se referiam ao arranjo de pessoal, treinamento, manutenção da informação, doutrina, equipamentos e recursos necessários para que o comandante ou outro tomador de decisão conduza operações<sup>23</sup> (LEONHARD et al., 2010). De acordo com Leonhard et al (2010), C<sup>2</sup> deve transcender as organizações militares e a doutrina, já que as operações futuras envolverão ações interagências, coalizão, entidades não-governamentais e privadas e os futuros comandantes incluirão homens e mulheres sem uniformes. Com essa capacidade, busca-se uma gestão racional de todas as forças em operação, desde o mais alto escalão em bases permanentes no país de origem, até o mais baixo comando de uma esquadra de infantaria à frente de combate.

Os esforços conceituais de C<sup>2</sup> se relacionam intimamente com outro termo chave: inteligência, vigilância e reconhecimento (ISR). Na verdade, os dois são inseparáveis em operações, em que a capacidade de ISR informa cada atividade dentro C<sup>2</sup>, e C<sup>2</sup>, por sua vez, direciona o ISR (LEONHARD et al., 2010). Importa, então, que a capacidade de C<sup>2</sup> engloba a coordenação de todas as atividades relativas diretamente às operações, até aquelas menos envolvidas diretamente nas manobras e operações, como a logística e ações de natureza mais administrativa. Além disso, vale destacar também que o Comando inclui a autoridade e a responsabilidade de usar efetivamente os recursos disponíveis para planejar o emprego, a organização, a direção, a coordenação, e o controle das forças militares na busca pelo cumprimento de uma missão. Também abrange responsabilidade pela saúde, bem-estar, moral e disciplina do pessoal sob comando, implicando, outrossim em Liderança - a arte de motivar o pessoal em direção a um objetivo comum (SWEENEY, 2002).

---

<sup>23</sup> A definição de C<sup>2</sup>, Comando e Controle, deriva do *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms*.

As guerras do futuro tomarão forma em um campo de batalha expandido, caracterizado por ações rápidas, simultâneas e violentas em todas as dimensões – ar, terra, mar, espaço, tempo e espectro eletromagnético. As forças navais irão operar em alta velocidade, letalidade e eficiência, concentrando poder de fogo contra as vulnerabilidades do adversário. No auge da Operação Tempestade do Deserto (*Desert Storm*), o General Schwarzkopf usava mais de 700.000 chamadas telefônicas e 152.000 mensagens de rádio por dia para coordenar as ações da Coalizão (SISTEMAS DE ARMAS, 2015).

Nesse contexto, vale destacar a importância da Operação Tempestade do Deserto, durante a Guerra do Golfo de 1990. Essa foi a primeira operação em guerra a se utilizar diretamente de recursos espaciais – além dos satélites de comunicação, de navegação, de uso de imagens e de alerta de mísseis balísticos táticos, utilizou o sistema de navegação por satélite. O GPS foi desenvolvido pelo departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD), entre 1983 e 1991, utilizado pela primeira vez durante a Guerra do Golfo (ZARPELÃO, 2010). Dentro do DOD, a cooperação é essencial para que a informação recebida a partir dos meios espaciais continue a beneficiar combatentes. Fora do DOD, a confiança e a cooperação são essenciais para garantir o uso eficiente de todos os sistemas espaciais (GALLEGOS, 1999). O sistema GPS proveu atualizações em tempo real do posicionamento de todas as armas no teatro de guerra. Como parte das lições aprendidas, enfatiza-se a precisão e a facilidade de uso dos dados gerados, possibilitando o bombardeio de alvos à noite e durante mau tempo, minimizando o cancelamento de missões (CEPIK, 2015, p.24).

Destaca-se que o C<sup>2</sup> é formado por três componentes: primeiro, a organização de C<sup>2</sup>, segundo, informação e terceiro, apoio de C<sup>2</sup>. A organização de C<sup>2</sup> é o comandante e a cadeia de comando que conecta os superiores com os subordinados. A Informação é o cerne de todo o sistema de C<sup>2</sup> e o apoio de C<sup>2</sup> é a estrutura em que o comandante exerce o Comando e Controle. Nesses dois últimos componentes, são incluídas as pessoas, os equipamentos e as instalações que fornecem informações para o comandante e os subordinados. O apoio, então, tem as seguintes funções: vigilância, reconhecimento e aquisição de alvos, processo de informações, Inteligência, decisão e display, comunicações, Guerra Eletrônica, criptologia, Guerra de Comando e Controle e Guerra de Informações (SISTEMAS DE ARMAS, 2015).

Outrossim, depois de quase uma década de rumores e dúvidas sobre o estabelecimento de um sistema de Comando e Controle nuclear na Índia, o governo indiano finalmente o anunciou em



janeiro de 2003. Enquanto a Índia formalizava seu C<sup>2</sup> nuclear como um componente crucial para a manutenção da segurança nacional, houve o impacto nas políticas de segurança internas, as quais dependem também do governo que está no poder (MOHANTY, 2003).

Sobre a estrutura de Comando e Controle nuclear da Índia, o *expert* indiano sobre política nuclear e diretor do Fórum para Iniciativa Estratégica, Arun Sahgal, reafirmou, em recente declaração, a posição de dissuasão mínima, em que o contexto indiano implica a capacidade de infligir danos ao adversário em qualquer cenário com arsenal nuclear adequado. Essa posição leva em conta a capacidade do país de resistir a um primeiro ataque, mantendo a capacidade de retaliação. Contrário às percepções comuns, a dissuasão mínima não é centrada no país, mas na ameaça em si (ATLANTIC COUNCIL, 2015a).

Conforme o diretor, outra chave para a estrutura de Comando e Controle é a autoridade sob completo controle civil. Foi criado o Gabinete do Comitê de Segurança (*Cabinet Committee on Security – CCS*), órgão responsável pelas questões de segurança nacional. O Conselho de Segurança Nacional opera paralelamente ao CCS, proporcionando uma gestão nacional de segurança e orientação para um melhor direcionamento da guerra, enquanto a CCS fornece orientação política (ATLANTIC COUNCIL, 2015b).

Um esforço recente foi a criação do Sistema Integrado de Comando e Controle Aéreo (*Integrated Air Command and Control System – IACCS*). É um sistema automatizado de comando e controle para Defesa Aérea planejado pela Força Aérea Indiana. Vale destacar, ainda que as capacidades espaciais são determinantes para o sucesso do C<sup>2</sup>. Essas capacidades, principalmente as relacionadas ao provimento de comunicações, como as redes de satélites que provêm serviços de telefonia, internet e demais aparatos de comunicações, impactam sobre os recursos nucleares e na gerência de ativos terrestres, marítimos e aéreos. É por meio das comunicações que o comando mantém as informações atualizadas, procedendo suas decisões com base nos dados arrecadados. Faz-se necessários, então, que o sistema de comunicações da Índia esteja o mais atualizado possível, a fim de prover informações com a maior rapidez e acurácia possíveis, habilitando o comando e suas respectivas funções para que tenham sucesso em suas operações.

A partir dos dados expostos, é possível notar a importância dos satélites de navegação para guiagem de armas, da rede de satélites de comunicações para prover informações ao comando, rapidez e viabilidade de colocar uma estratégia em prática, mobilização estratégica e consequente utilização dos recursos para prover as Forças Armadas com ativos necessários para desenvolver

suas capacidades. Em relação à exposição sobre a doutrina nuclear, das capacidades estratégicas e da aplicação do conceito de Comando e Controle na Índia, pode-se perceber que a conexão entre a capacidade de C<sup>2</sup>, as capacidades nucleares e o espaço sideral está nos recursos espaciais e demais recursos capazes de prover comunicações, conectando os diversos ambientes de batalha. Também é notável a importância dos veículos lançadores de satélites, os quais podem ser adaptados para lançar mísseis, tornando-se determinantes como um meio de entrega eficiente. A Índia busca manter seus recursos a fim de se postar como um país preparado para se defender de ameaças externas, oriundas principalmente de seus vizinhos, China e Paquistão.

Faz-se necessário reiterar que o conhecimento do terreno constitui a essência das operações militares e, dessa forma, as ferramentas geoespaciais para navegação, a consciência situacional, o comando e controle, as operações, ou mesmo treinamento e manutenção, formam o núcleo de qualquer recurso militar. Uma maior fusão de informações oriundas de múltiplas fontes provê uma transparência sem precedentes no campo de batalha. A integração de dados situacionais de diferentes serviços também importa para a sinergia operacional (GLOBAL SECURITY, 2015).

Dentre os programas de aquisição atuais, são incluídas novas unidades de reabastecimento aéreo, destroieres e porta-aviões próprios, além da promessa de melhorar as capacidades de projeção de poder da Índia na próxima década. O país está em processo para desenvolver o último elemento da sua capacidade nuclear, um submarino lançador de míssil balístico de primeira geração (*Agni-V*). O Exército está modernizando uma das maiores frotas mundiais de veículos blindados, e está formando um novo corpo de montanha especificamente para operações ao longo de sua fronteira terrestre com a China (IISS, 2015, p. 219). O país conta com programas de aquisições ambiciosos destinados a modernizar seus estoques, e nos últimos anos estes têm se diversificado a partir de um legado de equipamentos soviético e russo, incluindo os grandes contratos com fornecedores europeus e dos Estados Unidos. Ainda quem não possua uma capacidade crível de segundo ataque, é o único país emergente, atualmente, a demonstrar intenções de desenvolver os requisitos necessários para conquistar tal capacidade.

#### 4 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou responder a seguinte pergunta: *por que o Programa Espacial da Índia importa para a distribuição de poder do sistema internacional?* A hipótese formulada, de que o estágio atual de desenvolvimento das capacidades espaciais indianas indica que o país está próximo de obter o comando do espaço foi corroborada a partir dos dados analisados. Conforme o histórico de desenvolvimento do Programa Espacial da Índia e de suas respectivas capacidades espaciais, são notáveis os altos níveis de investimento tecnológico e aplicabilidade de seus recursos. A Índia está, sim, próxima de obter o comando do espaço – capacidade necessária, porém insuficiente para se caracterizar o país como uma grande potência na distribuição de poder do sistema internacional. A proximidade de obter essa capacidade se deve ao fato de que o programa espacial do país, conforme relatado, está sendo desenvolvido para habilitar as capacidades militares do país, além de articular institucional e politicamente as capacidades espaciais disponíveis através dos órgãos criados e das comissões espaciais, as quais interligam prioridades civis e militares.

Como se pode notar a partir dos dados analisados sobre os recursos espaciais, o país possui e está desenvolvendo satélites dos mais variados tipos e tamanhos, possui veículos lançadores de satélites de alta capacidade – e que podem ser adaptados para lançarem mísseis balísticos, além de centros de pesquisa tecnológica avançada. Também desenvolveu uma rede de satélites de navegação, o IRNSS, de alcance regional, mas que provê as necessidades atuais do país, buscando não depender de informações estrangeiras, com as fornecidas pelo GPS. Ainda, o país também é capaz de lançar missões espaciais completas, a exemplo da sonda de pesquisa enviada à Marte. A Índia, então, posiciona-se como ator relevante no sistema internacional, articulando esforços em cooperação para difundir a importância do investimento no espaço. Ademais, ao ser uma das grandes economias emergentes, o governo indiano busca a constante modernização de seus recursos militares, o que remete ao programa espacial como um dos meios de trazer inovação e tecnologia para as forças armadas.

Dessa forma, é notável um claro paradigma no pensamento estratégico indiano nos termos de como e quais meios de poder devem ser utilizados para realizar metas estratégicas futuras. A Índia, no geral, está introduzindo novas tecnologias de defesa e direcionando novas doutrinas. É notável que as capacidades espaciais são um efetivo multiplicador de forças (PARACHA, 2013). O significado estratégico do espaço está, principalmente, no avanço das comunicações, e nas

tecnologias em prol da vigilância e da navegação, analogicamente se tornando os olhos, ouvidos e vozes das maiores potências (SHEEHAN, 2007).

Nesse contexto, destaca-se a relevância das relações da Índia com Brasil, China, Estados Unido e Paquistão. Sobre a aproximação entre Brasil e Índia, principalmente a partir do engajamento nos fóruns multilaterais, protagonizando a liderança de BRICS e IBAS, os países se encontram em contínuo e paralelo desenvolvimento. Especificamente sobre o encontro de representantes militares brasileiros e indianos em meados de 2015, em que foi firmada cooperação militar, tal aproximação confirma a importância dos países nas dinâmicas espaciais e tecnológicas, já que acordos nos setores aeroespacial e de defesa foram confirmados, fomentando o compartilhamento de conhecimento e de experiências a fim de buscar soluções para problemas em comum que os países apresentam (AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA, 2015).

Das propostas apresentadas, para a Força Aérea foi estabelecida maior aproximação através do Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (Pese), além de intercâmbios nas áreas de defesa cibernética, de medicina aeroespacial e de defesa química, biológica e nuclear. Também faz parte do acordo o envio de oficiais brasileiros para cursos na Índia e visitas de indianos ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), em São José dos Campos (SP). Já sobre a aproximação do Exército Brasileiro, definiu-se a realização, em 2016, de um curso Internacional de Estudos Estratégicos, além de intercâmbio de pesquisadores e professores entre as escolas, centros de estudos estratégicos e em segurança e defesa cibernética. Em relação à Marinha, um intercâmbio acadêmico entre aspirantes das Academias Navais ficou estabelecido. Por fim, também se confirmou a continuidade dos entendimentos para a futura cooperação em projetos e construções de submarinos *Scorpène* e navio-aeródromo, juntamente ao acordo que prevê troca de informações sobre o tráfego marítimo (AEB, 2015).

Também se conclui que o Programa Espacial Indiano possui similaridades pontuais ao Programa Espacial Brasileiro, podendo trazer algumas lições para o Brasil. As semelhanças entre Índia e Brasil não se limitam ao fato dos dois países serem extensos territorialmente, contarem com uma grande população e grandes economias. Para a Índia, investir no espaço tem um custo social relativamente mais alto do que em outros países em desenvolvimento, porém não desqualifica seu investimento no setor, dado que muitas iniciativas beneficiam a população e o desenvolvimento nacional. Além disso, a Índia apresenta uma percepção de ameaça mais real e presente do que no Brasil, caso dos vizinhos China e Paquistão. Fator relevante é a institucionalidade alcançada pelos

indianos em seu programa espacial, o qual, no Brasil, ainda precisa de melhorias, conforme relatado por Machado (2014). O Programa Espacial Brasileiro ainda é incipiente no desenvolvimento de seus recursos. Nesse sentido, a análise das instituições espaciais indianas pode auxiliar no entendimento do que é necessário revitalizar no ramo brasileiro, visto que o estado indiano se assemelha ao Brasil, devido às características supracitadas, enfatizando a articulação política das potências emergentes no século XXI.

Sobre as relações entre Índia e Estados Unidos, pode-se inferir que ambos países passam por desafios sociais, econômicos e securitários, já que cooperam para proteger a diversidade, enfrentam desafios regionais e demonstram habilidade para encarar grandes mudanças sociais. Dentre os esforços cooperativos, destaca-se o Diálogo Comercial e Estratégico (*Strategic and Commercial Dialogue – S&CD*), além da colaboração em questões relacionadas ao ciberespaço e ao espaço sideral, discutindo segurança cibernética e um sistema mais seguro de governança da Internet, a fim de tornar o ciberespaço seguro, aberto e confiável. Destaca-se, ainda, o aumento dos trabalhos conjuntos entre as agências espaciais NASA e a ISRO, incluindo futuras explorações à Marte (KERRY; PRITZKER, 2015).

No que se refere às relações entre Índia e China, caso fossemos classificar uma corrida espacial asiática, seria entre os dois grandes países. É notável como as ações de um geram reações do outro. Ainda que as duas nações mais populosas do mundo tenham um comércio bilateral de aproximadamente 70 bilhões de dólares, a memória sobre as disputas de fronteira ainda permanece viva, e a relação bilateral entre os países só será amena quando essas disputas forem claramente resolvidas. A aproximação entre o presidente chinês, Xi Jinping, e o primeiro-ministro indiano, Narendra Modi, com visitas de ambos nos dois países<sup>24</sup>, não arrefeceu as tensões que ainda permanecem presentes, principalmente sobre a colaboração chinesa com o rival indiano, Paquistão (BEECH, 2015).

Sobre as relações entre Índia e Paquistão, a aproximação do Paquistão com a China tensiona ainda mais as relações com seu vizinho indiano (EUROPEAN COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS, 2015). Como o Paquistão não possui recursos espaciais determinantes, as preocupações indianas, nessa esfera estratégica, não são tão notáveis. Porém, ao se constatar as capacidades nucleares e a proximidade entre os países para a entrega dessas capacidades, a

---

<sup>24</sup> Xi Jinping visitou a Índia em setembro de 2014, e Narendra Modi foi à China em maio de 2015.

desconfiança indiana ainda perdura, mesmo com os recentes acordos comerciais e ensaios de negociações bilaterais.

Por fim, para dar continuidade à agenda de pesquisa sobre o Programa Espacial da Índia e sua recente militarização, faz-se necessário empreender estudos sobre como as tecnologias espaciais influenciam nas operações centradas em rede, cruciais para as forças armadas, além da sua conectividade com o ciberespaço e a defesa cibernética. Nesse sentido, continuar a atualização sobre como a Índia utiliza suas capacidades militares, e como aplica a tecnologia espacial em prol não só de seu desenvolvimento nacional, é determinante para compreender qual o papel do país nas dinâmicas regionais e internacionais do século XXI.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA ESPACIAL BRASILEIRA – AEB. **Brasil e Índia Buscam Cooperação nos Setores Aeroespacial e de Defesa**. 2015. Disponível em: <<http://www.aeb.gov.br/brasil-e-india-buscam-cooperacao-nos-setores-aeroespacial-e-de-defesa-2/>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ALMEIDA FILHO, José Genésio de. **O fórum de diálogo Índia, Brasil e África do Sul (IBAS): análise e perspectivas**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão. 2009.

ANTRIX CORPORATION LIMITED. **Company Overview**. 2015. Disponível em: <<http://www.antrix.gov.in/aboutus.html>>. Acesso em: 04 set. 2015.

ARMS CONTROL ASSOCIATION. **India's Draft Nuclear Doctrine**. 2015. Disponível em: <[https://www.armscontrol.org/act/1999\\_07-08/ffja99](https://www.armscontrol.org/act/1999_07-08/ffja99)>. Acesso em: 17 out. 2015.

ATLANTIC COUNCIL. **India's Nuclear Command and Control and its Implications for Strategic Stability in South Asia**. 2015a. Disponível em: <<http://www.atlanticcouncil.org/events/past-events/india-s-nuclear-command-and-control-and-its-implications-for-strategic-stability-in-south-asia>>. Acesso em: 19 out. 2015.

ATLANTIC COUNCIL. **Nuclear Expert Outlines India's 'Command and Control' Policy**. 2015b. Disponível em: <<http://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/nuclear-expert-outlines-india-s-command-and-control-policy>>. Acesso em: 19 out. 2015.

AVILA, Fabricio; CEPIK, Marco; MARTINS, José Miguel Quedi. Armas Estratégicas e Distribuição de Capacidades no Sistema Internacional: o caso das armas de energia direta e a emergência de uma ordem multipolar. **Contexto Internacional**, Belo Horizonte, v. 31, n. 01, p.01-31, 01 mar. 2009.

BAYLIS, John et al. (Ed.). **Strategy in the Contemporary World: an introduction to strategic studies**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

BEECH, Hannah. **Why China and India Just Can't Get Along**. 13 mai. 2015. Disponível em: <<http://time.com/3856833/china-india-relations-narendra-modi-xi-jinping>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores - MRE. **IBAS – Fórum de Diálogo Índia, Brasil e África do Sul**. 2015. Disponível em: <[http://www.itamaraty.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3673&catid=170&Itemid=436&lang=pt-BR](http://www.itamaraty.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3673&catid=170&Itemid=436&lang=pt-BR)>. Acesso em: 11 nov. 2015.

BULL, Hedley. **A sociedade anárquica**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2002.

CEPIK, Marco. **Espaço e Relações Internacionais**. 2015. Manuscrito.

CEPIK, Marco. Segurança Internacional: da Ordem Internacional aos Desafios para a América do Sul e para a CELAC. In: ECHANDI; SORIA. **Desafios estratégicos del regionalismo contemporáneo CELAC e Iberoamérica**. San José, C.R.: FLACSO, 2013. p. 307-324.

CHOWDHURY, Jhinuk. **The Agni-V and India's ICBM Strategy**. 2015. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2015/02/the-agni-v-and-indias-icbm-strategy/>>. Acesso em: 08 set. 2015.

ELKIN, Jerrold F.; FREDERICKS, Brain. Military Implications of India's Space Program. **Air University Review**, May-Jun., 1983. Disponível em: <<http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/aureview/1983/may-jun/fredericks.htm>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

EUROPEAN COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS. **China's actions, India's worries**. 2015. Disponível em: <[http://www.ecfr.eu/article/commentary\\_chinas\\_actions\\_indias\\_worries3067](http://www.ecfr.eu/article/commentary_chinas_actions_indias_worries3067)>. Acesso em: 11 nov. 2015.

GLOBAL SECURITY. **India's Military Space Program**. 2015. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/space/world/india/military.htm>>. Acesso em: 22 out. 2015.

GOPALASWAMY, Bharath; WANG, Ting. The science and politics of an Indian ASAT capability. **Space Policy**, v. 20, p. 229-235, 2010.

GPS. **How GPS Works**. 2015. Disponível em: <<http://www.gps.gov/multimedia/poster/poster-web.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2015.

HARVEY, B.; SMID, H.; PIRARD, T. **Emerging Space Powers**. UK: Springer, 2010.

ÍNDIA testa míssil de longo alcance. **Folha de São Paulo**, 19 abr. 2012. Mundo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mundo/2012/04/1078253-india-testa-missil-de-longo-alcance.shtml>>. Acesso em: 12 out. 2015.

INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION – ISRO. Indian Space Research Institute. **Annual Report 2014-15**. 2014

\_\_\_\_\_. **Dr. Vikram Ambalal Sarabhai**. 2015a. Disponível em: <<http://www.isro.gov.in/about-isro/dr-vikram-ambalal-sarabhai>>. Acesso em: 22 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Vision and Mission Satatements**. 2015b. Disponível em: <<http://www.isro.gov.in/about-isro/vision-and-mission-statements>>. Acesso em: 29 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS)**. 2015c. Disponível em: <<http://www.isro.gov.in/irnss-programme>>. Acesso em: 29 ago. 2015.



\_\_\_\_\_. **Launchers – Overview**. 2015d. Disponível em: <<http://www.isro.gov.in/launchers>>. Acesso em: 02 set. 2015.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES – IISS. **The Military Balance**. London: Routledge. 2015.

KANWAL, Gurmeet. **India’s Nuclear Doctrine: Need for a Review**. 2014. Disponível em: <<http://csis.org/publication/indias-nuclear-doctrine-need-review>>. Acesso em: 17 out. 2015.

KERRY, John; PRITZKER, Penny. **How India and the United States Are Building a 21st-Century Partnership**. 2015. Disponível em: <<http://foreignpolicy.com/2015/09/24/how-india-and-the-united-states-are-building-a-21st-century-partnership/>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

KHATTAK, Massod Ur Rehman. **Indian Military’s Cold Start Doctrine: Capabilities, Limitations and Possible Responses from Pakistan**. London: South Asian Strategic Stability Institute (SASSI), 2011.

KLEIN, John J. **Space Warfare – Strategy, Principles and Policy**. New York: Routledge, 2006.

KREPON, Michael. **Nuclear Risk Reduction in South Asia**. New York: Palgrave Macmillan, 2004.

LADWIG III, Walter C. A Cold Start for Hot Wars? The Indian Army’s New Limited War Doctrine. **International Security**, v. 32, n. 3, p. 158-190, Winter 2008.

LELE, Ajey. Indian Armed Forces and Space Technology. **India Review**, v. 10, n. 4, p. 379-393, Oct./Dec. 2011.

LELOGLU, U. M; KOCAOGLAN, E. Establishing space industry in developing countries: Opportunities and difficulties, **Advances in Space Research**, v. 48, p. 1879-1886, 2008.

LEONHARD, Robert R. et al. A Concept for Command and Control. **Johns Hopkins Technical Digest**, v. 29, n. 2, p. 157-170, 2010.

LEY, W.; WITTMANN, K.; HALLMANN, W. **Handbook of Space Technology**. Munique: John Wiley, 2009.

MACHADO, Felipe. **O Comando do Espaço na Grande Estratégia Chinesa: Teoria, Projetos e Análise de Capacidades Atuais**. 2011. Trabalho de Conclusão (Graduação em Relações Internacionais) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

\_\_\_\_\_. **Estratégia Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais: Justificativas, Requisitos e Componentes**. 2014. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Instituto

de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MEARSHEIMER, John. **The Tragedy of Great Power Politics**. New York, Norton, 2001.

METCALF, Barbara D. **História Concisa da Índia Moderna**. São Paulo: EDIPRO, 2013.

MISTY, Dinshaw. India's Emerging Space Program. **Pacific Affairs**, v. 71, n.3, Summer, p. 151-174, 1998.

MOHANTY, Deba. India's nuclear C2 system in place. **Military Technology**, v. 27, n. 3, p.7, 2003.

MOLTZ, James Clay. **Asia's Space Race: National Motivations, Regional Rivalries, and International Risks**. New York: Columbia University Press, 2012.

NDTV. **Agni 5, India's Longest Range Ballistic Missile Successfully Test-Fired**. 2015. Disponível em: <<http://www.ndtv.com/india-news/agni-5-indias-longest-range-ballistic-missile-successfully-test-fired-735955>>. Acesso em: 12 out. 2015.

NEVES JÚNIOR, Edson J. **A Modernização Militar da Índia: As virtudes do Modelo Híbrido**. 2015. 350f. Tese (Doutorado em Estudos Estratégicos Internacionais) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

O'NEILL, Jim. **Building Better Economic BRICs**. Global Economics Paper No: 66. London: Goldman Sachs Economic Research Group, 2001.

PARACHA, Sobia. Military Dimensions of the Indian Space Program, **Astropolitics: The International Journal of Space Politics & Policy**, 11:3, p. 156-186, 2013.

RUSSIAN SPACE WEB. **Centers: Kapustin Yar**. 2015. Disponível em: <<http://www.russianspaceweb.com/kapyar.html>>. Acesso em: 15 out. 2015.

SACHDEVA, G.S. Space policy and strategy of India. In: SADEH, Eligar (Org.). **Space Strategy in the 21st Century**. New York: Routledge, 2013.

SAKSENA, Amit R. **India and Space Defense**. 2014. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2014/03/india-and-space-defense/>>. Acesso em: 22 set. 2015.

SARFATI, Gilberto. **Teoria das Relações Internacionais**. São Paulo: Saraiva, 2005.

S. D., Madhumati. **Navy's first satellite GSAT-7 now in space**. 2013. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/news/national/navys-first-satellite-gsat7-now-in-space/article5074800.ece>>. Acesso em: 08 set. 2015.

