

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ESTUDOS ESTRATÉGICOS INTERNACIONAIS

EDSON JOSÉ NEVES JÚNIOR

**A MODERNIZAÇÃO MILITAR DA ÍNDIA: AS VIRTUDES DO MODELO HÍBRIDO**

Porto Alegre

2015

EDSON JOSÉ NEVES JÚNIOR

**A MODERNIZAÇÃO MILITAR DA ÍNDIA: AS VIRTUDES DO MODELO HÍBRIDO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais, pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins

Porto Alegre

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Neves Junior, Edson Jose

A Modernização Militar da Índia: as virtudes do modelo híbrido / Edson Jose Neves Junior. -- 2015. 361 f.

Orientador: José Miguel Quedi Martins.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. Modernização militar. 2. Modelo híbrido. 3. Índia. I. Martins, José Miguel Quedi, orient. II. Título.

EDSON JOSÉ NEVES JÚNIOR

**A MODERNIZAÇÃO MILITAR DA ÍNDIA: AS VIRTUDES DO MODELO HÍBRIDO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Estudos Estratégicos Internacionais, pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Aprovado em: Porto Alegre, 12 de junho de 2015.

BANCA EXAMINADORA

---

Orientador: Prof. Dr. José Miguel Quedi Martins  
PPGEEI/UFRGS

---

Prof. Dr. Lucas Kerr de Oliveira  
UNILA

---

Prof. Dr. Eduardo Munhoz Svartman  
PPGPOL/UFRGS

---

Prof. Dr. André Luiz Reis da Silva  
PPGEEI/UFRGS

A todos os meus mestres pelos ensinamentos,  
pelo estímulo à docência e à pesquisa, e pelo  
exemplo.

## AGRADECIMENTOS

Fim de tese é um momento especial e muitos contribuíram direta ou indiretamente para o texto aqui desenvolvido e para a formação do autor. Afinal, nesses quatro anos não apenas uma pesquisa foi produzida, mas disciplinas foram cursadas, artigos publicados e parcerias de trabalho e amizades valiosas adquiridas. Assim, como o espaço é curto e os agradecimentos são muitos, vamos a eles.

Os primeiros agradecimentos vão para a família, minha filha e minha esposa. À filhota Valquíria Camboim Neves por toda a importância que tem na minha vida. À minha esposa Jaqueline Maissiat pelo companheirismo, pela amizade, pelo amor e por ter aceitado compartilhar esses momentos da tese comigo. Gratidão extra à doutora Jaqueline por ter formatado e relido a tese, pelas sugestões e por ter elaborado muitas das ilustrações utilizadas.

Aos amigos gratulações pelo apoio e, eventualmente, colaboração nas etapas desse e de outros trabalhos. Ao Rodrigo Torsiano Martins que há alguns anos sugeriu as Relações Internacionais como um campo profissional interessante e promissor. À Cristine Koehler Zanella, amiga e colega de doutorado, pelo apoio, sinceridade e parceria profissional – muitas foram as conquistas nesses anos, não Cris? E ao amigo Rodrigo Fracalossi de Moraes, hoje cursando seu doutorado em Oxford, pelas produtivas conversas e pela contribuição no acesso aos dados que em muito contribuíram para a análise apresentada.

Ao professor orientador José Miguel Quedi Martins sem o qual essa pesquisa não teria sido possível. As aulas, as reuniões, as Oficinas, e todos os outros momentos de aprendizagem contribuíram sobremaneira para as páginas que seguem. Essas poucas palavras não refletem o quanto sou grato pela ajuda, supervisão e crescimento profissional. Também congratulações aos integrantes do grupo de pesquisa coordenado pelo professor José Miguel e que ajudaram de alguma forma e em etapas diferentes nesse trajeto: João Artur da Silva Reis, Osvaldo Alves Pereira Filho, Helena Marcon Terres, Bruno Magno, Guilherme Simionato, Laís Trizotto, João Gabriel Burmann da Costa, Luiza Costa Lima Corrêa, Giovana Esther Zucatto e Raul Cavedon Nunes. Meus profundos agradecimentos a todos vocês.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais - PPGEEI, representado atualmente pelo professor Dr. André Luiz Reis da Silva e, quando ingressei, pelo professor Dr. Paulo Fagundes Visentini. O ambiente criado e a maneira como administram o curso propiciam as melhores condições para o aprendizado e a pesquisa. Impossível esquecer a secretária administrativa, Alanna Teixeira, também uma colega historiadora, por todo o auxílio ao longo dos anos.

Aos docentes do curso de Estudos Estratégicos Internacionais um agradecimento especial pelo enriquecimento intelectual e pelo exemplo. Os nomeio aqui: Marco Aurélio Chaves Cepik, Eduardo Ernesto Filippi, Paulo Gilberto Fagundes Vizentini, Érico Esteves Duarte, André Luiz Reis da Silva, Analúcia Danilevicz Pereira, Anna Carletti e José Miguel Quedi Martins. Se sou professor hoje é porque me espelhei nos meus mestres e procurei seguir seus passos.

Aos que me acompanharam durante todo ou parte do percurso da pós-graduação, meus colegas, muito obrigado por tudo: Larlecianne Piccolli, Cassiana Borilli, Alessandra Scangarelli Brites, Fernanda Barth Barasuol, Bruna Kunrath, Sérgio Leusin, Júnior, Mamadou Alpha Diallo, Robson Coelho Cardoch Valdez e Lauren Machado.

Agradeço meus colegas de trabalho pelos debates acadêmicos, compartilhamento de experiências e mesmo conversas de corredor que, sem dúvidas, ajudaram na minha formação: Flavia Nico Vasconcelos, Viviane Mozine Rodrigues, Andreia Coutinho e Silva, Vitor Amorim de Angelo e Teresa da Silva Rosa.

Por fim, agradeço aos avaliadores da banca, professores Lucar Kerr de Oliveira, Eduardo Munhoz Svartman e André Luiz Reis da Silva por aceitarem analisar meu trabalho de doutoramento e pelas considerações e contribuições ao texto.

## RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as características da modernização militar da Índia para o Comando do Espaço e para a Batalha Aeronaval no Oceano Índico. O destaque ao âmbito espacial, aéreo e naval se justifica pela prioridade que o país atribuiu a esses campos em suas metas de modernização. O conceito base de modernização militar é sintetizado na digitalização das plataformas de guerra para incremento da Consciência de Situação do teatro de operações e para proporcionar capacidade de Ataque de Precisão. Essa ideia é complementada pela constituição de um perfil de forças que tenha massa e pela internalização das tecnologias adquiridas, ou indigenização. A hipótese principal é que a modernização indiana tem se realizado de acordo com um *Modelo Híbrido*. Em tal modelo há a ênfase nos meios espaciais, aéreos e navais para operações principalmente no Oceano Índico, combinada com a manutenção estrutural e organizacional das Forças Armadas do país. Este padrão é uma convergência do conceito de modernização apresentado pelos Estados Unidos na Guerra do Golfo de 1991 com as necessidades demonstradas após a Guerra do Kargil de 1999, e com os fundamentos tradicionais e a função social das forças militares do país. Do modelo híbrido são derivadas hipóteses auxiliares para o Comando do Espaço e para a Batalha Aeronaval. Em relação ao primeiro caso, atribuiu-se a categoria de *Modelo Intermediário Público-Privado*, que reflete o nível, a sustentabilidade econômica e o viés social do programa espacial, ajustado aos propósitos militares e regionais do país na Ásia meridional. No segundo, da Batalha Aeronaval, foi empregado o termo *Modelo Heterogêneo Defensivo*, relativo à conjugação de aeronaves e embarcações de origens e gerações distintas, e ao pragmatismo no estabelecimento de parcerias internacionais para aquisição de plataformas e transferência de tecnologia. A modernização militar indiana tem privilegiado o Comando do Espaço e a Batalha Aeronaval para projetar força em áreas do Oceano Índico, se deslocando de sua área de interesse histórica, a fronteira terrestre com o Paquistão. Como não há uma definição da zona operacional oficial no Índico declarada pelo governo do país, procurou-se defini-la a partir dos documentos doutrinários e estratégicos e das capacidades militares do país. Assim, se estabeleceu uma *Área Vital*, da qual a Índia depende para a manutenção de suas linhas de comunicações internacionais e crescimento econômico, e uma *Área Operacional*, onde ocorreria a Defesa Avançada. A modernização espacial e aeronaval, e a atuação na área vital e operacional com redundância de meios têm por objetivo garantir supremacia na porção norte do Índico.

Palavras-chave: Modernização militar. Modelo híbrido. Índia

## ABSTRACT

This research aims to analyze the characteristics of the military modernization of India to the Space Command and the Air-Sea Battle in the Indian Ocean. The highlight to the space, air and naval dimensions is justified by the priority that the country concedes to these fields in their modernization goals. The military upgrading core concept is summarized in the digitization of war platforms to increase the Situational Awareness of theater operations and to provide Precision Attack capability. This idea is complemented by the creation of a profile of forces that has mass and the internalization of the acquired technologies, or indigenization. The main hypothesis is that the Indian modernization is performed according to a *Hybrid Model*. In such a model there is emphasis on space, air and naval assets to military operations primarily in the Indian Ocean, combined with the structural and organizational maintenance of the Armed Forces of the country. This pattern is a convergence of the concept of modernization introduced by US in the 1991 Gulf War with the requirements demanded after the Kargil War of 1999 and with to the traditional bases and the social function of the military forces of the country. Of the hybrid model are derived auxiliary hypotheses for the Space Command and the Air-Sea Battle. Regarding the former, was attributed the category of *Public-Private Intermediary Model*, which reflects the level, economic sustainability and social bias of the space program, adjusted to the military and regional purposes of the country in South Asia. In the second, the Air-Sea Battle, was used the term *Heterogeneous Defensive Model* due the combination of aircraft and vessels from different origins and generations, and due the pragmatism in establishing international partnerships to acquire platforms and technology transfer. The Indian military modernization has privileged the Space Command and the Air-Sea Battle to project force in areas of the Indian Ocean, moving away from their historic area of interest, the land border with Pakistan. As there is no official definition of the operational zone in the Indian Ocean declared by the India government, was an objective its definition by considering the doctrinal and strategic documents and the military capabilities of the country. Therefore, it established a *Vital Area*, of which India depends on to maintain its international lines of communication and economic growth, and an *Operational Area*, where occur the Advanced Defense. The modernization of Space and Air-Naval assets and the acting in the vital and operational area with military platforms in redundancy aims to ensure supremacy in the northern part of the Indian Ocean.

Keywords: Military modernization. Hybrid model. India. Indian Ocean

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Desenho de Pesquisa – Modelo de Modernização Militar Híbrido .....	36
Ilustração 2 – Transformações no Sistema Internacional e a Modernização Militar .....	52
Ilustração 3 – Sistema de Controle Aéreo Tático .....	63
Ilustração 4 – Área de Atuação dos E-3 Sentry AWACS na Arábia Saudita.....	68
Ilustração 5 – Cenário da Guerra do Kargil - 1999 .....	80
Ilustração 6 – Diferentes tipos de munição guiada por satélite. ....	91
Ilustração 7 – CEP comparado da Excalibur, PGK e M549A1 .....	92
Ilustração 8 - Fotografia de uma base aérea soviética, tirada pelo Satélite Corona 4 (KH-4), 1962/1963.....	111
Ilustração 9 – IRNSS da Índia (em fase de instalação) .....	131
Ilustração 10 – Evolução dos Veículos Lançadores indianos.....	133
Ilustração 11 – Exemplo de imagem obtida pelo microssatélite IMS-1 .....	136
Ilustração 12 – Organograma Institucional do Programa Espacial Indiano .....	146
Ilustração 13 – Embarcação Yuan Wang 6 para rastreamento de satélites e mísseis balísticos ....	160
Ilustração 14 – Área Vital e Área Operacional da Índia no Oceano Índico .....	171
Ilustração 15 – Zona Econômica Exclusiva da Índia .....	175
Ilustração 16 – Gráfico do Orçamento de Defesa – Ásia do Sul – 1988-2014 (em US\$ bilhões).....	178
Ilustração 17 – Gráfico do Comércio Bilateral entre Índia e Paquistão .....	179
Ilustração 18 – Bloqueio distante realizado pela Índia <sup>1</sup> .....	183
Ilustração 19 – Raio de Combate aproximado dos AWACS Beriev A-50 e EMB-145I.....	217
Ilustração 20 – Raios de Combate combinados do Su-30MKI a partir de suas bases na Índia.....	222
Ilustração 21 – Gráfico da Evolução dos Caças da Índia (em unidades) .....	226
Ilustração 22 – Evolução dos Radars – princípio básico .....	233
Ilustração 23 – Gráfico da evolução do número de Fragatas e Destróieres da Frota Indiana (1981-2014).....	261
Ilustração 24 – Mísseis de Cruzeiro Soviético-Russos (Granit/Oniks) e Indo-Russo (Brahmos).....	267
Ilustração 25 – Mísseis Cruzadores Chaoxun-1 da China e Brahmos da Índia.....	269
Ilustração 26 – Alcance aproximado no modo furtivo dos submarinos indianos (incluindo o Projeto 75 (AIP) e o Arihant <sup>1</sup> , ainda não comissionados).....	271

Ilustração 27 – Descrição das Características do Submarino Nerpa (Chakra).....	284
Ilustração 28 – AUV indiano.....	288
Ilustração 29 – Raio de Combate das Aeronaves de Patrulha Marítima da Índia .....	291
Ilustração 30 – Convés do SS Atlantic Conveyor britânico .....	295
Ilustração 31 – Ka-31 em missão de AEW&C.....	299
Ilustração 32 – Sistema de Sensores do Il-38SD.....	308
Ilustração 33 – Raios de Combate sobrepostos das principais plataformas aéreas e navais indianas.....	314
Ilustração 34 – Insurgências Naxalitas na Índia .....	320
Ilustração 35 - Projeção Oceânica de Brasil e Índia.....	324

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Orçamento de Defesa - Itens de Modernização - Índia - 2009-2013 (em INR bilhões) .....	96
Tabela 2 – Orçamento de Defesa - Gasto com Pessoal - Índia - 2009-2013 (em INR bilhões) .....	96
Tabela 3 – Evolução do Pessoal das Forças Armadas da Índia - 1992 - 2014 .....	98
Tabela 4 – Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas dos Estados Unidos (1992 – 2013).....	98
Tabela 5 – Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas da Austrália (1992 – 2013).....	99
Tabela 6 – Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas da França (1992 – 2013) .....	99
Tabela 7 – Classificação dos Satélites de acordo com sua Massa.....	135
Tabela 8 – Comparativo - Quantidade de Satélites (principais países).....	151
Tabela 9 – Satélites por Propósito (principais países).....	154
Tabela 10 – SAMs da Índia em 1991-1992 (em unidades) .....	192
Tabela 11 – Taxa de Dependência e de Endogenização da IAF e da PLAAF .....	203
Tabela 12 – Comparação – Poder Aéreo Asiático em 2015 (Força Aérea + Aviação Naval).....	204
Tabela 13 – Comparação dos Poderes Aéreos Asiáticos.....	205
Tabela 14 – Aeronaves de Combate em perspectiva comparada - Ásia.....	208
Tabela 15 – Perfil de Poder Aéreo – Helicópteros – Ásia.....	210
Tabela 16 – Perfil de Poder Aéreo – Treinadores – Ásia .....	214
Tabela 17 – Perfil de Poder Aéreo – Transporte – Ásia.....	215
Tabela 18 – Comparação das principais Aeronaves AWACS de Índia, China, e Paquistão.....	218
Tabela 19 – Radares AESA para Caças Multifuncionais .....	234
Tabela 20 – Capacidade Comparadas de Defesa de Mísseis Balísticos .....	241
Tabela 21 – Perfil de Força da Marinha Indiana, Navios de Linha e Patrulha Costeira (2015) ..	247
Tabela 22 – Perfil de Força da Marinha Indiana, Navios de Apoio e Logística (2015).....	249
Tabela 23 – Perfil de Força da Aviação Naval Indiana (2015) .....	251
Tabela 24 – Comparação entre NAe na Ásia e o Brasil .....	254
Tabela 25 – Contratorpedeiros Principais de Índia, China e Estados Unidos .....	258
Tabela 26 – Comparação de Forças Submarinas da Ásia.....	272
Tabela 27 – Comparação de Capacidades dos Submarinos Diesel-Elétricos Asiáticos.....	276
Tabela 28 – Capacidade comparada do SSBN Arihant da Índia.....	285
Tabela 29 – Caças Multifuncionais embarcados de Índia, Rússia, China, Brasil e EUA .....	292

## LISTA DE SIGLAS

A2	Anti-Acesso
AAD	Advanced Air Defense
ABCCCS	Airbone Battlefield Communications, Command and Control Systems
ACCS	Advanced Composite Communication System
AD	Area Denial
AESA	Active Electronically Scanned Array
AEW&C	Airborne Early Warning and Control
AIP	Air Independent Propulsion
AISDN	ATM based Integrated Shipboard Data Network
AMCA	Advanced Medium Combat Aircraft
AMSAT	Amateur Radio Satellite Corporation
AP	Ataque de Precisão
APSCO	Asia-Pacific Space Cooperation Organization
ARP	Aeronaves Remotamente Pilotadas
ARPANet	Advanced Research Projects Agency Network
ASAT	Armas Antissatélite
ATV	Advanced Technological Vehicle
AUV	Autonomous Underwater Vehicle
AWACS	Airborne Warning and Control System
BEL	Bharat Electronics Limited
BHEL	Bharat Heavy Electricals Limited
BJP	<i>Bharatiya Janata Party</i>
BMDS	Ballistic Missile Defense System
BVR	Beyond Visual Range
C <sup>2</sup>	Comando e Controle
C <sup>3</sup>	Comando, Controle e Comunicações
C <sup>4</sup> ISR	Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
CAF	Caça de Asa Fixa
CALCM	Conventional Air-Launched Cruise Missile
CAS	Close Air Support
CATOBAR	Catapult Assisted Take-Off But Arrested Recovery

CEP	Erro Circular Provável
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e Caribe
CIDSS	Command Information and Decision Support System
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor
CNSS	Compass Navigation Satellite System
COMINT	Inteligência de Comunicações
COMs	Centros de Operação Marítima
COPHC	China Overseas Port Holding Company
CPOUS	Uso Pacífico do Espaço Exterior
CS	Consciência Situacional
CSOT	Comitê de Satélites de Observação da Terra
DARE	Defence Avionics Research Establishment
DDGHM	DD. Destroyer; G. com míssil Guiado; H. capaz de carregar Helicóptero; M. Modernizado
DECU	Development and Educational Communication Unit
DRDO	Defence Research and Development Organisation
EADS	Aeronautic Defence and Space Company
ECIL	Electronics Corporation of India Limited
ELINT	Inteligência Eletrônica
EMALS	Electromagnetic Aircraft Launch System
ESSM	Evolved SeaSparrow Missile
FADEEC	Full Authority Digital Electronic Engine Control
FGFA	Fifth Generation Fighter Aircraft
FLIR	Forward-Looking Infra-Red
FoFa	Follow-on Forces Attack
GEO	Geoestacionário
GLONASS	Globalnaya Navigtsionnaya Sputnikovaya Sistema
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GSLV	Geosynchronous Satellite Launch Vehicle
HAL	Hindustan Aeronautics Limited
HARM	High-speed AntiRadiation Missile
HMD	Helmet Mounted Display

HOTAS	Hand On Throttle and Stick
HSI	Human Systems Integration
HTCG	High Technology Cooperation Group
HUD	Head-Up Display
HUMSA	Hull Mounted Sonar Advanced
IAF	Indian Air Force
IAI	Israel Aerospace Industries
IBAS	Fórum Índia, Brasil e África do Sul
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile
IDS	Institute for Defence Studies and Analyses
IFF	Identificação de Amigo-Inimigo
IFG	Indian Field Guns
IGMDP	Integrated Guided Missile Development Program
IIRS	Indian Institute of Remote Sensing
IIST	Indian Institute of Space Science and Technology
IISU	ISRO Inertial Systems Unit
ILLIAC	Illinois Automatic Computer
IMAC	Information Management and Analysis Centre
IMS	Indian Microsatellite
INCOSPAR	Indian National Committee for Space Research
INSAT	Indian National Satellite System
IOF	Indian Ordnance Factories
IOR	Indian Ocean Region
IRNSS	India Regional Navigation Satellite System
IRS	Indian Remote Sensing
ISAC	ISRO Satellite Centre
ISR	Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
ISRO	Indian Space Research Organisation
ISTRAC	ISRO Telemetry, Tracking and Command Network
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
JDAM	Joint Direct Attack Munition
JSTARS	Joint Surveillance and Target Attack Radar System
JTIDS	Joint Tactical Information Distribution System

KH	Key Hole
KH-4	Satélite Corona 4
LCA	Light Combat Aircraft
LCH	Light Combat Helicopter
LEO	Low Earth Orbit
LEOS	Laboratory for Electro-Optics Systems
LHO	Light Observer Helicopter
LHP	Landing Helicopter Dock
LISS	Linear Imaging self Scanner
LoC	Line of Control
LOX	Liquid Oxigen
LPSC	Liquid Propulsion Systems Centre
MAD	Magnetic Anomaly Detector
MANPADS	Man-Portable Air-Defense System
MCF	Master Control Facility
MDA	Maritime Domain Awareness
MEO	Medium Earth Orbit
MESMA	Module d'Energie Sous-Marine Autonome
MKI	Modernizirovannyi, Kommercheskiy, Indiski / Modernizada Exportação Índia
MMRCA	Multi-Role Combat Aircraft
MOM	Mars Orbiter Mission
MRSS	Multi-Role Support Ship
MTCR	Missile Technology Control Regime
NARL	National Atmospheric Research Laboratory
NC <sup>3</sup> I	National Command Control Communications and Intelligence
NCW	Network-Centric Warfare
NE-SAC	North-Eastern Space Applications Centre
NISAR	Nasa-Isro Synthetic Aperture Radar
NRSC	National Remote Sensing Centre
NSSP	Next Steps in Strategic Partnership
°C	Graus Celsius
ONU	Organização das Nações Unidas

OODA	Observation, Orientation, Decision e Action
OSUS	Ocean Surveillance Satellites
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PAD	Prithvi Air Defense
PAK FA	Prospective Aviation Complex for Frontal Aviation
PAROS	Prevention of an Arms Race in Outer Space
PE/IN	Paradoxo da Estabilidade/Instabilidade Nuclear
PEM	Proton Exchange Membrane
PESA	Passive Electronically Scanned Array
PGM	Precision Guided Munitions
PoL	Posicionamento e Logística
PRL	Physical Research Laboratory
PSLV	Polar Satellite Launch Vehicle
REVO	Reabastecimento em Voo
RISAT	Radar Imaging Satellite
RMA	Revolution in Military Affairs
SAC	Space Applications Centre
SAM	Surface to Air Missile
SAR	Synthetic Aperture Radar
SARAL	Satellite with ARGOS and ALTIKA
SARSAT	Search and Rescue Satellite-Aided Tracking
SBAS	Satellite Based Augmentation System
SCL	Semi-Conductor Laboratory
SDSC - SHAR	Satish Dhawan Space Centre
SEAD	Suppression of Enemy Air Defenses
SIGINT	Captação de Inteligência de Sinais
SiO2	Óxido de Silício
SIPRI	Stockholm International Peace Research Institute
SLV	Satellite Launch Vehicle
SPA	Sensoriamento, Processamento e Atuação
SR	Sensoriamento Remoto
SSBN	Ship Submersible Ballistic missile Nuclear powered
SSC	Ship Submersible Coastal

SSGN	Ship Submersible Guided missile Nuclear powered
SSK	Ship Submersible Convetional Powered Attack
SSN	Ship Submersible Nuclear Powered Attack
SSP	Serviço Padrão de Posicionamento
STOBAR	Short Take-Off But Arrested Recovery
STOVL	Short Take-Off/Vertical Landing
STUDSAT	Student Satellite
TacC <sup>3</sup> I	Tactical Computer, Command, Control and Intelligence
TEL	Transporter Erector Launcher
TES	Technology Experiment Satellite
TI	Tecnologia da Informação
T	Theatre Level Operational Readiness Exercise
TSA	Technology Safeguards Agreement
TWSat	Third World Satellite
UCS	Union of Concerned Scientists
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UKUSA	UK–USA Security Agreement
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USSPACECOM	United States Space Command
UUV	Unmanned Underwater Vehicle
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado
VCANT	Veículo de Combate Aéreo Não Tripulado
VDS	Variable Depth Sonar - Sonar de Profundidade Variável
VL	Veículo Lançador
VLS	Vertical Launching System
VSSC	Vikram Sarabhai Space Centre
WESEE	Weapons and Electronics Systems Engineering Establishment
ZEE	Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>GUERRA DO GOLFO E A MODERNIZAÇÃO MILITAR HÍBRIDA DA ÍNDIA.....</b>	<b>38</b>
2.1	ABORDAGENS DISTINTAS SOBRE A MODERNIZAÇÃO MILITAR: <i>REVOLUÇÃO E GERAÇÕES</i> .....	38
2.1.1	<b>Fundamentos históricos e conceituais da Revolução nos Assuntos Militares ..</b>	<b>39</b>
2.1.2	<b>Críticas à RMA e as Gerações da Guerra.....</b>	<b>45</b>
2.1.3	<b>A Modernização Militar e o sistema internacional .....</b>	<b>50</b>
2.2	A MODERNIZAÇÃO MILITAR NO GOLFO E O SURGIMENTO DE UM MODELO .....	53
2.2.1	<b>Causas e Significados da Guerra do Golfo de 1991 .....</b>	<b>55</b>
2.2.2	<b>O Diferencial da Guerra do Golfo: o poderio aéreo e a digitalização.....</b>	<b>60</b>
2.2.3	<b>Descrição das Operações Militares da Coalizão na Guerra do Golfo de 1991.....</b>	<b>67</b>
2.2.4	<b>Crítica ao poder aéreo no Golfo e o elemento híbrido positivo .....</b>	<b>73</b>
2.3	CAUSAS DA MODERNIZAÇÃO INDIANA E O MODELO DO GOLFO ADAPTADO.....	75
2.3.1	<i>The New Indian Way of War: Kargil e a Modernização Militar da Índia.....</i>	<i>77</i>
2.3.2	<b>Breve Descrição da Guerra .....</b>	<b>79</b>
2.3.3	<b>O Fator Nuclear e a Guerra Indo-paquistanesa: o que mudou?.....</b>	<b>84</b>
2.4	MODERNIZAÇÃO MILITAR INDIANA APÓS A GUERRA DO KARGIL.....	87
2.4.1	<b>A Logística, o conceito do Golfo e o caso da Guerra do Kargil .....</b>	<b>89</b>
2.5	O MODELO HÍBRIDO DE MODERNIZAÇÃO MILITAR DA ÍNDIA .....	95
<b>3</b>	<b>O COMANDO DO ESPAÇO NA ÍNDIA .....</b>	<b>102</b>
3.1	A REDE VEIO DO ESPAÇO: A GUERRA FRIA E A REDE .....	106
3.1.1	<b>Germânio <i>versus</i> Silício: vantagens técnicas e comerciais .....</b>	<b>108</b>
3.1.2	<b>Os satélites, o computador e a Rede digital militar .....</b>	<b>110</b>
3.1.3	<b>Inovações da guerra com o emprego dos satélites: as Malvinas e o Golfo.....</b>	<b>113</b>
3.2	POR QUE O COMANDO DO ESPAÇO IMPORTA PARA A ÍNDIA? .....	115
3.2.1	<b>O Programa Espacial Indiano em perspectiva histórica.....</b>	<b>120</b>
3.2.2	<b>O uso civil dos satélites indiano .....</b>	<b>122</b>

3.2.3	O sistema de satélites indianos de Sensoriamento Remoto .....	125
3.2.4	O sistema de satélites indianos de comunicação.....	126
3.2.5	O sistema de satélites indianos de Navegação .....	128
3.2.6	O desenvolvimento dos veículos lançadores indianos e os mísseis nucleares .....	132
3.2.7	Micro e Nanosatélites: aperfeiçoamento tecnológico do programa espacial indiano .....	135
3.2.8	Missões Espaciais da Índia: qual a importância? .....	138
3.2.9	Cooperação internacional multilateral e bilateral do programa espacial indiano.....	140
3.2.10	Organização Institucional e Doutrina.....	145
3.2.11	Comparação sistêmica quantitativa e qualitativa do programa espacial indiano.....	150
3.2.12	Guerra espacial e as ameaças aos satélites indianos .....	159
3.3	AVALIAÇÃO DO PROGRAMA ESPACIAL INDIANO .....	162
4	A MODERNIZAÇÃO MILITAR AERONAVAL INDIANA PARA NEGAÇÃO NO ÍNDICO .....	167
4.1	O ÍNDICO COMO CENTRO DE GRAVIDADE O MODELO DE MODERNIZAÇÃO INDIANO .....	172
4.2	CONTEXTO INTERNACIONAL FAVORÁVEL, RELAÇÕES SUL-ASIÁTICAS E UM OCEANO ÍNDICO INDIANO .....	176
4.3	CONTROLE DO MAR NO ÍNDICO, O BLOQUEIO DISTANTE E OS ESTADOS UNIDOS .....	180
4.4	GUERRA CENTRADA EM REDE E BATALHA AERONAVAL DA ÍNDIA .....	186
4.5	PERFIL DE FORÇA DA IAF: SUPREMACIA REGIONAL, NEGAÇÃO E O MODELO DO GOLFO .....	190
4.5.1	As ondas de modernização e a doutrina da IAF .....	196
4.5.2	Perfil do Poder Aéreo Indiano em perspectiva comparada – análise quantitativa.....	203
4.5.3	Sistemas embarcados de ISR da Índia, parceria com Israel e Endogenização.....	216

4.5.4	<b>O Sukhoi-30MKI, o carro-chefe da modernização e os aviões de combate da IAF .....</b>	<b>221</b>
4.5.5	<b>Os radares AESA e a tecnologia digital de sensores .....</b>	<b>231</b>
4.5.6	<b>O sistema de radares embarcado no Su-30MKI .....</b>	<b>236</b>
4.5.7	<b>O escudo antimíssil indiano e os radares da defesa antiaérea da IAF .....</b>	<b>240</b>
4.6	<b>VASOS DE SUPERFÍCIE E A IMPORTÂNCIA DE NEGAÇÃO NO OCEANO ÍNDICO .....</b>	<b>243</b>
4.7	<b>ANÁLISE DO CONJUNTO DE PLATAFORMAS DA MARINHA INDIANA</b>	<b>246</b>
4.7.1	<b>Os porta-aviões da Índia e a projeção de força .....</b>	<b>253</b>
4.7.2	<b>Versatilidade de emprego das classes de destróiers indianas .....</b>	<b>256</b>
4.7.3	<b>A contribuição da frota de Fragatas indianas para negação. ....</b>	<b>261</b>
4.7.4	<b>Brahmos: o míssil de cruzeiro supersônico para A2/AD da Índia .....</b>	<b>263</b>
4.8	<b>PERFIL DE FORÇAS SUBMARINAS DA ÍNDIA .....</b>	<b>270</b>
4.8.1	<b>A classe ‘Sindhughosh’ (Kilo) de submarinos e a negação marítima indiana.....</b>	<b>273</b>
4.8.2	<b>Os ‘Shishumar’ (U-209) e as dificuldades para construção de submarinos na Índia .....</b>	<b>277</b>
4.8.3	<b>Os projetos 75 e 75I e os futuros submarinos AIPs da Índia .....</b>	<b>279</b>
4.8.4	<b>Submarinos nucleares indianos: o tripé estratégico e projeção de força no Índico.....</b>	<b>282</b>
4.8.5	<b>O Veículo Submarino Não-Tripulado da Índia.....</b>	<b>287</b>
4.9	<b>PERFIL DE FORÇA DA AVIAÇÃO NAVAL DA ÍNDIA .....</b>	<b>289</b>
4.9.1	<b>Aviação embarcada e de treinamento da Marinha indiana.....</b>	<b>292</b>
4.9.2	<b>Patrulha Marítima de Longo Alcance, uma prioridade para a Índia.....</b>	<b>303</b>
4.10	<b>AVALIAÇÃO DO PERFIL DE FORÇAS, MODERNIZAÇÃO E ENDOGENIZAÇÃO AERONAVAL DA ÍNDIA .....</b>	<b>312</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>318</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>329</b>
	<b>APÊNDICE A - PANORAMA HISTÓRICO DOS SATÉLITES DE COMUNICAÇÃO, SENSORIAMENTO REMOTO, NAVEGAÇÃO.....</b>	<b>355</b>
	<b>APÊNDICE B - PERFIL OPERACIONAL DA FORÇA AÉREA DA ÍNDIA (2015) E COMPARAÇÃO EM % .....</b>	<b>359</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Em sua obra mais ilustre, Carl von Clausewitz trata dos elementos fundamentais *da Guerra*, que é o título póstumo de suas contribuições<sup>1</sup>. As análises e conceitos oferecidos por este militar e teórico da guerra – e seus seguidores – foram um marco fundamental para realizar esta pesquisa no que concerne ao nível operacional. Embora o âmbito das operações não esteja explicitamente evidenciado na obra clausewitziana, aquele autor já indicava um estágio intermediário entre a Estratégia - finalidade política do uso da violência –, e a Tática – como empregar a força para vencer o adversário (ZABECKI, 2006, p. 16). Assim, o texto se concentra nos aspectos operacionais da guerra, em especial, nas capacidades militares da Índia comparadas às de outros países da Ásia e, eventualmente, de outros continentes. A natureza do estudo operacional demandou, por sua vez, a definição de uma área na qual as forças militares indianas têm maior poder de atuação com redundância de meios e massa de guerra, e outra na qual devem realizar a defesa avançada de seu centro de gravidade. Também, devido a essa forma de compreender a confrontação militar, se procurou determinar as finalidades políticas e econômicas pretendidas com a modernização, com o incremento das capacidades bélicas e com a internalização tecnológica. Este último ponto remete ao papel da Defesa na estratégia indiana no Oceano Índico e na Ásia Meridional para garantir a dissuasão e a sua colocação no sistema internacional e dinâmica regional como um país líder.

Os aspectos operacionais se concentraram nos meios para estabelecer o Comando do Espaço e conformar um poder substantivo em Batalha Aeronaval digitalizado, tendo em vista que são essas as prioridades do governo e dos militares indianos para a modernização. O programa espacial e as plataformas atualizadas para emprego naval e aéreo são prevalentes para o país na implantação de outro fundamento da guerra moderna: a Guerra Centrada em Rede. A integração proporcionada pela rede digital em nível estratégico, operacional e tático, por seu turno, garantiria ao país uma Consciência de Situação ampliada sobre as regiões importantes para o abastecimento e comércio internacional do país. A digitalização das plataformas (embarcações e aeronaves) e de atuadores (mísseis, torpedos e bombas inteligentes) proporciona às forças militares o Ataque de Precisão. Esta função se refere à redução da probabilidade de erro circular dos ataques tendo por base a identificação do alvo.

---

<sup>1</sup> A obra *Da Guerra* de Clausewitz é uma junção das ideias produzidas ao longo de vida do autor, que refletem a sua experiência como militar e sintetizam a concepção teórica adquirida sobre a própria guerra. Alguns livros e capítulos estão mais completos e concluídos do que outros, fato que não ocasiona quaisquer deméritos à sua produção sobre o tema.

A precisão se deve à redundância e sobreposição de recursos de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento em determinada área e à guiagem acurada executada por satélites de posicionamento e navegação. Em linhas gerais, a modernização ocorre via o estabelecimento dessas propriedades operacionais.

#### *Sobre o nível operacional da guerra*

O nível e a arte operacional da guerra são os campos de estudo mais prolíficos e polêmicos das últimas décadas justamente por conectar o estratégico com o tático. O âmbito operacional remete às insuficiências dos níveis Estratégico/Político e Tático para compreender e empreender guerras no contexto histórico contemporâneo, no qual as forças militares adquiriram dimensões maiores e estão ligadas às capacidades produtivas do país (GLANTZ, 2005, p. 10). Em uma definição abrangente, este nível faz referência ao ‘planejamento, condução e manutenção’ de campanhas e operações maiores para atingir os objetivos estratégicos em teatros de guerra (DOD, 2014, p. 195; BRASIL, 2007, p. 170). A descrição sobre este nível pode ser melhor precisada com a sua localização histórica.

De acordo com Philip Jones, militar reformado do Exército dos Estados Unidos, o nível operacional é resultado da ampliação e complexificação das atividades militares que ocorreu ao longo do século XIX, em especial durante e depois das guerras napoleônicas. Até esse momento, afirma o autor, e sem descuidar de generalizações, as guerras eram menores. Estavam condicionadas por fatores como a limitada quantidade de poder de fogo, as dificuldades de produzir e transportar grandes quantidades de alimentos, e pela reduzida disposição de efetivos que, eventualmente eram obrigados a voltar às suas atividades campesinas. As batalhas ocorriam em menor número, quando não restrita a uma só, e eram decisivas: uma vez derrotado o oponente em campo de batalha, ao vencedor caberia a ocupação e estabilização do território da forma que lhe aprouvesse. Nessas circunstâncias, afirma Jones, “[A] Estratégia e as táticas, que existiam, estavam ligadas uma à outra. A Estratégia gerava os recursos [para a batalha] e os enviava para o campo. As Táticas ganhavam ou perdiam a batalha, que assegurava ou negava o resultado estratégico” (JONES, 2014, p. 13).

Nas guerras napoleônicas, com o nacionalismo, com a identidade de classes e com a conscrição, ocorreu um aumento de pessoal à disposição dos líderes políticos e militares. A revolução industrial, por sua vez, garantiu recursos abundantes para as tropas, a diversificação de plataformas de combate e de apoio, o fortalecimento e maior resiliência das Armas e o surgimento posterior de outra, a Força Aérea. As transformações da Era Industrial

ocasionaram também a modificação das estruturas organizacionais das forças militares que são representadas pela especialização e profissionalização, pela multiplicação de cadeias hierárquicas e por doutrinas adequadas. O novo tipo de Forças Armadas que surgiu no século XIX determinou uma nova forma de guerra. Nesta deveriam ser consideradas várias frentes de batalha e teatros de operações e uma multiplicidade de meios diretos e indiretos para se vencer o inimigo. Os primeiros são, entre outros, os carros de combate, os vasos de linha, e as aeronaves de ataque. Os segundos, os indiretos, mas não menos importantes, se referem aos recursos de apoio, de manutenção e de logística, por sua vez, ligados ao parque industrial e às cadeias produtivas do país. Fazer a guerra se tornara uma atividade complicada e não se tratava mais dos soberanos ou dos chefes militares conduzindo suas tropas pelo campo de batalha, ou sua esquadra pelos oceanos. A Estratégia e a Tática persistiam como fundamentos, mas era necessário um planejamento amplo capaz de dar conta de campanhas longevas - daí o nível operacional (JONES, 2014; GLANTZ, 2005; ZABECKI, 2006).

Contudo, a compreensão e os estudos sobre um novo nível de guerra não nasceu simultaneamente à sua ocorrência real. Os primeiros a identificar e sistematizar o nível operacional com essa nomenclatura foram os soviéticos, durante os anos da Guerra Civil. A preocupação dos soviéticos era justamente com a divisão do Exército vermelho em ‘vários Exércitos’ e a adoção de táticas distintas em cada um dos teatros de operações. Em termos sintéticos, era essencial articular as táticas em cada uma das frentes para se atingir os objetivos militares e políticos do país. Devido ao baixo grau de inovação tecnológica dos soviéticos durante a guerra civil, as transformações ocorreram mais acentuadas no nível doutrinário, na forma como deveriam combater seus adversários, que redundou em novidades como Corpos de Cavalaria, Exércitos de Cavalaria e Grupos de Choque, todos empregados para batalha em profundidade. A contribuição dos soviéticos para o entendimento das guerras foi a constatação de que eram necessárias vitórias somadas para se vencer a guerra, e que vencer uma grande batalha não bastava, dados as dimensões e resiliência das Forças Armadas (GLANTZ, 2005, p. 19-21).

Atualmente, a compreensão do nível e, em especial da arte operacional, pode ser sintetizada nos termos a seguir:

A arte operacional procura garantir que os comandantes utilizem soldados, material, e tempo com eficiência para atingir os objetivos estratégicos através do planejamento de campanha. Tal planejamento provê um quadro geral para ajudar os comandantes de teatro e de operações organizar suas ideias. A arte operacional auxilia os comandantes entender as condições para a vitória antes de procurar a batalha, evitando, assim, confrontos desnecessários. Sem a arte operacional, a guerra seria um conjunto de engajamentos desconectados, tendo no atrito a única medida de sucesso ou fracasso. Arte operacional requer visão ampla, a habilidade de antecipar, uma cuidadosa compreensão da relação entre meios e fins, o entendimento dos riscos inerentes que estão ligados a eles, e uma cooperação unida e combinada efetiva. (U.S. ARMY, 1993, p. 62, tradução nossa).

A investigação do grau de digitalização, das dimensões e capacidades militares (perfil de forças) e nível de endogenização militar da Índia está de acordo com a análise operacional nos termos descritos. Enfatizar os recursos de defesa, negação e dissuasão da Índia no Índico, o Comando do Espaço e a Batalha Aeronaval como elementos prioritários se coaduna às próprias preferências da modernização indiana constantes em seus documentos oficiais ou inferidos pelos investimentos e aquisições para Marinha e Força Aérea.

*Sobre a modernização militar, a defesa, a negação e a dissuasão*

Conceitualmente, modernização militar significa construir meios aperfeiçoados para entregar munição. Em termos objetivos significa digitalizar as plataformas e equipamentos, e adequar as doutrinas, para disparar atuadores (mísseis, torpedos, bombas inteligentes, etc.) capazes de destruir os alvos, com menores danos colaterais e com exposição mínima às defesas inimiga. A equação que define o componente digital da atual modernização pode ser sintetizada em: uma força militar modernizada que é capaz de entregar mais munição em menor tempo, com maior precisão e com menores custos econômicos e humanos. Em termos estratégicos gerais, quanto maior for o desenvolvimento da digitalização militar e sua integração em rede, maiores são as vantagens de um país sobre o outro menos modernizado. Esta superioridade representa uma guerra de duração mais curta e/ou a opção pela guerra assimétrica e irregular por parte do beligerante mais fraco, como a guerrilha, a insurgência, o terrorismo/jihadismo, a pirataria, entre outros.

A modernização militar espacial e aeronaval serve para proteger, via dissuasão, o centro de gravidade da Índia, estabelecido em porções do Oceano Índico e para projetar força em outros cenários críticos à defesa, também no Índico. No primeiro caso, do centro de gravidade, ele se situa nas imediações marítimas que excedem a Zona Econômica Exclusiva - ZEE indiana e chega aos principais estreitos a Leste e a Oeste, e na base de Diego Garcia, ao Sul. O referido Centro é aqui classificado como Área Vital. A respeito da projeção de força

foi elaborado o conceito de Área Operacional, que se estende além da Vital, em zonas mais extensas no Sudoeste, Sul e mais restritas no Sudeste (Ilustração 14, página 165).

O conceito de dissuasão pode ser entendido de acordo com a definição do Comandante da Marinha brasileira entre 2003 e 2007, o Almirante-de-Esquadra Roberto de Guimarães Carvalho. A categoria é empregada para a situação do Brasil, mas pode ser aplicada ao caso indiano:

Neste início de século, somos testemunhas de que o ordenamento mundial vigente aumentou a expectativa de conflitos de baixa e média intensidade. Por outro lado, vamos assistindo ao agravamento das assimetrias entre países ricos, emergentes e pobres, que geram dependências e alargam distâncias, especialmente nos campos da economia, ciência e tecnologia. Diante de tal quadro, a concepção estratégica prevalente para países que têm, como condicionante, orçamentos limitados, como é o caso do Brasil, é a de *possuir meios capazes, não de derrotar qualquer adversário, mas de impor um custo elevado a uma eventual opção militar, dissuadindo agressões e incentivando a solução pacífica das controvérsias* (CARVALHO, 2004, p. 22, grifo nosso).

Para o caso da Índia a dissuasão corresponde ao estabelecimento de poder de negação no Oceano Índico, em especial na Área Vital, ou o que se convencionou chamar atualmente de A2/AD (*Anti-Access e Area Denial*) para o caso da negação chinesa no Pacífico (KREPINEVICH; WATTS; WORK, 2003, p. 4-7). A dissuasão indiana, como indicado na citação, reverteria em políticas de cooperação asiática (com Paquistão e China) substanciada no combate conjunto a ameaças assimétricas (pirataria e *ihadismo*), em estabilidade política e na conformação de blocos para integração regional.

A Área Vital é essencial para a promoção do desenvolvimento econômico da Índia por garantir liberdade de ação comercial, para abastecimento, para produção energética, para fornecimento de produtos militares e manutenção das relações políticas com os principais parceiros. Uma vez controlada e negada a Área Vital por um adversário, se obstarium todas as atividades indicadas e a força do país pereceria. Para defender esta porção é então delimitada uma Área Operacional mais afastada na qual ocorreriam os primeiros confrontos em caso de guerra. Ao obter predominância nas duas Áreas a Índia manteria ativas as linhas de comunicação necessárias a sua sobrevivência e, complementarmente, impediria o trânsito de bens diversos para o Leste Asiático.

Em resumo, ambas as regiões são estratégicas para o país e para os seus vizinhos asiáticos. Como a Índia não define os limites geográficos básicos para a defesa nacional, os conceitos da Área Vital e da Operacional são hipóteses defendidas nessa tese com base nas informações sobre pontos geográficos relevantes, constantes em documentos oficiais do país e sua harmonização com as capacidades militares.

A modernização militar para aumento da Consciência de Situação<sup>2</sup>, Ataque de Precisão<sup>3</sup> e Guerra Centrada em Rede<sup>4</sup> teria como objetivo defender a Área Vital e projetar força na Operacional. As finalidades políticas desses projetos operacional e estratégico seriam as de garantir a condição de potência hegemônica sul-asiática, estabilizar o subcontinente e colocar-se como país-fiador da integração regional. Ao dispor das condições militares assinaladas a Índia figuraria como um dos atores preponderantes na ordem internacional. Passaria a coordenar sua política internacional com os programas de maior vulto, como a Nova Rota da Seda, a coordenação de políticas de valorização do Sul Global, as estratégias militares estadunidenses de contenção e balanceamento da China e a integração do mercado africano. Desta forma, o incremento de capacidades militares e eventual uso da força estão ligados a um planejamento político internacional e interno específicos.

Tendo em vista essas considerações, a ambição foi responder à pergunta: Como a modernização militar indiana pode garantir ao país negação e controle marítimo, poder dissuasório e supremacia no Oceano Índico? Para atender esse questionamento outras indagações foram adicionadas: Qual o conceito de modernização militar? Como esta modernização foi compreendida e como vem sendo realizada pela Índia? Quais são os desafios internos e externos que o país enfrenta? Essas respostas são oferecidas nas hipóteses constantes nos três capítulos integrantes dessa pesquisa.

### *Sobre as Hipóteses de Pesquisa*

A discussão sobre as características da modernização militar são apresentadas no capítulo segundo. As categorias analíticas de Revolução nos Assuntos Militares e Gerações de Guerra fornecem os primeiros indícios do que é e quando se passou a considerar a modernização de guerra atual e qual país foi pioneiro.

---

<sup>2</sup> Consciência de Situação ou Consciência Situacional é a “percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ou proporcionando ao seu decisor estar ciente do que se passa ao seu redor e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a perfeita sintonia entre a situação percebida e a situação real” (BRASIL, 2007, p. 64).

<sup>3</sup> Ataque de Precisão refere-se ao aumento da precisão de atuadores (mísseis, torpedos e ‘bombas inteligentes’) derivado da guiagem realizada por satélites de posicionamento, eventualmente complementado por *drones*. Ataque de Precisão também surge na bibliografia como a guiagem de atuadores por sinais infravermelhos e por radiofrequência. No entanto, essa aceção não é contemporânea e não raras vezes expõe a plataforma sinalizadora às defesas inimigas.

<sup>4</sup> A Guerra Centrada em Rede é a “guerra que reúne em rede os mais diversos elementos das forças armadas de um país, permitindo-lhe administrar diversas tarefas que vão desde a coleta até a distribuição de informações críticas entre esses muitos elementos. Outorga-lhe maior capacidade de combate ao ligar em rede os elementos de sensoriamento, de combate e de comando. Visa obter melhor sincronismo entre aqueles elementos e os efeitos que podem proporcionar, assim como o incremento na velocidade das operações bélicas e do processo decisório de comando” (BRASIL, 2007, p. 123).

Em síntese, foi na Guerra do Golfo de 1991 que surgiu o modelo para uma nova forma de fazer a guerra, baseado no desempenho dos Estados Unidos ao longo das campanhas; e foi com a Guerra do Kargil em 1999 que os indianos perceberam o quão defasadas suas forças militares estavam. Como a Índia não possui recursos financeiros e conhecimentos tecnológicos para conformar uma modernização militar nos moldes idênticos daquela apresentada pelos norte-americanos, ainda hoje em aperfeiçoamento, importante que se diga, procedeu-se à adaptação. A partir do Golfo e seguindo até os dias atuais, as alterações básicas da modernização das Forças Armadas estadunidenses se concentram em: preponderância ao poder aéreo e naval; digitalização generalizada de plataformas, de atuadores, das tarefas logísticas, de treinamento e de manutenção; a disposição de ativos espaciais para coordenação da guerra das dimensões atmosféricas, para ciberguerra e para realização da guerra espacial; e a redução de custos de pessoal e previdência decorrente da automação, da robotização e da terceirização das atividades diretas<sup>5</sup> e indiretas<sup>6</sup>.

A Índia tem em suas forças militares um prestigioso grupo político e um patrimônio relevante para manutenção da coesão nacional e para promoção social com a transposição das barreiras de casta. Diante do mosaico étnico-político e forças centrífugas internas, são as Forças Armadas, e em especial o Exército, o fator que mantém o país íntegro. Além disso, ingressar nas Forças Armadas<sup>7</sup> é a maneira encontrada por parte da população para contornar a estagnação social derivada da estrutura estamental rígida.

Isso não significa que as organizações castrenses sejam impermeáveis à influência das castas, mas sim que são mais flexíveis. Assim, promover a terceirização de suas funções seria prejudicial às funções não-militares que as instituições desempenham. Adicione-se a essa condição os recursos militares do país. O orçamento militar indiano gira em torno dos 50 bilhões de dólares para suportar uma estrutura com alguns milhões de soldados e oficiais, e milhares de plataformas; o dos Estados Unidos tem algo próximo a 15 vezes mais. Desnecessário descrever que tecnologicamente a assimetria é igualmente formidável.

Por esse motivo, da experiência estadunidense no Golfo e nas décadas seguintes se extraiu o fundamental. A modernização asiática atende ao que o pesquisador australiano Paul Dibb (1998) chamou de *modelo híbrido*: com padrões tecnológicos inferiores, combinação de plataformas de origens e gerações distintas e tímidas alterações organizacionais das

---

<sup>5</sup> Por atividades diretas entenda-se a substituição do emprego de efetivos militares por empresas militares privadas.

<sup>6</sup> Por atividades indiretas considere-se a transferência de serviços e de tarefas simples, como a preparação de alimentos, ou outras mais complexas, como a manutenção dos equipamentos de última geração das forças militares para empresas particulares.

<sup>7</sup> Na Índia o recrutamento é voluntário.

instituições militares. O autor apresenta uma conotação negativa para o padrão e afirma que o ideal seria seguir os procedimentos e fases demonstrados pelas Forças Armadas dos Estados Unidos. O conceito do hibridismo de Dibb foi aproveitado, mas, considerando os elementos indicados sobre o papel econômico-social dos militares, se atribui o adjetivo ‘positivo’ ao modelo por equilibrar as demandas e as condições naturais da Índia. O Modelo Híbrido Positivo é a hipótese que reflete o padrão ocidental de modernização militar e anima e estrutura a argumentação do capítulo segundo.

A modernização híbrida indiana se concentra em duas áreas prioritárias: a constituição de um programa espacial para as funções de imageamento, comunicação e navegação (o Comando do Espaço) e a atualização dos recursos aéreos e navais da Marinha e Força Aérea. Assim, no capítulo quarto é abordado em perspectiva comparada quantitativa e qualitativamente o Comando do Espaço indiano, e a hipótese apresentada remete ao conceito de *Modelo Intermediário Público-Privado*. O componente Intermediário justifica-se pelo número de satélites artificiais, pelas capacidades e funções limitadas e devido à abrangência regional do programa espacial indiano. A base para o contraste são os programas equivalentes de China e Rússia, considerados em estágio bem mais avançado, e os de alguns países europeus, como Reino Unido, Alemanha e França, e o Japão, localizados em um patamar próximo ao dos indianos. Em termos de recursos espaciais a Índia apresenta vantagens substantivas se observados seus vizinhos sul-asiáticos, o que é outra razão para considerar o sua condição como Intermediária.

A outra parte do conceito, o seu caráter *Público-Privado*, deve-se à sustentabilidade do programa do ponto de vista financeiro, social e político, com resultados diretos para a esfera militar. Para viabilizar o envio de uma rede de satélites ao espaço foi essencial a participação do setor privado na divisão dos custos, na aquisição dos serviços e na produção de materiais e equipamentos para as missões espaciais. As empresas direta ou indiretamente vinculadas à Agência Espacial indiana (a *Indian Space Research Organisation – ISRO*) são também grandes companhias industriais do país. Para continuidade aos objetivos do país nessa área funcionam como grupo de pressão sobre os setores políticos contrários. Tema recorrente da oposição governamental desde a fundação da ISRO tem sido a crítica às despesas do programa espacial diante da pobreza de grande parte da população. Com essa dificuldade em tela, as lideranças do país têm procurado, por um lado, economizar nos gastos de suas metas espaciais e, por outro, justificá-las socialmente. O investimento em satélites de comunicação serviu para fornecer serviços públicos de Educação e de Saúde, e nos de imageamento e navegação, este último mais recente, para evitar catástrofes naturais e orientar atividades

produtivas como a pesca e agricultura. O caráter público-privado permitiu o avanço do programa espacial com custos módicos e, considerando o aspecto militar, pode ser empregado para demandas da guerra pela sua versatilidade<sup>8</sup>.

O capítulo quarto tem como hipótese a *Modernização Heterogênea Defensiva* para caracterizar os meios de Batalha Aeronaval, que tem como finalidade a atuação na Área Vital e Operacional da Índia. A classificação heterogênea deve-se aos diversificados expedientes utilizados pelo país para constituir uma força aeronaval modernizada e com massa de guerra. Dentre as alternativas podem ser citadas: a aquisição de plataformas de países diferentes; a formação de unidades institucionais de pesquisa capazes de integrar em rede as aeronaves e as embarcações de gerações e origens distintas; a reforma de unidades com células já desgastadas para integração com outras mais novas<sup>9</sup>; o estabelecimento de parcerias internacionais confiáveis para aquisição de materiais de defesa e transferência de tecnologia; e um grau intermediário de conversão tecnológica (endogenização), moderado pela disposição de recursos, pelas limitações técnicas e pelas dificuldades do modelo de gestão para Pesquisa e Desenvolvimento. O fator heterogêneo da modernização aeronaval proporciona que a Índia seja a segunda maior potência aérea asiática, depois da China, e tendo como critério a tonelagem deslocada, a terceira naval, atrás de China e Japão. Via de regra, essa característica se deve à política externa pragmática e funcional do país, voltada para atender as metas de desenvolvimento nacional e, no aspecto militar, incrementar seu perfil de força.

A endogenização, contudo, é a transformação mais comedida consoante o conceito da modernização heterogênea indiana, e induz à conclusão que a digitalização e a constituição de massa de guerra ainda são dependentes de fornecimento externo. Curiosamente, temas sensíveis à modernização militar, como a ineficiência da *Defence Research and Development Organisation* (Organização para Pesquisa e Desenvolvimento em Defesa – DRDO) para desenvolver armamento e plataformas modernos, tem recebido raras críticas nas publicações nacionais. Simplesmente, os obstáculos representados pela má gestão, lentidão e opacidade da Organização estão ausentes das análises de especialistas em assuntos de guerra que residem na Índia. Tais informações, por outro lado, são encontradas em abundância nos meios de

---

<sup>8</sup> Os satélites são versáteis porque os de sensoriamento remoto, comunicações e navegação com funções civis podem ser convertidos, no primeiro caso, para obtenção de imagens sobre cenários de enfrentamento, acampamentos e movimentação das tropas inimigas; no segundo, por interligar postos de comunicação e unidades das forças militares e; no terceiro, por orientar plataformas e atuadores com precisão.

<sup>9</sup> Um exemplo do arranjo indiano combinando aeronaves antigas com as mais novas pode ser exemplificado pelo papel do Sukhoi-30MKI como líder de esquadrilha. Uma vez que as demais aeronaves estejam com *datalink* comum e possam se comunicar com o Su-30MKI podem ser vetoradas pelo seu radar multifuncional. Em alguns exercícios aéreos a combinação foi testada com sucesso, como nos ‘Cope India’, que foram realizados em parceria com os Estados Unidos em 2004, 2005, 2006 e 2009 (SIMHA, 2014).

comunicação e nas análises dos ‘indianistas’ e de nacionais que atuam em centros fora do país. Em linhas gerais, há uma tendência interna a se destacar o que apresentou avanços e omitir as causas dos atrasos recorrentes em projetos científicos para novas plataformas, equipamentos e dispositivos.

A hipótese da modernização aeronaval se completa com a classificação *Defensiva*, que é uma contradição em termos, considerando a conceituação atual sobre Batalha Aeronaval – uma forma de ação militar ofensiva preemptiva por natureza. A Batalha Aeronaval seria a alternativa dos Estados Unidos contra estratégias de negação de acesso e de área (A2/AD) via projeção de força com plataformas aéreas, marítimas e espaciais. Prevê a ênfase na atuação de porta-aviões, cruzadores, destróieres, bombardeiros, mísseis balísticos e de cruzeiro, vasos para guerra litorânea e anfíbia, e ciberguerra (KREPINEVICH, 2010; FRIEDBERG, 2014). No caso da Índia, a Batalha Aeronaval serviria para defesa avançada nos principais estreitos e ao sul no Índico. Essa opção pressupõe sim uma projeção de força, mas limitada regionalmente, para garantir a supremacia na Ásia meridional. Trata-se de uma adaptação do conceito original condicionada pelas prioridades estratégicas do país e pelas limitações do poder militar.

Apesar de constar em documentos oficiais de doutrina e de estratégia da Marinha e da Força Aérea tendências ofensivas combinadas com defensivas, as capacidades atuais dos indianos remetem ao papel de proteção. Os vetores de projeção de força extra-oceânicos ou transcontinentais, como bombardeiros estratégicos, porta-aviões e submarinos nucleares, são poucos; já os meios caracterizados para defesa estão disponíveis em maior número. Neste segundo grupo os critérios são: raio de combate reduzido<sup>10</sup>, alcance dos atuadores em terra ou embarcados<sup>11</sup> e quantidade de submarinos convencionais. As forças militares indianas detêm plataformas defensivas ou para atuação regional na Ásia do Sul e metade norte do Índico em maior número. Entretanto, para o caso particular do país, exercer supremacia militar nas regiões próximas à sua ZEE representa vantagem diferencial. Devido à dependência dos estreitos, grande parte das linhas de comunicação marítima está localizada dentro da zona de atuação indiana mais próxima ao seu litoral, a Área Vital. Assim, para oferecer prejuízos a países terceiros não é necessário projetar força em outros continentes ou oceanos. O

---

<sup>10</sup> Nesse caso, o raio de combate de uma aeronave ou embarcação é determinado pelas suas características próprias, desconsiderando o uso de bases distantes do litoral ou missões de Reabastecimento em Voo (REVO).

<sup>11</sup> Uma exceção nesse caso é o programa de mísseis balísticos nucleares da família Agni da Índia. O sucesso dos testes com o Agni-V, com alcance superior a 5 mil quilômetros, demonstraram que o país teria seu primeiro Míssil Balístico Intercontinental (ICBM), mas ainda é necessário comissioná-lo.

componente Defensivo auxiliado pela posição geográfica garante uma situação particular favorável à Índia.

O modelo heterogêneo e defensivo, contudo, não pressupõe a ausência de massa de guerra. Vantagens da Defesa multiplicadas por benefícios geográficos podem ser superados pela força e pelo tempo. Em outras palavras, atrito e fricção podem reverter as vantagens da defesa ressaltados por Clausewitz. Por esse motivo, é importante entender como a Guerra do Golfo (1991), na qual a massa de guerra foi um fundamento, pode servir de exemplo para a modernização indiana; e como a Guerra do Kargil (1999) funcionou como catalisador para a sua modernização. Além, ambas serviram de referência para o método desenvolvido nessa pesquisa.

#### *A Guerra do Golfo e a Guerra do Kargil como referências*

Ao lado das duas Grandes Guerras do século passado e das guerras da Coreia e do Vietnã, a intervenção militar da Coalizão liderada pelos Estados Unidos no Golfo Pérsico entre 1990 e 1991 é um dos eventos militares mais estudados pelo meio acadêmico. O fato de representar a superação da ‘síndrome do Vietnã’<sup>12</sup>, e também uma nova forma de se fazer a guerra – este fator uma das causas para o ocaso da União Soviética –, indica a importância do Golfo. Adicionalmente, o destaque se sustenta pelo que a guerra significou para os demais países que testemunharam a rápida vitória da Coalizão, quase sem baixas, contrariando o que os próprios membros do arranjo esperavam.

Como o Iraque possuía um dos maiores aparatos militares da época e tinha experiência em combate adquirida em quase uma década de guerra contra o Irã, nos anos 1980, era de se supor ser o esforço de seus adversários muito maior para derrotá-lo. As grandes potências e as potências regionais da época se surpreenderam com a forma e os resultados da guerra e passaram a extrair do modelo lições para suas próprias forças militares.

A Índia teve no Golfo um modelo de modernização militar por diversos motivos, conforme descrito a seguir:

- a) *negação*: a primeira lição apreendida de 1991 foi como ‘não ser o Iraque’. Ou seja, o que seria necessário para evitar uma derrota tão rápida? A resposta a essa questão seria oferecer negação à máquina de guerra dos Estados Unidos e não deixar que se aproximasse da área operacional do país. A área operacional pode ser considerada uma zona externa aos limites territoriais do país que mantenha forças

---

<sup>12</sup> A chamada Síndrome do Vietnã se refere à contenção de políticas intervencionistas militares estadunidenses após o fracasso da ocupação naquele país do sudeste asiático, nos anos 1970.

adversárias distantes das bases militares e dos grandes centros populacionais, econômicos e industriais;

- b) *digitalização*: segundo ensinamento se refere à digitalização e integração das Forças Armadas e das plataformas em rede. Esse elemento garantiu aos Estados Unidos Consciência de Situação ampliada sobre o Teatro de Operações e Ataque de Precisão às estruturas militares inimigas, tendo como suporte o Comando do Espaço. A digitalização seria a base para a modernização militar subsequente;
- c) *massa de guerra*: no Golfo os Estados Unidos empregaram meio milhão em efetivos e milhares de plataformas aéreas e navais. Esse ponto convergia com o objetivo dos indianos em manter um Exército forte, devido ao seu papel para a defesa e coesão nacional e função de promoção social. Outro fator que consubstancia a massa de guerra como opção é o fato da horizontalização das capacidades promovida pela disseminação tecnológica. Após o Golfo, as forças militares que desejassem manter algum nível de paridade deveriam incorporar ao menos o conceito básico das inovações técnicas e doutrinárias demonstradas. Uma vez atingido novo equilíbrio, se tornaria claro que a vitória em uma guerra entre países com aprimoramento tecnológico semelhante se pautaria pela massa de guerra;
- d) *endogenização*: dominar e internalizar a produção de equipamentos, de plataformas e processos de fabricação pode ser referido como Endogenização. Para se adquirir massa de guerra é necessário reduzir os custos de produção, e essa meta só é alcançada se o país passar a produzir o que emprega na guerra, ainda mais se for um conflito demorado. Endogenizar a produção de material de defesa modernizado também contribui sobremaneira para estimular as cadeias produtivas nacionais e gerar emprego e renda. Os esforços para o Golfo estiveram diretamente vinculados ao crescimento econômico do país antes e depois da guerra.

Para os indianos o Golfo foi importante por combinar uma forma de se fazer a guerra, na qual massa e a base industrial de defesa eram fundamentos, com o conceito do ‘novo’ modo de se fazer a guerra, com a digitalização e a Rede. Essa articulação seria empregada, ao contrário do que ocorreu no Golfo, para construir capacidades defensivas, de negação, interessantes ao país na Ásia Meridional e no Oceano Índico.

Se a Guerra do Golfo inspirou a modernização indiana, o evento militar que demonstrou às lideranças políticas e ao alto-escalão militar que eram necessárias e urgentes as

transformações foi a Guerra do Kargil, de 1999. Em Kargil, um localidade da Caxemira indiana, um pequeno grupo de militares paquistaneses descaracterizados ocupou posições vantajosas nas montanhas da Cordilheira do Himalaia. Pouco mais de 500 combatentes paquistaneses auxiliados pelo dobro desse número de efetivos, encarregados de tarefas logísticas, exigiram um esforço hercúleo dos indianos para sua expulsão. Ao total foram deslocados para a região mais de 20 mil militares indianos, centenas de peças de artilharia e aeronaves, além de veículos para transporte e suprimento. A guerra, que a princípio foi menosprezada pelas autoridades indianas devido ao reduzido número de inimigos, demorou mais de dois meses e sobrecarregou o orçamento do país. Seção específica será destinada ao Kargil no capítulo segundo, mas, basicamente, as forças militares se conscientizaram da necessidade de se modernizar porque a artilharia e a Força Aérea nacional não conseguiam encontrar e atingir os invasores instalados nos vãos das montanhas. A despeito de outros significados para o Paquistão, a permanência de tropas adversárias na Caxemira demandaria à Índia abrir mão de uma pequena parte da indefinida fronteira, o que seria a primeira alteração na Linha de Controle desde o fim da primeira guerra indo-paquistanesa em 1949.

Kargil, contudo, não pode ser considerado o único motivo para a modernização. Antes de 1999 os paquistaneses haviam testado com sucesso bombas nucleares, demonstrando que uma simetria nesse campo era possível. Nos anos posteriores à intrusão em Kargil ocorreram uma série de atentados em território indiano, sendo os mais notórios deles, a série de ataques em novembro de 2008, em Mumbai. Esses fatores associados à aceleração da modernização chinesa e sua colaboração com os paquistaneses induzem os indianos no mesmo caminho. Em virtude dos argumentos apresentados ao longo do texto, atualmente o Paquistão não é a mais a principal fonte de preocupações e ameaças. Há um progressivo deslocamento dos interesses para o Oceano Índico, mas o Paquistão e Kargil ainda servem de estímulo para legitimar os gastos militares e impulsionar a melhoria do perfil de força.

De uma perspectiva metodológica entender o Golfo e o Kargil forneceu os parâmetros para a pesquisa ora apresentada. Investigar o grau de digitalização, de integração em rede, e de massa de guerra, e de endogenização, articulado aos objetivos e consequências estratégicas da negação no Índico remete à forma sobre a qual o levantamento e a organização de dados

foram realizados<sup>13</sup>. Para averiguar os itens mencionados foi necessário analisar quantitativa e qualitativamente o perfil de forças da Índia para Batalha Aeronaval. A observação inicial dos números indicou que a prioridade para a modernização era o fortalecimento do poder aéreo e naval e a manutenção do poder terrestre, ainda que com melhorias pontuais – essa foi uma das razões da opção ‘pelo marítimo e pelo aéreo’. A outra motivação foi a constatação da defesa avançada como meio de negação. Para impedir que uma máquina de guerra como a estadunidense ou a chinesa se instale na área operacional e, posteriormente, vital do país, era fundamental, entre outras formas de dissuasão, oferecer atrito em limites distantes do litoral, daí a opção pela batalha aeronaval. Também se extraiu indiretamente do Golfo a determinação das áreas operacional e vital. Os chineses declararam o seu perímetro operacional em uma linha imaginária entre ilhas do Pacífico – que vai do Japão, no Norte, até Guam, ao Sul. A Índia não precisou tais limites, o que exigiu a combinação de áreas percebidas como prioritárias com o perfil de suas capacidades militares.

#### *Desenho Analítico da Pesquisa*

A modernização militar da Índia tem duas fontes de “inspiração”: o conceito de digitalização apresentado na Guerra do Golfo em 1991 e a experiência da Guerra de Kargil de 1999. Ambos os estímulos concorreram para finalidades complementares. O segundo caso, de Kargil, demonstrou que o perfil de forças da Índia era incapaz de expulsar forças irregulares dispostas em espaços geográficos superiores e equipadas com armamento específico e adaptado à guerra antiaérea – uma vantagem determinante para o cenário geopolítico do Ásia Meridional. O primeiro caso, o Golfo, por outro lado, apresentou elementos da digitalização como a Guerra Centrada em Rede, Consciência Situacional Ampliada, Ataque de Precisão e o suporte às atividades da guerra pelo Comando do Espaço – fatores que poderiam anular a

<sup>13</sup> O acesso às fontes e bibliografia sobre defesa da Índia não foi uma tarefa das mais fáceis. O país impõe restrições à exportação de livros de defesa, em especial àqueles produzidos por militares ativos ou da reserva. Como se trata de um país oficialmente ainda em guerra com o Paquistão, há uma preocupação com a divulgação e popularização de informações de segurança. Por essa razão, como forma de compensar a limitação ao acesso de autores nacionais, se recorreu a matérias de jornais nacionais em formato online, relatórios de centros de pesquisa não-indianos, e livros e artigos publicados por pesquisadores nacionais que atuam fora do país e, também, por ‘indianistas’. Esta segunda categoria trata de investigadores de nacionalidades diversas, principalmente norte-americanos, interessados na crescente importância que a Índia tem adquirido no cenário internacional e no seu poderio militar. Por fim, em relação às fontes primárias utilizadas para a tabulação de dados e análises qualitativas foram, na maioria, extraídas de sites e publicações dedicados à temática militar, como o IHS Jane’s, o GlobalSecurity, o Naval-technology.com, o Airforce-technology.com, estes dois últimos pertencentes à empresa Kable, e o Military Balance, do International Institute for Strategic Studies. Para não tornar as referências da tese por demais extensas, optou-se por não citar cada uma das páginas consultadas. Assim, há a referência no texto, mas não necessariamente ela se encontra nas páginas da bibliografia da pesquisa. Em relação às diferenças quanto à precisão das informações, optou-se por privilegiar as extraídas do Jane’s e do Military Balance pela regularidade de atualização que essas duas fontes mantêm.

vantagem paquistanesa mencionada. Assim, a ameaça da guerra irregular – a intrusão de paquistaneses descaracterizados nas montanhas da Caxemira – poderia ser evitada pela aquisição, ainda que adaptada, do conceito de modernização do Golfo.

O impulso para a modernização resultante do Golfo não foi absorvido e ajustado apenas pela Índia. O conceito de digitalização inspirou processos distintos. O primeiro deles ficou conhecido como *Revolution in Military Affairs* (RMA), ou Guerra de 4ª Geração, e foi assimilado, em grau mais avançado, pelos países da OTAN, como Alemanha, Reino Unido, França, entre outros. O segundo, que é a hipótese principal dessa pesquisa, indica uma modernização militar híbrida capaz de incorporar o conceito de digitalização sem induzir a transformação substantiva na estrutura organizacional das Forças Armadas.

Em linhas gerais, a RMA, nos países onde mais avançou, gerou alterações na organização das forças armadas, como a brigadização do Exército e o enfoque na mobilidade estratégica, a redução de efetivos, a intensividade em tecnologias para consciência situacional ampliada, ataque de precisão e enlace em rede digital. A Modernização ou Modelo Híbrido por seu lado, foca no conceito de guerra digital sem promover a alteração organizacional das forças militares, especialmente no regime jurídico e na estrutura da cadeia de comando. Há ainda um terceiro tipo de perfil de forças que pouco evoluiu na modernização militar, e se traduz em fatores tradicionais da guerra, sem alteração organizacional, com baixo grau de digitalização e endogenização, e mantém na conscrição a principal forma de recrutamento.

Para o caso indiano, argumenta-se aqui que o modelo de modernização adequado é o Híbrido, que combina elementos da RMA e mantém características das forças militares tradicionais, evidentes depois da Segunda Guerra Mundial. A seguir são apresentados e comentados alguns dos indicadores empregados para diferenciar o modelo híbrido da RMA “mais completa”<sup>14</sup>, e dos países que não evoluíram intensivamente na modernização.

O primeiro indicador é a forma de organização militar. Para os países que empreenderam uma RMA nos moldes apresentados tem sido um padrão alterar a organização militar para brigadas, por definição menores em números de efetivos, mais ágeis e adaptadas ao modelo de recrutamento por voluntariado. Países que empreenderam esse tipo de alteração, notadamente Estados Unidos e alguns europeus<sup>15</sup>, tem apostado na especialização das tropas e no fim da conscrição, e a adoção do voluntariado – este um segundo indicador, relacionado ao regime jurídico de pessoal. Contudo, Estados que tem nas forças militares, e em particular no

<sup>14</sup> Como a Revolução nos Assuntos Militares é um processo em curso, justifica-se o uso do termo “mais completa” tendo como referência a modernização das Forças Armadas dos Estados Unidos da América.

<sup>15</sup> A brigadização não se traduz necessariamente na extinção das divisões, mas sim na sua redução e aumento das brigadas.

Exército, um fator agregador para centralização nacional, a reorganização de efetivos não se coloca como uma alternativa com baixos custos políticos. No caso indiano, ainda que exista uma pressão pela modernização e se argumente em favor de uma reforma militar estrutural, as lideranças do país são recalcitrantes.

Outro indicador, ainda relativo aos efetivos, mas mais abrangente, remete ao tamanho das forças armadas e o emprego da massa. O emprego intenso de força na guerra tem sido questionado pelos defensores da RMA por considerarem que a guerra contemporânea se alterou a ponto de permitir que se faça “mais com menos”. Esta é uma clara alusão a recursos de consciência de situação mais ágeis e armamentos com maior precisão. Assim, haveria uma redução no poder de fogo com a limitação da artilharia e das plataformas terrestres, marítimas e aéreas de guerra. Contudo, algumas nações como a Índia, não podem abdicar de pessoal e de poder de fogo justamente pelas funções sociais das forças armadas, por virtudes econômicas (produção vinculada à construção de embarcações, por exemplo), e por necessidades securitárias, como ameaças de países vizinhos. Assim, a alteração da *massa* é um elemento da modernização militar, mas deve ser relativizado quanto à sua necessidade.

Outros indicadores relevantes para entender a modernização militar remetem às transformações tecnológicas, em especial às relacionadas à Consciência de Situação Ampliada (CSA), Guiagem ou Ataque de Precisão (AP), o Comando do Espaço e a Guerra Centrada em Rede. No modelo da RMA se verifica a adoção de todos esses elementos em grau elevado, nos níveis tático, operacional e estratégico da guerra. Através do intenso enlace de dados oferecido pela integração das plataformas de guerra nas dimensões terrestre, marítima, aérea e espacial, pretende-se construir consciência de situação ampla e em tempo real, e capacidade de destruir alvos sem substantiva margem de erro. O objetivo, portanto, é detectar o inimigo, oferecer ampla informação sobre suas capacidades e movimentação, e efetuar sua anulação, com o mínimo de baixas possíveis.

Por óbvio, tal condição só é possível de ser alcançada com a ampla articulação em rede das forças militares e com um poder econômico e tecnológico disponível apenas para seleto grupo de países. O modelo híbrido adota o mesmo conceito de rede e da coordenação de informações, mas com limitações. A Consciência de Situação, o Ataque de Precisão e a Integração em Rede situam-se em nível intermediário, restrito aos níveis operacional e estratégico, condicionado pelo número limitado de dispositivos e plataformas, e pelo índice de endogenização e adaptação tecnológica. Ou seja, a capacidade de produzir internamente aquilo que é importado, ajustar plataformas de gerações anteriores para operar com as mais atuais, e garantir a guerra em rede empregando recursos militares e civis controlados pelo

Estado. Outro elemento que caracteriza o modelo híbrido para esses indicadores é a sua concentração em meios aéreos e navais. Ao proceder na modernização dita “mais completa”, se alteraria substancialmente as forças, organização e estrutura do Exército – mudança indesejada para países como a Índia, nos quais o Exército desempenha funções outras, sociais e políticas, não exclusivas à guerra. Assim, a modernização se concentra nas capacidades para batalhaaeronaval.

Por fim, um último indicador diz respeito à doutrina. Segundo a modernização “revolucionária”, determinada pela maior capacidade de projeção de força, intensa e rápida, e com a promessa de reduzidas perdas, a doutrina militar se configura ofensiva. No modelo híbrido, pautado pela seletividade e pela manutenção do papel principalmente social das Forças Armadas, em uma perspectiva panorâmica, verifica-se uma doutrina militar indefinida quanto à sua natureza. Via de regra, a coordenação entre as doutrinas das forças militares é limitada, e cada doutrina segue padrões específicos. Diante disso, a interoperabilidade acaba por se concretizar em sucessivos treinamentos realizados entre as forças militares do país e não poucas vezes, com países vizinhos.

O desenho de pesquisa utilizado nessa tese, elaborado de acordo com os indicadores e explicações oferecidas, é apresentado a seguir (Ilustração 1).

Ilustração 1 – Desenho de Pesquisa – Modelo de Modernização Militar Híbrido



Assim, tendo por base o desenho de pesquisa apresentado, os capítulos que seguem procurarão abordar as hipóteses indicadas realizando a análise das capacidades operacionais da Índia, em especial no que concerne à modernização para batalha aeronaval. O modelo híbrido, como apontado, mantém os aspectos organizacionais e legais respectivos ao pessoal, induz algum grau de modernização para as forças terrestres, e adota, em parte, o conceito de modernização derivado da RMA. Destarte, o capítulo 2 expõe o conceito de modernização aplicado ao caso indiano e indica algumas das transformações pelas quais as forças militares do país passaram desde a guerra do Kargil, em 1999. O capítulo 3 se concentra no Comando do Espaço, um dos componentes básicos do modelo híbrido. E o capítulo 4 se dedica a explicar em detalhes as áreas operacionais prioritárias para a Índia, bem como, a forma como aquele país dispõe suas capacidades nos teatros considerados essenciais, o que remete ao seu perfil de força. A análise, nos capítulos 3 e 4, procura não apenas citar quais são as plataformas espaciais, aéreas e navais, mas sim analisar as mais importantes delas e indicar como cada uma das selecionadas melhor contribui para os objetivos estratégicos indianos. O nível da Tática não foi explorado a fundo justamente pela sua multivariabilidade e dependência da criatividade humana, já o nível Operacional da guerra, ou seja, exame dos principais recursos para batalha aeronaval, foi considerado prioritário justamente por oferecer um quadro mais preciso das capacidades das Forças Armadas coordenadas às suas metas políticas.

## **2 GUERRA DO GOLFO E A MODERNIZAÇÃO MILITAR HÍBRIDA DA ÍNDIA**

A Guerra do Golfo (1991) simbolizou um divisor de águas no campo da análise dos conflitos militares e suas repercussões para as relações internacionais. Mais especificamente, as Operações Escudo no Deserto e Tempestade no Deserto foram teatros para novas tecnologias militares baseadas na digitalização. Nesse sentido, merece destaque a tecnologia empregada nos sistemas de consciência de situação e a tecnologia aplicada aos sistemas de ataque de precisão. O elemento comum que está na base dos novos recursos é o processador digital, mais especificamente, o microchip.

As inovações apresentadas na Guerra do Golfo se tornaram referência mundial para a modernização militar observada nos anos subsequentes. O conjunto de atualizações e novidades posta em curso pelos Estados Unidos e utilizada com sucesso nessa conflagração serviu como referência, em maior ou menor medida, para processos de modernização militar em uma série de países. Este processo é uma manifestação no campo da guerra de um fenômeno mais amplo, a Revolução Técnico-Científica centrada na Digitalização.

Este capítulo busca descrever os impactos das operações Escudo no Deserto e Tempestade no Deserto, sob a ótica do desenvolvimento tecnológico-militar, no processo de modernização militar da Índia, iniciado e aprofundado a partir da Guerra do Kargil. Para dar inteligibilidade ao estudo, a pesquisa apresenta uma discussão conceitual nas primeiras seções sobre o emprego de categorias analíticas de Revolução nos Assuntos Militares e Guerra de Gerações. Na segunda há uma descrição sobre as contribuições da Guerra do Golfo para a modernização e estratégias de negação atuais. Já na terceira, analisa-se o caso da Guerra do Kargil como ponto de inflexão para a modernização da Índia. Por fim, na última é apresentado o modelo de modernização indiana, classificado como híbrido positivo, pelas suas particularidades assentadas no balanço entre as características e exigências de modernização e as limitações e capacidades do país.

### **2.1 ABORDAGENS DISTINTAS SOBRE A MODERNIZAÇÃO MILITAR: REVOLUÇÃO E GERAÇÕES**

Um dos temas recorrentes na análise militar das últimas décadas tem sido a modernização militar e derivados. Revolução nos Assuntos Militares, Transformação Militar, Revolução Técnico-Militar, Gerações das Guerras, Comando do Espaço, Guerra Centrada em Rede, Estratégias e Capacidades de Negação de Acesso e Área, Batalha Aeronaval e Bloqueio

Naval Distante são algumas das categorias que fazem referência direta ou indireta à modernização militar, e que compõem a argumentação desenvolvida nesta tese.

Este capítulo em particular aborda o tema da modernização militar em perspectiva teórica apresentando as contribuições do conceito de Revolução nos Assuntos Militares e Gerações das Guerras. A linha de argumentação do capítulo é que a Índia promove uma modernização militar híbrida inspirada em características da Revolução nos Assuntos Militares e das Gerações das Guerras mais recentes, mas ajustada às capacidades e necessidades do país. Por essa razão, ao invés de se utilizar termos como *Revoluções* ou *Gerações* o conceito a ser empregado é mesmo o de modernização militar, mas híbrida, como se explicará ao final do capítulo. Entretanto, devido à importância dos conceitos referidos (Revolução nos Assuntos Militares e Gerações das Guerras), se descreverá as suas principais características e as críticas que sofreram.

### **2.1.1 Fundamentos históricos e conceituais da Revolução nos Assuntos Militares**

Diferentes autores têm elaborado noções distintas de periodização de gerações ou fases de evolução da guerra a partir dos impactos das transições tecnológicas. A Revolução nos Assuntos Militares, mais conhecida pelo acrônimo em inglês *Revolution in Military Affairs* (RMA) – termo que será utilizado neste texto –, pode ser compreendida como uma transformação na forma de se fazer a guerra com a adaptação de inovações tecnológicas combinada com a elaboração de uma doutrina militar adequada para as Forças Armadas. Alguns atribuem ao fenômeno os conceitos de *Revolução Técnica* e *Transformação Militar*. A noção de RMA tem sido a mais difundida após a Guerra do Golfo (1991) e propõe que as inovações tecnológicas deslanchem saltos na doutrina e práticas militares (DUARTE, 2012, p. 11).

A RMA não deve ser considerada um determinismo tecnológico. O simples emprego de novos equipamentos no campo de batalha pode não representar vantagem alguma e, como afirma Eliot Cohen, podem implicar em prejuízos para aqueles que o fazem despreocupadamente (COHEN, 2004). É fundamental a qualquer novo comissionamento de plataformas ou dispositivos o seu acompanhamento por uma doutrina e estratégia militar, treinamento adequado e constituição de um aparato para manutenção e reparo capaz de atender às necessidades das inovações. Há, em outras palavras, uma *revolução* na estrutura das Forças Armadas em processo de modernização porque não se trata de apenas inserir novos aparelhos, armamentos ou plataformas no cotidiano dos militares, mas sim alterar a

estrutura de funcionamento e organização da corporação. A última revolução para modernização militar iniciada no Golfo ainda está em marcha e tem demonstrado capacidade de alterar profundamente as forças militares estadunidenses. Transformações atuais têm sido efetivadas no que tange à digitalização, automação, robotização, *big data*<sup>16</sup>, miniaturização, hipersônica, guerra submarina, manufatura avançada<sup>17</sup> e redução de pessoal, para citar apenas alguns. Além desses imperativos conectados à RMA, há outras considerações que extrapolam o âmbito militar e fazem referência à simbiose entre as tecnologias e a sociedade da qual emergiu a assim chamada *Revolução*.

Via de regra, as tecnologias digitais e técnicas na guerra ou são fontes para novas tecnologias e técnicas adaptadas para o mundo da produção civil ou foram elaboradas para outros objetivos que não a guerra e só depois ajustadas para o mundo militar. A segunda direção, inovação civil e posterior transformação em recurso militar, foi mais comum que a primeira (KREPINEVICH, 2008, p. 372). Tal interação ficou clara durante a Primeira e Segunda Revolução Industrial e também com a Revolução Digital, a partir dos anos 1970, que é a RMA a ser tratada neste texto. Assim, a RMA é parte integrante de uma transformação em nível societário e não se limita à introdução de uma nova tecnologia. A título de exemplos bibliográficos, o especialista em história militar Max Boot aponta em seu livro *War Made New* as interações entre as tecnologias militares, as sociedades onde surgiram e seu impacto no sistema internacional desde 1500 (BOOT, 2006). Em livro recente intitulado *Engenheiros da Vitória* (2014), o historiador e internacionalista Paul Kennedy traça paralelo idêntico ao de Boot, mas restrito à Segunda Guerra Mundial. Em ambas as obras há a preocupação em demonstrar que a modernização militar não se trata apenas de novas armas, mas faz parte de um movimento amplo e convergente entre sociedade e forças militares.

A mais recente Revolução nos Assuntos Militares é a da inclusão do computador em todas as etapas da guerra. O computador tem avançado na criação e aperfeiçoamento de uma Rede digital entre as Armas das Forças Militares. Tal recurso permite o controle de todas as funções relacionadas à batalha. Desde o processamento das informações relacionadas aos aspectos logísticos essenciais à guerra, até as tarefas de reconhecimento, vigilância, inteligência e ataques de precisão, a Rede adquire crescente importância. A essas

---

<sup>16</sup> *Big Data* refere-se ao aumento da capacidade de armazenamento e processamento de informações por sistemas digitais.

<sup>17</sup> Manufatura Avançada trata da produção possibilitada pela intensa participação de dispositivos digitais, novos materiais e novas formas de energia. É um campo amplo e de acordo com Claudio de A. Loural (2014), ainda abstrato. A título de exemplo entrariam no conceito de manufatura avançada as experiências com nanotecnologia, biotecnologia, fabricação de turbinas, compostos químicos e fontes de energia com baixa emissão de carbono.

transformações o pesquisador Peter W. Singer apresenta o conceito de ‘Guerra Centrada em Rede’, por sua vez, elaborado pelo vice-almirante estadunidense Arthur Cebrowski. O militar defendia em suas publicações que a guerra assume características inovadoras na atualidade, a exemplo do que ocorreu no mundo da produção e da economia. Indica exemplos pouco ortodoxos comparando a RMA atual e aos processos de modernização pelos quais passaram grandes companhias das áreas de aviação, computação, e varejo: “Assim como o Wal-Mart tem ‘total consciência de informações’ sobre o mercado, o Pentágono também poderia ter uma imagem perfeita do campo de batalha” (SINGER, 2009, p. 180, tradução nossa). A *imagem perfeita* só seria possível com a implantação do computador nas funções da guerra e com a adaptação doutrinária das Forças Armadas à nova tecnologia. Conclusões semelhantes constam na tese de doutorado de José Miguel Quedi Martins, de 2008, *Digitalização e Guerra Local como fatores do equilíbrio internacional*.

Em uma explicação com terminologia técnica precisa e clara, o General de Divisão da Reserva do Exército e professor da Universidade Federal Fluminense, José Carlos Albano do Amarante, classifica a RMA com base:

- a) nas *funções tecnológicas básicas do combate*;
- b) nas *funções tecnológicas de preparação e de apoio ao combate*.

No primeiro grupo estariam reunidas as capacidades de:

- sensoriamento (S) – com o objetivo de obtenção de informação sobre a ameaça;
- processamento (P) – com o objetivo do processamento da informação para a tomada de decisão e sua implementação; e
- atuação (A) – com o objetivo de execução da decisão e neutralização da ameaça (AMARANTE, 2012, p. 248).

E no segundo, as tarefas de:

- posicionamento (Po) – com o objetivo de pré-posicionar, posicionar e preparar os sensores, processadores e atuadores; e
- logística (L) – com o objetivo de manter em funcionamento o sensoriamento, o processamento e a atuação (AMARANTE, 2012, p. 248).

O funcionamento articulado e correto do SPA e do PoL com a Revolução nos Assuntos Militares em voga permite a automação dos procedimentos da batalha. Segundo o autor, o sistema de armas com elevado grau de automação, neste caso a Rede referida anteriormente, pode exercer as tarefas de ‘buscar, detectar e identificar o alvo’, decidir o disparo, guiar o ‘atuador’ (que podem ser mísseis e bombas inteligentes, com os mais

variados objetivos) até que a ameaça seja destruída. Após a Guerra do Golfo a maioria dessas funções pode ser realizada por computadores, a intervenção do homem em qualquer uma das etapas se tornou bastante reduzida (AMARANTE, 2012, p. 249-250).

Com relação à origem da RMA e o surgimento da rede, o especialista Érico Duarte (2012) explica, com base em artigo de R. R. Tomes, a RMA atual dividida em duas fases. A primeira nascida no início da Guerra Fria,

[...] quando os soviéticos tiveram de desenvolver um pensamento – do qual seriam derivadas doutrinas e procedimentos – de forma a adequar a tecnologia nuclear à sua estrutura militar. Nesse contexto, eles foram os primeiros a estabelecer o entendimento de que as formas de guerrear podiam sofrer mudanças tecnológicas revolucionárias no aperfeiçoamento de organizações, técnicas e procedimentos (DUARTE, 2012, p. 203).

Nessa fase ou estágio, se combinavam com as armas nucleares, os mísseis e as comunicações eletrônicas. A União Soviética considerava que a guerra com a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) seria nuclear, e deveria responder com a mesma tecnologia, combinada com armas químicas e incursão profunda de blindados em território europeu. Posteriormente, ainda no âmbito dessa primeira fase da RMA soviética, reconsiderou-se a preponderância da guerra nuclear estratégica pelas desastrosas consequências que representava, e se passou a apostar nos outros elementos de natureza convencional. De acordo com a exposição de Duarte (2012), as comunicações eletrônicas articuladas ao rápido avanço de blindados e ao poder da artilharia autopropulsada na Europa ocidental garantiriam a tomada do território antes do emprego de armas nucleares táticas pela OTAN.

A nova concepção de enfrentamento e transformação militar ocorridas na União Soviética resultaria na segunda fase da RMA levada a cabo pelos Estados Unidos, que previa a constituição de meios para a contenção do avanço acelerado de blindados. Assim, a partir dos anos 1970 foram autorizadas pesquisas para dotar as forças estadunidenses de consciência de situação ampliada e de maior precisão de ataque, uma vez que as unidades soviéticas estavam dispersas entre os países do Pacto de Varsóvia, eram versáteis e podiam atuar autonomamente. Em síntese, as forças da OTAN deveriam ser capazes de monitorar as dimensões aérea e de superfície do teatro de operações europeu e interceptar com acurácia os blindados em movimento e as aeronaves soviéticas empregadas no apoio da evolução terrestre. Desse processo nasceu a integração em rede em níveis estratégicos, operacionais e táticos com os satélites, o *Joint Tactical Information Distribution System (JTIDS)*, o *Joint*

*Surveillance and Target Attack Radar System (JSTARS)*, o *Airborne Warning and Control System (AWACS)*, entre outros, e recursos de ataque de precisão com probabilidade de erro circular pequena e capacidade de interceptação de alvos em velocidade supersônica. Complementa o autor:

A doutrina desenvolvida nos Estados Unidos foi a *Airland Battle*, em coordenação com a doutrina de Ataque a Forças de Suplementação – *Follow-on Forces Attack (Fofa)* – da OTAN. Essas duas visavam estancar qualquer assalto blindado de ruptura e substituíram as doutrinas anteriores, que indicavam a retenção das forças comunistas, basicamente, em defesas estáticas profundas e ataques nucleares táticos [...] Era necessária, dessa forma, uma capacidade de detecção, fiação e ataque de várias formações combatentes independentes e, ainda, uma capacidade de isolar as possíveis forças de reforços, fora do alcance das populações e das economias da Europa Ocidental (DUARTE, 2012, p. 204).

A nova forma de se fazer a guerra preparada para o caso de um confronto direto com os soviéticos foi efetivada contra o Iraque em 1991, na Guerra do Golfo. Na ocasião os Estados Unidos realizaram a primeira intervenção de grande escala após a Guerra do Vietnã. Embora não se possa afirmar que entre a retirada do Vietnã nos anos 1970 e o Golfo em 1991 não houve operações militares com participação norte-americana, é possível sim defender que a RMA garantiu o retorno da guerra em larga escala na política externa de segurança estadunidense. A síndrome do Vietnã foi superada pela renovada confiança em uma forma de lutar que asseguraria ao país a vitória sem os elevados custos humanos. Em princípio, a experiência do Golfo teria demonstrado a viabilidade dessa nova forma de fazer a guerra.

Ainda sobre a origem da RMA promovida pelos Estados Unidos é digno de nota interpretação complementar, que interessa particularmente aos objetivos desse trabalho por abordar os impactos diretos da *revolução*. Se na descrição do professor Érico Duarte (2012) consta o teatro europeu como causa da modernização militar via digitalização, a explicação de Max Boot sugere outro fator: a ‘derrota’ no Vietnã. Para esse autor o fracasso no Vietnã demandou reformas de pessoal e de equipamentos em muito similares àqueles exigidos para evitar a invasão de blindados soviéticos na Europa Ocidental. A construção de um sistema para Consciência de Situação ampliada, de guiagem de precisão para atuadores e de um corpo militar voluntário e profissionalizado, em lugar de conscritos, seriam as transformações propostas após a retirada do Vietnã (BOOT, 2006, p. 322-328). A explicação de Boot não deve ser compreendida como alternativa à de Duarte, mas complementar. Afinal, ao menos em parte os problemas enfrentados no Vietnã e no cenário europeu teriam resolução com as alterações propostas. Em teoria, os meios de consciência de situação e precisão de ataque detectariam os blindados soviéticos e pequenas formações de soldados vietnamitas e os

destruiriam via disparos *standoff*<sup>18</sup> sem consideráveis perdas humanas. Assim, a argumentação de Boot (2006) que enfatiza o papel da síndrome do Vietnã reforça as mudanças propostas em reação aos soviéticos, apresentada por Duarte.

Há algumas décadas, no mínimo, com o advento da digitalização, se discute se está em marcha uma Revolução nos Assuntos Militares. O centro do debate coloca que a introdução de novas técnicas e tecnologias na arte de fazer guerra, teria trazido alterações para a doutrina e formas de organização militares (SINGER, 2009). Em resumo, o uso do computador nas diversas funções das Forças Armadas teria alterado a forma de pensar e realizar o conflito armado contra inimigos reais e potenciais (SLOAN, 2008). Embora as manifestações atuais sejam muitas da referida Revolução – os drones ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs<sup>19</sup>), as bombas guiadas de precisão, os explosivos de energia direta, radares ativos de varredura eletrônica ou radares *Active Electronically Scanned Array* (AESA) – a sua base se restringe à utilização de microprocessadores em todas as atividades ligadas à guerra, incluindo as atividades de logística, as de obtenção de informações e as de ataque.

Não foi consensual, contudo, a chegada da RMA. As críticas e resistências se concentravam em alguns argumentos. Os que reduziam a importância das inovações tecnológicas e afirmavam se tratar de apenas uma Revolução Técnica, insignificante para a forma como se faz a guerra. Outros que sustentam que a Revolução e todas as suas decorrências em nada mudam a natureza da guerra: o uso da força para fins políticos, de acordo com as ideias de Clausewitz. E ainda alguns especialistas que aceitam a RMA, mas questionam sua efetividade pela morosidade com a qual as Forças Armadas adaptam suas doutrinas de guerra às inovações, nos níveis estratégico, operacional e tático (BIDDLE, 2012; COHEN, 2004). Essas abordagens têm méritos em suas críticas.

Para Paul Dibb (1998), analisando o cenário asiático e expondo uma crítica à natureza ocidental da RMA, em algumas Forças Armadas não há necessidade de promover a Revolução nos Assuntos Militares no formato que tem sido corrente nos Estados Unidos. O autor traz em sua defesa os argumentos de que as forças militares asiáticas têm reduzido orçamento militar devido a outras prioridades governamentais e de que o conjunto de inovações se ajusta a realidade ocidental, não aplicável às dinâmicas conflitivas regionais. Há ainda a resistência dos militares, em especial do Exército, para implementar as reformas

<sup>18</sup> Disparo *Standoff* pode ser entendido como o acionamento de um atuador (míssil, bomba guiada) por uma plataforma que está fora do alcance dos meios defensivos do inimigo/alvo.

<sup>19</sup> Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) se dividem em dois tipos: 1 - as Aeronaves Remotamente Pilotadas que, como o próprio nome revela, são pilotadas à distância via sinais de satélites ou de rádio e; 2 – Veículos Aéreos Não Tripulados com trajetória programada. Neste segundo caso a aeronave tem seu voo pré-programado sobre uma área de interesse.

devido às consequências que gerariam, como redução de pessoal, reorganização institucional e impactos na hierarquia.

A maior corrente crítica, contudo, tem sido a dos defensores de interpretações diferentes sobre a modernização e o seu enquadramento como *Gerações de Guerra*. Não há uma interpretação consensual sobre qual é a geração de guerra a que pertence a digitalização, por essa razão as principais contribuições de cada geração serão expostas a seguir

### **2.1.2 Críticas à RMA e as Gerações da Guerra**

Em linhas gerais, os autores que tratam das gerações de guerra procuram fugir do determinismo tecnológico com o qual ficou conhecido o conceito de Revolução nos Assuntos Militares. Pretendem descrever outras alterações combinadas com a inclusão de novos dispositivos e plataformas, geralmente mais importantes que a inovação em si, que alteraram a forma de se fazer a guerra e analisam seu impacto na organização e estrutura das forças armadas. Além disso, com ênfases distintas, estabelecem uma relação direta entre a geração de guerra e as mudanças observadas na sociedade onde ocorreram. Estabelecendo uma comparação ampla entre os postulados dos teóricos das gerações de guerra e a concepção abrangente de RMA defendida neste capítulo, não há diferenças substantivas entre as interpretações. Como indicado nas seções anteriores, a Revolução nos Assuntos Militares não pode ser verificada sem a análise de seu impacto estrutural nas forças militares e dissociada da sociedade onde surgiu. Nos capítulos que seguem, a modernização militar indiana também será analisada tendo em vista a tríade modernização-doutrina-sociedade.

Apesar da descrição detalhada sobre a RMA, o professor Érico Duarte assevera que o conceito comporta um significado político prejudicial às Forças Armadas dos Estados Unidos na época em que se tornou notório. A Revolução foi interpretada por algumas autoridades públicas e civis como uma oportunidade para cortar o orçamento militar do país e reduzir os efetivos. O efeito das novidades de tecnologia de ponta, exemplificadas pelas plataformas de ISR (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* – Inteligência, Vigilância e Reconhecimento), rede de satélites e armas inteligentes, associado ao fim da Guerra Fria induziu à interpretação de “fazer mais com menos” (2012, p. 205). O argumento era: se não havia mais a União Soviética para combater e como os Estados Unidos eram a única potência a deter uma miríade de dispositivos de guerra de última geração, não havia mais razão para possuir um aparato militar de grandes proporções. A rapidez com que foi vencida a Guerra do

Golfo em 1991 – a guerra dos 100 dias, em oposição aos anos que a guerra do Vietnã durou – corroboraria tal posição.

A crítica indicada por Duarte à recepção inicial da ideia de RMA nos Estados Unidos é válida porque deturpa o objetivo principal e não tem amparo na História. O especialista em assuntos de guerra (em especial modernização militar) Andrew Krepinevich aponta um elemento interessante para se entender as Revoluções nos Assuntos Militares. O autor observou as variadas revoluções militares do passado e chegou à conclusão de que “as vantagens competitivas de uma Revolução Militar estão cada vez mais curtas” (KREPINEVICH, 2008, p. 370, tradução nossa). Em outras palavras, e combinando a conclusão ao caso em tela, a RMA em curso nos Estados Unidos não é exclusiva do país e logo outras nações seguiriam caminho similar. Em um sentido lógico, guerras contra países que se modernizaram não seriam conflitos rápidos e limitados, ou ‘guerras de final de semana’, mas demandariam emprego maciço de força e teriam duração imprevista.

As críticas ao tecnicismo, ao emprego político e aos impactos nas Forças Armadas da RMA, entre outros, fizeram com que a utilização do termo Gerações de Guerra se tornasse ‘moda’ (KONDROTAS, 2011, p. 12). Dentre a bibliografia consultada, há interpretações que apresentam a evolução da guerra em quantidade de gerações distintas. Alvin e Heidi Toffler (1994) falam de três gerações de guerra no livro *Guerra e Anti-Guerra*. Já William S. Lind e outros que aprimoraram o conceito defendem que a geração atual da guerra é a quarta (LIND *et al.*, 1989; DUARTE, 2012). Essa seria a abordagem mais empregada por analistas militares no Ocidente, mas não é consensual sua caracterização pelos autores que a utilizam. Por fim, o Major-general russo Vladimir I. Slipchenko defende em artigo publicado em 1993, intitulado *A Russian Analysis of Warfare Leading to the Sixth Generation*, que são seis as gerações de guerra. A seguir se apresentará um breve resumo de cada uma dessas contribuições.

Na interpretação de Alvin e Heidi Toffler (1994) a primeira geração ou onda de guerra iniciou há 10 mil anos, quando os seres humanos se sedentarizaram e adotaram a agricultura como meio de sobrevivência do grupo. Neste contexto, por motivos diversos as sociedades apresentavam diferenças em relação à disposição de riquezas e eventualmente entravam em guerra. A primeira geração de guerra perdurou por milênios em sociedades bastante distintas quanto seus aspectos organizacionais. Apresentou características diversificadas quanto às tecnologias bélicas que variam de lanças e flechas até armas de fogo, e estruturação das forças militares. Esta primeira onda só sofreu alterações significativas com a Revolução Industrial no século XVIII, resultando na segunda geração.

A segunda geração testemunhou a mecanização da guerra com o emprego das tecnologias industriais no campo de batalha. Há um aprimoramento das armas de fogo e do revestimento e da propulsão das plataformas de guerra, e o surgimento do Poder Aéreo. Também se observa a massificação das Forças Armadas com a conscrição decorrente da massificação da produção. As alterações indicadas garantem o que Clausewitz chama de Guerra Total. Segundo esse conceito, as batalhas não são mais travadas apenas entre profissionais militares, mas o militar e o civil estão ligados pelas linhas que articulam o teatro de operação ao chão da fábrica e aos lares de cada cidadão apto a integrar as forças armadas.

A terceira onda, na concepção dos Tofflers, envolve a proliferação das fontes de informação e seu impacto na interpretação da natureza das guerras. Essa geração teria como características um elemento não militar, como o alcance global das comunicações e seu papel na formação da opinião pública, e os fatores militares, que convergem as tecnologias informacionais digitais e as novas armas e formas de organização militar. Nessa fase surgem inovações notórias nos dias de hoje como automação, robotização, ciberguerra e relação entre o espaço exterior e o comando da guerra. A divisão de gerações de Alvin e Heidi Tofflers é bastante ampla, mas imprecisa em alguns pontos. A primeira geração acaba por enfatizar mais transformações do campo produtivo do que da guerra em si. Como sustentar a hipótese que se encontram na mesma geração de guerra os conflitos tribais das primeiras formações sociais e os Exércitos dos reis absolutistas, que já possuíam um treinamento e doutrina próprios e forças navais desenvolvidas? Em relação à última onda, não há diferenciação necessária entre o impacto das armas nucleares na guerra. As categorias utilizadas pelos autores ao passo que pretendem fornecer uma explicação ampla deixam de lado elementos diferenciais importantes para entender a evolução nos assuntos militares.

Os teóricos das quatro gerações de guerra tem como trabalho pioneiro artigo *The Changing Face of War: Into the Fourth Generation*, publicado pelo especialista em temas militares William Lind (1989) em colaboração com militares dos Estados Unidos. Após esse primeiro esforço teórico, o conceito passou por debates e hoje se apresenta mais completo quanto à definição do que é a Quarta Geração de Guerra. A contribuição de Lind combina os padrões de mudanças sociais e as alterações na forma de se fazer a guerra, tal qual os Tofflers, mas enfatiza os assuntos militares. Ao contrário dos teóricos das três ondas, o artigo de Lind e colaboradores se concentra na evolução moderna da guerra.

A primeira geração de guerra, segundo essa interpretação, se inicia como resposta ao surgimento de novas tecnologias e táticas de guerra, como o mosquete de alma lisa e a formação compacta em linha para aumentar a quantidade e a cadência de tiro. Tem também

como característica dessa geração a conscrição, comum após a revolução francesa, um treinamento militar mínimo, a constituição e fortalecimento da hierarquia castrense e a diferenciação entre civis e militares via uniformização e protocolos entre as patentes. A segunda geração tem como marcas a revolução industrial e o natural aperfeiçoamento das armas de fogo, em particular o rifle de alma raiada, metralhadoras e emprego do fogo indireto<sup>20</sup>. As táticas de manobra em linha sofrem evolução e em alguns casos adota-se a dispersão lateral. No artigo de Lind há a afirmação de que a segunda geração tem na tecnologia o motor da mudança, mais do que as ideias (LIND *et al.*, 1989, p. 23).

A terceira geração tem igualmente o aumento do poder de fogo, mas são as ideias que distinguem as alterações e a configuração de uma geração nova. A seguir um resumo das proposições dos autores:

Conscientes de que eles não poderiam prevalecer em uma disputa material devido a sua fraca base industrial na 1ª Guerra Mundial, os alemães desenvolveram novas táticas radicais. Baseadas em manobras mais do que atrito, as táticas de 3ª geração foram as primeiras verdadeiramente não lineares. O ataque contava com a infiltração para penetrar e depois colapsar as forças de combate do inimigo mais do que procurar cerca-la e destruí-la (LIND *et al.*, 1989, p. 23, tradução nossa).

Obviamente, a terceira geração, que pode ser inserida no contexto da Segunda Guerra Mundial, além dos avanços táticos, de treinamento e profissionalização, e de interoperabilidade, apresentou avanços técnicos importantes. Dentre eles destacam-se o emprego dos blindados e da aviação de combate, tanto para conquista da superioridade aérea quanto para a realização do apoio aéreo aproximado.

A definição da quarta geração inicia com o artigo de Lind, mas depois sofre alterações quanto a sua configuração. Diferencia-se do debate sobre modernização atual por incluir novos elementos:

Ela mantém a investigação do futuro da guerra e o entendimento de que a guerra se transformaria reconfigurando vantagens relativas entre as sociedades. Porém, essas não se resumiriam à obtenção de tecnologia de ponta: existiriam mudanças nos modos de uso da força e em suas finalidades. Portanto, em vez da ênfase em redes de informação digital, a G4G foca-se em redes humanas (DUARTE, 2012, p. 206).

Para essa geração há uma interpretação que a guerra moderna sofreu uma alteração fundamental passando a não apenas opor forças militares especializadas, mas conflitos assimétricos e combatentes irregulares. Também se destaca o papel das tecnologias da

---

<sup>20</sup> Fogo ou Tiro indireto faz referência ao “tiro executado, sobre alvo que pode ser visível ou não pelo atirador, com base em dados calculados de direção, distância e ângulo vertical, resultando em uma trajetória curva da arma até o alvo” (BRASIL, 2007, p. 254).

informação para objetivos militares indiretos, como manipulação midiática e guerra psicológica, e diretos, como a digitalização, robotização, automação, ciberguerra, armas de energia direta, lasers, pulsos eletromagnéticos, Inteligência Artificial e guerra espacial. Do ponto de vista estrutural, há demandas por reformulação da estrutura das Forças Armadas, como o abandono da conscrição, a redução de pessoal, a brigadização organizacional e o deslocamento e engajamento rápido. Da mesma forma que a RMA sofreu crítica por sugerir a diminuição das Forças Armadas, a Guerra de Quarta Geração seguia no mesmo caminho, reforçando posições contrárias ao aumento o poder militar em sociedades democráticas. Ademais, com a flexibilização da natureza e dos meios para a guerra proposta por esses analistas, as categorias trinitárias clausewitzianas, nas quais se baseavam os estudos da guerra, não seriam mais válidos. Afinal, não se sabia mais quem era o inimigo, onde se localizava e qual estratégia deveria ser adotada para combatê-lo.

Por fim, em relação a outro aporte sobre as gerações de guerra, será descrita a contribuição de Wladimir Slipchenko (1993) das seis gerações de guerra. O major-general russo é bem mais conciso na explicação das gerações anteriores à sexta, que é a atual, e não aponta as fontes utilizadas para construir suas ponderações. A primeira geração teria surgido na época feudal ou da escravidão e teria como marcas a presença da Infantaria e da Cavalaria sem uso de armas de fogo. A segunda geração seria contemporânea ao nascimento do Estado moderno e se configura pelo emprego de mosquetes de alma lisa. Os rifles de alma raiada, as pistolas, a artilharia de tubo com maior alcance e a cadência de fogo mais rápida e precisa seriam as características da Terceira geração. A quarta geração nasceu da consolidação da revolução industrial e teria como inovações mais representativas os tanques e blindados, as aeronaves militares e os meios de transporte como trens, caminhões e navios. O míssil nuclear representaria o limite da guerra total e seu uso levaria ao fim das guerras pela consequente destruição em escala planetária. As armas atômicas simbolizam a quinta e teoricamente última geração de guerra.

A sexta geração seria uma reação convencional ao poder destrutivo que a guerra de Quinta geração significa. Representa o retorno à guerra convencional pelos impedimentos naturais que a guerra nuclear coloca à própria natureza da guerra. A guerra de Sexta geração é restrita aos países com recursos e capacidade tecnológica para criar os meios avançados que lhes são característicos. Quanto aos dispositivos e operações, em muito se assemelham aos já descritos anteriormente, como: digitalização, armas inteligentes, Consciência de Situação ampliada, Comando do Espaço Exterior, armas de energia direta, sistema de armas de precisão, explosivos mais potentes, munição com grande capacidade de penetração,

processamento de dados em alta velocidade, melhores equipamentos de Guerra Eletrônica e manobras e táticas diferentes, adaptadas à missão que se objetiva (SLIPCHENKO, 1993).

Revolução nos Assuntos Militares, Revolução Técnico-Militar, Transformação Militar, e Guerra de Gerações são alguns dos conceitos apresentados até agora para explicar um fenômeno específico: a modernização militar. Via de regras, as críticas às categorias acima partem de uma interpretação tradicional da guerra, mas se equivocam quanto aos objetivos da Revolução. A introdução do computador na guerra, característica da modernização contemporânea, teria por meta tornar mais efetivo o uso da força, e não reduzi-lo ou eliminá-lo. Termos como *Guerra Limpa*, *Ataque Cirúrgico* ou *Guerra de Fim de Semana*, veiculados pela mídia, prestam um desserviço para o entendimento da modernização. O microprocessador adaptado às atividades militares é um recurso de eficiência, tal qual o uso do computador no mundo da produção e da economia tem representado desde os anos 1970. No entanto, essa modernização não implica na negação da compreensão tradicional da guerra, da qual a violência, o caos e imprevisibilidade e a estratégia política são os fundamentos (MARTINS, 2008).

Para efeitos de análise teórica, nesta tese será empregado o termo *Modernização Militar* em lugar de RMA, de Revolução Técnico-Militar ou de Guerra de Quarta Geração. Esse tratamento, o de Modernização Militar, leva em consideração o que foi descrito no parágrafo anterior sobre a trindade da guerra clausewitziana e procura também se afastar das complicações que a afiliação a algum dos conceitos polêmicos pode gerar. Há outro motivo fundamental para simplificação: o caso estudado. Como se verá nos capítulos seguintes, a Índia adotou um modelo particular, híbrido, de modernização militar difícil de ser ajustado aos conceitos indicados. Tal padrão apresenta características específicas para o comando do espaço e para as capacidades militares em batalha aeronaval, os campos principais que o país escolheu para estimular a atualização.

### **2.1.3 A Modernização Militar e o sistema internacional**

Em perspectiva histórica, a atual modernização militar foi promovida pelos Estados Unidos para obter vantagens no teatro de operações europeu durante a Guerra Fria e, complementarmente, serviu para o país se recuperar da chamada síndrome do Vietnã. O primeiro emprego de equipamentos militares digitalizados ocorreu na Guerra do Golfo, em 1991, que, desde então, vem sendo aperfeiçoados pelas Forças Armadas dos Estados Unidos e por outros países interessados em balancear o poderio estadunidense. A vitória contra o Iraque

em 1991 gerou de imediato uma ordem internacional Unipolar (HUNTINGTON, 1999). Essa unipolaridade foi garantida pelas inovações tecnológicas demonstradas no Golfo, mas já estavam em vias de implantação nas décadas anteriores. A Iniciativa de Defesa Estratégica, por exemplo, responsável por iniciar uma nova corrida espacial com a União Soviética, tratava de promover inovações aéreo-espaciais para ampliar suas capacidades de Consciência de Situação e de Ataque de Precisão.

Embora aparente certa contradição, a digitalização em todos os níveis da guerra, que garantiu aos Estados Unidos a unipolaridade no início dos anos noventa, é a mesma que sinaliza a transição para a multipolaridade ao final da primeira década do século XXI. O processo é complexo, mas pode ser descrito em etapas e com exemplos históricos, como fizeram de forma intensiva em seus trabalhos Max Boot (2006) e Andrew Krepinevich (2008), e de maneira implícita Peter Singer (2009) e Paul Kennedy (2014). Via de regra, as revoluções científicas favorecem os pioneiros: o país que primeiro lançou novas tecnologias se aproveita exclusivamente de seus benefícios por um período significativo. Assim ocorreu com os britânicos após a Revolução Industrial de fins do século XVIII, pois se tornaram o maior império colonial no século XIX e primeira metade do XX. No entanto, uma vantagem ‘dos que chegam depois’, ou seja, daqueles que procuram realizar as suas próprias revoluções tecnológicas inspiradas no país-pioneiro, é de queimar etapas e realizar avanços com base no que o(s) precursor(es) já produziram. Assim foi, por exemplo, com Alemanha, Estados Unidos e Japão, que fizeram suas revoluções industriais de primeira e segunda fase<sup>21</sup> em apenas um par de décadas na segunda metade do XIX.

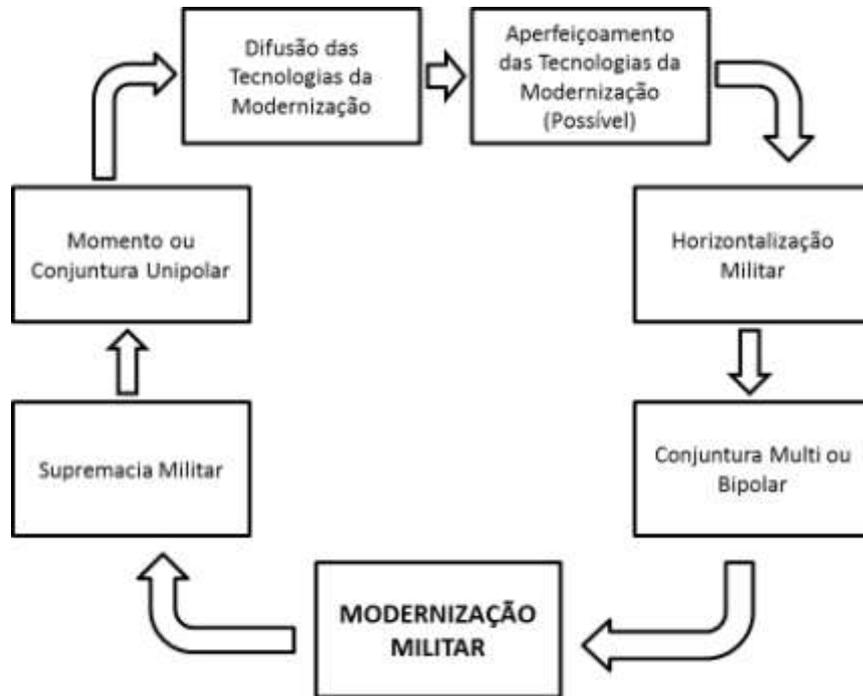
A modernização ocorrida com a introdução dos computadores no campo de batalha foi disseminada entre grandes e ‘candidatos a grande potência’ desde os anos 1990. Chineses, russos, japoneses e indianos têm incrementado suas capacidades militares com a percepção das vantagens estadunidenses no Kuwait e concorrem desde então para uma alteração da balança de poder mundial (a Ilustração 2 procura demonstrar a relação entre modernização militar e sistema internacional). Contrários à unipolaridade, suas propostas envolvem a divisão de responsabilidades na gestão da ordem internacional e conectado a isso, a regionalização de segurança. Contribuíram para essa tendência multipolar as crises de legitimidade (ou de hegemonia política) de 2003 com a invasão do Iraque e a crise econômica

---

<sup>21</sup> Por primeira e segunda fase da Revolução Industrial entenda-se o que a historiografia intitula Primeira e Segunda Revolução Industrial. A primeira foi marcada pela utilização do carvão, das estradas de ferro, e da produção de tecido. A segunda pelo motor a combustão, pela eletricidade e pelos automóveis, e pela linha de produção.

de 2008, que impuseram a necessidade de contenção aos Estados Unidos em função dos problemas internos.

Ilustração 2 – Transformações no Sistema Internacional e a Modernização Militar



Fonte: Elaboração própria com base nas leituras de Max Boot (2006); Andrew Krepinevich (2008), Peter Singer (2009) e José Miguel Quedi Martins (2008).

Em realidade, o debate sobre a decadência da posição hegemônica dos Estados Unidos na ordem mundial e a configuração do sistema internacional é bastante amplo e não é objetivo desta seção identificar os autores e posições sobre o assunto. Os elementos a serem ressaltados aqui são:

- a) a percepção de que a unipolaridade apresentou custos elevados para o país, com efeitos sociais e econômicos nocivos evidenciados na crise de 2008; e
- b) mais interessante que sustentar a unipolaridade em meio à crise é conformar uma ordem interestatal benéfica ao país, uma hegemonia coletiva, na qual os interesses dos agentes econômicos públicos e privados sejam atendidos e os custos e responsabilidades compartilhados. Essa parece ser a inclinação e o plano de ação externa do atual governo dos Estados Unidos, com eventuais contratempos e retardos.

A Índia faz parte dessa conjuntura como país relevante e está nos planos dos Estados Unidos, que tem cooperado com o país política e militarmente. A modernização militar

procurada pelo país que enfatiza o Comando do Espaço e a construção de capacidades para Batalha Aeronaval o colocaria como potência maior da região da Ásia do Sul e do Oceano Índico. Ademais, garantiria a dissuasão contra eventuais ameaças de países vizinhos e a pacificação dos corredores marítimos e terrestres para a consolidação da Nova Rota da Seda. Contudo, para entender o modelo de modernização perseguido pelos indianos é preciso conhecer os princípios da própria modernização, que teve seu conceito-base apresentado durante a Guerra do Golfo de 1991 – um confronto referência para a atualização militar promovida pelos países desde então.

## 2.2 A MODERNIZAÇÃO MILITAR NO GOLFO E O SURGIMENTO DE UM MODELO

A Guerra do Golfo de 1991 é amplamente referenciada como o momento intermediário entre dois tipos de guerra: a que se caracterizou como pertencente à Segunda Revolução Industrial e a que emergiu da Terceira Revolução Industrial (ou Revolução Científico-Tecnológica) nos anos 1970. Para retirar as tropas iraquianas do Kuwait as forças Coalizão, lideradas pelos Estados Unidos, combinaram plataformas e operações características do novo tipo de fazer a guerra com o emprego massivo de tropas terrestres e de plataformas aeroespaciais e navais. As Divisões Pesadas do Exército e Divisões de Infantaria dos Fuzileiros e as centenas de embarcações e aeronaves de gerações e para missões variadas são exemplos da guerra de massa planejada. Além disso, o esforço logístico preparado para as Operações Escudo e Tempestade no Deserto indicavam uma guerra que poderia ser longa e custosa em termos financeiros e humanos. Não o foi justamente pela combinação dos dois tipos de guerra coexistentes ao longo das campanhas. Tais recursos possibilitaram às forças de superfície orientação relativamente fácil pelo Deserto da Arábia e destruíram grande parte dos meios militares iraquianos que poderiam oferecer atrito às Divisões da Coalizão.

Os fatores da nova geração de guerra remetem às plataformas de Consciência de Situação Ampliada e os Atuadores de Precisão ambos digitalizados e, também, combinados em uma rede digital interoperável das Forças Armadas. Grande parte dessas inovações será apresentada posteriormente. Em linhas gerais, tais meios ficaram notórios durante a guerra por evidenciar uma nova forma de fazer a guerra e o fosso tecnológico que separava os Estados Unidos e o Iraque. A surpresa foi ainda maior porque o Iraque detinha naquele momento uma das maiores e mais bem preparadas forças militares do mundo, saída de uma guerra duradoura e equilibrada com o Irã. Em outras palavras, não se tratava de uma intervenção contra um adversário muito inferior em equipamentos e massa. A rápida vitória

da Coalizão foi consequência direta do novo conceito de guerra apresentado, ainda que de maneira incompleta (GRAY, 2012, p. 205-215).

As inovações tecnológicas das forças da Coalizão, em especial dos Estados Unidos, na Guerra do Golfo vão servir de referência para os países interessados em promover sua modernização, mas não apenas isso. Enquanto que para os especialistas é consensual que o modelo do Golfo se apresentava inacabado, ou seja, a modernização militar ainda precisava ser ampliada e aperfeiçoada, para as potências asiáticas se constituía em um padrão adequado. O foco da modernização vislumbrada em 1991 atribuía grande responsabilidade às novas plataformas aéreas e marítimas. Foi a campanha aérea efetivada a partir de porta-aviões e bases terrestres na Arábia Saudita, harmonizada com o Comando do Espaço, que garantiu superioridade nos céus, apoio aéreo aproximado e orientação para as tropas de solo da Coalizão. Os Estados Unidos haviam pensado nesse perfil de força para deter um ataque profundo de blindados soviéticos na Europa Ocidental durante a Guerra Fria, e estabelecer assim uma Defesa Avançada no continente europeu. Mais tarde, com a evolução da doutrina da *AirLand Battle* (Batalha Aeroterrestre) para a *AirSea Battle* (Batalha Aeronaval), também comprometida com a Defesa Avançada e a Projeção de Força, se reafirmou a importância da Marinha de Guerra. Esse era o primeiro ponto interessante da Guerra do Golfo que foi adotado para os países asiáticos promoverem a sua modernização militar: apostar na Força Aérea, na Marinha e em Ativos Espaciais.

O segundo fator atrativo do Golfo foi a importância atribuída à campanha terrestre. Em específico, ao emprego intenso da Infantaria, Cavalaria, Artilharia e Fuzileiros, ao esforço logístico para transportar cerca de meio milhão de indivíduos para uma guerra no Oriente Médio e às táticas de cerco às tropas iraquianas no Kuwait. O exemplo ou modelo do Golfo, um amálgama de dois modos de se guerrear, interessava às Forças Armadas da Ásia, em particular China e Índia, que tinham em seus Exércitos o fundamento de seu poderio militar. Tal padrão indicava, sobretudo, a possibilidade de uma modernização seletiva para a Marinha e Força Aérea e a manutenção da estrutura do Exército com similar ou maior poder. Como se verá ao final deste capítulo, movimento contrário ocorreu em países que efetivaram sua modernização de forma mais profunda ao longo dos anos 1990 e 2000. Países como Estados Unidos, França e Austrália tiveram a atualização militar acompanhada da redução de pessoal e de outras reformas.

O modelo do Golfo seria adotado pela Índia e é aqui classificado como de modernização híbrida porque adota o conceito evidenciado em 1991, o emprega para fins defensivos, embora planeje constituir capacidade ofensiva, e respeita as limitações

tecnológicas e financeiras do país. Ao longo do texto os contornos do modelo híbrido serão apresentados, mas resta agora indicar uma descrição resumida da própria Guerra do Golfo, referência para esse trabalho.

### 2.2.1 Causas e Significados da Guerra do Golfo de 1991

As razões e significados para a Guerra do Golfo se articulam em níveis distintos, embora intrincados. Há motivos de ordem global, envolvendo a concepção ocidental de um sistema internacional unipolar, liderado pelos Estados Unidos<sup>22</sup>. Complementarmente, o projeto de um novo Oriente Médio pode ser considerado um elemento explicativo de natureza regional. E, por fim, no nível específico interestatal/local, o combate ao Iraque reflete as relações diretas entre Iraque, Irã e Kuwait e Arábia Saudita, mas também remete ao papel dos Estados Unidos na região. Os três níveis nos quais se pode inserir a guerra – global, regional e interestatal/local –, estão interligados pela atuação dos Estados Unidos. Embora as duas operações empreendidas entre os anos 1990 e 1991, *Desert Shield* e *Desert Storm*, estarem restritas ao âmbito interestatal, podem ser consideradas relevantes para os níveis regional e mundial pelo tipo de recursos bélicos utilizados.

A utilização de armas inteligentes e a ampla cobertura de área realizada por um moderno sistema de radares demonstrou ao mundo as novas capacidades combinadas de *Consciência de Situação* e *Precisão/Efetividade de Ataque*, ambas decorrentes de uma nova ‘Revolução nos Assuntos Militares’ (RMA) ou modernização militar ocorrida nos Estados Unidos entre os anos 1970 e 1980: a Revolução das Armas Digitais. Desta forma, o nível das operações militares (local), aplicado no Kuwait e Iraque, se conecta ao nível regional e global (ou seja, estratégico) por afirmar ao mundo o novo tipo de guerra que os Estados Unidos poderiam empreender. No campo regional, havia o interesse da Casa Branca em remodelar a geopolítica do Oriente Médio, tornando-o mais próximo de seus interesses. Essa tarefa se dividia em duas frentes: primeira, afastar a influência soviética (que se liga ao nível global), objetivo alcançado em grande medida pela retirada dos soviéticos do Afeganistão em 1989, e segunda, derrotar o nacionalismo árabe representado no Iraque pelo partido *Baath*<sup>23</sup>. Essa

---

<sup>22</sup> De certa forma, a intervenção no Kuwait/Iraque prenunciou também outra característica global das guerras do século XXI: a disputa por recursos naturais. No entanto, nos anos em que transcorreu o conflito, 1990/1991 essa tendência ainda não estava clara em função da existência da URSS (que só terminou em dezembro de 1991) e da ausência de competidores evidentes da unipolaridade, como China, Rússia, Índia, entre outros.

<sup>23</sup> O Baath era um partido com representação substantiva principalmente no Iraque, na Síria e no Líbano.

segunda meta, iniciada nos anos noventa, ainda hoje figura entre as prioridades da política exterior estadunidense<sup>24</sup>.

Entender as causas pontuais da guerra do Golfo passa por entender as relações entre o Irã e o Iraque, que estiveram em guerra durante grande parte dos anos 1980, e o papel do Kuwait neste contexto. A prolongada guerra Irã-Iraque (1980-1988), finalizada sem vencedores, deixou o governo de Saddam Hussein endividado. No decorrer desses oito anos o governo iraquiano obteve volumosos empréstimos da Arábia Saudita e do Kuwait, além do que a guerra teve impactos bastante negativos em sua economia. Um resumo dessa situação é oferecido por Alastair Finlan:

A guerra contra o Irã transformou o Iraque; de um país rico e próspero passou à condição de mendigo. Em 1980, o Iraque possuía mais de 30 bilhões de dólares em reservas cambiais, mas em 1988, ele devia cerca de 100 bilhões de dólares a credores no exterior, e o custo da reparação dos danos causados pela guerra à infraestrutura do país era estimada em mais do que duas vezes esse valor. A principal fonte de receitas de exportação do Iraque foi gerada pelas reservas de petróleo, mas com o fim da Guerra Irã-Iraque, o Iraque ganhava apenas 10 bilhões de dólares por ano, devido principalmente ao excesso de óleo nos mercados internacionais e os preços baixos desta *commodity* (2005, p. 1, tradução nossa).

Ao fim do conflito, contudo, Saddam esperava que as dívidas adquiridas com a Arábia Saudita e com o Kuwait fossem perdoadas, já que a guerra e o consequente desgaste imposto ao Irã revolucionário e xiita<sup>25</sup> serviriam aos interesses destes dois países. O perdão da dívida, entretanto, não se confirmou, agravando a relação entre os países. Como resposta, os iraquianos alteraram o tom da denúncia contra o governo kuwaitiano: exigiram não apenas o perdão da dívida, mas também novos créditos pela campanha contra o Irã e de reparação pela exploração ilegal de reservas de petróleo localizadas em território iraquiano. Além do que reavivaram reivindicações antigas de anexação do Kuwait<sup>26</sup>. Essas circunstâncias foram determinantes para a invasão do Kuwait em agosto de 1990. À época, o dirigente iraquiano considerava que os interesses prioritários dos Estados Unidos estavam voltados para a situação no leste europeu, no qual ocorria a desagregação da União Soviética. Ademais, argumentava que a anexação do Kuwait poderia ser entendida pela comunidade internacional

<sup>24</sup> Exemplos dessa tendência podem ser as novas invasões do Afeganistão (2001), do Iraque (2003), a intervenção na Líbia, e relações conturbadas com o Irã e, recentemente, com a Síria.

<sup>25</sup> A religião islâmica na Arábia Saudita e no Kuwait é, majoritariamente, de orientação sunita. E embora a maior parte da população iraquiana seja xiita, o governo de Saddam era identificado como sunita.

<sup>26</sup> Quando os britânicos se retiraram da região, na década de 1960, o governo iraquiano reivindicou que o Kuwait deveria ser incorporado ao seu território, mas por interesses estratégicos e econômicos externos o Kuwait se tornou um país independente.

como uma forma de “reparação” pela longa guerra travada contra o Irã (ARRAES, 2004, p. 126-130; MEARSHEIMER; WALT, 2003, p. 54).

Outro fator local deve ser levantado para explicar a guerra do Golfo: o arsenal bélico construído pelo Iraque ao longo dos anos de confrontação com o Irã. De acordo com Michael Klare (2003), a quantidade de armamentos e plataformas recebida pelo Iraque durante os anos da guerra contra os iranianos foi duas vezes e meia maior do que a recebida pelo Irã. Alie-se a esse conjunto de meios militares provenientes majoritariamente da União Soviética, países europeus não-comunistas (como a França) e China, o treinamento oferecido pelos países fornecedores, que transformaram o Iraque na maior potência militar médio-oriental, excluindo Israel. Tal realidade é bem complementada em análise comparativa de F. Gregory Gause, *The Gulf War Arab Civil War*, na qual indica o crescimento da relação entre o número de militares e a população civil e a evolução da percentagem de gastos militares no PIB de Iraque, Síria, Jordania, Egito e Arábia Saudita. No estudo de Gause, o Iraque era o país com o maior gasto militar e com a maior proporção de militares por cidadãos dentre os países citados, entre o final dos anos 1970 e meados dos 1980 (2003, p. 37-38). O desequilíbrio regional causado por esse aumento de capacidades chamava a atenção dos Estados Unidos e colocava o regime de Saddam Hussein como potencial alvo para uma campanha militar tendo dois motivos em referência:

- a) reduzir o arsenal do país para garantir uma paridade aproximada no Oriente Médio;
- b) testar as novas tecnologias e doutrina de guerra desenvolvidas para a guerra contra a União Soviética na Europa. Como o perfil de forças do Iraque era composto em sua maior parte por equipamentos soviéticos, o teste seria válido do ponto de vista operacional (KLARE, 2003, p. 8-11).

No plano regional os interesses dos Estados Unidos se circunscrevem ao combate ao nacionalismo árabe, à garantia de acesso ao petróleo do Oriente Médio e à conformação de uma nova geopolítica para a região. Ao longo da Guerra Fria o movimento nacionalista árabe jogou com as grandes potências e auferiu ganhos através da barganha. Tais iniciativas não foram necessariamente problemáticas aos interesses dos Estados Unidos. No caso da guerra contra o Irã, o partido Baath e seu líder iraquiano Saddam Hussein atuaram de acordo com os interesses dos norte-americanos, e receberam apoio político e militar para tanto. Contudo, com o fim da ameaça comunista, simbolizada na retirada do Afeganistão em 1989, o destino do nacionalismo árabe no Oriente Médio se colocava em questão. A opção estratégica por

alguns governos da região já não se constituía mais necessária e eventuais ditaduras poderiam se ver confrontadas, caso conduzissem sua política externa contra os objetivos estadunidenses.

Em resumo, para os Estados Unidos bastava ter governos aliados e garantir a continuidade dos fluxos de petróleo a preços baixos, como operava o próprio Kuwait no início dos anos 1990<sup>27</sup>. O combate ao nacionalismo árabe, tendo como seu representante mais significativo o partido Baath, serviu aos interesses dos Estados Unidos na região, pois demonstrava o poderio de sua máquina de guerra aos países médio-orientais (VIZENTINI, 1999, p. 80).

O redesenho geopolítico do Oriente Médio iniciado na guerra do Golfo, em 1991, tinha como fundamento dois objetivos, em primeiro lugar, a erradicação do comunismo, que deveria vir acompanhada da sujeição do nacionalismo e, segundo, o estabelecimento de governos pró-ocidentais e, principalmente, adeptos do livre-mercado. Este projeto, contudo, tem se mostrado bastante custoso, econômica e politicamente, à Casa Branca. Embora tenham estabelecido governos subordinados no Iraque e Afeganistão na primeira década do século XXI, ainda restam potenciais adversários como o próprio Irã e a Síria, sem considerar aqui o caso do Estado Islâmico, que demandaria seção específica. A continuidade da guerra contra o terrorismo, que já custou aos cofres públicos dos Estados Unidos cerca de 4 trilhões de dólares nos primeiros 10 anos, passa a ser vista como injustificável para a opinião pública desde a crise econômica de 2008 (COSTS OF WAR, 2011). No tocante à estratégia, a concentração de elevados efetivos e recursos no projeto do novo Oriente Médio dificulta sua remoção para o Pacífico, onde a China se constrói como potência rival e principal adversário, pois tem construído capacidades Anti-Acesso e de Negação de Área para proteger seu espaço de projeção natural no Leste Asiático (KREPINEVICH, 2010, p. 13-25). Em síntese, a reformulação geopolítica do Oriente Médio é um projeto em curso, iniciado há mais de duas décadas.

No âmbito internacional a guerra do Golfo teve um objetivo específico: indicar ao mundo a vitória do bloco ocidental e o surgimento de uma única superpotência. Decorrente natural desta conjuntura seria a conformação de uma ordem Unipolar, controlada pelos Estados Unidos, a superpotência solitária (HUNTINGTON, 1999). Tais mudanças deram margem para uma série de publicações e conceitos destacando as peculiaridades do novo

---

<sup>27</sup> Embora se sustente que a garantia da democracia foi uma diretriz da política externa estadunidense para o caso iraquiano, deve-se ter em destaque o pragmatismo de Washington para a região. A Arábia Saudita, um país aliado, continua nas mãos da Casa de Saud, uma petromonarquia que controla o Estado desde sua criação, nos anos 1930. A democracia não foi um problema para a manutenção das relações com os Estados Unidos ou mesmo para a instalação de bases militares norte-americanas em território saudita.

momento, como as teses sobre o 'Fim da História' e do 'Choque de Civilizações'. Em termos objetivos, o momento unipolar não foi apenas resultado do fim da União Soviética e da vitória na guerra contra o Iraque e libertação do Kuwait. Interessa mais entender esse contexto pela forma como a vitória contra o comunismo foi obtida.

A revolução nas tecnologias militares representada pela utilização do computador em todas as funções de C<sup>2</sup> (Comando e Controle)<sup>28</sup> foi a responsável pela supremacia dos Estados Unidos nos anos 1990. A introdução do microchip em armas inteligentes, sistemas de vigilância, reconhecimento e inteligência como aviões e satélites, propiciou uma vantagem substantiva sobre os soviéticos, precipitando sua superação não apenas no nível estratégico, mas no plano das operações militares (MARTINS, 2008, p. 75). Esse aparato não precisou ser empregado contra os soviéticos, sua utilização e aprovação pela primeira vez na Guerra do Golfo em janeiro e fevereiro de 1991 foi o suficiente para que a União Soviética decretasse seu fim em dezembro do mesmo ano.

A unipolaridade estadunidense obtida a partir do Golfo não apenas significou a imposição da derrota aos soviéticos, mas teve implicações internas aos Estados Unidos. A síndrome do Vietnã foi, enfim, superada. O rápido sucesso contra o melhor das forças armadas iraquianas, a Guarda Republicana, foi a prova que uma guerra convencional poderia ser travada em outras regiões e não apenas em caso de defesa do território nacional americano. Desde a experiência do Vietnã o governo norte-americano havia promovido uma série de mudanças nas forças armadas, como o fim do serviço militar obrigatório. E no plano internacional, optou pelos 'conflitos de baixa intensidade' como forma de intervenção. O tipo de guerra empreendida no Golfo, rápida, eficiente, controlada e com baixo número de perdas humanas, possibilitaria a volta da guerra tradicional e em grande massa como forma de ingerência internacional. Assim ocorreu na Iugoslávia em 1999, no Afeganistão em 2001, no Iraque em 2003 e na Líbia em 2011. Dessa forma, a modernização militar representada pelo uso do computador não só garantiu a vitória contra a URSS, mas também permitiu a superação do receio do militares norte-americanos sobre a eficácia da ocupação de Estados estrangeiros.

Tendo por base esse panorama, essa pesquisa se dedica a descrever como esses novos recursos tecnológicos, embarcados em aeronaves, fizeram a Guerra do Golfo ser tão curta, apenas cem dias, e consolidar os Estados Unidos como a única superpotência, ao menos no

---

<sup>28</sup> As funções de C<sup>2</sup> referem à habilidade dos comandantes de dirigirem suas tropas em campo de batalha. Com a evolução da guerra esta sigla passou a incluir outras funções e se transformou em 'C<sup>4</sup>ISR' (*Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*).

contexto dos anos 1990. A ênfase auferida ao poder aéreo se deve ao destaque deste recurso para a vitória na guerra. Como será demonstrado a seguir, as capacidades aumentadas de Consciência de Situação possibilitada pela transmissão de informações em tempo real, articuladas com a precisão e eficiência dos ataques contra linhas de suprimento, instalações, meios de C<sup>2</sup> e os efetivos iraquianos, foram obtidas através do poder aéreo dos Estados Unidos. Sem dúvida, foi o elemento determinante para a vitória.

### **2.2.2 O Diferencial da Guerra do Golfo: o poderio aéreo e a digitalização**

Logo após a invasão do Kuwait pelo Iraque, em 2 de agosto de 1990, os Estados Unidos buscaram convencer o rei Fahad, da Arábia Saudita, a autorizar o envio de tropas americanas para aquele país. Após muitas considerações sobre as implicações geopolíticas da decisão, o rei saudita permitiu o envio das forças militares americanas ao seu país em 6 de agosto daquele ano. A partir de então, deu-se início a uma Coalizão de forças ocidentais com o intuito de pressionar a retirada das tropas iraquianas do Kuwait (BLACKWELL, 1991, p.75-87).

De acordo com Blackwell (1991, p.87-95), os Estados Unidos vinham se preparando para um conflito no Oriente Médio desde o início da década de oitenta. No entanto, o inimigo a ser confrontado seria a União Soviética. Nesse sentido, já se vislumbrava a necessidade de transporte maciço de tropas para a região<sup>29</sup>. No entanto, dado o desenrolar da geopolítica da Guerra Fria e dos conflitos naquela região, ao final da década de oitenta, o Pentágono passou a enxergar o Iraque como a ameaça da região e a Arábia Saudita ou o Kuwait como prováveis alvos de Saddam Hussein.

Garantido o consentimento de envio de tropas estadunidenses para a Arábia Saudita, dava-se início, a operação Escudo no Deserto. Em 15 dias desde o início da intervenção norte-americana, meio bilhão de quilos de equipamentos haviam chegado ou estavam a caminho em navios e aviões. A complexidade dessa operação logística relacionava-se com a distância a ser percorrida, o volume das cargas e a quantidade de equipamentos. No início da guerra, em janeiro de 1991, mais de 2.5 milhões de toneladas haviam sido descarregadas na região. Além

---

<sup>29</sup> Os Estados Unidos precisavam estar preparados para seguir rapidamente para o Golfo Pérsico, desembarcando na Arábia Saudita ou no Irã, e deslocar-se rapidamente para o norte com o intuito de deter uma investida soviética rumo ao Golfo Pérsico. Dentro desse contexto, o plano foi se reestruturando e passou-se a chamar-se, Plano 1002. No final da década de oitenta, Os Estados Unidos redirecionaram as prioridades e objetivos do plano e passaram a chamá-lo, Plano 1002-90.

da disposição de milhares de efetivos humanos para promover a desativação da máquina de guerra iraquiana e intervenção por terra no Iraque no Kuwait (CASTRO 2002, p. 50-55).

Segundo Blackwell, (1991), a logística empregada na operação Escudo no Deserto teve dimensões históricas. No entanto, segundo os cálculos dos estrategistas americanos, a magnitude dessa operação respaldava-se na necessidade de se garantir a superioridade bélica em relação ao Iraque em todos os campos de batalha. Nesse sentido, a superioridade aérea teria um papel fundamental para o sucesso da intervenção americana.

Percebe-se, então, que a Guerra do Golfo lançou luz sobre a eficiência na utilização dos recursos de Comando e Controle à disposição dos Estados Unidos. A tecnologia de comando e controle embarcada em aeronaves deu aos norte-americanos a possibilidade de destruir, a partir do ar, o sistema de defesa antiaéreo iraquiano, assim como os postos de comando e controle inimigo. Essa vantagem foi decisiva para o sucesso das incursões de tropas americanas e aliadas em solo iraquiano.

Dessa forma, cabe destacar que a ideia central do monitoramento das atividades inimigas estava baseada na tecnologia empregada na construção de radares embarcados em aeronaves. Tais aeronaves formavam uma rede de comunicação capaz de coletar dados em terra e ar e transformá-los em informação relevante para o sucesso das operações de guerra em ar, terra e mar. Mas não apenas isso, estas aeronaves se articulavam com as informações provenientes de satélites e de quaisquer outras plataformas capazes de se comunicar em rede.

A campanha estava dividida em quatro objetivos, não necessariamente realizados nesta ordem:

- a) impedir operações aéreas defensivas ou ofensivas por parte dos iraquianos, destruir o centro de comunicação e controle em Bagdá, e incapacitar o sistema de apoio militar e de produção de armamentos no Iraque;
- b) suprimir as defesas aéreas para o teatro de operações do Kuwait;
- c) isolar a tropas iraquianas no Kuwait de suas fontes de suprimentos e dos centros de controle do Iraque;
- d) forçar a retirada das tropas iraquianas do Kuwait. Para o sucesso de todas essas etapas, acreditava-se na estratégia de inteligência, vigilância e reconhecimento, distribuição de dados e ataques de precisão, de preferência, realizados fora do alcance dos *Surface to Air Missiles* (SAMs) – Mísseis Superfície-Ar iraquianos. Isso se daria de forma conjunta e articulada por meio de centros de comando e controle no ar e em terra.

Os centros de comando e controle eram constantemente alimentados pelos dados coletados pelas aeronaves E-3 Sentry AWACS<sup>30</sup>. O Sistema Antiaéreo de Alerta e Controle (*Airbone Warning and Control System*) diz respeito a um sistema de vigilância aérea eletrônica a partir de radares instalados em aeronaves com a função C<sup>3</sup> (Comando, Controle e Comunicações). Assim, o AWACS pode, por exemplo, detectar aeronaves e sistemas antiaéreos num raio de até 400km e manter a comunicação com aeronaves amigas em um possível combate ar-ar. Dentro do AWACS, técnicos americanos e sauditas monitoravam telas de radar que mostravam toda a movimentação do espaço aéreo iraquiano. Toda a informação era transmitida para centros de decisão em solo, assim como para os pilotos aliados em combate. A atuação dessa plataforma no Golfo pode ser resumida conforme segue:

O E-3 AWACS voou missões de até 11 horas sem reabastecer e de 12 horas com reabastecimento. Ele normalmente voava cerca de 110 milhas [180km] atrás da fronteira ou área de combate. Na sua missão normal voa na altitude de 29.000 pés, ele pode detectar pequenos caças voando a 200 pés de altitude [60 metros] em intervalos de 175 NM [Newton-Metro], as aeronaves de médio porte a 240 NM, e bombardeiros de grande porte voando em elevadas altitudes em intervalos de até 360 NM. Os AWACS também podem fornecer vigilância marítima para a maioria dos navios pequenos e grandes, com alguma perda de cobertura dependendo do tamanho e material do navio e das condições do mar. Os E-3A dos Estados Unidos foram equipados com ELINT e alguma capacidade de SIGINT. Um total de 11 E-3 estadunidenses e 5 sauditas foram utilizados durante a guerra. Eles tinham uma rede de compartilhamento de informações com o RC-135 Rivet Joint, com as aeronaves ABCCC [*Airborne Battlefield Command and Control Center* – Centro de Batalha Aerotransportado de Comando e Controle], TACC [*Tactical Air Control Center* – Centro de Controle Aéreo Tático], e E-2C (CORDESMAN; WAGNER, 1994, p. 311, tradução nossa).

Como forma de ampliar a precisão e agilidade das informações, os Estados Unidos fizeram uso do Sistema Aerotransportado de Comunicações, Comando e Controle (*Airbone Battlefield Communications, Command and Control Systems* – ABCCCS). Trata-se de um Hércules C-130 com um módulo de 12 metros com equipamentos de comunicações, comando e controle e painel de operações com rádio e equipamentos de transmissão. A ideia central era de se utilizar o ABCCCS como elo entre pilotos e os controladores das investidas terrestres. A Marinha americana fez uso de aeronave com funções semelhantes que era lançado do convés de um porta-aviões, o E-2C *Hawkeye*.

---

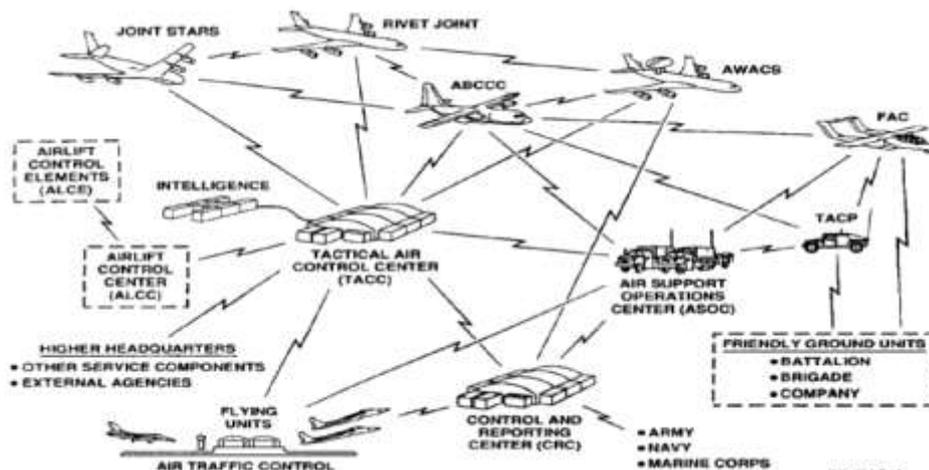
<sup>30</sup> O E-3 Sentry AWACS foi desenvolvido no início dos anos 1980 em decorrência das necessidades da OTAN. Seu objetivo era atuar em território europeu e detectar aeronaves que voavam em baixas altitudes. Assim, foi construído para o cenário da Guerra Fria e o conflito com a União Soviética (STRATVERT; CHACKO, 1983).

Dentro do contexto de vigilância e controle, chamou a atenção o Sistema Conjunto de Vigilância e Mira de Ataque (JSTARS). O JSTARS é uma aeronave da força aérea norte-americana (um Boeing 707 adaptado) que tem a função de gerenciamento de batalha, assim como a de comando e controle. As principais características do JSTARS baseiam no longo alcance de seu radar que possui indicadores de alvos em movimento e alvos fixos, além de seu Radar de Abertura Sintética. Os dados são instantaneamente transmitidos para comandantes, tropas e bases aéreas permitindo a montagem de um mapa do terreno inimigo. Sobre a forma e desempenho do JSTARS no Golfo em 1991, os especialistas Anthony H Cordesman e Abraham R. Wagner descrevem que

Assim como o E-3 AWACS, ele [o E-8 JSTARS] voa de 80 a 120km atrás do campo de batalha, no teatro de conflitos, e pode fornecer localização de veículos, números e capacidade de movimento em uma área de até 30.000 milhas quadradas [cerca de 50.000km<sup>2</sup>]. Os dois E-8A utilizados no Golfo estavam em desenvolvimento e não puderam caracterizar alvos terrestres pelo seu tipo. Versões futuras devem permitir a correlação direta entre os sensores de bordo e o avançado radar de abertura sintética para fornecer mapeamento de alta resolução e dados obtidos a partir de um alvo em altitude diferente. Seis estações-modulares de terra (estação GSMs) foram instaladas [no avião] para transferir dados para as forças terrestres, o E-8A poderia transferir dados diretamente para o E-3 AWACS e para o ABCCC (CORDESMAN; WAGNER, 1994, p. 311-312, tradução nossa).

Adicionalmente, a força aérea norte-americana fez uso do RC135 V/W Rivet Joint, aeronave de reconhecimento da força aérea dos Estados Unidos que permite, por meio de sua plataforma SIGINT (inteligência de sinais), que sua tripulação seja capaz de detectar, identificar e geo-posicionar sinais através de um espectro eletromagnético. A Ilustração 3 a seguir apresenta rede de C<sup>4</sup>ISR estabelecida para a Guerra do Golfo.

Ilustração 3 – Sistema de Controle Aéreo Tático



Fonte: COHEN, 1993, p. 78

A operacionalização desses sistemas de vigilância aerotransportados se dava por meio de uma interface de comunicação criada para tal fim. Nesse sentido, a fala-se do Sistema de Distribuição de Informação Tática Combinada (JTIDS). Este Sistema é utilizado pelas forças armadas dos Estados Unidos e forças aliadas no apoio as suas necessidades de comunicação de dados, além de permitir que vários usuários utilizem o mesmo canal de frequência, dividindo o sinal em diferentes intervalos de tempo. O JTIDS oferece consciência de situação e é empregado tanto nos sistemas AWACS quanto no JSTARS.

Alcançado o mapeamento do território inimigo por meio de sofisticado sistema de vigilância e transmissão de dados, completavam a rede de comunicações os aviões de guerra eletrônica e aviões de ataque. Todos passavam a interagir com a rede de comunicações estabelecida, aumentando assim a efetividade de suas missões.

Os aviões de guerra eletrônica, EC-130 *Compass Call*, EF-111 *Raven*, EA-6B *Prowler*<sup>31</sup>, eram capazes de causar interferência nos radares inimigos, reconhecer os aparelhos emissores de sinais e carregavam mísseis AGM-88 *High-speed Anti-Radiation Missile* (HARM) (EF-111 e EA-6B) muito eficiente contra as estações iraquianas de defesa antiaérea. Dentre as várias aeronaves<sup>32</sup> de ataque utilizadas no conflito, destaca-se a alta performance exibida pelos F15, F-111 e A-10 *Thunderbolt Warthog*. Estas aeronaves desempenharam papéis fundamentais tanto nas Operações Escudo do Deserto quanto na operação Tempestade no Deserto (DEPARTMENT OF U.S AIR FORCE, 1991).

Merece destaque na campanha aérea da Coalizão no Golfo duas plataformas, o avião de ataque A-10 *Thunderbolt Warthog* e o caça multifuncional o F-111 *Aardvark*<sup>33</sup>, essa segunda tomada como referência para as gerações multifuncionais atuais de caças. Ambas as aeronaves foram as principais responsáveis pela destruição de blindados e tanques, unidades de comunicação, postos de C<sup>2</sup>, baterias antiaéreas, entre outros. Os A10 destruíram 900 tanques iraquianos, 2.000 veículos militares, 1.200 peças de artilharia, dois helicópteros (com o canhão GAU-8) e lançou 90% dos mísseis AGM-65 *Maverick* no conflito. De acordo com a Força Aérea dos Estados Unidos, os A-10 realizaram 8.100 missões e teve sucesso em 95% delas. Quanto aos F-111, credita-se um total de 1.500 tanques e veículos blindados destruídos

---

<sup>31</sup> Tanto o *Compass Call* (EC-130) quanto o EA-6B tinham a função primordial de inutilizar os radares antiaéreos e radares de controle de terra iraquianos.

<sup>32</sup> A campanha incluía, principalmente, aeronaves de superioridade aérea como os F15 e F16 da Força Aérea americana, os F14 e F18 da Marinha americana, os A-10 para Suporte Aéreo Aproximado e o caça multifuncional F-111. Contava também com o F-117 *Stealth* para a destruição de alvos em Bagdá.

<sup>33</sup> *Aardvark* pode ser traduzido para o português como Oricitéropo ou 'porco-da-terra', um animal natural do sul da África.

durante a operação Tempestade do Deserto, além de instalações militares de produção, aeródromos, *bunkers* e porções do sistema de defesa antiaérea. Voaram cerca de 4.000 missões e apresentaram taxa de eficiência de 85% (DEPARTMENT OF U.S AIR FORCE, 1991).

O F-111 conquistou o prestígio de analistas do poder aéreo como Carlo Kopp<sup>34</sup>, ferrenho defensor da permanência dessa aeronave na Força Aérea australiana, apesar de sua antiguidade. O motivo do destaque é que o Aardvark é de fato multifuncional, modernizado, e concentra em sua célula dispositivos adequados a vários tipos de missão. A aeronave demonstrou desempenho notável em Interdição, Apoio Aéreo Aproximado e guerra eletrônica. As versões comissionadas no Golfo tinham eficiência satisfatória em Interceptação. Além do que, pelas suas características naturais, como capacidade do radar *Passive Electronically Scanned Array* (PESA), raio de combate, controle digital das turbinas<sup>35</sup>, configuração biposto, e carga útil, poderia ser empregado para guerra antinavio, antissubmarino, combates *Beyond Visual Range* (BVR) e eventualmente carregar mísseis nucleares táticos. Com exceção do radar, muitos dos atuais caças de quarta e quinta geração não possuem as mesmas capacidades que o F-111 demonstrava no início dos anos 1990. O F-111 tinha carga útil maior que 14 toneladas e raio de combate de 1.800km, os Sukhois da família Flanker carregam 8 toneladas e tem raio de ação de 1.500km. Ainda, a composição biposta do *cockpit* do Aardvark hoje volta a ser considerada ideal para os caças mais novos porque a quantidade de tarefas que o piloto deve realizar em combate multiplicaram em decorrência da multifuncionalidade, ou seja, tem de se ater a várias dimensões e ameaças, exigindo mais de um operador. O F-111 foi descomissionado nas forças aéreas de Estados Unidos e Austrália por ser considerado um modelo antigo. No entanto, outros fatores de natureza política (como *lobbies*) podem ser indicados como a causa principal. Afinal, um caça com grande vida útil e capaz de realizar múltiplas missões não é atrativo para a indústria aérea.

Para Blackwell (1991), os ataques estavam organizados em pacotes que, geralmente, consistiam na ação antecipada de aviões de guerra eletrônica para ‘limpar’ o caminho

---

<sup>34</sup> No site mantido por Carlo Kopp intitulado *Air Power Australia* há diversas matérias, virtuais ou publicadas em periódicos da área, destacando as virtudes e defendendo a permanência do F-111 na Força Aérea da Austrália (2014).

<sup>35</sup> O controle digital dos motores é conhecido pelo termo *Full Authority Digital Electronic Engine Control* (FADEEC). O F-111 foi a primeira aeronave de ataque a utilizar o sistema. O sistema FADEC foi derivado de tecnologias desenvolvidas para experiências espaciais pela NASA e testados nas turbinas da Pratt & Whitney do F-111. Basicamente, o controle digital garante melhor performance da turbina ao otimizar o uso de combustível e o desempenho das partes móveis da turbina, o que, por sua vez, aumenta a autonomia, raio de combate e capacidade carga útil da aeronave (KOPP, 2005).

destruindo mísseis antiaéreos e canhões, radares, estações de comando e controle e lançadores de mísseis ao longo da rota de voo dos bombardeiros americanos. Vale ressaltar que muitos dos bombardeios executados ocorreram por meio de Munições Guiadas de Precisão (*Precision Guided Munitions* – PGM). Tais bombas possuem microchips que detectam códigos transmitidos em feixes de luz (laser) guiando a bomba durante a queda ao longo do trajeto luminoso até atingir o alvo. No contexto de bombas inteligentes (guiagem de mísseis/bombas por satélites), o conflito no Golfo Pérsico demonstrou mais uma vez a superioridade norte-americana. Esta superioridade se consubstanciava na série de mísseis cruzadores AGM-86 *Conventional Air-Launched Cruise Missile* (CALCM) (versões C e D<sup>36</sup>) guiados por GPS e embarcados com microprocessadores Intel 8080.

Adicionalmente, destaca-se a versatilidade dos kits de Projéteis de Ataque Direto Combinado, *Joint Direct Attack Munition* (JDAM) criados nos anos subsequentes ao Golfo e inspirados no míssil de cruzeiro guiado por satélite. O JDAM é um colete ajustado às bombas ‘burras’, de queda livre, para torná-las ‘inteligentes’, orientadas. Nas primeiras versões do kit a tecnologia de guiagem por satélite do AGM-86 C/D foi adaptada em um sistema que envolvia aletas na cauda do armamento para orientação e a constante comunicação com satélite GPS. Um processador Motorola Power PC estabelecia a coordenação entre a guiagem pelas aletas e o ponto do alvo indicado pelas coordenadas indicadas pelo satélite. Tais coletes JDAM foram fabricados depois da Guerra do Golfo, em 1996 iniciou a produção, mas o conceito para sua construção pode ser identificado nas tecnologias de guiagem por satélite empregadas em 1991. A vantagem das bombas inteligentes sobre os mísseis de cruzeiro como o AGM-86 era o custo, no início dos anos 1990 esse míssil de cruzeiro era adquirido por cerca de 1 milhão de dólares a unidade, o JDAM, quando comissionado, custava US\$ 40 mil, valor este que sofreu maior redução nos dias de hoje<sup>37</sup>. Já a superioridade sobre outras munições guiadas a laser é o alcance. Como o JDAM não precisa que a plataforma lançadora fique iluminando o alvo enquanto perfaz o curso de ataque, pode ser disparado a distâncias maiores, fora do alcance da defesa antiaérea (IHS JANES, 2014).

Ao se analisar a conquista da superioridade aérea dos Estados Unidos e das forças aliadas durante a Guerra do Golfo, nota-se o papel fundamental da alta tecnologia em radares,

<sup>36</sup> As versões A e B do míssil de cruzeiro AGM-86 eram guiadas por um sistema de navegação inercial combinada a um mapa digital do terreno para garantir maior probabilidade de acerto. As versões C e D passaram a ser guiadas por GPS (IHS JANES, 2014).

<sup>37</sup> De acordo com informações no site especializado em assuntos militares Jane’s, a Boeing entrega atualmente kits JDAM para a Força Aérea dos Estados Unidos, incluindo sua instalação nas plataformas aéreas, ao valor declarado de pouco mais de 20 mil dólares. O kit simples de GPS tem valor bem inferior, da ordem de algumas centenas de dólares. Embora tenham desempenhos diferentes, um míssil de cruzeiro Tomahawk custa ao tesouro americano cerca de 1,5 milhão de dólares a unidade (IHS JANES, 2014).

satélites, e microprocessadores. O Estado da Arte desse tipo de tecnologia embarcada em aeronaves e em coordenação com os diversos pontos de comando e controle em ar ou em terra ampliaram a consciência de situação, a vigilância e a precisão das missões, assim como o papel do comando do espaço no teatro de operações. Dessa forma, a tecnologia empregada nos AWACS, no JSTAR, no ABCCCS, no JTIDS e nos sistemas de guiagem de mísseis e bombas a laser, assim como nas turbinas das aeronaves de ataques (F-111, por exemplo), remodelaram a forma de gerenciar e comandar o campo de batalha dos conflitos posteriores, consolidando o modelo norte-americano de guerrear como modelo para os demais países.

O novo padrão de operações de guerra estabelecido pelos Estados Unidos lançou luz sobre a possibilidade de melhor articulação dos postos de comando e controle em terra e em ar, como forma de ampliar a consciência de situação e consolidar a superioridade aérea no campo de batalha. A supremacia aérea seria fundamental para o apoio às tropas aliadas em terra, reduzindo, assim, os custos financeiros das operações e o custo moral e político das baixas nos frentes de batalha e mortes de civis.

### **2.2.3 Descrição das Operações Militares da Coalizão na Guerra do Golfo de 1991**

O computador embarcado em aeronaves possibilitou, como apresentado, uma substantiva vantagem para a Coalizão sobre as forças armadas iraquianas. Resta saber em detalhes as operações que permitiram a instalação dessa máquina de guerra na Arábia Saudita e no Golfo Pérsico e sua utilização no Kuwait e no Iraque nos primeiros meses de 1991. Via de regra, as campanhas da Guerra do Golfo se dividiram em duas fases, duas operações militares: o Escudo no Deserto e a Tempestade do Deserto. O *Escudo* procurava defender a Arábia Saudita das ameaças de invasão do Iraque e garantir uma base terrestre para as tropas da Coalizão. A *Tempestade* tinha como meta libertar o Kuwait ocupado iniciando com uma campanha aérea e finalizando a operação com a invasão por terra.

A operação Escudo no Deserto iniciou em agosto de 1990, logo após o governo de Saddam Hussein anexar o Kuwait e transformar esse país na 19ª província iraquiana<sup>38</sup>, e teve seu fim com o início da operação Tempestade do Deserto. Após a autorização do Congresso Americano, o presidente George H. W. Bush determinou o início das operações em 07 de agosto. O porta-aviões USS Dwight D. Eisenhower se deslocou para o Mar Vermelho, 60.000 soldados foram enviados (dos Estados Unidos e da Europa) para a Arábia Saudita,

---

<sup>38</sup> Em realidade, Saddam Hussein anexou parte do território kuwaitiano à Província de Basra, o restante foi transformado na 19ª Província.

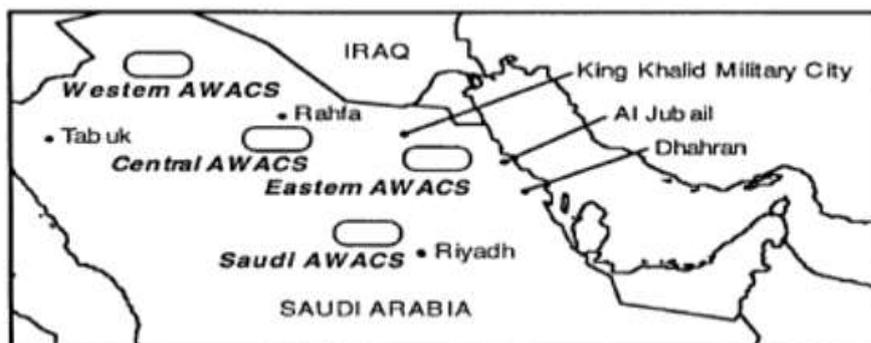
bombardeiros B-52 foram mandados para a ilha Diego Garcia, no Oceano Índico, e um esquadrão de 48 F-15C Eagle decolou de sua base em Langley/Virgínia e em cerca de 17 horas pousava em Dhahran, na Arábia Saudita (CHANT, 2001a, p. 8). A velocidade com que a Operação Escudo no Deserto foi elaborada e que essas decisões foram tomadas é um indício que a guerra contra o Iraque foi, nas palavras do especialista Paulo Vizontini, uma ‘armadilha’ montada para Saddam (VIZENTINI, 1999, p. 80).

Em termos militares objetivos, a proteção da Arábia Saudita tinha por finalidade última garantir o acesso à área de operações para as forças da coalizão. Do ponto de vista tático e operacional, foi tão importante quanto à sua congênere, a Tempestade, mas não teve o mesmo destaque nos canais midiáticos que a Tempestade. Duas linhas de ação integram o Escudo:

- a) *Proteção e Missões de Inteligência/Vigilância/Reconhecimento (ISR)*: proteção dos territórios aliados, notadamente a Arábia Saudita, e mapeamento do terreno e do espaço aéreo inimigo; e
- b) *logística*: instalar todos os recursos necessários à guerra na Arábia Saudita e no Golfo Pérsico.

Procedimentos adicionais podem ser atribuídos a essa fase da guerra como: a contenção das forças iraquianas, treinamento e adaptação das forças armadas da Coalizão àquele terreno, e garantir que os demais aliados instalassem suas capacidades no teatro de guerra. No tocante às atividades de Logística, o Escudo foi um dos maiores esforços dessa categoria. Foram transportados para a região cerca de 500.000 homens, 3.400 tanques, 3.700 peças de artilharia, 4.000 veículos blindados de pessoal, 2.000 helicópteros e cerca de 2.600 aeronaves de tipos variados (DOD, 2006).

Ilustração 4 – Área de Atuação dos E-3 Sentry AWACS na Arábia Saudita



Fonte: COHEN, 1993, p. 98.

As atividades de defesa do teatro de operações e de *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance* (ISR) do *Escudo* foram determinantes para a posterior operação de ataque. Os sistemas E-3 Sentry AWACS, o RC-135 Rivet Joint e o E-8 JSTARS foram os destaques desta etapa<sup>39</sup>. Sobrevoavam o território saudita para evitar o ingresso de aeronaves inimigas e nessa função foram auxiliados pelos F-15. Com a evolução da instalação do Escudo, os sistemas de ISR passaram a atuar na fronteira com o Iraque e com o Kuwait. Como seus radares possuíam longo alcance, conseguiam detectar instalações e movimentação de tropas inimigas sem adentrar o espaço aéreo inimigo. Em outras palavras, foi constituída uma detalhada Consciência de Situação bem antes da guerra direta contra as tropas iraquianas iniciar. A Ilustração 4 apresenta os aeroportos em que os AWACS estavam estacionados na Arábia Saudita e suas áreas de atuação.

O Escudo no Deserto foi a lição mais importante para os países que procuraram se modernizar nos anos subsequentes ao conflito. Em termos sucintos, identificaram falhas no comportamento iraquiano por deixar a estrutura de guerra dos Estados Unidos se instalarem sem oferecer resistência. E talvez mais importante, o Golfo demonstrou que o poder de controle e negação das informações e a capacidade de entrega de munição com eficiência dos norte-americanos eram muito superiores. Para ‘não ser o Iraque’ era primordial impedir a presença das forças estadunidenses dentro da área operacional do país, com o risco de constatar a derrota na guerra já na fase da logística. Assim, o Escudo no Deserto inspirou estratégias e construção de capacidades de negação que constam no planejamento militar de países como a China e a Índia, e que os Estados Unidos classificam como A2 - Anti-Acesso à *área operacional* (TANGREDI, 2013, p. 24-25).

O Congresso dos Estados Unidos autorizou o uso da força contra o Iraque em 12 de janeiro de 1991. A esta altura a operação Escudo no Deserto já possibilitara plenas capacidades de combate às forças da Coalizão. A Operação Tempestade do Deserto se dividiu em duas fases: a primeira, da guerra aérea, e a segunda, da guerra aéreo-terrestre. Como o poder aéreo foi determinante para a vitória das forças da coalizão, centraremos nossas análises neste quesito. A ofensiva terrestre que tomou lugar entre os dias 24 e 27 de fevereiro de 1991, e a tática do chamado ‘gancho esquerdo’ foi muito bem planejada e utilizou intensa massa de ataque. No entanto, sem a atuação prévia das forças aéreas, desde janeiro, e sem a cobertura

---

<sup>39</sup> Os pesquisadores estadunidenses Anthony Cordesman e Abraham Wagner concedem especial atenção ao papel dos VANTs neste estágio da Guerra por contribuírem para as capacidades de ISR. No entanto, não foram incluídos porque a maioria das atividades de ISR foi realizada pelos sistemas indicados: AWACS, JSTARS, RC-135.

aérea e guagem espacial durante as 100 horas de batalha em solo, dificilmente a eficiência alcançada pelo Exército e Fuzileiros teria sido a mesma.

A guerra aérea promovida sob liderança dos Estados Unidos de 17 de janeiro até 24 de fevereiro teve por objetivos:

- a) destruir as capacidades de C<sup>2</sup> iraquianas;
- b) destruir as forças militares aéreas e terrestres de Saddam;
- c) eliminar as armas antiaéreas inimigas, especificamente os SAM's (*Surface-to-Air Missiles*);
- d) desabilitar as linhas de suprimento; e
- e) atacar instalações militares e postos de comunicação.

Esses objetivos se ajustam, em maior ou menor grau, à teoria dos cinco anéis de John Warden III sobre o emprego do poder aéreo, mas tem a adição do fator terrestre, que foi a presença das tropas da Coalizão em solo no momento subsequente (WARDEN III, 1995 e 2000).

O primeiro objetivo foi atingido com parcial eficácia. Durante toda a operação Tempestade do Deserto as forças armadas iraquianas puderam oferecer resposta aos ataques da Coalizão, demonstrando que as habilidades de C<sup>2</sup> de Saddam não foram completamente desativadas (PRESS, 2001, p. 7, 28-29). As aeronaves de combate iraquianas foram tiradas de serviço em pouco tempo e foi estabelecida superioridade aérea para a Coalizão. Os F-15<sup>40</sup> dos Estados Unidos foram os maiores responsáveis pelo abate dos caças Mig's (versões 21, 25 e 29) e MIRAGE's iraquianos<sup>41</sup>. Sobre o desempenho aéreo, segundo uma das fontes, as aeronaves da Coalizão derrubaram 34 caças da Força Aérea do Iraque, outra centena de aviões foi destruída ainda em solo, e os demais fugiram para o Irã ou Iraque (SHIMKO, 2010, p. 65). Outra fonte pesquisada é mais específica quanto aos números da guerra aérea. Segundo Cordesman e Wagner um máximo de 403 aeronaves iraquianas foram perdidas durante a guerra. Em *dogfight* de 33 a 36 foram abatidas pelos F-15, 141 aviões foram destruídos em abrigos ou bunkers, outros foram destruídos em céu aberto por mísseis guiados. E ainda outros 121 aviões escaparam para o Irã (CORDESMAN; WAGNER, 1994, p. 463-464). As armas antiaéreas de Saddam também foram destruídas. Restaram, ao final do conflito, apenas

<sup>40</sup> Além dos F-15, desempenharam papel secundário na guerra aérea o F/A-18 Hornet e o F-14 Tomcat, que abateram 2 Mig-21 e um helicóptero iraquiano. Contudo, a maioria das vitórias aéreas foi do F-15.

<sup>41</sup> Em realidade, não houve substantiva resistência por parte da força aérea iraquiana. Os pilotos não contestavam a superioridade da Coalizão neste campo, mas mais significativo para a derrota foi destruição prévia dos radares e sistemas de comunicação e guagem do Iraque, o que impossibilitara a atuação eficiente das capacidades aéreas de Saddam.

15% dos SAM's do Iraque. Os aviões E-3 Sentry AWACS e o E-8 JSTARS foram particularmente importantes nessa tarefa por detectar as instalações de defesa de ponto iraquianas e informar os caças F-4 Wild Weasel, os F-111 e aviões de ataque ao solo A-10 ou os bombardeiros B-52, que disparavam *Standoff* (fora do alcance dos SAM's e dos canhões da artilharia) e destruíam as defesas inimigas.

Quanto a desabilitar as linhas de suprimento e os postos de comunicação, bem como destruir as capacidades de resposta iraquiana, a força aérea foi também determinante. As tropas regulares e as especializadas da Guarda Republicana no Kuwait tiveram suas comunicações muito restritas com suas contrapartes no Iraque.

A única das tarefas relacionadas à redução das capacidades de ataque iraquianos que teve baixo rendimento foi a caça aos *Transporter Erector Launcher* (TELS) que carregavam as versões dos mísseis balísticos táticos Scud (o próprio Scud B, que tinha alcance de 300km, o Al-Husayn com alcance de 600km, e o Al-Hijarah, de 750km de raio de ação). De acordo com William Rosenau a caça aos Scuds iraquianos foi bastante insatisfatória (2001, p. 41). Uma explicação para essa limitação está no uso restrito dos sistemas E-8 JSTARS. Como foram empregadas apenas duas aeronaves desse tipo e como ambas ainda estavam em fase de desenvolvimento e aprimoramento, os TELS iraquianos não puderam ser rastreados com eficácia. A procura terrestre dos mísseis iraquianos ficou a cargo dos E-3 AWACS. O processo completo de localização e informação oferecido pelos AWACS demorava cerca de 50 minutos, o que dificultava a destruição dos TELS pelos A-10 e F-111 (ROSENAU, 2001, p. 37 e 39). A sobrevivência dos Scuds permitiu ao Iraque lançá-los sobre Israel, Arábia Saudita e Bahrein. A alternativa encontrada pela Coalizão foi utilizar como contramedida o sistema de antimísseis *Patriot*, ainda em desenvolvimento, que deveriam detectar o curso de ação dos mísseis iraquianos e os interceptar. No entanto, dos 142 mísseis disparados pelos iraquianos contra os três países indicados, apenas 45 foram interceptados pelos Patriots<sup>42</sup> (CORDESMAN; WAGNER, 1994, p. 937).

Por fim, uma descrição da eficácia da guerra aérea e de como ela possibilitou substantivas vantagens e facilidades à guerra terrestre de 100 horas realizada entre os dias 24 e 27 de fevereiro de 1991 é sumarizada a seguir:

---

<sup>42</sup> Devido a erros atribuídos à própria tecnologia da arma ou falhas de guiagem dos Scuds, apenas 13 deles atingiram os alvos.

Depois de menos de 48 horas de bombardeio em Janeiro de 1991, Bagdá estava praticamente intacta - como permaneceu durante toda a guerra ([apesar da] CNN mostrar, repetidas vezes, cerca de 50 prédios estranhamente destruídos) - mas Saddam Hussein não conseguia mais transmitir comunicados pela televisão ou pela rede nacional de rádio AM; todas as grandes sedes do governo ou do partido [Baath] foram destruídas, as telecomunicações civis e militares foram totalmente silenciadas; defesas aéreas iraquianas foram em grande parte incapacitadas, e em Bagdá, a população foi privada de energia elétrica, serviços de telefone e água encanada. Durante as semanas seguintes, o Exército iraquiano teve suas linhas de fornecimento de alimentos, de combustível e de munição cortadas pela destruição de pontes ferroviárias e rodoviárias; tanques, peças de artilharia, aviões, abrigos e navios militares iraquianos foram destruídos por ataques diretos de armas guiadas; todas as forças que saíram de seus abrigos foram rapidamente detectadas e atacadas, de forma que Exército iraquiano no ou próximo ao Kuwait foi quase totalmente imobilizado. Os seis anos de bombardeio durante a 2ª Guerra Mundial exterminou muitos alemães e arruinou várias vilas e cidades alemãs sem derrotar o nazismo. Poucas semanas de pesado bombardeio pouco danificou vilas e cidades iraquianas, mas paralisou o poder militar do Iraque de modo que a ofensiva terrestre no final da Operação Tempestade do Deserto não foi, enfim, uma ofensiva, mas quase que um avanço sem oposição (LUTTWAK, 1992, p. 19, tradução nossa).

Se a Operação Escudo no Deserto serviu de exemplo para a formulação de posteriores estratégias de negação, a Tempestade foi um elemento crucial para o complemento com a negação de área, que os Estados Unidos classificam como *Area Denial* (AD). A livre circulação de plataformas aéreas e marítimas na Arábia Saudita, no espaço aéreo iraquiano e no Golfo Pérsico demonstrou às potências interessadas na modernização militar a importância da massa na guerra e a necessidade de impedir a movimentação inimiga. Negar área, neste caso, significa obstruir ou dificultar o tráfego das forças adversárias dentro de sua área operacional (KREPINEVICH, 2010; TANGREDI, 2013, p. 29-31). Para negar acesso e área é essencial possuir capacidades militares aeroespaciais e navais substantivas para oferecer atrito, via entrega de munição precisa, em regiões afastadas das fronteiras nacionais - a chamada Defesa Avançada ou margens da Área Operacional.

As Operações Escudo e Tempestade no Deserto demonstraram que as plataformas de consciência de situação ampliada e atuadores de precisão serviram para a vitória da Coalizão, mas também se prestariam a negar acesso a potências militares indesejadas. Evidenciaram ainda que para conter a força militar dos Estados Unidos era necessário um adversário:

- a) com nível tecnológico assemelhado; e
- b) com capacidade de opor resistência com massa à máquina de guerra estadunidense.

Para esse segundo objetivo importa saber que um país que ‘não queira ser o Iraque’ em 1991 deve possuir os meios para constituir um grande Exército e fabricar as plataformas de guerra aéreas e navais em larga escala – processo chamado aqui de *endogenização*.

#### 2.2.4 Crítica ao poder aéreo no Golfo e o elemento híbrido positivo

O estudo produzido pelo professor Daryl Press, intitulado *O Mito do Poder Aéreo na Guerra do Golfo Pérsico e o Futuro da Guerra* (2001) aponta no sentido contrário ao sustentado aqui. Defende que foi a massa das forças armadas, em especial do Exército, que garantiu a vitória às tropas da Coalizão. Em certo sentido, esta linha de argumentação tem muito valor analítico e contribui sobremaneira para entender a Guerra do Golfo de 1991. O que se argumenta aqui complementa as ideias de Press. O aprendizado sobre as tecnologias digitais e sua eficiência permitiu aos Estados Unidos alterar sua doutrina militar, reduzir volume de recursos humanos e apostar cada vez mais nos equipamentos. Uma verdadeira Revolução Tecnológica ocorreu neste período, o que possibilitou um novo tipo de guerra. Como afirma o professor Keith Shimko, “algo extraordinário aconteceu na noite de 17 para 18 de janeiro de 1991. Foi a noite de abertura não apenas para a Operação Tempestade do Deserto mas, indiscutivelmente, de uma nova era para a guerra” (2010, p. 3, tradução nossa).

No artigo intitulado ‘*The New American Way of War*’ Max Boot (2003) aponta que essas inovações possibilitaram que na Guerra contra o Iraque, em 2003, os efetivos estadunidenses caíssem para mais da metade em comparação com 1991. Incrivelmente, as forças armadas dos Estados Unidos venceram em 2003 com uma desvantagem numérica de 3 ou 4 para 1. Uma explicação adicional para o extenso volume de recursos humanos em 1991 pode se situar no contexto da época e nas intenções ‘simbólicas’ de Washington perante o sistema internacional. A conjuntura do início dos noventa era da derrocada do bloco comunista soviético, evidenciado na queda do muro e das reformas internas da União Soviética. Era premente para os Estados Unidos deixar claro o poderio militar que havia construído ao longo da década anterior, dos 1980. Por essa razão, o Golfo deveria ser uma vitória incontestável em todos os sentidos. Ou seja, deveria ocorrer uma demonstração de força aliada a uma exposição das novas ferramentas de guerra resultantes da Revolução nos Assuntos Militares, a revolução digital. Além disso, uma preocupação interna mobilizava o alto-escalão militar norte-americano: deveria ser demonstrado ao povo e às demais nações que a ‘síndrome do Vietnã’ fora superada. A primeira intervenção convencional em outro país não podia apresentar falhas, não deveria deixar margens para críticas sobre sua eficácia. Esse fator explica toda a massa de guerra lançada contra as forças iraquianas e elucida também outro ponto: a retirada das tropas da coalizão após a restituição do Kuwait e a leniência com Saddam Hussein, mantido no cargo mesmo após a derrota. Em outras palavras, não era necessário correr o risco de uma estadia prolongada no Iraque se a missão fora cumprida.

Por todos esses motivos e peculiaridades, o recurso a grande massa de batalha, a utilização de novas tecnologias digitais, e as estratégias ditadas pela conjuntura internacional, a Guerra do Golfo de 1991 foi um marco na história militar e um ponto de inflexão na forma de se fazer a guerra, por isso é fundamental estudá-la. Misto de cuidado e audácia uniu o antigo e o novo, resultando em um novo modelo a ser seguido pelos demais países, em especial os asiáticos pela dependência que possuem em relação ao Exército. Foi, ademais, a razão do chamado ‘momento unipolar’ vivenciado pelo governo estadunidense, no mínimo, até meados dos anos 2000. A modernização militar operada pelos Estados Unidos a partir daquele momento, representada pelo uso do computador no gerenciamento de todas as fases da batalha, ainda é perseguida por várias forças armadas e só foi obtida por alguns, não por coincidência, como a China, e ainda é perseguida pela Índia, ao menos em uma forma mais acabada.

Um fator ainda importante de se ressaltar na Guerra do Golfo que serviu de inspiração para as forças militares asiáticas foi o desempenho das Marinhas, em especial a dos Estados Unidos. A bibliografia especializada rende maiores tributos ao papel da Força Aérea e em menor medida, às forças terrestres como determinantes na guerra. No entanto, a Marinha dos Estados Unidos foi responsável pelo traslado de cerca de 90% das tropas, materiais e plataformas de bases americanas para o cenário de guerra no Oriente Médio. Ainda, o poder ofensivo não se refere apenas às bases terrestres da Coalizão na Arábia Saudita. Papel fundamental tiveram as embarcações que bloquearam a saída para o mar das forças iraquianas, perpetraram ataques com caças operacionais nos navios aeródromos e empregaram com sucesso os drones para enganar as defesas aéreas. Adicione-se ao esforço as poucos mais de duas centenas de mísseis de cruzeiro Tomahawk lançados contra alvos valiosos do Iraque. A campanha naval envolveu 165 embarcações na guerra e, contando aeronaves de asa fixa e rotativa da Marinha e dos Fuzileiros, foram empregados simultaneamente 935 plataformas aéreas (CORDESMAN; WAGNER, 1994, p. 861-862) – ainda hoje muitas Forças Aéreas e Navais combinadas não possuem massa de poder aéreo como esse. A grande quantidade de massa das forças navais demonstrou aos países asiáticos que se o ‘tamanho importa’ para a projeção intercontinental, também deve importar em estratégias de defesa e de negação em suas zonas operacionais.

Como se perceberá na seção seguinte, a modernização militar sintetizada pela nova forma de fazer a guerra apresentada, ainda que parcialmente, na Guerra do Golfo não foi de imediato assimilada pelos demais países e forças militares. Como afirmado por Paul Dibb (1998), os países asiáticos não consideravam as mudanças necessárias pelos elevados custos e

pelas eventuais transformações na estrutura das Forças Armadas que demandariam. A modernização militar na Ásia acabou por ser um processo reativo às circunstâncias regionais dos anos 1990 e 2000. No caso da Índia, o momento de inflexão foi a Guerra do Kargil de 1999.

### 2.3 CAUSAS DA MODERNIZAÇÃO INDIANA E O MODELO DO GOLFO ADAPTADO

A modernização militar da Índia tem ocorrido por impulsos e cada um desses impulsos ou ondas é gerado por acontecimentos regionais. O mais relevante deles para conscientização da elite civil e militar de que a digitalização não poderia mais ser relegada, foi a guerra do Kargil, descrita em detalhes nesta seção e retomada ao longo dos demais capítulos. Curiosamente, a intrusão de algumas centenas de militares paquistaneses descaracterizados pela fronteira da Caxemira indiana teve consequências nefastas para o país:

- a) demonstrou a debilidade das forças militares para lidar com aquele tipo de guerra - de guerrilha e em terreno desfavorável;
- b) teve impacto econômico substantivo para o país, justamente quando se acreditava que a paridade nuclear induziria ao fim das tensões com o Paquistão; e
- c) quase resultou na alteração, ainda que pequena, das fronteiras da Caxemira estabelecidas em 1949.

Kargil foi fator fundamental para a modernização militar subsequente da Índia, mas não foi o único. Antes de 1999 a China já se conscientizara da necessidade de aumentar suas capacidades militares, e o episódio da presença de porta-aviões americanos no estreito de Taiwan, em 1996, só reforçaria essa decisão. A modernização empreendida pelos chineses desde meados dos anos 1990 tem causado reação indiana em sentido similar desde então. Os outros acontecimentos que impulsionaram a modernização indiana pós-Kargil fazem referência à série de atentados sofridos pelo país nos anos 2000. Em especial dois momentos demonstraram aos governantes a necessidade de reforçar as decisões pós-Kargil: os atentados contra o parlamento do Estado da Caxemira indiana e contra o Parlamento Nacional de 2001, que quase resultaram em uma nova guerra direta indo-paquistanesa; e a série de 11 ataques radicais do ano de 2008, culminando no mais notório deles, o de novembro em Mumbai. Os atentados classificados como terroristas e/ou separatistas respaldaram publicamente as políticas de segurança e aumentos no orçamento de defesa do país.

Esses impulsos que causaram a modernização militar indiana tiveram suas causas relacionadas à ameaça paquistanesa, em especial à guerra irregular, mas as capacidades construídas desde então tem como objetivos a dissuasão e a supremacia no Índico. Quanto ao tipo de modernização priorizada, foi aquela voltada para incrementar as capacidades de consciência de situação e ataque de precisão. Ambas diretrizes se consubstanciaram no Comando do Espaço e nos meios para Batalha Aeronaval que garantiriam a defesa avançada na Ásia Meridional e em porções significativas do Oceano Índico que incluíam pontos estratégicos para o alto escalão militar indiano. Em *algum nível* de interoperabilidade entre as Forças Armadas, notadamente a Força Aérea e a Marinha no Índico, e entre a Força Aérea e o Exército na fronteira oeste do país. O Exército teria sim algumas de suas plataformas modernizadas, mas os efeitos deletérios que foram observados no processo de modernização militar ocidental teriam de ser evitados. O Exército tem papel social relevante no país, além da influência e prestígio político. Modernizar as Forças Armadas não poderia significar diminuição de pessoal do Exército, redução de pensões e alteração da organização para maior mobilidade e menor custo (brigadização) como ocorrera em países do Ocidente. Ao longo dos anos a percepção de que os demais países asiáticos buscavam a modernização de plataformas e mantinham um efetivo cada vez maior reforçou a tendência para a Índia.

Paul Dibb (1998), professor da Universidade Nacional da Austrália, fala de uma *Modernização Híbrida* que caracterizaria as forças militares asiáticas em meados dos anos 1990. Destaca a dificuldade tecnológica, as resistências políticas e doutrinárias, as plataformas de origens variadas e as dificuldades de *endogenizar* as inovações como os elementos que tornam a modernização na Ásia difícil de ser realizada. De acordo com a tendência de seu artigo o hibridismo asiático é algo negativo, que deve ser superado, e o caminho a ser adotado deveria ser a Revolução nos Assuntos Militares realizada pelos Estados Unidos e demonstrada no Golfo. O que Dibb não considera, como afirmado, é a tradição militar nesses países, suas particularidades, os possíveis cenários de conflito regional e também que a modernização promovida pelos Estados Unidos demandava recursos financeiros em volume que extrapolavam em muito as capacidades dos países da Ásia. Por essa razão, para entender a modernização militar indiana ocorrida depois da guerra do Kargil se empregará o conceito de modernização híbrida *positiva*. Termo este último que faz referência às capacidades e especificidades da região e à constatação que a modernização militar lançou conceitos novos, que podem ser incorporados e ajustados à maneira de cada país. O hibridismo positivo exige que se atendam requisitos mínimos, como:

- a) a digitalização e estabelecimento de uma rede entre as plataformas;

- b) uma interoperabilidade entre as Armas, mesmo que seletiva;
- c) uma doutrina e uma política nacional adequada ao processo;
- d) a endogenização ainda que parcial das inovações adquiridas; e
- e) a ênfase nas capacidades de Consciência de Situação e Ataques de Precisão.

Para se entender como a modernização da Índia, contudo, é necessário compreender a guerra do Kargil e como ela impactou o meio militar e político do país.

### **2.3.1 *The New Indian Way of War: Kargil e a Modernização Militar da Índia***

A Guerra do Kargil de 1999, entre Paquistão e Índia apresentou certas peculiaridades: um pequeno grupo de combatentes paquistaneses<sup>43</sup> conseguiu impor sérios danos a um contingente militar muito superior do lado indiano, além de arrastar os combates por cerca de 70 dias. Pouco mais 1.500 homens armados com fuzis, metralhadoras e sistemas portáteis de defesa antiaérea (*Man-Portable Air-Defense System* - MANPADS), aproveitando as vantagens de um terreno montanhoso exigiram a mobilização de mais de 20.000 soldados indianos, e causaram baixas próximas às que sofreram. A guerra do Kargil é, assim, peculiar no âmbito das teorias da guerra por contrapor certos postulados, um deles que afirma ser suficiente uma maioria de 2 ou 3 para 1 para garantir a vitória. É certo que, ao fim, a Índia obteve a vitória e rechaçou os invasores, mas, mais importante do que isso, interessa a pergunta: quais os custos do êxito? É notório que a economia do país sofreu muito com a guerra. Ademais, a superioridade militar ostentada desde a vitória na guerra de 1971, quando Bangladesh foi criado, se viu questionada. Os serviços e sistemas indianos de inteligência, vigilância e reconhecimento falharam ao permitir a entrada das forças irregulares e ao não serem capazes de encontra-las, por isso receberam duras críticas nos momentos posteriores, de avaliação da guerra.

As deficiências indianas ao longo dessa breve experiência, inscrita no longo conflito indo-paquistanês, foram a causa das políticas de modernização militar implementadas pelo

---

<sup>43</sup> Os combatentes paquistaneses serão aqui categorizados como paramilitares, pois nunca foram reconhecidos pelo governo paquistanês como integrantes de suas forças armadas. Embora não restem dúvidas, tanto pelos armamentos que portavam como pelas táticas utilizadas que, pelo menos, haviam militares descaracterizados no grupo.

governo de Nova Deli desde então<sup>44</sup> (COHEN; DASGUPTA, 2010, p. 12-13). Ficou claro que o equilíbrio nuclear alcançado em 1998 não garantia a paz, ainda que armada, na Ásia meridional. Também estava evidente que uma guerra, mesmo que entre forças assimétricas, poderia causar impactos substantivos à economia e à política nacional. A necessidade de reformas era urgente. A principal causa das dificuldades indianas no Kargil estava relacionada às capacidades de Consciência de Situação e Armas de Precisão. O sistema de radares embarcados não era capaz de detectar as unidades paramilitares paquistanesas escondidas entre as montanhas. Não havia outros dispositivos de reconhecimento e vigilância, como Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) ou Veículos de Combate Aéreos Não Tripulados (VCANTs), e os satélites não dispunham de tecnologia de geração de imagens em alta resolução e em tempo real. Ademais, como as aeronaves poderiam ser abatidas pelos MANPADS se voassem baixo, a utilização de mísseis disparados de caças foi limitada e as armas da artilharia indiana não possuíam guiagem de precisão necessária para atingir as tropas inimigas (QADIR, 2002, p. 5). Em resumo, faltavam meios de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento modernos e mísseis e/ou bombas inteligentes mais precisas eficazes.

Diante deste quadro o modelo de modernização militar adotado pelos indianos foi aquele demonstrado pelos Estados Unidos na guerra do Golfo de 1991, e aperfeiçoado nos anos subsequentes. A digitalização seria a nova diretriz para as forças armadas do país caso desejasse reforçar suas capacidades de Consciência de Situação e Precisão de Ataque. O *New Indian Way of War*<sup>45</sup> se baseou na experiência estadunidense de superação da derrota no Vietnã, que foi implementada com sucesso no Golfo. A modernização das forças armadas pressupunha informação do campo de batalha em tempo real, aquisição de imagens de movimentação das forças inimigas com maior exatidão e capacidade para realizar ataques precisos e efetivos. Esse conjunto de alterações só seria possível com a inserção do computador nas diversas etapas da guerra.

O modelo indiano de modernização e guerra digital, entretanto, apresentou particularidades. Suas condições financeiras não são similares às dos Estados Unidos. Por

---

<sup>44</sup> O Paquistão se modernizou também em anos recentes, mas não como decorrência direta da guerra do Kargil. As mudanças nas forças armadas paquistanesas foram resultado do ingresso do país na aliança internacional contra o terrorismo. Essa participação garantiu ao governo de Islamabad recursos externos para os militares, acesso às modernas tecnologias de guerra, proporcionado pelos Estados Unidos e pela China, e transferência de tecnologia militar para produção nacional. Por essa razão - não ser a modernização/digitalização militar consequência direta da guerra do Kargil -, o caso paquistanês não será tratado aqui.

<sup>45</sup> A frase *New Indian Way of War* se baseia no artigo de Max Boot *The New American Way of War*, publicado no periódico *Foreign Affairs* em 2003, e que trata das mudanças na maneira dos Estados Unidos de conduzir suas guerras no novo milênio, transformações que, por sua vez, tiveram início na campanha do Golfo de 1991.

essa razão a modernização deveria atender as limitações do país, ainda que o modelo inspirado pela RMA pós-Golfo fosse a referência a seguir. Sucintamente, a Índia tem conseguido, desde o fim dos anos 1990, converter parcialmente a tecnologia digital de guerra que adquire em tecnologia nacional – a chamada endogenização – mas mantém em boa medida a dependência do mercado externo. Outra característica é a operação de plataformas de múltiplas origens e gerações. Para sanar as dificuldades de arsenal tão diversificado o país investe em programas de padronização de comunicações digitais, adaptando as plataformas para estabelecer comunicação integrada em rede. Tais aspectos, associados aos outros anteriormente mencionados, conformam um modelo híbrido positivo para a modernização militar indiana – o meio-termo entre o padrão estadunidense de modernização e as possibilidades atuais do país.

Esse movimento é fundamental não só para o combate em guerras assimétricas, mas também para o país figurar como potência regional com capacidade real de dissuasão na Ásia Meridional e no Índico. Como se verá nos capítulos a seguir, as adaptações ao modelo foram implementadas com relativo êxito. Esta situação torna alguns aspectos da digitalização militar da Índia referência para o Brasil, país de condições similares no que concerne aos recursos econômicos e também um aspirante a líder regional na América do Sul.

### **2.3.2 Breve Descrição da Guerra**

Nesta seção o objetivo é demonstrar a estratégia paquistanesa na invasão da Caxemira em 1999 e explicar como os meios indianos para rechaçar as forças irregulares nas montanhas himalaias falharam devido às limitações técnicas. Uma conclusão extraída das circunstâncias dessa guerra é que o Paquistão quase conseguiu alterar as fronteiras binacionais estabelecidas em 1949 ao se apoiar:

- a) em grupos militares que não podiam ser vinculados ao governo ou às Forças Armadas;
- b) em vantagens geográficas do campo de batalha;
- c) em recurso de defesa antiaérea portáteis, como os MANPADS; e
- d) no conhecimento de que os adversários não possuíam os recursos necessários para expulsar os invasores daquele terreno em pouco tempo.

Uma segunda inferência da Guerra é que a Índia consolidou o plano de modernização inspirado no Golfo e se conscientizou que a paridade nuclear não garantiria por si só a estabilidade regional.

### *A Ofensiva paquistanesa*

Os paquistaneses primeiramente se infiltraram nos pontos estratégicos de Tiger Hill e Tololing, pois conseguiam observar e controlar quem passava pela rodovia Srinagar-Leh, também conhecida como National Highway 1ª -NH1A (ver Ilustração 5 a seguir). Esta é única via ligando a cidade de Srinagar com a base do Exército em Leh, principal centro de operações em Ladakh, no setor norte da Índia (ACOSTA, 2003, p. 24).

A infiltração ocorreu em uma área aproximada de 150km de extensão e cerca de 10km dentro do território indiano da Caxemira, ocupando, além de Tiger Hill e Tololing, os pontos de Jubar, Khalubar e Chorbat La, na região leste. As montanhas de Kargil têm em torno de 5 mil metros, com alguns picos chegando a quase 5.500 metros. As peculiaridades do terreno são fatores importantes e vão influenciar as estratégias dos dois lados. De acordo com Mearsheimer, quem, ao permitir que seu adversário conquiste terreno vantajoso sem mobilizar suas tropas em tempo adequado, está correndo sério risco de ser derrotado. Isso somente não ocorreu no caso indiano, devido a sua capacidade de mobilização de recursos e tropas para a região, muito superior a do Paquistão. Contudo, o Paquistão ainda conseguiu negociar de uma posição privilegiada, e ainda que não admitisse sua participação nos eventos, estava pronto para atacar caso necessário. Como afirma Mearsheimer: “o sucesso será uma função de estratégia, não de números superiores” (1982, p.7, tradução nossa).

Ilustração 5 – Cenário da Guerra do Kargil - 1999



Fonte: ACOSTA, 2003, p. 23.

Instalados nos picos mais elevados de Kargil e arredores, os paquistaneses iniciaram a guerra irregular para manter as suas posições. Equipados com sistema portátil de defesa antiaérea (MANPADS), como o Stinger (estadunidense) e o Anza (paquistanês-chinês), conseguiram abater, ainda nos primeiros dias da guerra, dois caças da Força Aérea Indiana (*Indian Air Force* - IAF), um Mig-21 e um Mig-27, além de um helicóptero Mi-17. Dessa forma, os combatentes paquistaneses conseguiram limitar o apoio aéreo aproximado para as tropas terrestres, restringindo a utilidade do domínio aéreo e prolongando a resolução do conflito, um dos principais objetivos do Paquistão.

As forças paquistanesas responsáveis por realizar essa ação supostamente seriam a *Northern Light Infantry*, uma infantaria leve, formada por indivíduos de Punjab e da Caxemira paquistanesa, treinados para agir em situações de montanha. Ainda que tenham tido a habilidade de passar pela fronteira indiana praticamente sem serem notados, esses soldados sofreram pesadamente com a exposição prolongada aos rigores climáticos das altitudes do Himalaia, pois não poderiam abandonar suas posições sem perder as vantagens de estar em terreno superior (ACOSTA, 2003, p. 46).

Ao não averiguar corretamente as condições nas quais o conflito estava se desenvolvendo, a Índia incorreu em erros que trouxeram pesados prejuízos econômicos e humanos. Assim como Israel na Guerra do Líbano em 2006, não foi possível utilizar o máximo do potencial da força aérea, pois um grupo de paramilitares bem treinados e bem equipados conseguiu negar a superioridade aérea (IMFA, 2007). Nas circunstâncias do Líbano, o *Hezbollah* conseguiu tornar os ataques aéreos das forças israelenses menos eficientes, pois seus militantes estavam totalmente incorporados aos civis, o que tornava impossível o uso de bombas sem que ocorresse a morte de indivíduos que não estavam diretamente envolvidos na guerra.

#### *A resposta indiana*

A Índia demorou a ter consciência da situação que estava se desenvolvendo em seu território devido a falhas em seu sistema de segurança e vigilância na Linha de Controle. Em um primeiro momento enviou uma pequena patrulha para Tiger Hill, para averiguar as informações repassadas por pastores locais que viram uma movimentação estranha de grupos

armados<sup>46</sup>. Ao ter consciência de que seriam necessários esforços maiores para derrotar os intrusos, o país passou a mobilizar um grande efetivo para o combate<sup>47</sup>, iniciando a *Operação Vijay* (Vitória) que se estendeu até a expulsão completa dos intrusos.

Essa mobilização envolveu, além da Força Aérea, a 8ª Divisão de Montanhas, vindos do Vale da Caxemira, cinco Brigadas Independentes, 44 batalhões de forças paramilitares e cinco Divisões de Infantaria. Estes contingentes foram essenciais para a vitória indiana, uma vez que foram os principais responsáveis por enfraquecer o inimigo ao disparar toneladas de bombas sobre as áreas ocupadas.

Em um primeiro momento a Índia esperava contar com sua Força Aérea para enfrentar os paquistaneses, lançando a *Operação Safedsagar* (Mar Branco). Contudo, ainda nos primeiros momentos a IAF averiguou que não poderia agir na região provendo o apoio aéreo aproximado, pois os usos do MANPADS impediam as suas manobras, tornando o ambiente ainda mais hostil para as aeronaves. Dessa forma, o uso da aviação ficou restrito ao transporte de tropas e equipamentos para a região, além do monitoramento da aérea, procurando identificar os locais exatos onde os paquistaneses estavam escondidos (DIWANJI, 2009). A IAF também se preocupava em não cruzar a LoC (*Line of Control*) ao realizar as suas manobras, pois o governo indiano não queria criar justificativas para que o Paquistão alegasse qualquer tipo de violação territorial, o que poderiam levar a uma escalada da guerra.

Novamente, é possível traçar um paralelo com a ação israelense no Líbano em 2006, pois Israel também se mostrava confiante na atuação de sua Força Aérea e esperava que seu grande poder de fogo conseguisse enfraquecer o *Hezbollah*, levando a uma vitória relativamente rápida e sem dificuldades. Entretanto, a estratégia da organização ao infiltrar-se entre a população civil e publicizar as suas ações por meio de uma rede simpática a essas atitudes, obrigou Israel a repensar seus métodos de atuação na região (BIDDLE; FRIEDMAN, 2008, p. 24).

Em Kargil foram utilizados principalmente as aeronaves de fabricação russa MiG-21, MiG-23 e MiG-27, capazes de realizar uma série de manobras, especialmente contra alvos fixos, como as linhas de suprimentos. No entanto, estes caças tiveram atuação restringida devido as Manpads e eram obrigados a voar em altitudes que prejudicavam a precisão dos

---

<sup>46</sup> Curiosamente, na história do conflito indo-paquistanês essa não foi a primeira vez que a presença de invasores foi detectada e denunciada por pastores da Caxemira indiana. Em 1965 o mesmo ocorreu quando um pastor relatou às autoridades indianas a presença de um acampamento suspeito próximo às fronteiras com o Paquistão. O episódio de embates entre a polícia e os invasores paquistaneses evoluiu para uma nova guerra entre os países naquele ano (SCHOFIELD, 1996, p. 202-203).

<sup>47</sup> Estima-se que o Paquistão tenha mobilizado 4 mil homens entre os invasores e apoio logístico, enquanto a Índia teria mobilizado mais 20 mil homens para combate e apoio.

disparos. Uma aeronave importante para a guerra foram os Mirages 2000, de fabricação francesa, que se mostraram mais eficientes no combate, além de conseguirem disparar as bombas guiadas a laser, uma inovação para a IAF, melhorando significativamente o desempenho das aeronaves na guerra<sup>48</sup>. A principal bomba utilizada foi a Paveway, para destruir as linhas de suprimentos dos intrusos, levando ao seu progressivo isolamento. Essa bomba teve que sofrer ajustes pelos técnicos indianos, pois estava na lista de embargo contra o país, após a realização de seus testes nucleares em 1998.

Além da força aérea, outro elemento importante do conflito foi o uso da artilharia leve indiana, como forma de pressionar os paquistaneses, ao bombardear diariamente a região do conflito. A artilharia também realizava ataques noturnos com objetivo mostrar para os invasores que eles não teriam nenhum momento de descanso enquanto permanecessem na região.

As principais armas de artilharia utilizadas pela Índia foram a FH-77B, de fabricação sueca, capaz de disparar projéteis de 155mm e a *Indian Field Guns* (IFG), de fabricação indiana e capaz de disparar projéteis de 105mm. Essas armas eram postadas a alguns quilômetros da base das montanhas e seus ângulos ajustados para tentar alcançar o pico. O manuseio delas exigia extremo cuidado acertar os alvos, pois o disparo corria o risco de ricochetear e causar a queda de pedras sobre os próprios soldados indianos. Como se tratava de arma de tiro indireto, que segue trajetória curva até o alvo, os indianos tinham de ajustar o ângulo do disparo para atingir os paquistaneses na base oposta da montanha. Para isso a carga deveria seguir um percurso rente ao terreno montanhoso – o menor erro poderia causar avalanches sobre os próprios militares indianos (QADIR, 2002, p. 27-29).

Essa estratégia foi utilizada pela Índia para alcançar suas primeiras vitórias, importantes para elevar a moral das tropas e desestabilizar o inimigo. A recuperação de Tololing é vista como a vitória mais significativa, pois expulsou os invasores de um ponto fundamental para sua estratégia na guerra, tornando mais seguro o transporte e a movimentação pela NH1A. Além disso, Tololing marca o início das vitórias indianas, passando por Tiger Hill, Balal e outros pontos, até a expulsão definitiva dos invasores.

A dificuldade em expulsar os invasores das montanhas da Caxemira demonstrou que Consciência de Situação e Ataque de Precisão eram limitações evidentes das Forças Armadas do país. Por essa razão, a guerra do Kargil foi importante para que a elite nacional e o alto

---

<sup>48</sup> A Índia já possuía essas aeronaves desde a década de 1980, contudo foi a primeira vez que eles foram utilizados largamente em combates, realizando operações noturnas, outra inovação para a Força Aérea Indiana.

escalão militar resolvessem que mudanças na forma do país fazer a guerra deveriam ocorrer. Igualmente, atestou que a aquisição de armas nucleares pelo Paquistão não levaria a uma pacificação do subcontinente indiano, ao contrário do que fora aventado em comparação com a Guerra Fria.

### **2.3.3 O Fator Nuclear e a Guerra Indo-paquistanesa: o que mudou?**

A condição nuclear da Ásia Meridional recebeu especial atenção internacional após os sucessivos testes com armas atômicas realizados por Paquistão e Índia em 1998. O destaque se deveu ao equilíbrio nuclear entre os países adversários alcançado com o desenvolvimento de armas atômicas pelo Paquistão naquele ano. As principais potências sul-asiáticas ingressavam no seletivo “clube atômico”, composto pelos membros permanentes do Conselho de Segurança da Organização das Nações Unidas (ONU), mais Israel e Coreia do Norte. A história nuclear no subcontinente não é recente, sua longevidade se confunde com a formação dos dois países e tem sido objeto de muitas controvérsias.

Os testes de 1998 foram resultado de décadas de desenvolvimento do programa nuclear paquistanês. Desde os anos 1970, já no governo de Zulfikar Ali Bhutto, o Paquistão procurou desenvolver armas atômicas em decorrência da derrota para os indianos na guerra de 1971<sup>49</sup>. Esforços para essa finalidade foram feitos junto a países europeus (como Holanda e Alemanha Ocidental) e, principalmente, com a China. Em linhas gerais, a procura por armas fissão pelo Paquistão foi decorrência do conflito com a Índia, mas, sem dúvida, o ambiente da Guerra Fria reforçava a corrida atômica no sul da Ásia. A derrota na guerra e a obtenção do estatuto nuclear pelos indianos em 1974 induziram o adversário regional a trilhar o mesmo caminho<sup>50</sup>. No entanto, devido às pressões do principal parceiro internacional, os Estados Unidos, o governo de Islamabad viu retardados seus objetivos<sup>51</sup>. Não por coincidência, apenas

---

<sup>49</sup> Em 1972 teve seu primeiro reator nuclear em funcionamento, fornecido pelo Canadá.

<sup>50</sup> A situação foi agravada entre os anos de 1982 e 1984 com a publicação de um relatório pelos Estados Unidos, em 1982, informando que a Índia pretendia atacar os reatores paquistaneses instalados na cidade de Kahuta, na província do Punjab. Outras notícias sobre ataques contra o Paquistão foram conhecidos em 1984, agora decorrência de uma aliança entre Israel e Índia, preocupados com os perigos de ‘bomba nuclear muçulmana’. Essas suspeitas foram reforçadas por declarações de autoridades indianas e israelenses e, ao que parece, a destruição dos recursos nucleares paquistaneses só não foi efetivada pelo papel deste país no combate aos soviéticos no Afeganistão (CHARI; CHEEMA; COHEN, 2007, p. 23-28).

<sup>51</sup> Ressalte-se que a posição dos Estados Unidos nem sempre foi unívoca em relação ao desenvolvimento atômico paquistanês. Durante o combate aos soviéticos no Afeganistão, nos anos 1980, Washington foi bastante tolerante com seu parceiro regional. Na ocasião vendeu à Islamabad 40 caças F-16, capazes de transportar bombas nucleares, como a B61. Após 2001, com os atentados do 11/09 e a reaproximação entre Estados Unidos e Paquistão, novas aeronaves F-16 foram vendidas aos paquistaneses. Atualmente, o país possui 39 aeronaves F-16 operacionais.

em uma conjuntura de afastamento dos dois países, a década de 1990, é que possibilitou a efetivação do programa nuclear do Paquistão (JONES, 2008, p. 123-127; JOHN, 2005). Estimativas elaboradas com base nas capacidades produtivas paquistanesas e disposição de material físsil sugerem que este país possui de 60 a 80 ogivas nucleares (JONES, 2008, p. 119). Os vetores para entrega das bombas são os Mísseis Balísticos *Shaheen-I e II* (cerca de 10 unidades), *Ghaznavi* (50) e os *Ghauri e Ghauri-II* (cerca de 30 unidades), além dos caças F-16 (JONES, 2008, p. 118).

Já o programa da Índia foi decorrência não apenas do conflito com o vizinho Paquistão, mas dos objetivos internacionais do país e da disputa com a China. O programa nuclear indiano iniciou com a independência do país, em 1947. O governo de Jawaharlal Nehru procurava garantir sua posição neutra e terceiromundista na ordem internacional obtendo o estatuto de potência nuclear (FERREIRA, 2007). No entanto, foi apenas em 1974 que o país realizou seu primeiro teste atômico (chamado de *Smiling Buddha* por ser realizado no dia do nascimento de Buda). Devido às sanções impostas pelos Estados Unidos e pressões da União Soviética, o programa nuclear indiano ficou ‘congelado’ até o final dos anos 1980, e só foi reativado como reação à aceleração da pesquisa atômica paquistanesa. Em 1998 o país realizou testes nucleares em resposta aos do Paquistão. Recentemente, em 2006, Índia e Estados Unidos assinaram acordos para a normalização dos problemas envolvendo tecnologia nuclear e para a cooperação nessa área.

Essas alterações, evidenciadas no emparelhamento nuclear entre Índia e Paquistão, exigiram então, em fins dos anos 1990, a reinterpretação do contínuo conflito regional. Basicamente, foi resgatado o conceito do Paradoxo da Estabilidade/Instabilidade Nuclear - PE/IN. A ideia do PE/IN, elaborado por Glenn Snyder para o contexto da Guerra Fria<sup>52</sup>, foi empregado com o objetivo de entender o conflito entre Índia e Paquistão como que inviabilizado pelas armas nucleares. A interpretação sugerida pela categoria analítica indica que a arma nuclear, pelo seu poder dissuasório, evitaria a ocorrência de novas guerras convencionais entre os contendores. Além, sugere que apenas guerras limitadas e, por consequência, controláveis, seriam consideradas aceitáveis por não conduzirem à hecatombe atômica. Esse condicionante estratégico determinaria a guerra irregular complexa como

---

<sup>52</sup> O artigo de Glenn Snyder que apresenta o referido paradoxo intitula-se *The Balance of Power and the Balance of Terror*, e foi publicado em 1965 no livro editado por Paul Seabury, *The Balance of Power*.

padrão conflitivo, principalmente na Caxemira, mas também em outras partes do território do subcontinente indiano (RAJAGOPALAN, 2006, p. 8-11; GANGULY, 2001, p. 108-110)<sup>53</sup>.

A explicação aqui adotada para a condição nuclear da Ásia meridional após 1998 se contrapõe ao PE/IN. A possibilidade de guerra convencional continua válida para a região. O conceito de guerra limitada é problemático para ser aplicado em casos de conflitos latentes ou patentes por ser difícil medir o nível da escalada em qualquer confrontação armada. O princípio consagrado em Clausewitz de que a guerra é caótica se opõe ao da própria guerra limitada. Além disso, mesmo a assimetria no campo de batalha pode ter demasiados custos para o país, tanto quanto uma guerra convencional entre forças simétricas. A guerra do Kargil, apesar da curta duração, comprovou essa assertiva. Em suma, como a guerra é governada pelo caos e tem grande margem de imprevisibilidade, uma vez iniciada é difícil prever a dimensão que tomará. Mesmo que ambos os lados possuam armas nucleares a possibilidade da guerra não deve ser descartada. Corroboram o argumento os problemas decorrentes da utilização de bombas atômicas naquela região, entre países vizinhos. A morte de milhões, o ataque a populações ‘amigas’<sup>54</sup> ou da próprio povo, a incerteza sobre o destino das nuvens radioativas e a reação internacional são algumas dos perigos da utilização das armas nucleares numa guerra indo-paquistanesa. Os custos morais, políticos e econômicos seriam imensos e indicam que este recurso tem outro propósito.

Ao que parece, mais do que a destruição mútua, as bombas nucleares sul-asiáticas tem objetivos extrarregionais. São elementos de projeção de poder, pois ambos os países procuram se estabelecer como liderança regional ou internacional: o Paquistão do mundo islâmico, pois é o único que possuía a bomba, e a Índia para se firmar como líder regional e grande potência mundial. Também remete à discussão sobre polarização, pois a participação no restrito ‘clube nuclear’ é um dos fatores que os transforma em atores internacionais relevantes. Mais do que a utilização contra o adversário regional a bomba atômica tem no seu valor político a maior importância. A sua existência não elimina a ocorrência da guerra convencional e não altera a dinâmica bipolar evidente no subcontinente. Assim, se a arma nuclear não elimina a guerra enquanto alternativa para os países, resta entender como a Índia reparou as falhas observadas na guerra do Kargil em se tratando de ameaças convencionais ou assimétricas.

---

<sup>53</sup> A guerra irregular poderia assumir várias formas aqui, como terrorismo de grupos paquistaneses infiltrados na Caxemira, pelo suporte à insurgência de movimentos radicais islâmicos ou separatistas indianos, como os *naxalities*.

<sup>54</sup> Na Índia vivem mais de cem milhões de muçulmanos, caso o Paquistão tenha sucesso em um ataque nuclear muito provavelmente essa população seria afetada.

## 2.4 MODERNIZAÇÃO MILITAR INDIANA APÓS A GUERRA DO KARGIL

A modernização indiana subsequente à Guerra do Kargil foi impulsionada pelas conclusões constantes no Relatório produzido pelo ‘Comitê de Revisão de Kargil’<sup>55</sup>, formado após o término das hostilidades. O objetivo dos membros do Comitê era analisar as falhas que oportunizaram a infiltração pela, supostamente bem monitorada, Linha de Controle na Caxemira e porque um grupo tão diminuto de combatentes paquistaneses pode manter a guerra por mais de dois meses e causar número próximo de baixas às sofridas nas tropas indianas. A preocupação maior de Nova Deli era de que esse tipo de embate se tornasse frequente, o que exigiria um esforço hercúleo para os cofres públicos e para as forças armadas do país. Basta lembrar: para enfrentar cerca de 1.500 invasores a Índia mobilizou 20 mil soldados e muitos de suas plataformas aéreas e de artilharia. Sem dúvida, a guerra foi mais custosa para os indianos (CHANDRAN, 2006, p. 86).

O Comitê de Revisão chegou à conclusão que as principais falhas no Kargil foram:

- a) de Inteligência, Reconhecimento e Vigilância na fronteira com o Paquistão na Caxemira;
- b) durante a guerra, grandes dificuldades para localizar e atingir as forças inimigas, mesmo depois da entrada da Força Aérea na guerra.

Os especialistas em assuntos militares Ashley Tellis, Carol Christine Fair e Jamison Jo Medby apontam algumas das conclusões e recomendações do Comitê:

A Índia deve, agressivamente, conter as ameaças paquistanesas ao longo da Linha de Controle investindo em mais equipamentos militares e de inteligência tecnologicamente avançados [...] A crise do Kargil destacou a necessidade novos sistemas de aviso antecipado e vigilância para aumentar as capacidades existentes na Índia. A Índia ‘deve autorizar um novo ramo de iniciativas tecnológicas com o objetivo de rapidamente incrementar as capacidades de imagem através da aquisição de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) de alta resistência e novos sistemas espaciais juntamente com os seus respectivos centros terrestres de controle e instalações de processamento de imagem’ (TELLIS; FAIR; MEDBY, 2001, p. 50 e 70-71, tradução nossa).

Especificamente sobre a Força Aérea indiana, o seguinte balanço é apresentado:

---

<sup>55</sup> O referido Comitê era composto por autoridades governamentais e militares indianos.

O fraco desempenho de alguns dos aviões usados durante a operação destacou a necessidade de recursos de guerra eletrônica mais avançados, de equipamento de alerta antecipado, munições modernas, e que as instituições de planejamento, coordenação e operações atuem em conjunto. A pobre exibição da Força Aérea Indiana em Kargil pode ser atribuída a vários fatores: a IAF [*Indian Air Force*] nunca planejou ou treinou seriamente para realizar operações em elevadas altitudes, e há ainda grandes, e não resolvidos, problemas sistêmicos dentro da força, incluindo problemas associados com a tripulação, treinamento e equipamentos (TELLIS; FAIR; MEDBY, 2001, p. 71, tradução nossa).<sup>56</sup>

Em termos mais precisos, o investimento em tecnologia sugerido pelo Comitê se dirigia para o aumento da capacidade de Consciência de Situação e Ataque de Precisão indianos em futuras guerras. O final dos anos 1990 demonstrou que o novo tipo de guerra que se afigurava estava baseado na aquisição e gestão de informações em tempo real e na precisão e eficiência do ataque, com especial importância ao papel do Comando do Espaço para funções de guiagem. Esse seria o patamar almejado pelos indianos para promover a sua modernização militar. De certa forma, ao procurar se atualizar tecnologicamente os indianos alcançariam outra condição aquém das disputas com o Paquistão: o de potência militar com capacidade de polarizar o sistema internacional. O novo padrão tecnológico militar então apresentado pelos Estados Unidos se transformou na tendência a ser alcançada pelos demais candidatos a ator de relevância no sistema internacional. Os argumentos em favor da modernização militar para evitar um ‘novo Kargil’, para ‘não ser o Iraque em 1991’ ou para conter a ameaça nuclear paquistanesa acabaram atuando no sentido de criar uma ‘Nova Forma Indiana de Fazer a Guerra’.

Para empreenderem tais reformas nas suas Forças Armadas seria essencial a introdução maciça do computador na preparação e gerenciamento da guerra. Esse processo, contudo, não poderia ser realizado apenas com a aquisição de tecnologia do exterior, era necessário promover uma revolução técnico-científica no país. Para esse objetivo o governo indiano utilizou algumas estratégias complementares, como:

- a) criou e/ou intensificou estruturas internas de Pesquisa e Desenvolvimento não apenas restritas a uma agência estatal, mas várias, como as empresas públicas da base industrial de defesa (HAL, BEL, ISRO, DRDO), divisões internas aos próprios corpos militares, além do estímulo ao setor privado;

---

<sup>56</sup> Além dessas recomendações referentes à modernização militar, o Comitê defendeu a ‘defesa avançada’ como alternativa primeira na luta contra os paquistaneses. Por defesa avançada entenda-se, neste caso, além da vigilância do território paquistanês através de modernos radares embarcados, a capacidade de estabelecer um bloqueio naval contra o país, e a possibilidade de invadir o Paquistão e atacar as linhas de suprimento para a guerra irregular na Caxemira. Essa opção também previa o aumento do policiamento na Linha de Controle, para evitar a infiltração e instalação de grupos combatentes nas elevadas altitudes das montanhas caxemires (TELLIS; FAIR; MEDBY, 2001, p. 71-72).

- b) procurou aliados internacionais confiáveis para adquirir as tecnologias necessárias à digitalização militar, como Israel, Estados Unidos e Rússia;
- c) manteve a estrutura organizacional das Forças Armadas de pessoal e o elemento doutrinário que ressaltava o princípio de Massa e Guerra de Atrito, a despeito de quaisquer pressões para redução de efetivos decorrente da modernização.

Além dos fatores de Consciência de Situação ampliada e Ataques de Precisão, há de se considerar as lições do Golfo e de Kargil para outros campos da Guerra. Em especial para as funções de Logística aplicadas ao papel do Exército e às circunstâncias de guerra irregular e mesmo em confrontos convencionais. Afinal, como defendeu Daryl Press, o sucesso do Golfo não se deve atribuir apenas à Força Aérea, mas também à Marinha e ao Exército. Além disso, como a guerra do Kargil foi custosa para a Índia, era necessário procurar meios para reduzir as despesas de guerra em situações semelhantes.

#### **2.4.1 A Logística, o conceito do Golfo e o caso da Guerra do Kargil**

Como aponta James Dunnigam em *How to Make War* a Logística é um dos principais fundamentos da guerra, embora muito negligenciado pelos especialistas, normalmente preocupados com as estratégias e táticas (2003, p. 499). A importância dessa função deriva da necessidade das tropas na linha de frente se manterem ativas em combate, com armas, munição, veículos de todos os tipos, peças de reposição, alimentos, roupas e outros, em estado próprio para garantir o avanço ou a defesa das posições. Envolve também a criação de linhas de comunicação rodoviárias, ferroviárias, marítimas e aéreas entre as instalações onde é produzido o material para a guerra e o *front*. Ao longo da história, a Logística se mostrou cada vez mais essencial com o aumento do tamanho das Forças Armadas, com a conscrição e a consequente vinculação entre a base produtiva industrial e a massa de guerra. Tais elementos conjugados às constatações sobre a dificuldade de se abastecer as tropas com territórios conquistados ou com a colaboração de países aliados, determinaram que a vitória também é proporcionada pelo correto planejamento e execução das funções de logística. Quanto aos custos, a Logística imprime grande demanda orçamentária ao montante previsto de guerra não apenas pela quantidade de recursos e linhas de abastecimento, mas pelos constantes reparos e novas estruturas alternativas exigidas pelos ataques inimigos. O ataque aos corredores de abastecimento de forças inimigas é tática recorrente na doutrina militar (DUNNIGAM, 2003).

A guerra do Kargil evidenciou muitos desses aspectos e dificuldades relatados por Dunnigan, em especial os impactos financeiros da Logística. Segundo o chefe do Estado Maior do Exército indiano, o general Ved Prakash Malik, a guerra teve gastos aproximados de 7 milhões de dólares por dia para a Índia. Como em 1999 o orçamento militar indiano ficava pouco abaixo dos 20 bilhões de dólares e como grande parte dessa quantia era destinada a gastos fixos, os cerca de 70 dias de guerra pressionaram o orçamento da União em quase meio bilhão de dólares. Em linhas gerais, a pressão econômica se deveu ao transporte e manutenção de 20 mil homens e da artilharia de tiro indireto (a mais adequada ao Kargil) em uma região montanhosa e fria; e à garantia de combustível para as aeronaves de ataque e às que faziam a conexão entre as bases em menor altitude por mais de dois meses. Diante de tal quadro a adoção de recursos de consciência de situação e, em especial, de ataque de precisão seriam fundamentais. A Guerra do Golfo tinha demonstrado que esses conceitos eram possíveis com a digitalização, com os satélites, as plataformas AWACS, JSTARS, e com a guiagem de precisão e o JDAM desenvolvido posteriormente. Este último item é essencial para entender a redução dos custos logísticos e da necessidade do comando do Espaço, como tratado no capítulo 3, a seguir.

O JDAM, como afirmado anteriormente, é um kit para transformar bombas “burras” em “inteligentes”, com maior precisão e a custos muito inferiores para a base industrial de defesa. Pode ser disparado *standoff*, ou fora do alcance visual e eventualmente além do alcance das defesas antiaéreas. Os melhoramentos do JDAM desde 1996 incluíram a introdução de um par de aletas na parte central ou dianteira da bomba, além das inseridas na cauda e um buscador infravermelho no “nariz” da bomba. Este aperfeiçoamento permite que a munição planeje por distâncias maiores, incrementando o seu alcance e afastando ainda mais a plataforma lançadora do alvo. O conceito empregado no JDAM logo foi aplicado a outras munições burras, como as da artilharia autopropulsada do Exército. Dessa transição nasceram os obuses guiados a longa distância por GPS, como o sueco-americano M982 Excalibur e mais recentemente o ainda mais barato XM1156 *Precision Guidance Kit* (Kit de Guiagem de Precisão - PGK) americano. Ambos são disparados de canhões de alma lisa de 155mm<sup>57</sup>. O obus de tiro indireto Excalibur é adaptado com aletas na cauda e no corpo, e recebe orientação por satélite para guiagem. Já o PGK tem características aproximadas do JDAM: é um kit com 4 aletas ajustado na parte dianteira da bomba burra que oferece guiagem por satélite. Pode ser instalado em vários tipos de munição de 155 mm e disparado de morteiros ou veículos de

---

<sup>57</sup> Há projetos para sua adaptação para o calibre de 105 mm.

artilharia autopropulsada (IHS JANES, 2014). A seguir são apresentadas ilustrações comparando os diversos tipos indicados aqui.

Ilustração 6 – Diferentes tipos de munição guiada por satélite.

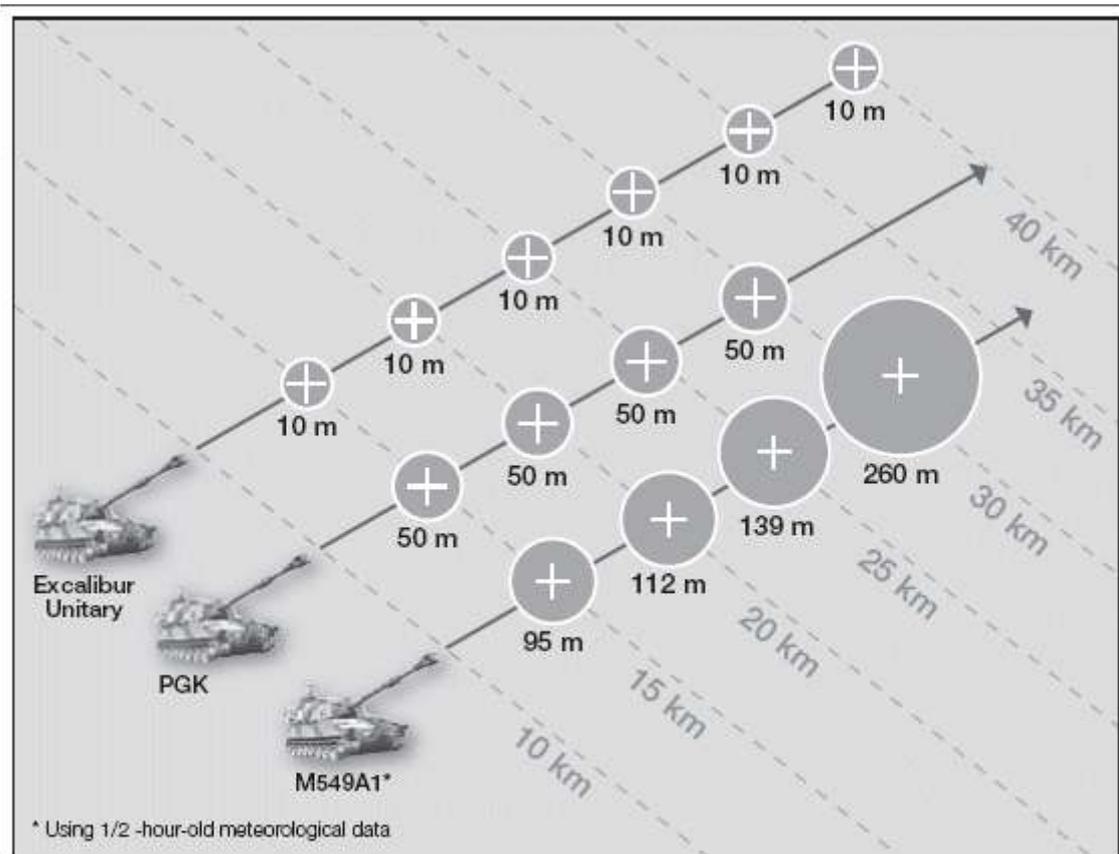


Fonte: IHS JANES, 2014.

A munição guiada de precisão por satélites pode ser disparada de até 40km do alvo. Atuando no alcance máximo, o Excalibur tem Erro Circular Provável (conhecido por *Circular Error Probable* - CEP) entre 10 e 20m, e o PGK próximo dos 50m<sup>58</sup>, conforme Ilustração 7 a seguir (IHS JANES, 2014; GLOBALSEcurity, 2015). De acordo com James Dunnigan, sua introdução na Artilharia revolucionará a forma de se fazer a guerra terrestre. O aumento da precisão tem alguns impactos previstos, táticos, logístico e de mercado.

<sup>58</sup> No site Janes é relatado que em testes com o PGK o CEP foi reduzido para 30 metros.

Ilustração 7 – CEP comparado da Excalibur, PGK e M549A1



This figure compares 155-mm circular error probable (CEP) and range for a conventional “dumb” round (M549A1, a high-explosive rocket-assisted, or HERA, projectile), a round with a precision guidance kit (PGK) and Excalibur Unitary. Note that the conventional 155-mm round’s CEP gets larger as the range increases.

Fonte: GLOBAL SECURITY, 2015.

No primeiro campo, a maior precisão do ataque significa que a infantaria não precisa ficar tão afastada das forças inimigas para evitar fogo amigo. As bombas burras tem um CEP muito maior, aumentando a probabilidade de se atingir os próprios companheiros de farda com o seu uso, se estiverem próximos aos adversários. A segunda vantagem é a redução dos custos logísticos: com o emprego do Excalibur há uma redução estimada de 80 a 90% da quantidade de munição disparada (STRATEGYPAGE, 2006; 2007). Objetivamente, em lugar das baterias lançarem 10 bombas, disparariam 1 ou 2 para obter o mesmo resultado. Comparativamente, o JDAM representa também uma contração do número de carga útil operada pela frota aérea, o que redundava em menos combustível e custos de reparo.

Articulada à função de Logística, há de se considerar a mobilidade das tropas. Com a munição guiada a artilharia se move praticamente junto ao aparato de suprimento – como se reduz a quantidade bombas, há também a diminuição de combustível e de efetivos. Conforme Dunnigan, “em operações típicas, mais de 60 por cento do peso dos suprimentos movidos é

combustível. A outra categoria maior, munição, toma cerca de 20 por cento do peso transportado” (2003, p. 501, tradução nossa). Ou seja, se há uma redução substantiva, próxima a 80%, das duas categorias fundamentais à logística é passível de se considerar grande aumento na manobrabilidade e capacidade de emprego rápido das tropas. Também é fundamental explicar que combustível e munição são mais perecíveis, o que remonta às dificuldades em utilizar aqueles que estão estocados há muito tempo. Com as munições guiadas fabrica-se apenas ao que é necessário para o emprego, otimizando a produção, reduzindo o estoque e aumentando, por sua vez, o rendimento da munição. Por fim, há ainda as vantagens de mercado: à geração de emprego e renda no próprio país, some-se o fato de que na Ásia e na África (regiões mais próximas aos indianos) poucos países operam com kits como o JDAM e o PGK, daí a exportação para o mercado de defesa em expansão desses Estados.

Para o caso da guerra irregular do Kargil, o emprego de JDAMs, do Excalibur ou do PGK significaria maior eficiência e uma redução de custos substantiva. Como relatado anteriormente, a maior dificuldade da artilharia e dos bombardeiros táticos para combater os invasores era atingi-los. Afinal, eram grupos pequenos, escondidos entre vãos no lado oposto das montanhas do Himalaia. Os sensores das aeronaves não os detectavam e a artilharia raramente os atingia devido às dificuldades de se encontrar o ângulo necessário. Com uma combinação entre satélites, aeronaves de ISR modernizadas, drones e munição guiada por satélite, acredita-se que os invasores teriam sido expulsos em menor tempo e não seria necessário ao país mobilizar todo o pessoal, material e plataformas para aquele teatro de operações. Durante a guerra do Kargil bombas guiadas a laser foram utilizadas contra instalações dos invasores. Sua eficácia foi garantida pelo curto alcance dos MANPADS paquistaneses. No entanto, contra SAMs de alcance estendido a exposição da aeronave lançadora seria maior. Sem contar que os disparos da artilharia utilizando guiagem espacial são menos custosos que o emprego de aeronaves.

O emprego de JDAMs, ou munição de artilharia guiada por satélite tem um significado adicional importante para se entender a dinâmica do conflito na Ásia do Sul. Ao tornar a guerra menos custosa e ainda eficiente a Índia indicaria o fim das tentativas de paridade paquistanesa via guerra irregular. A assimetria entre recursos de defesa e perfil de forças, a pressão internacional pela pacificação da Ásia Meridional e as turbulências internas no Paquistão levaram à opção pelo patrocínio de grupos irregulares para a continuidade da guerra com a Índia. A pressão das operações em Kargil sobre o orçamento público indiano indicou que esse tipo de ameaça não era um elemento menor na política de segurança do país e para o

Paquistão se mostrou um meio eficaz de manter ativo o conflito com os vizinhos, o que agrada organizações políticas religiosas do país. Por essa razão, as políticas de modernização militar posteriores indicaram justamente a atualização para a guerra digital centrada em rede, consciência de situação ampliada e ataque de precisão com o intuito de eliminar as intrusões na fronteira oeste. Atualmente a situação foi parcialmente resolvida com a introdução dos elementos indicados<sup>59</sup>, sendo boa parte deles importados e outra produzida no país. Contudo, é fundamental o *barateamento* de operações contra tropas irregulares, daí a necessidade de equivalente indiano do JDAM<sup>60</sup> e do Excalibur e PGK. Ademais, também é necessário um sistema confiável de navegação por satélite, como será tratado no capítulo 3, e a produção de aeronaves de ISR e com capacidade de ataque de precisão (analisadas no capítulo 4).

A necessidade de desenvolver e modernizar a base industrial de defesa para guerra aeronaval e comando do espaço tem outras funções que extrapolam e, em algum sentido, aparentam contradizer as demandas pós-Kargil. A constatação de que Exército e Força Aérea deveriam adquirir kits mais baratos para desalojar a guerrilha instalada nas montanhas da Caxemira induzem à conclusão que a guerra perderia massa e seria mais barata. Voltar-se-ia então ao emprego de termos midiáticos como *ataques cirúrgicos* e *guerras de fim de semana*, ou mesmo de considerações mais gerais como dissuasão absoluta e o fim das guerras convencionais. Pois bem, a modernização para a guerra irregular do Kargil representaria redução de custos no caso específico de conflitos assimétricos. Ao longo da argumentação nesse capítulo, e em especial na seção “A Modernização Militar e o sistema internacional”, foi levantado o papel da difusão das tecnologias digitais para os países com ambições dissuasórias e de projeção de poder. Sinteticamente, a disseminação dos meios de guerra modernos leva ao equilíbrio; assim, a paridade de capacidades induz necessariamente à massa de guerra. Tal concepção, como também afirmado, consta em pesquisas da área, embora com formas de argumentação distintas (BOOT, 2006; KREPINEVICH, 2008; SINGER, 2009; MARTINS, 2008).

Em termos práticos, um JDAM ou uma bomba com PGK disparado contra tropas modernizadas, com as chinesas, tem uma eficiência menor porque do outro lado há medidas contra artilharia inteligente, conhecidas pelo acrônimo *Counter Rocket, Artillery, and Mortar*

---

<sup>59</sup> Dentre as plataformas adquiridas pela Índia destaque-se as que tem eficiência para circunstâncias como a de Kargil: os satélites de guiagem, imageamento (com radar de abertura sintética) e comunicações, as aeronaves de ISR Beriev Phalcon e E-99 brasileira, os drones israelenses, o Su-30MKI, e os mísseis Brahmos.

<sup>60</sup> Por essa razão a Índia procura desenvolver sua própria bomba planadora (como também é chamada a JDAM). Em dezembro de 2014 as autoridades militares do país declararam que o teste com um protótipo desse tipo teve sucesso, mas não divulgaram mais informações sobre o JDAM indiano.

(C-RAM)<sup>61</sup> (no caso da China é o LD-2000). Tal sistema é composto por um canhão disposto em base móvel automática, um radar de controle de fogo e um computador que coordena a estrutura. Ao perceber a aproximação do JDAM/PGK, o C-RAM passa a disparar seus projéteis até que a ameaça seja anulada. Para a eficiência com o ataque por munição guiada é necessário então a saturação das defesas adversárias, o que só ocorre com o emprego massivo dessa munição. A redução de custos para guerra irregular pode garantir a supremacia da Índia na guerra contra o Paquistão<sup>62</sup>, mas contra ameaças substantivas, como a China ou mesmo um Paquistão modernizado e aparelhado, é fundamental o princípio de massa.

Os tomadores de decisão do governo indiano se atentaram para esse fato. Desde Kargil a modernização indiana segue caminho próprio, no qual procura combinar as demandas da digitalização e da Rede à massa de guerra. A preocupação é criar um perfil de força ao mesmo tempo moderno e extenso. Há alguns avanços em ambos os objetivos e o resultado atual do processo conforma o *modelo híbrido positivo* da modernização militar indiana, descrito a seguir.

## 2.5 O MODELO HÍBRIDO DE MODERNIZAÇÃO MILITAR DA ÍNDIA

A Índia tem adotado um modelo de modernização militar que incorpora os conceitos de desenvolvimento de Guerra Centrada em Rede, com a aquisição e modernização de plataformas. No entanto, não incorporou as reduções de pessoal e simplificação das cadeias de comando e controle que tem caracterizado a modernização militar dos Estados Unidos e outros países da OTAN como decorrência de lições extraídas da Guerra do Golfo. Os indianos se utilizaram dos conceitos apresentados no Golfo de Digitalização, Guerra Centrada em Rede, Consciência de Situação Ampliada e Ataque de Precisão e Comando do Espaço e os incluíram em sua doutrina, mas não induziram as demais transformações que a modernização exigia para as Forças Militares. Esta afirmação pode ser observada nas Tabelas 1 e 2 a seguir que demonstram: primeiro, o maior investimento em Pesquisa e Desenvolvimento, Manutenção e em plataformas para a Marinha e Força Aérea; e segundo, a manutenção e incremento de gasto com pessoal. As particularidades do modelo indiano se devem ao papel social e econômico que as Forças Armadas desempenham no país, e também ao poder obtido

---

<sup>61</sup> Os C-RAMs foram criados a partir de suas contrapartes navais os Sistema de Armas de Defesa Próxima, conhecido pelo acrônimo CIWS - *Close-in Weapon System*

<sup>62</sup> Aqui se refere a guerra contra o Paquistão porque não foi declarada a paz entre os países desde a primeira guerra de 1947. Há um armistício e foi estabelecida uma Linha de Controle na Caxemira.

pela instituição no concerto político interno do país devido ao seu desempenho nas guerras regionais contra Paquistão e China.

Tabela 1 - Orçamento de Defesa - Itens de Modernização - Índia - 2009-2013 (em INR bilhões)<sup>1</sup>

	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013 <sup>2</sup>
Pesquisa e Desenvolvimento	84,8	101,5	100,1	106,4
Logística e Manutenção	73,4	82,6	88,7	87,4
Plataformas para Exército	14,1	19,7	41,8	53,0
Plataformas para Marinha	110,8	138,1	132,7	189,4
Plataformas para Força Aérea	121,2	161,2	188,3	237,0
Total - RMA	404,3	503,1	551,6	673,2
Total Defesa	1768,0	1920,0	2053,0	2329,0
% do Total	23	26	27	29

<sup>1</sup> bilhões de Rúpias

<sup>2</sup> Planejado.

Fonte: IISS, 2012 e 2013. (Military Balance)

Tabela 2 - Orçamento de Defesa - Gasto com Pessoal - Índia - 2009-2013 (em INR bilhões)<sup>1</sup>

	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013 <sup>2</sup>
Exército	369,0	354,6	409,9	459,7
Marinha	26,6	24,4	28,0	34,3
Força Aérea	62,5	61,4	63,4	73,8
Forças Integradas	9,7	10,9	12,4	13,7
Civis	51,6	50,4	66,1	64,0
Pensões	350,0	373,4	340,0	390,0
Total - Pessoal + Previdência	869,4	875,1	919,8	1035,5
Total Defesa	1768,0	1920,0	2053,0	2329,0
% do Total	49	46	45	44

<sup>1</sup> bilhões de Rúpias

<sup>2</sup> Planejado.

Fonte: IISS, 2012 e 2013. (Military Balance)

Ambas as tabelas são representativas do processo de modernização híbrida indiana. Há um aumento acentuado dos gastos com itens de modernização e um incremento em números absolutos das despesas com pessoal e pensões, mas uma redução proporcional destes últimos em relação aos gastos militares totais. Em outras palavras, o aumento do orçamento de defesa verificado nos últimos anos foi direcionado majoritariamente para as demandas relacionadas à modernização e uma parte menor desse aumento foi destinada ao pessoal e pensões, de forma que os dois quesitos tiveram aumentos absolutos de renda, mas apenas os recursos de modernização ganharam maior representatividade dentro do orçamento total. Quanto ao aumento real e específico de plataformas da Força Aérea e Marinha, análises quantitativas

mais precisas serão indicadas no quarto capítulo; aqui é possível adiantar que nos dois casos o número de unidades foi crescente para as duas Armas.

De modo simplificado e preliminar, podem-se observar os seguintes elementos, no padrão de modernização militar inaugurado pelos Estados Unidos no Golfo e aperfeiçoado desde então:

- a) digitalização das plataformas de guerra;
- b) priorização dos meios de Consciência de Situação e Ataque de Precisão;
- c) criação de ou fortalecimento das organizações estatais voltadas para o Comando do Espaço, que contribui sobremaneira para Consciência de Situação e para a guiagem dos Ataques de Precisão;
- d) redução numérica e de custos de pessoal das Forças Armadas. Os Estados Unidos e a Austrália, por exemplo, perderam entre 25 e 30% de seu efetivo, e a França 50%, após modernização (ver Tabela 3, a seguir);
- e) conseqüente redução das despesas de previdência e pensão das FA;
- f) redução e dinamização do sistema de estoques (conceito *just in time*);
- g) comando conjunto das Forças Armadas;
- h) Doutrina ajustada e combinada das Forças Armadas;
- i) sistema de manutenção constante das plataformas;
- j) integração dos sistemas de Tecnologia da Informação (TI) entre as Forças Armadas;
- k) nova organização administrativa e institucional;
- l) redução do número das plataformas de guerra modernizadas;
- m)terceirização de atividades ligadas à guerra (ex: Empresas Privadas de Segurança);
- n) criação de equipe de P&D para integração e interoperabilidade dos sistemas de TI.

A Índia aposta em um modelo híbrido, que prevê uma modernização mínima combinada com a configuração tradicional das Forças Armadas. A modernização mínima se baseia nas vantagens da defesa e dificuldades logísticas do atacante. Em relação às capacidades colocadas pela digitalização, a Índia avança integralmente nas áreas mais ligadas à informatização e operações conjuntas: os pontos a, b, c, g, h, i, j e n. Nos pontos d, e, f, k, l e m, mais ligados à reorganização administrativa, as transformações são parciais, comedidas ou nulas.

A Tabela 3 a seguir demonstra a evolução de pessoal das Forças Armadas da Índia desde 1992 até hoje e evidencia como a manutenção e ampliação dos efetivos é uma prioridade para o país.

Tabela 3 - Evolução do Pessoal das Forças Armadas da Índia - 1992 - 2014

	1992	2005	2007	2010	2013	2014
Exército	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.129.900	1.129.900	1.129.900
Força Aérea	110.000	170.000	161.000	127.200	127.200	127.200
Marinha	49.000	46.800	46.800	50.650	50.650	50.650
Aviação Naval	5.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Fuzileiros Navais	1.000	1.200	1.200	1200	1200	1200
Guarda Costeira	2.800	8.000	8.000	9.550	9.550	9.550
Paramilitares	692.000	1.089.700	1.300.586	1.300.586	1.322.150	1.403.700
Reserva da Marinha	n.c.	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000
Reserva da Força Aérea	n.c.	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000
Reserva do Exército	300.000	540.000	960.000	960.000	960.000	960.000
<i>Total por ano</i>	2.259.800	3.157.700	3.779.586	3.781.086	3.802.650	3.884.200

Crescimento constatado em relação ao ano de 1992: **71,9%**

Crescimento constatado em relação ao ano de 2005: **23%**

Fonte: IISS, 1992, 2005, 2007, 2010, 2013 e 2014. (Military Balance)

Ao observar o total de homens na ativa, fica claro que a Índia teve um aumento de cerca de 72% de seus pessoal em relação a 1992, e 23% em comparação a 2005. Se observado apenas o número de efetivos ativos, excetuando a Reserva das três Forças Armadas, se verifica também um crescimento substantivo. Esses números contrastam fortemente com uma amostragem semelhante dos Estados Unidos, que contavam em 2013 com um efetivo correspondente a 73% do seu efetivo em 1992. Em números absolutos a redução é da ordem de pouco menos de 600 mil homens.

Tabela 4 - Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas dos Estados Unidos (1992 – 2013)

	1992	2005	2011	2012	2013
Exército	731.700	502.000	566.065	571.508	552.100
Força Aérea	517.400	379.500	337.505	333.729	328.900
Marinha	584.800	376.750	330.065	328.648	322.700
Aviação Naval	120.000	98.588	98.588	98.588	98.600
Fuzileiros Navais	195.700	175.350	204.056	200.827	197.300
Guarda Costeira	37.300	40.360	43.598	43.598	43.600
Forças de Operações Especiais	11.460	31.496	31.496	31.496	60.200
<i>Total por ano</i>	2.200.352	1.606.049	1.613.384	1.610.406	1.605.413

Decréscimo comparado com o ano de 1992: **73%**

Fonte: IISS, 1992, 2005, 2011, 2012 e 2013. (Military Balance)

Uma análise de outros dois países que levaram a cabo uma Modernização Militar mais completa torna ainda mais eloquente essa diferenciação entre a modernização militar híbrida da Índia e a transformação posta em curso nos Estados Unidos e seus aliados, a partir do conceito de modernização.

Tabela 5 - Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas da Austrália (1992 – 2013)

	1992	2005	2013
Exército	30.300	25.300	28.850
Força Aérea	22.300	13.650	14.200
Marinha	15.700	11.860	12.650
Aviação Naval	900	990	1.350
Total por ano	69.200	51.800	51.800
Decréscimo comparado com o ano de 1992: <b>74,8%</b>			

Fonte: IISS, 1992, 2005 e 2013. (Military Balance)

A Austrália tem números semelhantes aos dos Estados Unidos, tendo hoje cerca de 75% do efetivo do qual dispunha em 1992. Já a França, também membro da OTAN, empreendeu uma transformação ainda mais radical, com cortes pouco acima de 50% do seu efetivo do fim da Guerra do Golfo até hoje.

Tabela 6 - Evolução do Pessoal Ativo das Forças Armadas da França (1992 – 2013)

	1992	2005	2013
Exército <sup>1</sup>	280.300	137.000	122.500
Força Aérea	92.900	64.000	49.850
Marinha	54.300	44.250	38.650
Aviação Naval	11.000	6.800	6.500
Paramilitares	89.300	101.399	130.400
Total	438.500	252.050	217.500
Decréscimo comparado com o ano de 1992: <b>49,6%</b>			

<sup>1</sup> Incluídos Fuzileiros, Legião Estrangeira e Forças Especiais  
Fonte: IISS, 1992, 2005 e 2013. (Military Balance)

Desse modo, uma vez que a modernização militar da Índia tem mantido as transformações estruturais de Perfil de Força e de Pessoal intocadas, o ponto central da é a procura por aquisição ou construção de plataformas para a Guerra Centrada em Rede. Assim, os gastos militares para a modernização, em um nível mínimo, ocorrem pelo aumento do orçamento, sem impactar nos demais setores das FA. O aumento do orçamento, contudo, não tem sido suficiente para a modernização em passo rápido que a China, por exemplo, promove. Por isso lança mão de outros recursos:

- a) cooperação internacional;
- b) transferência de tecnologia;
- c) ajuste de tecnologias mais baratas para o conceito de Guerra Centrada em Rede; e
- d) adaptação em rede das plataformas de gerações mais antigas e origens diversas.

Parceiros tradicionais, como a Rússia são importantes e está em todos os setores priorizados: Marinha, Força Aérea e Programa Espacial. Parceiros mais recentes como Israel e Estados Unidos são também priorizados, pois há convergência política entre os países e interesses estratégicos compartilhados no Oceano Índico. No caso de Israel, os elementos de convergência são o terrorismo islâmico e a necessidade de Israel expandir sua exportação de armas (já é um dos maiores parceiros da Índia nesse setor). O outro parceiro recente seriam os Estados Unidos, que veem na Índia a possibilidade de balancear a China na Ásia, em especial se constituir ameaça ao tráfego no Oceano Índico. Outra tendência de parceria conjuntural seria ligada à cooperação sul-sul, em especial com o Brasil (E-99 do Brasil, por exemplo) e com a África do Sul (projeção no Índico em articulação com países africanos), com esses dois países também há planos de colocar em órbita satélites do Fórum Índia, Brasil e África do Sul (IBAS).

Todas essas parcerias vêm acompanhadas de transferência de tecnologia que, em maior ou menor grau, é convertida em produção endogenizada: o Brahmos tem propriedade intelectual comum russo-indiana; tecnologia do radar de abertura sintética do *Radar Imaging Satellite* (RISAT) – satélite espião, foi transferida por Israel, o E-99 foi modificado para receber a antena produzida pelos indianos, Estados Unidos e Índia tem projetos conjuntos para radar de abertura sintética (projeto *Nasa-Isro Synthetic Aperture Radar* - NISAR), para exploração espacial, que já ocorreu na missão indiana à Lua e na atual para Marte, e tem pesquisas conjuntas para desenvolver estações de energia solar baseadas no espaço.

Por fim, cabe ressaltar a estratégia de adaptar ideias e utilizar sistemas mais antigos, já incorporados ao arsenal indiano, ao conceito de Guerra Centrada em Rede. No primeiro caso, ao invés de se constituir uma constelação de satélites numerosa, se procura compensar a função de aquisição de informações com VANTs, aeronaves AEW&C (E-99), AWACS (Beriev A-50 Phalcon) e Boeing P-8 (Negação de Acesso – A2), e potentes radares terrestres, desenvolvidos em parceria com Israel, para patrulha de fronteira e costeira (para Negação de Área - AD). Quanto ao ataque, também a cooperação é importante, primeiro destaque é o avião Sukhoi Su-30MKI, produzido em parceria com a Rússia. O principal objetivo da colaboração é adquirir capacidade de aprimorar a produção de turbinas para o Tejas, que tem

problemas justamente nesse quesito e os radares, que são os pontos fortes da plataforma russa. O míssil de cruzeiro Brahmos, que é o orgulho do Programa Integrado de Desenvolvimento de Mísseis Guiados da Índia, pode ser instalado nos vasos de guerra, e nos Su-30MKI (só um por vez até a versão aérea estar comissionada), aumentando a capacidade de projeção no Índico. Esse panorama que está embasado no conceito de Air-Sea Battle se completa com o sistema de satélites capaz de proporcionar IMINT, comunicações militares para todas as Forças Armadas, e Navegação, ainda que a precisão seja reduzida.

### 3 O COMANDO DO ESPAÇO NA ÍNDIA

A linha de argumentação a ser seguida neste capítulo defende que o programa espacial indiano tem alguns objetivos bem específicos. O primeiro deles é se tornar uma potência reconhecida na corrida pelo Comando do Espaço. Para a implantação da rede e consolidação de uma nova forma de fazer a guerra, é fundamental ter um substantivo sistema de satélites e tecnologias espaciais. O segundo, os indianos consideram essa nova dimensão um ambiente necessário para o desenvolvimento econômico e para o incremento do potencial militar ofensivo e dissuasório. Terceiro, o programa espacial indiano não possui as mesmas características, se comparado ao dos Estados Unidos e da China, mas pode ser classificado como decorrente de um *modelo intermediário público-privado*, apto a garantir ao país o acesso a essa dimensão. E quarto, o padrão para a constituição do modelo intermediário de constelação de satélites indiano teve como parâmetro a guerra do Golfo de 1991. A referência, no caso, não seria a capacidade empregada pelos Estados Unidos, mas sim a correspondência por funções. Os norte-americanos utilizaram satélites para comunicações, imageamento, navegação, guiagem e meteorologia para as funções militares. Estabelecer um sistema espacial com essas tarefas em nível regional, contando com as vantagens intrínsecas da defesa na guerra e tendo por meta construir capacidade dissuasória, seria o padrão pretendido pela Índia.

O conceito de *Modelo Intermediário Público-Privado* de programa espacial aqui proposto tem alguns pressupostos básicos que o sustentam. Os pressupostos remetem às hipóteses desta pesquisa: a implantação da rede é uma necessidade para os indianos e resulta em uma modernização militar, mas não apenas isso. As inovações tecnológicas, em específico as relacionadas ao programa espacial, procuram garantir:

- a) a dissuasão nuclear;
- b) a presença indiana entre os países que constroem satélites e que tem os meios para seu lançamento; e
- c) a obtenção de vantagens econômicas com a sua utilização e comercialização.

As características do modelo intermediário respeitam as limitações financeiras de uma economia em desenvolvimento e o interesse de possuir uma rede com seu componente espacial. Em termos específicos, o modelo pressupõe a *existência de um número significativo de satélites e espaçonaves de tipos distintos, em diferentes órbitas e atuando em múltiplas atividades*. Capacidade essa que permitiria ao país sofrer algumas perdas e ainda assim

continuar operacional. *A quantidade mínima de ativos do programa espacial deve estar sempre relacionada às dos demais países* que tem presença significativa no espaço sideral. Este fator possibilita manter o poder relativo e uma capacidade de resiliência do sistema, mesmo depois de avariado. *Deve ser economicamente viável*, proporcionando vantagens para e responsabilidades compartilhadas com os setores produtivos indianos para melhor explorar o mercado nacional de serviços e, quiçá, regional. Ademais, *deve criar e testar armas com potencial antissatélite (ASAT)* para proteger seus recursos espaciais e gerar efeito dissuasório. É necessária também a cooperação com outros países *para transferência de tecnologia espacial*, visto que há vantagens econômicas possíveis nessa atividade. E, por fim, para a aquisição de consciência situacional ampliada a Índia deve *considerar a combinação de sistemas de Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (ISR)*, que significa a redundância da origem das informações, consideradas as limitações atuais e potenciais do programa espacial.

Ainda em relação ao modelo intermediário, resta a pergunta: em que esse modelo se diferencia dos maiores programas espaciais? A resposta à pergunta refere:

- a) a quantidade e qualidade do programa espacial indiano são menores que a de Estados Unidos, China e Rússia, mas adequado às suas capacidades atuais e conjunturais. O que é um balanceamento entre os padrões superiores, a necessidade e as possibilidades;
- b) há uma dependência do uso civil/econômico dos satélites para viabilizar a operação;
- c) a cooperação para transferência de tecnologia acaba por se configurar como uma condição, não uma opção; e
- d) até o momento, os ativos de guerra espacial são os que menos têm se desenvolvido.

Um modelo assim constituído possibilitaria atender os interesses indianos de melhor controlar a fronteira com o Paquistão, se projetar no Oceano Índico e constituir como uma potência asiática no desenvolvimento de tecnologias espaciais. Até o momento, os indianos atingiram apenas parcialmente esses objetivos. Por essa razão, o Modelo Intermediário, proposto como forma de entender o programa espacial indiano, uma vez que transita entre a realidade e pretensão.

O Comando do Espaço é uma das bases da modernização militar indiana, a outra é a atualização da Força Aérea e Marinha para batalha Aeronaval. O novo modo indiano de fazer a guerra depende, em última instância, de suas capacidades de integrar seus ativos militares

em rede. Essa rede só é possível através do comando do espaço. Como afirmou John E. Pike, em 2002, os satélites representam um ‘Sistema de Sistemas’: um sistema instalado no espaço exterior que pode controlar os sistemas de guerra operacionais dos países. No período em que escreveu o único país que possuía o sistema de sistemas eram os Estados Unidos (p. 614-615). A afirmação de Pike reverbera a classificação de Joseph Nye e William Owens sobre a Revolução nos Assuntos Militares em voga nos Estados Unidos pós-Guerra do Golfo, que também trata de um Sistema de Sistemas (1996, p. 25).

A construção de um sistema capaz de integrar as forças armadas tem ao menos dois objetivos correlacionados: a coordenação estratégica, operacional e tática em campo de batalha; e a aquisição de informações e desenvolvimento da Consciência de Situação ampliada. Pelo primeiro, entenda-se a articulação entre Exército, Marinha e Aeronáutica com vistas ao seu emprego eficiente na batalha e articulado ao objetivo político do país. A eficiência é determinada pelos objetivos estratégicos, operacionais e táticos pretendidos, e pelas condições dos campos onde as batalhas se desenvolvem. A Consciência de Situação, por sua vez, se refere à obtenção de informações para compreensão do panorama geral e posterior tomada de decisão. Pode ser proativa ou reativa, indicando sua ubiquidade durante as fases da guerra. Por óbvio, há uma conexão permanente entre a articulação e emprego das forças e a aquisição de consciência de situação. Esse quadro só é possível com a Rede e esta só é realizável com o Comando do Espaço.

Não se trata de uma iniciativa inédita. O espaço esteve presente nas decisões militares e políticas com frequência. Como defende Michael Sheehan, o controle do espaço está nas agendas políticas dos países desde o final da Segunda Guerra Mundial e ganhou destaque durante a corrida espacial da Guerra Fria (SHEEHAN, 2007, p. 1-4). Foi o programa ‘Guerra nas Estrelas’ que influenciou, em grande medida, a superação da União Soviética pelos Estados Unidos. Os Estados Unidos ‘prevaleceram’, segundo conceito de Zbigniew Brzezinski, sobre os soviéticos por possuírem a melhor tecnologia nos anos 1980 e, com ela, superarem a disputa pelo controle do espaço. Essa tecnologia digital determinou a nova forma de fazer a guerra, inaugurada na década seguinte e aperfeiçoada no início do século XXI. Esse aperfeiçoamento tecnológico, que causou a modernização militar em processo nos últimos decênios, e é este o modelo que tenta ser adaptado pela Índia em sua modernização militar.

Há, entretanto, de se aprofundar e vincular essa nova forma de se fazer a guerra, o modelo inaugurado no Golfo, em 1991, que é a hipótese de referência deste trabalho, com a linha de argumentação específica desse capítulo, sobre o modelo intermediário.

Na guerra do Golfo, durante as operações Escudo no Deserto e Tempestade no Deserto, entre 1990 e 1991, Saddam Hussein não contava com quaisquer serviços de satélite ou mesmo plataformas e aeronaves de ISR modernizadas. Não pode adquirir tais serviços e plataformas mediante compra porque os Estados Unidos bloquearam o fornecimento internacional. Comunicações, imageamento, navegação, guiagem, informações meteorológicas, entre outros, eram de uso exclusivo de apenas um dos lados do campo de batalha. Tal assimetria representou vantagem incomparável e, em certo sentido, irreversível para as tropas da Coalizão, privilegiada com consciência de situação ampliada e constante do teatro de guerra.

Se o governo iraquiano dispusesse do mínimo de recursos, mesmo que em âmbito regional, e alguma capacidade de dissuasão para manter seus satélites operacionais, o resultado, a forma ou a duração da guerra poderiam ser diferentes. Poderia ter antecipado movimentos das tropas inimigas em seus dois momentos fundamentais: na instalação do aparato no Golfo e Arábia Saudita; e ao longo de sua evolução no terreno kwatiano e iraquiano. Seria mais difícil desabilitar seu sistema de C<sup>2</sup>. Poderia descobrir quais equipamentos seriam utilizados pelo adversário. E seria capaz de guiar suas aeronaves, carros de combate e mísseis, caso estivessem adaptados à rede, no início da guerra.

Essa arquitetura espacial, para defesa, é a pretendida pela Índia para ‘não ser o Iraque’. Uma constelação capaz de garantir a defesa do subcontinente, possivelmente negando acesso e área. Uma vez instalada e operando o sistema de navegação regional que está previsto<sup>63</sup>, a capacidade *intermediária* aqui referida estaria alcançada. Como se verá nas seções a seguir, os indianos já possuem uma rede substantiva de satélites para atividades de comunicação, sensoriamento remoto e meteorologia. Além de terem autonomia para fabricar veículos lançadores para estacionar plataformas pesadas em órbita geoestacionária.

Diante desse panorama, cabe a pergunta: uma vez instalada a rede de satélites de navegação, a Índia poderia defender com sucesso o seu território e regiões adjacentes territoriais sul-asiáticas e oceânicas de quaisquer ameaças? A resposta para essa pergunta incorpora múltiplas variáveis de natureza estratégica, operacional e tática, e de relações internacionais, difíceis de serem todas consideradas. Como a evolução da guerra é caótica, é difícil prever os movimentos e considerar todas as opções. O possível se circunscreve à

---

<sup>63</sup> Em 23 de outubro de 2014 o terceiro satélite da constelação desejada de sete, foi colocado em órbita. Com essa plataforma operacional a Índia já pode operar navegação e guiagem em partes da Ásia do Sul. Ao lado de Estados Unidos, Rússia, e China, a Índia entra para o seletivo grupo de países que possui um sistema de navegação por satélites (ISRO, 2014).

análise das capacidades militares dos contendores tendo por referência o Golfo, momento em que a rede demonstrou eficiência, ainda que não estivesse acabada e aperfeiçoada.

Para entender a modernização e comando o Espaço da Índia é fundamental compreender como o próprio espaço sideral se concretizou como uma dimensão da guerra. Nas seções seguintes serão descritos a constituição da Rede e a importância dos ativos extra-atmosféricos para seu funcionamento; e os aspectos do programa espacial indiano.

### 3.1 A REDE VEIO DO ESPAÇO: A GUERRA FRIA E A REDE

A Rede referida ao longo desta pesquisa tem suas origens na Guerra Fria e a corrida espacial entre União Soviética e Estados Unidos. A ampliação do uso desta tecnologia para diversos ativos da guerra proporcionou uma substantiva alteração na forma de se combater, mas não apenas isso. A corrida espacial gerou o amplo sistema de satélites que conhecemos hoje, utilizado não somente para o incremento da consciência situacional em batalhas, mas também para as diversas atividades humanas. Foi, igualmente, a base da Revolução Científica Tecnológica que alterou os padrões de funcionamento do mundo da produção e consumo atuais. As diversas fases da produção industrial são gerenciadas por computadores, a arquitetura financeira internacional é possível pelas conexões realizadas por computadores e internet, e a utilização de aparelhos com processadores embutidos é ubíqua. Articulando esses recursos estão as bases espaciais. A gênese dessas transformações remonta às necessidades de precisão e aumento de capacidades do programa de satélites. Para embasar o atual desenvolvimento tecnológico relacionado ao comando do espaço é, assim, fundamental descrever a história da Rede durante a Guerra Fria. Para tanto, serão abordados: os momentos iniciais da criação dos processadores de Germânio e de Silício; o nascimento dos primeiros computadores embarcados; o sistema *Advanced Research Projects Agency Network* (ARPANet), predecessor da atual internet; e os diversos usos do processador nos satélites. Em combinação, esses avanços geraram a Rede aqui apresentada.

Se na área das Relações Internacionais, a Guerra Fria pode ser analisada como a concorrência de sistemas socioeconômicos distintos, nos Estudos Estratégicos, pode significar a concorrência militar embalada pela evolução tecnológica. A disputa entre projetos de sociedade diferentes está intimamente ligada à concorrência militar-tecnológica pelas garantias e vantagens relativas que a última proporcionava. Entre o final da década de 1940 e o início dos anos 1980 Estados Unidos e União Soviética apresentaram uma ‘relativa paridade’ no campo das inovações tecnológico-militares que impedia a prevalência de um

sobre o outro. Por *relativa paridade*, deve-se entender a incapacidade de um país sobrepujar o outro em uma guerra projetada, convencional ou nuclear. Durante grande parte da Guerra Fria a União Soviética procurou manter o mínimo da paridade tecnológica-militar em relação aos Estados Unidos. Quando tal equivalência não foi mais mantida, principalmente no nível tático, o equilíbrio não se manteve. Obviamente, outros fatores podem ser contabilizados, mas o elemento fundamental está no conjunto de novidades apresentadas nos anos 1980, ligados aos recursos de consciência situacional e de ataques de precisão embarcados (MARTINS, 2008, p. 66-67).

No entanto, a história começa bem antes, com a produção de processadores de dados e suas vantagens. Depois da Segunda Guerra Mundial, o computador se tornou referência para as tecnologias de guerra. A possibilidade de uma nova Guerra Total e a ameaça nuclear característica da Guerra Fria demandavam um processamento de informações maior do que os indivíduos eram capazes de prover. O computador passaria, em teoria, a fornecer as necessidades relacionadas às atividades de Comando e Controle, Inteligência e Logística. Contudo, a aplicação de novas tecnologias nos campos da ação humana exigem paciência, experimentação e aperfeiçoamento. A eficaz utilização dos computadores em batalhas reais só ocorreria nos anos 1980, com a Guerra das Malvinas, inaugurando uma nova forma de fazer a guerra (MARTINS, 2008, p. 26-35)<sup>64</sup>.

Para além de afirmações categóricas sobre a utilização do computador na guerra e sua posterior disseminação como produto comercial, interessa elucidar a evolução do microchip de silício dos Estados Unidos e o de germânio da União Soviética. A questão básica aqui é: por que o processador feito de silício sobrepujou o de germânio? Tal questão pode parecer por demais específica e restrita às minúcias técnicas do mundo da computação. No entanto, ela importa quando a tecnologia é associada aos estudos estratégicos. As vantagens comerciais e funcionais do processador de silício garantiram o aperfeiçoamento da digitalização em seus aspectos quantitativos (microchips em maior número e mais baratos dispostos em qualquer sistema e armamento) e qualitativos (desempenho melhorado representado pelo incremento da rapidez de processamento e capacidade de armazenamento de dados).

---

<sup>64</sup> Na guerra das Malvinas, em 1982, foram utilizados equipamentos militares inovadores por contarem com os computadores na base de seu funcionamento. Tais recursos representaram a vantagem que concedeu a vitória aos britânicos, contornando desvantagens de natureza geográfica e de contingente (MARTINS, 2008, p. 33-34).

### 3.1.1 Germânio *versus* Silício: vantagens técnicas e comerciais

As pesquisas de semicondutores de germânio e silício para transistores e, posteriormente, para fazer parte de circuitos integrados (os processadores), tiveram início quase que simultaneamente. A necessidade de substituir as válvulas em sistemas telefônicos nos anos 1940 era o objetivo principal<sup>65</sup>, mas essa meta foi ampliada, e os metais passaram a ser pesquisados para a fabricação de processadores de computadores. O processador de germânio foi a aposta da União Soviética<sup>66</sup>, enquanto que o de silício foi o escolhido, após testes com ambos, por empresas dos Estados Unidos.

Segundo Bo Lojek (2007), a principal vantagem técnica do silício para a produção de processadores era sua capacidade de funcionar bem mesmo submetido a elevadas temperaturas. O processador de germânio superaquecia facilmente, enquanto que o de silício funcionava bem a temperaturas muito superiores. Além disso, de acordo com o professor de Engenharia Elétrica da UFPR, Ewaldo L. M. Mehl, o silício apresenta superioridade nos quesitos:

- a) pureza;
- b) disposição na natureza;
- c) manutenção das propriedades semicondutoras em elevadas temperaturas; e
- d) dinamismo do mineral.

Técnicas eficientes de purificação dos semicondutores de silício foram desenvolvidas nos anos posteriores à Segunda Guerra Mundial, enquanto que a do germânio ainda carecia de melhoramentos. Ainda, o silício está presente na natureza em maior abundância. Os semicondutores de silício funcionam bem a temperaturas próximas de 200°C, já os de germânio param de funcionar em temperaturas acima de 85°C. E, por último, há uma explicação bastante técnica oferecida por Mehl, que elucida as vantagens comerciais do silício:

---

<sup>65</sup> Para uma história da criação do transistor, ver Bo Lojek, 2007.

<sup>66</sup> De acordo com Bo Lojek, a União Soviética obteve a tecnologia de produção de semicondutores de germânio quando libertou a Tchecoslováquia da ocupação alemã, em 1945. Duas instalações foram tomadas e os materiais levados para a União Soviética. Os pesquisadores alemães desenvolviam pesquisas com o germânio para radares (2007, p. 195-196).

Existe uma outra característica do silício, que não era importante nos primeiros anos de sua utilização pela indústria eletrônica, mas que mostrou-se crucial para o desenvolvimento de transistores de baixo custo e para fabricação dos circuitos integrados: o silício, ao contrário do germânio, combina-se em alta temperatura com o oxigênio formando uma camada de óxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) altamente aderente ao cristal. No caso do germânio, a camada de óxido também se forma, mas é solúvel em água. O óxido de silício ‘crescido’ sobre o cristal de silício forma uma camada eletricamente isolante mas que pode ser retirada de forma seletiva em algumas áreas através de ataque pelo ácido fluorídrico. Forma-se assim ‘janelas’ por onde pode-se adicionar átomos de outros elementos ao cristal de silício, criando regiões com característica de condução ‘P’ ou ‘N’. Dessa forma, através de um processo de fotolitografia de alta densidade formam-se transistores e diodos sobre a superfície do cristal de silício, conhecido como processo epitaxial. Devido à possibilidade de se automatizar totalmente o processo de fotolitografia, os transistores construídos pela técnica epitaxial tem custo de produção baixíssimo ao mesmo tempo que suas características elétricas são bastante definidas. Dessa forma, atualmente as indústrias podem fabricar milhões de transistores praticamente idênticos, com custo de poucos centavos, em visível contraste com os primeiros transistores que eram montados individualmente e tinham características elétricas extremamente variáveis (MEHL, 2015, p. 9-10).

Embora o processo destacado por Ewaldo Mehl seja por demais técnico, é possível extrair dele que as propriedades naturais do silício associadas ao processo melhorado de fabricação permitiram sua produção padronizada e em massa e, conseqüentemente, o seu barateamento. Análise complementar à de Mehl pode ser verificada nas palavras de Jay Last (2011). Last foi um dos fundadores da empresa pioneira na produção de processadores de silício, a *Fairchild Semicondutores Inc.*. O físico via no silício limitações pelo fato da maioria das empresas trabalharem com o germânio, mas considerava que a implementação de adaptações poderia torná-lo atraente ao mercado. Para Last como o silício estava à disposição em maior quantidade, e como também era mais resistente a altas temperaturas, a chave para redução do custo de produção estaria no volume. Assim, sua empresa passa a investir em tecnologias para produzir as pastilhas de silício em série, e não mais individualmente, como era feito no caso do germânio (LAST, 2011, p. vii e viii).

Aproveitando as vantagens inerentes do elemento, a produção em escala pela Fairchild impulsionou os processadores de silício. A partir de então o emprego dos processadores não estaria limitado a projetos especiais, mas seria uma tecnologia convertida para uso diversificado, civil e militar, em grande quantidade e com finalidades comerciais. A inovação necessária para impulsionar uma Revolução Científico-Tecnológica estava preparada. Faltava o contexto para sua disseminação, que viria com as crises político-econômicas dos anos 1970 e a necessidade de reorganizar o mundo do trabalho e determinar novos produtos para expandir o consumo (VIZENTINI, 1999, p. 21-24). O campo da modernização militar não estava alheio a esse movimento. O barateio dos microchips seria a causa fundamental da modernização ocorrida desde então. O processador possibilitaria, por exemplo, o surgimento

das bombas ‘inteligentes’, estaria embarcado em diversos equipamentos e plataformas militares, serviria para a guiagem de mísseis, entre outros.

### 3.1.2 Os satélites, o computador e a Rede digital militar

O uso do computador no programa espacial de Estados Unidos e União Soviética data dos anos 1950, contexto posterior ao do emprego do computador na guerra. Os primeiros não estavam embarcados nos satélites, mas serviram para calcular a órbita do satélite Sputnik I, lançado em 1957. Do lado soviético, o computador da Academia de Ciências da União Soviética realizou esse trabalho, e como reação, o computador *Illinois Automatic Computer* (ILLIAC), da Universidade de Illinois, foi usado para calcular a trajetória do Sputnik I dois dias depois de seu lançamento. Nos primeiros anos, os computadores eram utilizados para as atividades ligadas ao lançamento e reentrada dos satélites, estudos da astronomia e aerodinâmica. Como, no início, eram muito pesados, frágeis e consumiam muita energia, os computadores não podiam ser embarcados. Com o crescimento dos investimentos na computação, os circuitos integrados começaram a ficar mais potentes e, por consequência, multifuncionais nas atividades ligadas à exploração do espaço exterior (CERUZZI, 2009, p. 131; TOMAYKO, 1988).

Após as primeiras experiências com o computador para as funções espaciais, seu emprego se multiplicou. No início dos anos 1960 os Estados Unidos e a União Soviética passaram a empregar computadores nos satélites e missões espaciais para funções de guiagem de lançamento, guiagem para navegação<sup>67</sup>, manobra e acoplamento, fornecimento de imagens, controle de velocidade e controle dos dispositivos eletrônicos, como câmeras fotográficas, de vídeo, e sensores infravermelhos (CERUZZI, 2009, p. 131; TOMAYKO, 1988). De acordo com James Tomayko, da Universidade de Wichita, o primeiro computador embarcado foi o *Gemini Digital Computer*, em 1965, parte integrante do Programa Espacial Gemini, predecessor do mais notório, o Apollo (TOMAYKO, 1988, p. 10-11).

O Gemini foi o ensaio para a missão tripulada que a sucedeu, e também a mais conhecida, a Apollo, que levou o homem à Lua. Nesse programa o computador controlava basicamente todas as funções relacionadas à precisão e processamento de informações necessárias às etapas da missão. Como afirma Paul Ceruzzi, do Museu do Ar e do Espaço do Instituto Smithsonian,

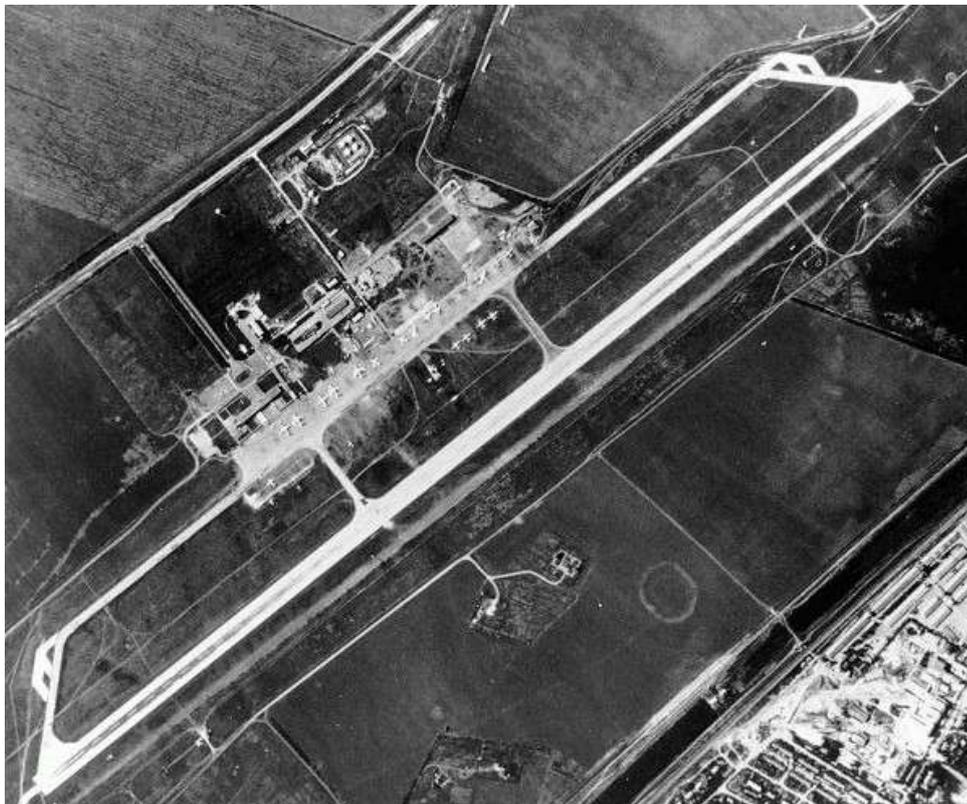
---

<sup>67</sup> A guiagem dos satélites por computador depois foi adaptada para outros campos, como a aviação civil, criando o sistema *fly-by-wire* (CERUZZI, 2009, p. 133).

[...] as Apollo, missões à Lua geraram previsões que falharam em se tornar realidade: postos permanentes na Lua, hotéis turísticos na órbita da Terra, missões tripuladas a Marte. Nenhuma dessa aconteceu ainda, mas os avanços em tecnologia espacial são marcantes. A Terra agora está cercada por satélites de comunicações e meteorológicos integrados em nossas vidas diárias. O Sistema de Posicionamento Global (GPS), e as contrapartes europeias e asiáticas planejadas, fornecem serviços de localização e tempo a um preço baixo ao mundo. Sondas espaciais robóticas começaram uma exploração de Marte e outros planetas que rivalizam com as viagens de qualquer idade anterior de exploração [espacial]. Telescópios espaciais que operam em comprimentos de onda visíveis ou não marcou o início de uma nova era de ciência que é tão excitante quanto qualquer outra na história (CERUZZI, 2009, p. 130, tradução nossa).

Ademais, se ampliaram os usos do computador em estações de controle terrestres; para processamento de dados, cada vez em maior quantidade. O melhoramento das imagens fotográficas e as geradas por sensores multiespectrais, como os monitores COMTAL, se tornaram funções cada vez mais comuns. Com relação à geração de IMINT, são destaques os projetos Corona (nome público oficial *Discoverer*) e LANDSAT, para sensoriamento remoto (BAUMANN, 2009). Quanto a estes últimos, sua utilização foi necessária para objetivos militares, no contexto da Guerra Fria, como a observação de instalações militares, de aeródromos dos bombardeios de longo alcance, e para localização dos silos de mísseis balísticos das Forças Armadas soviéticas.

Ilustração 8 - Fotografia de uma base aérea soviética, tirada pelo Satélite Corona 4 (KH-4), 1962/1963



Fonte: BAUMANN, 2009.

Anteriormente, a obtenção de imagens dessas bases era realizada por aviões de reconhecimento da força aérea americana. No entanto, esses aviões só podiam adentrar regiões próximas à fronteira da URSS e muitos não voltavam das missões graças à defesa antiaérea soviética. A alternativa inicial encontrada pelo presidente Eisenhower foi estimular a produção de aviões de reconhecimento operando a altitudes elevadas, para evitar os *Surface-to-Air Missiles* (SAMs), daí nasce o U-2, que realizou o primeiro voo sobre território inimigo em 1957. Com a subsequente evolução das medidas antiaéreas e o aumento do alcance com o emprego do S-75 Dvina (ou *SA-2 Guideline*, classificação da OTAN), um U-2 foi derrubado em 1960, e a paridade foi restabelecida. O espaço aéreo de ambos os países foram declarados 'área negada'.

Conforme Paul Baumann (2009), já quando o U-2 iniciou suas atividades a cúpula militar estadunidense considerava que não demoraria até os soviéticos desenvolverem mísseis de maior alcance. Por essa razão, em paralelo foi desenvolvido o programa Corona, para gerar Inteligência de Imagens para as Forças Armadas estadunidenses. Pela sua abrangência e liberdade, "uma missão do Corona registrou uma cobertura com mais imagens do que todas as missões do U-2" (tradução nossa). Os primeiros satélites Corona, classificados com a sigla KH (*Key Hole* - buraco da fechadura), apresentavam o problema da definição da fotografia, em função da altitude mais elevada em que operavam, se comparados aos U-2s. Mas alguns anos depois, com a evolução das câmeras ópticas e digitais, a limitação foi superada e a qualidades das imagens geradas se assemelhavam ou superavam as dos aviões de reconhecimento.

Entre os anos 1960 e 1970 proliferaram os satélites do programa espacial de Estados Unidos e União Soviética. Comunicações, sensoriamento remoto (fotografia e multiespectral), meteorologia, navegação, desenho industrial, entre outros, foram os empregos para usos civis e militares dos satélites e espaçonaves. Todos operando com tecnologias digitais e conectados com bases e instalações terrestres civis e/ou militares. A disseminação dos avanços na área foi rapidamente convertida para outras áreas da atividade comercial e militar. Importa saber dos históricos dos sistemas espaciais soviético e, em especial, estadunidense, porque esses serão os referenciais para o que a Índia desenvolverá apenas entre os anos 1980 e 2000. Ainda assim, algumas das conquistas resultantes da disputa espacial americano-soviética ainda não foram completamente incorporadas pelos indianos, como se verá adiante.

### 3.1.3 Inovações da guerra com o emprego dos satélites: as Malvinas e o Golfo

A inovação tecnológica e a adaptação da doutrina militar são essenciais para definir a modernização militar, mas o emprego das transformações só é efetivo depois de seu comprovado desempenho em campo de batalha, em guerras reais ou em exercícios e simulações. Apesar dos desenvolvimentos no uso de satélites para a guerra durante a corrida espacial nos anos iniciais da Guerra Fria, foi apenas na Guerra das Malvinas, em 1982, e na Guerra do Golfo, em 1991, que esse recurso foi amplamente empregado e demonstrou vantagens. No primeiro caso, ainda de maneira tímida, no segundo, massivamente.

Antes e durante a Guerra das Malvinas os Estados Unidos forneceram informações obtidas por satélites para os britânicos<sup>68</sup>. Para a opinião pública nacional e externa, a cooperação se baseava ainda nos tratados *UK–USA Security Agreement* (UKUSA), que tem suas origens no final da Segunda Guerra Mundial, em 1946. A base do Acordo seria o compartilhamento de informações de sinais entre os países em caso de potencial ameaça de segurança. Nas circunstâncias das Malvinas, a princípio, os Estados Unidos tinha declarado neutralidade, mas logo que os Argentinos ocuparam parte da ilha, os acordos anteriores com os britânicos foram retomados (GANLEY; GANLEY, 1984).

A utilização de satélites pelos norte-americanos foi para a obtenção de IMINT, de COMINT e para previsão do tempo. Para IMINT e COMINT os Estados Unidos utilizaram os satélites Landsat da série KH-11. Em condições de tempo ideais, a câmera óptica do equipamento tem precisão de 15 centímetros, o que forneceu imagens nítidas dos movimentos das tropas, veículos e embarcações argentinos aos britânicos. Objetivamente, as imagens repassadas pelos norte-americanos identificaram bases aéreas argentinas e o arsenal de mísseis antinavio Exocet (DAY, 2013). Em relação às interceptações das comunicações os equipamentos utilizados pelos Estados Unidos foi o satélite espião Vortex, lançado no ano anterior ao conflito, a cargo da NSA, e os satélites *Ocean Surveillance Satellites* (OSUS). Esses recursos permitiam captar comunicações de rádio e capacitaram as forças do Reino Unido conhecerem parte dos planos táticos argentinos antes mesmo de entrarem em confronto. Os satélites de previsão do tempo, embora não fosse um serviço secreto, também auxiliaram as forças militares britânicas no deslocamento pelo Atlântico sul. Por fim, satélites de comunicação dos próprios britânicos foram utilizados para repassar informações obtidas

---

<sup>68</sup> Gladys e Oswald Ganley conjecturam que os Estados Unidos forneceram suporte de imagens e comunicações por satélites para os argentinos também, mas não há quaisquer evidências que comprovem a afirmação (GANLEY; GANLEY, 1984, p. 87-88).

pelos chilenos em Punta Arenas sobre atividades aéreas dos argentinos (GANLEY; GANLEY, 1984, p. 81-83; DAY, 2013; FREEDMAN, 2005, p. 340).

O apoio dos Estados Unidos com as imagens e comunicações se configura importante porque facilitou aos aliados britânicos se instalarem no teatro de operações. A extensão da linha logística do Reino Unido poderia ter lhes causado danos substantivos por ataques da força aérea argentina. Com as informações recebidas puderam saber quando e por onde se mover para se aproximar do espaço de batalha sem sofrer ação do bombardeio tático. Embora significativa, o suporte por satélites ainda não desempenharia nas Malvinas seu potencial, como foi visto na Guerra do Golfo, em 1991.

Como afirma Max Boot, “[...] Às vezes, a Guerra do Golfo é chamada de a ‘primeira guerra espacial’ porque nela se utilizou toda a panóplia de satélites americanos para ajudar as forças militares aliadas” (2006, p. 331, tradução nossa). Entre as funções dos ativos espaciais podem ser indicadas: informação meteorológica, criação de mapas detalhados, aviso antecipado de lançamento de mísseis *Scud*, retransmissão de comunicações, espionagem, e navegação para as diversas plataformas e tropas e guiagem para mísseis (2006, p. 331).

De todas as tarefas desempenhadas, sem dúvida as realizadas pelo sistema de GPS (*Global Positioning System*) foi a mais importante. O GPS foi criado em 1973 e consistia na localização de qualquer referência em terra a partir da triangulação por satélites. A rede proposta previa o estacionamento de 24 satélites que proveriam cobertura de toda a superfície da Terra. Na época da Guerra do Golfo apenas 16 estavam operacionais e, mesmo assim, se constituíram vantagem substantiva. Outra limitação, de acordo com Boot, foi a quantidade de receptores de sinais de posicionamento que os militares possuíam, 840, bem menos do que o necessário. Com o GPS, as tropas, carros de combate e helicópteros puderam se deslocar sem maiores problemas pelo território iraquiano e kuwaitiano. Mísseis guiados puderam ser lançados e atingiram com precisão seus alvos. E as forças militares puderam operar em quaisquer condições de tempo e luz (BOOT, 2006, 331).

Os iraquianos, por seu lado, não possuíam satélites e nem podiam contratar tais serviços porque os Estados Unidos tinham impedido tal recurso pelo consenso internacional estabelecido antes da guerra<sup>69</sup>. Também não podiam compensar a carência de informações com outros meios, como aeronaves de vigilância ou drones, porque logo no início do conflito a Coalizão conquistara o comando aéreo. A assimetria no campo das informações sinalizava que os iraquianos estavam em uma fase anterior em relação às formas de fazer a guerra

---

<sup>69</sup> Em outras palavras, os países que detinham satélites de natureza variada não poderiam comercializar seus serviços espaciais com o Iraque.

(BOOT, 2003). E é imprescindível destacar: as forças iraquianas não eram desprezíveis quanto a volume e poder de fogo. Havia lutado uma guerra sem vencedor declarado de quase uma década com o vizinho Irã. Estavam treinados e bem preparados. Não foram capazes de resistir porque as tropas da Coalizão dispunham de novas tecnologias e de doutrina e treinamento para empregá-las. O Golfo foi o teste real para demonstrar o novo arranjo.

Embora hoje tal vantagem esteja naturalizada na guerra, há de se ter em conta os benefícios que apresentava para as capacidades de C<sup>2</sup>ISR. Com o sistema de navegação e guiagem articulado com os demais serviços provenientes dos outros satélites e aeronaves de ISR os comandantes da Coalizão tinham plena consciência de situação de todas as forças em guerra, em tempo real. Eram necessários, obviamente, potentes computadores para processar as informações, o que também estava à disposição. A Guerra do Golfo foi, como afirmado no capítulo segundo, o exemplo do novo tipo de guerra que se afigurava pós-bipolaridade. Desde então ocorreram inovações e aperfeiçoamentos, mas o conceito fundamental foi apresentado naquele momento. Os satélites eram parte importante do sistema nascente. E esse seria o nível de modernização militar com aporte espacial vislumbrado pelos indianos desde então.

### 3.2 POR QUE O COMANDO DO ESPAÇO IMPORTA PARA A ÍNDIA?

O Comando do Espaço importa pelo papel que exerce nas diversas áreas de atuação humana e, em especial, nas funções militares. Há uma dependência cada vez maior em relação aos satélites para as atividades de transmissão, comunicação, mapeamento, observação, posicionamento, navegação e para usos militares. Os satélites servem para transmissão televisiva e serviços de telefonia e internet<sup>70</sup>. Podem coletar imagens, monitorar o clima<sup>71</sup> e o meio ambiente (como detectar queimadas). Proporciona navegação com os Sistemas de Navegação Global por Satélite (*Global Navigation Satellite System* – GNSS) existentes: o *Global Positioning System* (GPS) e o *Globalnaya Navigtsionnaya Sputnikovaya Sistema* (GLONASS). Futuramente estarão operacionais o COMPASS chinês<sup>72</sup>, o GALILEO europeu e o IRNSS da Índia<sup>73</sup>. Os usos diversos para a sociedade civil fizeram dos satélites uma necessidade imperativa para as nações e é um fator distintivo para classificar os países quanto

---

<sup>70</sup> Incluindo os celulares por satélite, que permitem a comunicação em regiões remotas e em alto mar.

<sup>71</sup> Com relação ao clima, são basicamente duas as atividades: previsões meteorológicas e medir a poluição atmosférica para fins científicos ligados às Mudanças Climáticas.

<sup>72</sup> Oficialmente *Compass Navigation Satellite System* (CNSS).

<sup>73</sup> Oficialmente *India Regional Navigation Satellite System* (IRNSS). Este sistema se diferencia dos demais por ter abrangência apenas regional.

ao seu desenvolvimento tecnológico. No campo militar, é utilizado para espionagem, no rastreamento de lançamentos e na guiagem de aeronaves, mísseis e bombas inteligentes e para localizar explosões significativas, como testes com armas nucleares, entre outros (ver Quadro 1, a seguir). Apenas um seleto grupo de Estados é capaz de fabricar e lançar seus próprios satélites, e são mais restritos ainda os que têm um número significativo deles em órbita.

Em que pese as vantagens descritas, como se verá ao longo do capítulo, os indianos têm dificuldades em investir significativamente nessa área devido a restrições orçamentárias e tecnológicas ou por priorizarem outros setores tradicionais das Forças Armadas. Também tem problemas para instituir um Comando do Espaço independente e dotar a área de doutrina militar específica.

Quadro 1 - Satélites e seus Usos Militares

<i>Tipo de Satélite</i>	<i>Órbita/Altitude</i>	<i>Cobertura</i>	<i>Custos Manutenção</i>	<i>Tipos de equipamento</i>	<i>Usos Militares</i>
Reconhecimento <i>ou</i> Sensoriamento Remoto <i>ou</i> Observação	Baixa. LEO ou Geocêntrica.	Reduzida, mas com alta definição.	Elevado. Muito combustível, motores de reserva e reabastecimento em órbita.	Câmeras Digitais; Sensores Infravermelhos, Escâneres multiespectrais; e Radares SAR ( <i>Synthetic Aperture Radar</i> ).	Detecção de movimentação de tropas, aeródromos, bases de mísseis, vasos de guerra, portos, pontes, rodovias, ferrovias, entre outros.
Comunicações	Alta e Média Órbitas GEO Geossíncrona e Geoestacionária Órbita MEO: Semi-síncrona <sup>2</sup>	Ampliada.	Reduzido.	Transmissores e Transponders.	Comunicação dentro de uma área de grandes dimensões. Pode operar em várias bandas (UHF, SHF e EHF), cada qual com funções específicas e utilizadas para dificultar obstruções, interceptações ou detecções de comunicações de veículos e vasos. Funções de inteligência, C <sup>2</sup> e retransmissão de alerta antecipado.
Navegação	Média: Órbita MEO.	Ampliada (grande quantidade).	Intermediário.	Triangulação por meio de sinais de rádio.	Reconhecimento, guiagem de mísseis e bombas inteligentes e rápido emprego de forças militares.
Meteorológicos	Alta, Média e Baixa	Variável.	Variável.	Sensores infravermelhos; Câmeras Digitais.	Informações diversas, em tempo real e/ou previsões, sobre clima e natureza para auxiliar em operações estratégicas e táticas.
Alerta Antecipado	Alta: Órbitas GEO.	Ampliada.	Reduzido.	Sensores infravermelhos.	Detecção de lançamento de mísseis estratégicos e táticos.
Vigilância Oceânica	Baixa (LEO) ou Geocêntrica.	Reduzida – Intermediária, devido à triangulação.	Intermediário.	Triangulação por meio de sinais de rádio.	Detecção e identificação de unidades navais.
SIGINT	Alta: Órbitas GEO (Geoestacionária)	Ampliada.	Reduzido.	Radares SAR.	Captação de Inteligência de Sinais (SIGINT), de Inteligência Eletrônica (ELINT) e de Inteligência de Comunicações (COMINT).
Inteligência de Imagens	Média: Órbita MEO.	Reduzida.	Elevado.	Câmeras digitais; Radares SAR.	Imagens em alta resolução, obtidas em tempo real, de áreas inimigas.
Armas Antissatélite (ASAT) <sup>3</sup>	Baixa (LEO) ou Geocêntrica.	Não se aplica	Não se aplica	Energia Cinética - alta velocidade (>24.000km/h)	Veículo destruidor de satélites com energia cinética.
Micro ou Nano	Variável	Não se aplica	Não se aplica	Nanotecnologia	Pode se acoplar a um satélite existente para extrair informações ou mesmo torná-lo inoperante.

Fonte: Elaborada com base em PIKE, 2002; DUNNINGAN, 2003; GRAY, 2006, e reflete as capacidades espaciais de consciência situacional dos Estados Unidos. O quadro apresenta certas arbitrariedades que devem ser descritas. Alguns dos satélites, pela sua versatilidade, podem desempenhar atividades atribuídas a outros. Por exemplo, há sistemas de alerta antecipado que estão instalados em satélites de navegação. A classificação aqui elaborada segue, portanto, a utilização padrão e não inclui as possíveis variações.

<sup>2</sup> Há satélites de comunicação operando em órbitas baixas, LEO, mas os custos de sua manutenção são mais elevados. Por essa razão, são preteridos em relação aos de média e elevadas órbitas.

<sup>3</sup> De acordo com Colin Gray, basicamente qualquer dispositivo localizado no espaço sideral pode ser utilizado como uma arma anti-satélite. Para tanto basta alterar sua órbita e fazer com que se choque contra satélites inimigos. Contudo, esse recurso espacial aqui colocado como um instrumento militar faz referência as armas antissatélites construídas para essa finalidade.

Ainda, o comando do espaço importa pela atual configuração de forças nessa dimensão e os objetivos explícitos e implícitos de cada potência. O país que possui maior projeção no espaço exterior e um acúmulo histórico em sua exploração são os Estados Unidos. Durante a Guerra Fria, vantagens financeiras foram abundantes em decorrência do aproveitamento da versatilidade dos satélites para diversas atividades ligadas à economia. Os avanços na área espacial garantiram aos Estados Unidos a sobreposição aos soviéticos, pelos benefícios tecnológicos computacionais e de processamento de dados. O espaço sideral não era, nesse período, armado<sup>74</sup>. A guerra no espaço ainda se restringia às obras de ficção científica. No entanto, muitas das atividades militares das dimensões terrestres, marítimas e aéreas passaram a ser controlados pelos ativos espaciais. Com o fim das tensões bipolares, mesmo com o indicativo que o processo de militarização espacial seria refreado<sup>75</sup>, não foi o que ocorreu. Os sucessivos governos na Casa Branca procuraram desenvolver o programa espacial para fins militares com energia idêntica ou superior a de seus antecessores. Mesmo o governo democrata de Bill Clinton investiu na militarização espacial para os Estados Unidos (WIRBEL, 2004; CHAPMAN, 2008).

Desde a administração de George W. Bush, com o agravante dos atentados do 11/09, o programa espacial tem adquirido caráter militar inegável. A efetividade desses recursos no Golfo, em 1991, no Afeganistão em 2001 e no Iraque em 2003 demonstrou sua necessidade às lideranças políticas e militares. A crescente importância e a intenção velada de armar o programa espacial pós-Guerra Fria, nos anos 1990, deu lugar a outra linha de ação e discurso, mais explícitos. Em 2001 o Secretário de Defesa estadunidense disse que eventuais negligências na defesa do espaço sideral poderiam resultar em um ‘Pearl Harbor Espacial’ (PIKE, 2002, p. 615). A política de armamento espacial dos Estados Unidos tem outro objetivo, conforme defende Loring Wirbel:

[...] Defensores do espaço sideral militarizado também falam abertamente de uma ‘negação’ [de acesso] espacial - impedindo o uso do espaço orbital não apenas para os adversários, em tempos de crise, mas também para os aliados, se o uso do espaço interferir com o domínio espacial dos EUA. Esta política de negação de acesso é a principal razão do Departamento de Defesa dos EUA impedir a Agência Espacial Europeia de ir em frente com os planos para o seu próprio sistema de navegação por satélite, a rede Galileo. (WIRBEL, 2004, p. xv-xvi, grifos e tradução nossa).

<sup>74</sup> Exceção a essa afirmação pode ser consubstanciada no lançamento da estação de guerra espacial Polyus, pela União Soviética na segunda metade dos anos 1980, que fracassou justamente por não ter um computador embarcado (MARTINS, 2008, p. 70).

<sup>75</sup> A tendência natural, uma vez que os Estados Unidos não enfrentavam mais a ameaça soviética, era de considerar o espaço sideral um santuário - por definição, não militarizado. Sua exploração seria apenas para fins econômicos e voltada para a observação das manifestações naturais do planeta, benéficas ou prejudiciais às comunidades.

A negação do acesso a outras nações no espaço sideral tem outro objetivo, de acordo com a política de segurança dos Estados Unidos: construir o seu próprio Sistema de Defesa de Mísseis Balísticos (*Ballistic Missile Defense System* - BMDS). Para a efetivação do BMDS é necessário o comando do espaço para detecção de lançamento e para impedir guiagem de mísseis inimigos. Tal capacidade exclusiva garantiria aos Estados Unidos supremacia nuclear.

Não foi apenas contra os europeus que os Estados Unidos estabeleceram mecanismos para negação de acesso ao espaço. Em 1999 “impuseram um embargo *de facto* para a exportação de tecnologias e componentes relacionados ao espaço para a China” (CEPIK, 2011, p. 85). Em 2006 os Estados Unidos novamente bloquearam a participação chinesa no programa da Estação Espacial Internacional (CEPIK, 2011, p. 87). Tal medida obrigou o país asiático a procurar novas alternativas para a consecução de seu programa espacial. A principal linha de ação foi a cooperação internacional pautada por uma política de compensações. As limitações impostas aos europeus, considerados aliados, e aos chineses, induzem cada vez mais os indianos a investir em seu programa espacial e a procurar parceiros para desenvolvimento de tecnologia para a área, incluindo a cooperação com os próprios Estados Unidos dada a conjuntura internacional favorável.

Assim, a inegável projeção, tradicional e atual, dos estadunidenses e mais recentemente dos chineses nesse campo, é o fator principal de indução dos indianos para desenvolver seu programa espacial. Pela proximidade e relação histórica conturbada com a China, os indianos tem a preocupação em modernizar suas capacidades militares e reduzir a assimetria que possuem em relação ao vizinho regional. Contribuiu para essa percepção os testes de ASATs que Pequim realizou em 2007 e os recorrentes indícios de que desenvolvem armas com potencial de guerra espacial, como satélites parasitas/espões e minas espaciais (CEPIK, 2011, p. 92-93).

Ainda um último elemento contribui para os indianos valorizarem uma política espacial mais assertiva: seu potencial comercial aliado as suas propriedades de inovação tecnológica. O mercado de bens espaciais cresceu de forma substantiva nos últimos anos e as patentes de tecnologias espaciais contribuem para a indústria de ponta, e para geração de emprego e renda.

### 3.2.1 O Programa Espacial Indiano em perspectiva histórica

Nos momentos fundacionais da Índia havia a preocupação com o desenvolvimento tecnológico vinculado ao crescimento econômico e social do país. O primeiro ministro Jawaharlal Nehru deixara clara a prioridade da tecnologia quando afirmava que “a ciência sozinha pode resolver os problemas da fome, da falta de saneamento e do analfabetismo”. Nessa linha, já em seu governo foi criado o programa espacial, em 1962, pouco depois do lançamento do Sputnik, representado pelo *Indian National Committee for Space Research* (INCOSPAR). De acordo com Michael Sheehan, havia uma conexão entre evolução técnica, melhorias econômicas e sociais, projeção política internacional e a iniciativa espacial no pensamento das lideranças do país. O maior problema e desafio para os governantes seria legitimar para a opinião pública<sup>76</sup> e adversários políticos a necessidade de investimentos no setor (SHEEHAN, 2007, p. 142-143, 145).

No início as ambições espaciais eram contingenciadas pelas próprias dificuldades organizacionais/institucionais do país, reduzido orçamento e carência científica. Por essas razões só em 1969 foi criada a agência espacial indiana, a Organização de Pesquisa Espacial Indiana (*Indian Space Research Organisation – ISRO*)<sup>77</sup>. A ISRO é a instituição pública responsável pela pesquisa, desenvolvimento, lançamento e operações dos ativos espaciais do país. Com o conseqüente crescimento e complexificação do setor, a Agência passou a celebrar convênios com empresas privadas para fornecimento de peças e serviços e com outras organizações espaciais estrangeiras para cooperação técnica (RAJAGOPALAN, 2011b, p. 344-347; SHEEHAN, 2007).

Desde sua criação muitas foram as críticas aos intentos indianos de constituir um sistema de satélites. A oposição ao Partido do Congresso Nacional Indiano, que governou o país por mais tempo desde sua independência, reitera com frequência, especialmente em períodos eleitorais, o excesso de gastos com o Programa (embora seja um dos mais módicos do mundo). A resposta governamental tem sido a legitimação da estrutura com base em seus retornos sociais (como o fornecimento de serviços públicos e de entretenimento em áreas rurais mais afastadas), e incremento das capacidades científicas. Essa foi uma das condições de sua existência nas três primeiras décadas (RAJAGOPALAN, 2011b).

---

<sup>76</sup> E eventualmente, comunidade internacional, uma vez que até hoje são recorrentes na mídia críticas ao programa espacial frente à pobreza e desigualdade características do país.

<sup>77</sup> Utilizar-se-á neste texto o acrônimo ISRO pela notoriedade pública e em relação à bibliografia consultada.

A história tem início, assim, nos anos sessenta com a criação da Estação Equatorial de lançamento de foguetes de Thumba, no sul do Estado indiano de Kerala. Essa estação, entre 1963 e 1975, sediou o lançamento de centenas de foguetes dos Estados Unidos, da União Soviética, da França e do Reino Unido, oferecendo aos indianos *know-how* mínimo sobre os procedimentos. Nos anos posteriores há um fortalecimento organizacional e financeiro com a criação do Departamento do Espaço, em 1972, que será o órgão governamental de natureza política acima da ISRO, e com o aumento do orçamento para a Agência. A colaboração com interações, principalmente com a soviética, neste primeiro momento, torna possível a construção e lançamento do primeiro satélite, em 1975, o *Aryabhata*, com objetivos científicos. Entre o final dos anos setenta e início dos oitenta serão lançadas plataformas equipadas para as duas funções que serão as prioridades do Programa: Satélites de Sensoriamento Remoto e Satélites de Comunicação. O *Bhaskara I* foi estacionado em 1979 e carregava uma câmera e um radiômetro. O *Indian National Satellite System* (INSAT 1) se tornou operacional no ano de 1982 e teria como objetivo principal retransmitir programas de televisão, educacionais e de entretenimento para regiões mais afastadas do país. Após os sucessos iniciais, os dois sistemas aumentaram suas respectivas constelações, que são as maiores do programa indiano até hoje (MISTRY, 1998; LELE, 2011; ISRO, 2014).

Outro ponto marcante do programa espacial indiano é seu caráter pacífico. A defesa do espaço exterior como ‘santuário’ foi a tônica do discurso dos representantes do país em fóruns internacionais. Esse espírito guiou o governo na condenação da *Iniciativa de Defesa Estratégica* dos Estados Unidos, nos anos 1980, e os testes com ASATs conduzidos por norte-americanos e soviéticos no mesmo período. Via de regra, quaisquer manifestações para a militarização e/ou armamento do espaço foram rejeitadas pelos indianos (RAJAGOPALAN, 2011a, p. 359). O tom crítico à militarização do espaço perdurou na década de 1990 e avançou nos anos 2000 com exemplo mais significativo na condenação do programa de defesa de mísseis balísticos (*Ballistic Missile Defense System – BMDS*) do presidente George W. Bush<sup>78</sup>.

O uso civil e pacífico dos satélites foi, portanto, a tônica do programa espacial indiano. Ambos componentes se destacam pela necessidade de legitimar o orçamento do programa, já que tem aplicações claras para a sociedade e para a indústria espacial vinculada, e dão

---

<sup>78</sup> Embora críticos dos programas espaciais dos Estados Unidos e da União Soviética durante e depois da Guerra Fria, os indianos procuraram estabelecer relações de cooperação com ambos os países para o desenvolvimento de seu próprio Programa Espacial. A transferência de tecnologia e fornecimento de serviços destes dois países proporcionou o impulso inicial para os dois sistemas mestres. Há uma seção específica neste capítulo para tratar da cooperação internacional.

credibilidade ao programa espacial do país na busca por cooperação internacional e para a oferta de serviços e produtos. Mas, devido à versatilidade dessas plataformas, é difícil restringir suas opções de uso, que dependerão do contexto político pelo qual o país passa. Contudo, em seus momentos iniciais, a legitimação para o estacionamento de satélites residia em suas prerrogativas sociais. Como se verá a seguir, os satélites de comunicação e sensoriamento remoto, carros-chefes do programa espacial indiano, tinham como emprego prioritário a integração nacional e a oferta de serviços para atividades produtivas primárias, mas hoje em dia também podem ser utilizados para atividades militares. Tal evolução induz a conclusão da desconexão entre discurso e prática. Os sites da ISRO e do Departamento do Espaço indiano deixam claro o uso pacífico de suas plataformas, mas, cada vez mais, militares passam a considerar esses recursos fundamentais às suas atividades. Hoje a aplicação para a guerra dos ativos espaciais indianos é inegável. Permanece, contudo, um discurso pacifista das épocas em que o país não possuía capacidades substantivas nesta área.

### **3.2.2 O uso civil dos satélites indiano**

O uso civil dos satélites para os indianos tem uma história relativamente longa. Desde os anos 1970 vem mostrando resultados palpáveis para o governo e a população. Na aquisição de informações sobre o solo, acabaram encontrando substantivas reservas de chumbo e zinco na província de Andhra Pradesh. Na agricultura, a função de mapeamento das plantações pôde rastrear, a partir da órbita, a disseminação ou infestação de pestes, como gafanhotos, moscas e cigarras. Outra função importante é a de previsão do tempo para alertar sobre desastres naturais, pois a Índia sofre com extremos climáticos há tempos, como chuvas e a observação do degelo nas cordilheiras do Himalaia, que influencia no volume dos rios. Ainda no campo econômico, os satélites vêm sendo utilizados para sensoriamento marítimo, para detectar mudanças nos regimes marítimos ou mesmo localizar concentrações de peixes (SHEEHAN, 2007, p. 147). A utilização de satélites demonstrou criatividade, não se limitando aos objetivos para os quais foram projetados, quando aplicada às atividades produtivas.

O estabelecimento de um sistema nacional de telecomunicações e a função educacional do programa espacial indiano se encontram ligados. Em meados dos anos setenta o governo indiano promoveu a popularização dos aparelhos de TV para comunidades camponesas afastadas. Com os televisores em casa as famílias puderam receber através do

satélite transmissões de programas relacionados à alfabetização e educação básica, técnicas agrícolas e planejamento familiar. Esta foi uma alternativa financeiramente modesta à instalação de instituições escolares em regiões distantes de centros urbanos. O sucesso do programa espacial educacional estimulou o governo a construir um novo satélite, mais potente, o INSAT 2A, para transmissões televisivas. Este foi lançado em 1992 e desde então, em conjunto com seus sucessores, triplicou o acesso da população à televisão e propiciou a criação de mais de 700 estações de transmissão de TV (SHEEHAN, 2007, p. 148).

A rede de satélites civis desenvolvida pelos indianos tem um propósito econômico conectado ao político, em vários sentidos. O primeiro se relaciona ao rateio dos custos. A construção e lançamento de satélites é atividade dispendiosa que, historicamente, foi utilizado por grupos políticos opositoristas como crítica ao governo: afinal, segundo argumento corrente, antes dos satélites era necessário garantir os direitos básicos da população. A indução do programa espacial por parte do Estado com a participação da iniciativa privada oportunizava uma política de ganhos mútuos. Os objetivos estatais eram atendidos com os múltiplos usos dos satélites, as empresas poderiam se expandir graças à nova tecnologia e a despesa era dividida entre ambos. O outro benefício econômico-político se refere à versatilidade dos satélites. O emprego dito civil dos satélites não os impede de fornecer informações ou mesmo serem utilizados para fins militares. Também neste caso há vantagens para ambos os lados na ampliação do programa espacial indiano. O terceiro ganho refere-se ao apoio da população e político à iniciativa. Desde sua implantação, o argumento contrário ao programa de satélites da ISRO enfraqueceu porque a população se beneficia e os empresários têm influenciado seus contatos políticos a abandonar a oposição à iniciativa.

Em termos econômicos, a parceria com as empresas privadas tem rendido muitos frutos, com a instalação de satélites para as atividades civis. Como sugere Michael Sheehan, parece razoável “aplicar as premissas utilizadas pelo governo dos Estados Unidos de que o investimento em fontes de informação, tais como sensoriamento remoto, gera benefícios econômicos equivalentes a entre cinco e dez vezes o investimento inicial” (2007, p. 150, tradução nossa). A tabela a seguir mostra como a indução provocada pelo Estado tem estimulado o crescimento do setor industrial espacial. O maior impulso ocorreu quando a ISRO criou seu braço comercial/publicitário, a Antrix, em 1992.

Nos momentos iniciais o programa espacial indiano era praticamente todo controlado pelo Estado e as tecnologias elaboradas estavam restritas às instituições de pesquisa da ISRO, mas esse cenário tem mudado. Com o crescimento das corporações e com a parceria público-privada, a transferência de tecnologia se tornou prática comum para a agência espacial. De

acordo com os relatórios anuais do Departamento Espacial indiano a sinergia entre os avanços científicos espaciais promovidos pelo Estado e as empresas cresceram de forma substantiva. Muitas são as incorporações do que é produzido pela ISRO para o mercado, atendendo as exigências de registro de propriedade intelectual. Desnecessário relatar em detalhes a tecnicidade das assimilações pelos agentes privados e a sua função na melhoria da produção e geração de bens de mercado. Resta afirmar sua versatilidade para setores como: comunicações móveis, radares para aviação, emergências marítimas, engenharia de materiais, pesquisas marinhas, atividades pesqueiras, ciências da computação, dispositivos óticos, pesquisa de polímeros e criogenia (DOS, 2013 e 2014).

Quadro 2 – Algumas empresas fornecedoras de serviços e produtos à ISRO/Antrix

<i>Empresas</i>	<i>Serviço/Produto</i>
Godrej and Boyce	- Motores Vikas para os veículos lançadores - Antenas de alta potência para a missão espacial marciana
MTAR Group	- Partes dos motores Vikas - Pequenas partes dos satélites (p.ex.: parafusos) - Partes dos componentes para motores criogênicos <sup>2</sup>
Walchandnagar Industries <sup>1</sup>	- Revestimento para os motores dos foguetes. - Bocais para veículos lançadores - Componentes dos satélites
Hindustan Aeronautics Limited – HAL	- Tanques de combustível - Estrutura das espaçonaves - Partes dos motores criogênicos - Aviônicas para
L&T Infotech	- Revestimento para os motores dos foguetes. - Bocais para veículos lançadores - Painéis solares para satélites
Avassarala Technologies	- Tubos de calor para foguetes e bases lançadoras em solo
Centum Electronics	- Subsistemas eletrônicos para Satélites de Comunicação e Missão Espacial.
Ananth Technologies	- Diversos subsistemas para a aviônica dos veículos lançadores.

Fonte: The Economic Times, 2014; BT, 2013.

Notas: <sup>1</sup> Uma das empresas parceiras mais antigas da ISRO, desde os anos 1970 presta serviços.

<sup>2</sup> A matéria do *The Economic Times* (2014) afirma que as empresas MTAR, HAL e Godrej formaram um consórcio para fornecer a tecnologia de criogenia para a ISRO e seu veículo GSLV MkIII, capaz de atingir órbita GEO com cargas de 4 toneladas. Assim, a Índia já pode lançar autonomamente satélites pesados em órbitas superiores.

A participação do empresariado em parceria com os empreendimentos públicos, como o programa espacial, revela um padrão de comportamento do Estado indiano. À diferença de outros países asiáticos, onde há um forte controle e centralização das decisões dos governantes, como a China, o caso indiano apresenta peculiaridades. A iniciativa privada é acionada pelo Estado para participar de seus principais projetos, mas não para liderá-los. A presença da Índia na África, por exemplo, tem a característica de ser um projeto que privilegia a introdução das empresas indianas com o suporte do governo (VISENTINI, 2010, p. 21-22). Da mesma forma, o programa espacial, do qual a construção e lançamento de satélites é parte, tem a participação do setor privado para garantir sua consecução. Em política externa, a

aliança entre o governo e as empresas pode ser entendida segundo o conceito de Estado logístico, elaborado por Amado Cervo, para a realidade brasileira. Segundo essa interpretação, o governo é um facilitador para a projeção das empresas no cenário interno e externo através do financiamento, vantagens tributárias, recursos diplomáticos. Mas não só isso: investe em desenvolvimento tecnológico e em políticas para aumento do consumo e ampliação dos postos de trabalho (CERVO, 2008, p. 82-90). As origens do Estado logístico estão localizadas na adaptação e atualização do keynesianismo posterior à crise de 1929, responsável pela reconstrução dos Estados Unidos e vigente durante sua participação na Segunda Guerra Mundial.

No caso da Índia o modelo público-privado do programa espacial se enquadra nesta definição para o fornecimento de serviços para a população nacional e para a exportação de produtos e serviços. Para se conhecer as capacidades civis e militares do país, é essencial averiguar a constelação de plataformas que possui e suas características.

### **3.2.3 O sistema de satélites indianos de Sensoriamento Remoto**

A linha de satélites de sensoriamento remoto - SR dos indianos é uma das melhores do mundo. Tal condição foi alcançada pela tradição no campo: há mais de três décadas constroem e lançam suas próprias plataformas na área. Em um sentido geral, em se tratando de sensoriamento e comunicações, a ISRO adotou um modelo bastante interessante, misto de tecnologias próprias e adaptadas de parceiros externos. Procedimento válido para as duas características mencionadas (endogenização e cooperação internacional) tem sido o seguinte. Em um primeiro momento a Agência procura, em parceria com as empresas nacionais, construir satélites modernos, no Estado da Arte tecnológico. Em algumas circunstâncias o estágio objetivado é alcançado, em outros não. Nos casos negativos o governo é mobilizado para entabular acordos com países 'amigos' para a compra do equipamento, com o condicionamento da transferência de tecnologia. Em geral, a contrapartida é a oferta de outros serviços, como estacionamento de satélites do país contratado com os veículos lançadores da ISRO. Assim os indianos tem conseguido incorporar inovações e, complementarmente, se aproximar ou fortalecer relações com países como Rússia, Israel, França e Estados Unidos.

Desde os anos 1980 os indianos conseguiram lançar 24 satélites com funções diversificadas de sensoriamento remoto, incluindo as militares. Desses, de acordo com a ISRO, 12 estão operacionais. A cobertura que oferece permite vigilância em tempo integral do

território nacional e de outras porções da região asiática. As atividades para as quais estão direcionados são: observação da situação ambiental e climática de áreas rurais, urbanas e marítimas; controle de emergências, como queimadas, terremotos, secas e inundações; detecção de recursos aquáticos; prospecção mineral, entre outros (ISRO, 2014). Quanto às cargas úteis das plataformas, há sensores multiespectrais, câmeras pancromáticas e de vídeo. As maiores conquistas nesse campo foram quanto à resolução dos sensores e câmeras. Os primeiros dispositivos, nos anos 1980, eram as câmeras *Linear Imaging self Scanner I* (LISS), com resolução de 73 metros. As câmeras da mesma série, a LISS-IV, hoje possuem resolução com cerca de 5 metros. Também estão instaladas nas plataformas de sensoriamento câmeras pancromáticas com resolução variando entre 2,5 e 1 metro. Por fim, o equipamento mais avançado para obtenção de imagens são os radares de abertura sintética dispostos nos RISAT-1 e RISAT-2 militares, com resolução de 80 centímetros ou menos (ISRO, 2014; NASA, 2014; OSCAR-ISRO, 2014).

De acordo com Ajey Lele, do *Institute for Defence Studies and Analyses* (IDSA), alguns dos satélites de SR lançados nos anos 2000 têm função dual. Especialmente os satélites *Technology Experiment Satellite* (TES), os Cartosat 1, 2 e 2A, e os RISATs atuam não apenas para as tarefas frequentes da ISRO, mas também para imageamento de regiões interessantes aos militares. A afirmação do pesquisador do IDSA induz à conclusão que esses equipamentos são dotados de contramedidas como antijamming/antiespionagem (LELE, 2011, p. 384). No entanto, tal informação não consta nas fontes consultadas e apenas os dois RISATs possuiriam tal recurso. Apesar de especificações técnicas, a realidade é que as plataformas de SR indianas conseguem oferecer cobertura nas fronteiras do país com seus vizinhos na Ásia do Sul, em especial com o Paquistão. Durante a guerra do Kargil essa era uma das maiores fragilidades do país. Além, a rede de satélites é capaz de realizar vigilância sobre praticamente todo o Oceano Índico, fornecendo IMINT para o país, no caso de deslocamento de vasos de guerra para sua área operacional.

### **3.2.4 O sistema de satélites indianos de comunicação**

O retorno para a sociedade do programa espacial indiano é comprovado pelas plataformas de comunicação. Desde os anos 1980 a intenção declarada para estacionar satélites de comunicação na órbita geoestacionária teria como tarefa fundamental levar educação para as regiões onde seria custoso manter escolas. Eram vilarejos afastados dos

grandes centros urbanos, geralmente pouco populosos, mas que serviam para denunciar a indiferença ou incapacidade do Estado no fornecimento de serviços públicos básicos. Naquelas circunstâncias foram estacionadas as primeiras plataformas para os programas conhecidos como Tele-Educação, básica e técnica (para atividades agrícolas), e posteriormente o Tele-Medicina. O programa médico mantém bases de atendimento em regiões afastadas pelas quais é possível realizar atendimento comunitário para problemas de saúde mais simples e instrução da população. É, em suma, um programa de medicina comunitária. Por óbvio, também eram oferecidos canais de entretenimento. Resultado direto da iniciativa espacial foi o aumento das vendas de aparelhos de TV e outros produtos vinculados à publicidade decorrente em localidades remotas.

Desde o início do programa foram lançados cerca de 30 satélites. Desse total estão operacionais treze unidades, sendo uma delas de uso militar exclusivo. Do ponto de vista da análise técnica, as evoluções mais significativas dos satélites se referem ao aumento de suas dimensões, a consequente multiplicação do número de Transponders, a digitalização das últimas plataformas, e a diversificação de funções (da redistribuição de sinais de TV e rádio, para os de telefonia fixa e depois móvel). Avanços outros merecedores de destaque no manejo desses equipamentos também podem ser indicados: na área de navegação, pois foram inspiração para o futuro sistema regional de navegação IRNSS indiano; e nas tecnologias de lançamento, já que recentemente os indianos adquiriram capacidade de lançar satélites pesados na órbita geoestacionária. O país que mais contribuiu para o desenvolvimento inicial do programa de satélites de comunicação indiano, na década de oitenta, foram os Estados Unidos. Aquele país retransmitiu os sinais de TV do programa educacional indiano nos primeiros meses. Também, *A Texas Instruments*, pioneira na área de informática e construção de circuitos integrados, instalou subsidiária na Índia no final dos anos 1970 e contribuiu para a construção das primeiras plataformas espaciais do país (RAJARAMAN, 2012). Depois dessa indução inicial, o programa espacial indiano passou a ser conduzido em suas inovações técnicas exclusivamente pelos indianos, com eventuais contribuições estrangeiras acionadas para resolver problemas de limitação tecnológica.

Embora amplamente utilizados para atividades civis, há potenciais usos militares da constelação de satélites de comunicação indiana. As plataformas podem transmitir em várias bandas, o que dificulta a obstrução e espionagem. Também intensificam as capacidades de C<sup>2</sup>, de inteligência e de retransmissão de alerta antecipado (PIKE, 2002). O primeiro satélite militar do país foi lançado em 2013, o GSAT-7, e é de uso da Marinha. Tem características adaptadas para as forças armadas, como potência e frequência relativamente altas e

criptação. Ainda, está previsto para 2015 o lançamento de outro satélite com funções militares para a Força Aérea da Índia.

A contrapartida da constelação de satélites de comunicação – a rede de estações militares de comunicação em terra – recebeu maior atenção após a guerra do Kargil e pela necessidade de instalar a Rede digital para as Forças Armadas do país. Considerando as dimensões territoriais do país e dimensões do Exército, se constata que a implantação de um sistema de comunicações integrado entre as forças militares ainda está em andamento. Há avanços substantivos nas bases de comunicação em regiões críticas, como a rede *Dhruva* para o Estado de Jammu e Caxemira, operacional em 2004, que integra os postos de comando e veículos militares empregados na região. Também merecem destaque o projeto Mercury Flash para integração das bases militares do Exército no Leste e Nordeste do país e o projeto Rohini articula os postos de comunicação regionais com o comando central do Exército. Ambos já estão em funcionamento e operam via contrato para fornecimento de serviços pela ISRO. Está fase de desenvolvimento sistema portátil móvel, capaz de ser carregado por um único homem, pela empresa pública *Bharat Electronics Limited* (BEL). Com o lançamento do satélite de comunicações da Marinha em 2013 (GSAT-7), a Marinha passou a integrar suas plataformas em rede e as da Força Aérea e do Exército. Apesar da evolução, a integração de comunicações entre as Forças Armadas ainda necessita de maiores investimentos e unidades terrestres e espaciais, em especial para a Força Aérea para combinar articular as modernas aeronaves de ISR adquiridas ou fabricadas no país com as demais forças militares (DSI, 2014).

### **3.2.5 O sistema de satélites indianos de Navegação**

O sistema indiano de navegação por satélites é o que melhor representa a linha de argumentação indicada aqui, de um modelo intermediário, de natureza flexível, civil-militar. O Sistema Regional Indiano de Satélites de Navegação (*Indian Regional Navigation Satellite System – IRNSS*) é mais limitado em sua estrutura, capacidade e precisão. No entanto, atende às necessidades de busca por autonomia e respeita as características técnicas e econômicas do país. Suas especificações regionais tem o objetivo de tornar a Índia o país provedor do serviço para as nações vizinhas e também o de atuar para os fins militares. Como os serviços oferecidos pelo sistema atendem as demandas dos países da Ásia Meridional, mas tem restrições, pode ser oferecido a preços mais baixos.

Atualmente, os indianos utilizam sistemas de navegação consolidados, como o *Global Positioning System* (GPS) dos Estados Unidos e o *Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema* (GLONASS). Contudo, devido a problemas no passado, em especial com o GPS, perceberam a necessidade de desenvolver um sistema de navegação por satélite próprio. Estes problemas se resumem a dois contextos específicos, o primeiro da Guerra do Kargil em 1999 e o segundo em 2009, durante um teste do míssil Brahmos. No primeiro caso, relativo à guerra com o Paquistão, os indianos solicitaram aos Estados Unidos serviços de navegação e imagem pelos satélites GPS e dos que possuem funções IMINT, ambos foram negados (THE TIMES OF INDIA, 2014; THE ASIA TIMES, 2009)<sup>79</sup>. Quanto ao segundo ponto, refere-se à falha do míssil de cruzeiro Brahmos<sup>80</sup> em 20 de janeiro de 2009. Nesta data ocorreu a posse do governo Barack Obama e, em função disso, o sinal do GPS foi desligado em algumas ocasiões. Em um desses momentos ocorria na Índia o teste do Brahmos, que teve sua guiagem afetada e errou o alvo por cerca de 7km (JOSEPH, 2013)<sup>81</sup>. A ausência do apoio estadunidense em 1999 indicou a necessidade de ampliar o programa espacial, já a falha do míssil, retirou a confiança que os indianos possuíam no GPS.

Quando em completo estacionamento e operacionalidade, o sistema IRNSS contará com sete satélites, três em órbita geoestacionária<sup>82</sup> e quatro em geossíncrona<sup>83</sup>. A combinação dos satélites possibilitará cobertura sobre todo o território indiano e além, 24 horas por dia. Mais especificamente,

---

<sup>79</sup> Notícia publicada em outro periódico indiana revela uma história levemente diferenciada. O Indian Express, baseado em entrevista do general que comandava as forças indianas durante a guerra do Kargil, revela que duas ‘nações amigas’ forneceram imagens de satélite da cidade de Tololing, próxima à Kargil, e um dos teatros da guerra. No entanto, afirma o general, que as primeiras fotos fornecidas eram de 3 a 4 anos antes. As segundas imagens estavam borradas e o outro país ‘amigo’ explicou a razão: o satélite estava com baterias fracas (THE INDIAN EXPRESS, 2013).

<sup>80</sup> O míssil de cruzeiro Brahmos foi desenvolvido em conjunto por Índia e Rússia e seu nome se deve à junção dos nomes de dois rios: Brahmaputra (Índia) Moskva (Rússia). Será aprofundada a especificação desse armamento no próximo capítulo.

<sup>81</sup> Jaimon Joseph, da revista indiana de estudos de defesa chamada ‘Force’ explicou o ocorrido: “[...] Em 10 de janeiro de 2009, um míssil Brahmos errou o alvo durante teste de fogo realizado na cidade de Pokhran, no Rajastão [cidade próxima à fronteira com o Paquistão]. O míssil mais rápido e mais manobrável do mundo ultrapassou seu alvo por quase 7 quilômetros. Houve especulações depois de que os militares dos Estados Unidos desligaram ou interferiram, por uma fração de segundo, no sinal do GPS que o míssil precisava para travar o alvo. Curiosamente, um novo teste realizado em 4 de Março [do mesmo ano], com o sinal do GPS ligado foi um sucesso. Os Estados Unidos se reservam o direito de desligar ou obstruir os sinais de GPS, especialmente durante tempos de guerra, essa é a razão pela qual a Índia está tentando desenvolver seu próprio sistema [de navegação]” (JOSEPH, 2013, tradução e grifos nossos).

<sup>82</sup> A órbita geoestacionária situa-se a uma altitude de 35.786km do nível do mar. Tal distância possibilita que o satélite fique posicionado sobre um ponto específico da Terra e acompanhe o movimento de rotação da terra. No caso do IRNSS os satélites geoestacionários estarão localizados nos pontos 34° Leste, 83 Leste, e 131,5 Leste (MAJITHIYA; KHATRI; HOTA, 2011, p. 41).

<sup>83</sup> A órbita geossíncrona situa-se também a altitudes similares às geoestacionárias. A diferença é sua inclinação em relação à linha do Equador. Os satélites indianos estarão inclinados 29°. No caso do IRNSS tal inclinação visa ampliar a área de abrangência do sistema (MAJITHIYA; KHATRI; HOTA, 2011, p. 41).

O IRNSS espera fornecer uma precisão de posição menor do que 20 metros sobre Índia e região que se estende fora da massa de terra, a cerca de 1.500 quilômetros. O sistema irá fornecer dois tipos de serviços, o Serviço Padrão de Posicionamento conhecido como (SPP), e um Serviço ou Restrito/Autorizado (SR). Ambos serão fornecidos em duas frequências, um na banda L5 e o outro na banda S (MAJITHIYA; KHATRI; HOTA, 2011, p. 41, tradução nossa).

Pelas características de cobertura e acurácia do sistema, ele terá capacidades civis e militares, embora sejam mais limitadas em comparação com os GPS e GLONASS. Em relação às atividades civis, a cobertura para os serviços marítimos, terrestres e aéreos, o IRNSS cumpre funções similares<sup>84</sup> aos sistemas consagrados de Estados Unidos e Rússia, mas a abrangência, como dita, é regional. A região alcançada é a do território indiano acrescida de uma distância de 1.500 quilômetros de sua fronteira (a Ilustração 9, na página seguinte, apresenta uma representação do IRNSS quanta a sua abrangência). Um objetivo adicional do sistema para os indianos é o comercial. Como a constelação de satélites é menor, e como o custo é reduzido devido ao fato de serem satélites geoestacionários, os serviços do IRNSS podem ser vendidos para os países vizinhos (STSF, 2014). A vertente comercial é tônica no programa espacial indiano como um todo. É o elemento que permite a sua legitimação perante a população e que compensa o orçamento público reduzido para a área, tanto pela venda do serviço para instituições públicas e privadas, e participação conjunto com empresas.

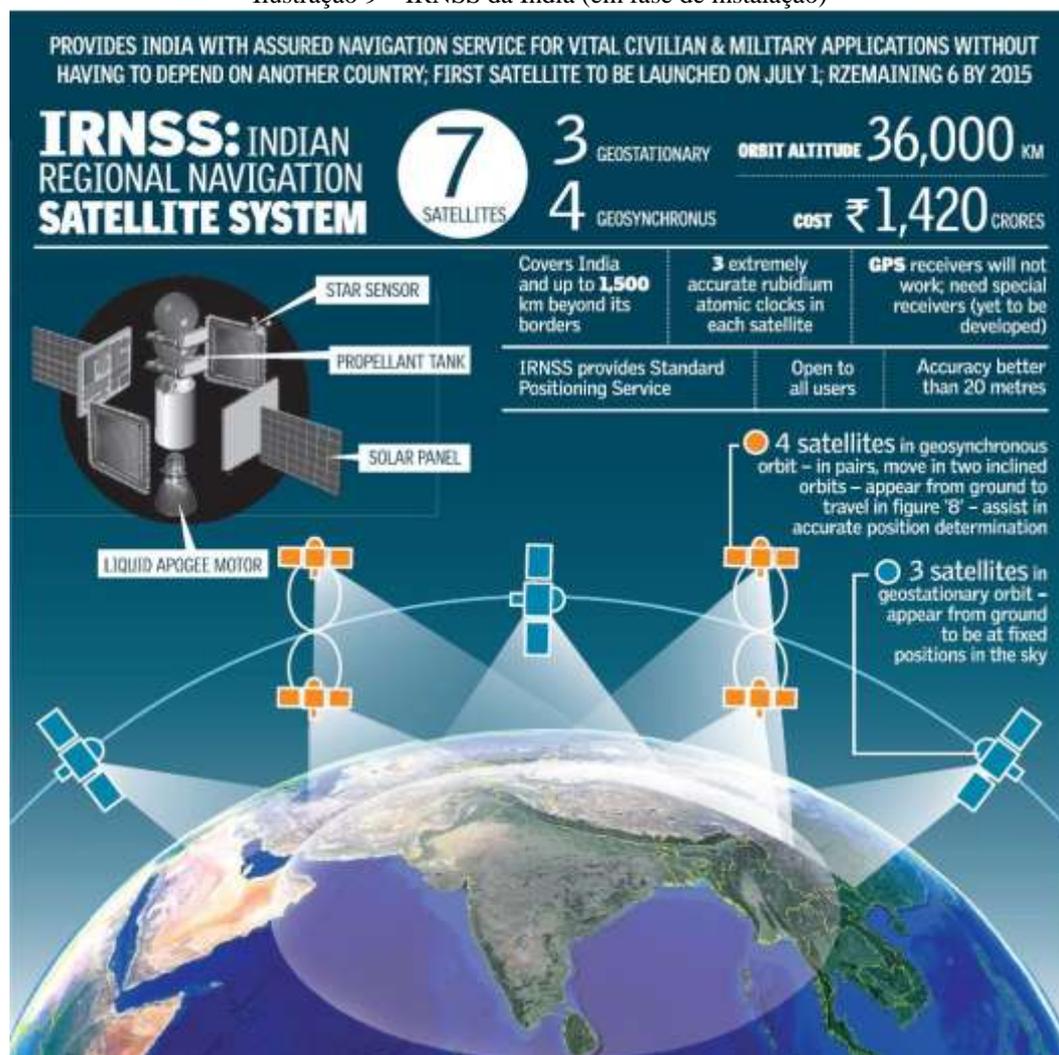
No que concerne às funções militares, o IRNSS apresenta inúmeras vantagens e autonomia para os indianos. No entanto, para a aplicação da guiagem ainda apresenta insuficiências quanto ao Erro Circular Provável (CEP). Fornece um canal específico para fins militares, sob rubrica de Serviço Autorizado, e será capaz de possibilitar navegação e posicionamento para caças, Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs) e vasos militares; além de guiagem de mísseis lançados de bases terrestres, embarcações, aviões e submarinos para alvos fixos. Nesse ponto em particular reside a fragilidade relativa do sistema. A precisão ou probabilidade de erro circular declarada pela ISRO é de 15 a 20 metros. O especialista em assuntos espaciais do IDSA, Ajey Lele, afirma que a margem de erro do IRNSS será de 10 metros no território continental indiano e de 20 metros nas porções que alcança no Oceano Índico (LELE, 2011, p. 385). Assim, mísseis guiados pelo IRNSS teriam maior dificuldade de atingir alvos em movimento de pequenas e médias dimensões. O problema é ainda mais substantivo em se tratando de bombas ‘inteligentes’, que por suas próprias características tem CEP maior. Em termos financeiros, o barateamento esperado com a digitalização pode não ocorrer se se baseia apenas no sistema de navegação regional. Enfim, para obter a precisão

---

<sup>84</sup> Por funções do sistema IRNSS entenda-se: navegação terrestre, marítima e aérea, informações sobre posicionamento e guiagem de mísseis e VANTs.

necessária os indianos ainda dependerão dos sistemas dos quais são signatários – o GPS ou o GLONASS –, ou podem ampliar a acurácia do IRNSS via instrumentos aumentadores, como os satélites GAGAN<sup>85</sup>, que já possuem.

Ilustração 9 – IRNSS da Índia (em fase de instalação)



Fonte: GEOAWESOMENESS, 2013.

Uma última consideração a respeito do fator militar do IRNSS é sua abrangência. Mesmo com o alcance de 1.500 quilômetros a Índia não seria capaz de atingir alvos críticos no território chinês, que se localizam na porção leste do país. No entanto, o Paquistão está totalmente inserido na área do sistema. Em termos operacionais, os indianos seriam capazes de impor um bloqueio naval aos seus vizinhos e atacar sistematicamente suas instalações militares concentradas nas províncias do Sind e do Punjab, no leste e nordeste do país, que

<sup>85</sup> O GAGAN é um Sistema de Aumentação Baseados em Satélites (Satellite Based Augmentation System - SBAS). Atua para corrigir possíveis erros dos satélites de navegação com os quais o país opera. O sistema funciona da seguinte maneira: as diversas bases terrestres recebem os sinais de navegação, os corrigem, e utilizam os satélites geostacionários integrantes do GAGAN para informar a aeronave da posição correta.

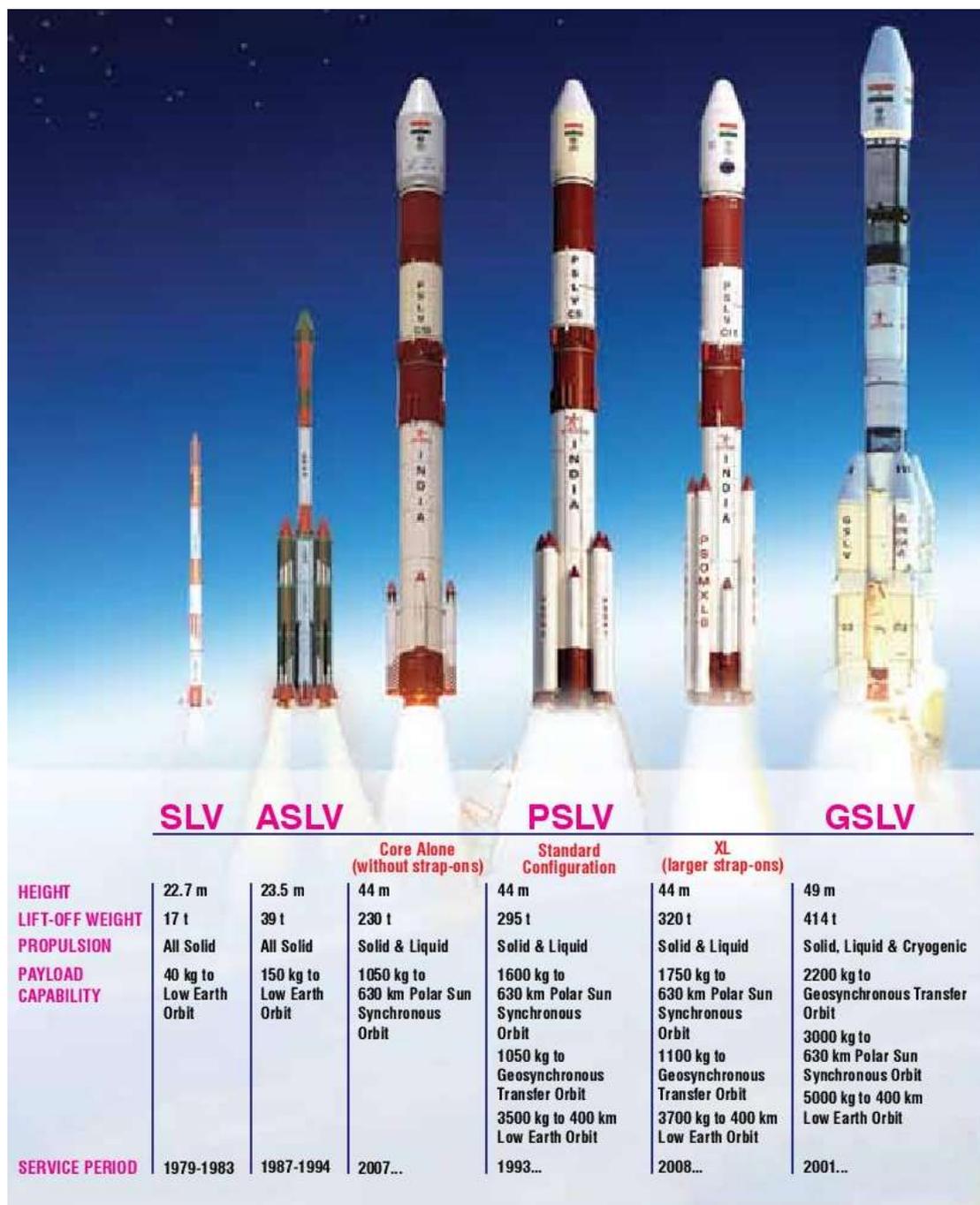
também são suas regiões mais populosas e centros econômicos do país (CEPIK, 2010). Indiretamente, o bloqueio naval e os ataques implicariam em perdas para os chineses, que tem uma empresa, a *China Overseas Port Holding Company* (COPHC), operando o porto paquistanês de Gwadar, e necessitam do Índico para o comércio internacional.

### **3.2.6 O desenvolvimento dos veículos lançadores indianos e os mísseis nucleares**

A busca pela autonomia do programa espacial indiano foi a tônica dos discursos do governo indiano e o desenvolvimento de Veículo Lançador (VL) não foge à regra. Desde fins da década de 1960, paralelamente ao projeto de construção de satélites, os indianos procuraram desenvolver foguetes para colocar seus equipamentos em órbita. A história iniciou com o foguete de combustível sólido e estágio duplo, Rohini-560, em 1972. Atingiu a altitude de 334km e tinha uma carga de 100kg. Alguns anos depois, em 1979, outro passo foi dado nesse campo e o foguete *Satellite Launch Vehicle* (SLV) foi lançado com sucesso. Esta série evoluiu bastante nos últimos anos, como evidenciado na Ilustração 10, na página a seguir.

O último da série, o *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle* (GSLV), versão Mk III, indicado na imagem, teve seu primeiro teste com sucesso no início de 2014. Inicialmente, foi desenvolvido em colaboração com os russos e a inovação que apresenta é o último estágio com tecnologia de criogenia. O estágio criogênico permite a redução do peso do foguete porque combina combustível, hidrogênio e oxigênio, congelados. Para entregar satélites fora da atmosfera os foguetes têm de levar consigo o oxigênio para possibilitar a combustão, uma vez que no espaço exterior há ausência deste elemento. Por essa razão, as dimensões dos foguetes são bem maiores do que sua carga útil: do volume total de um Veículo Lançador aproximadamente 96% são relativos ao propelente. Seguindo essa lógica, quanto maior foi a redução do volume do propelente, como a criogenia permite, maior poderá ser a carga útil enviada. De acordo com Ajey Lele e Parveen Bhardwaj, do Instituto para Estudos e Análises de Defesa (IDSA), o estágio criogênico com hidrogênio e oxigênio líquido representaria uma redução de 13% do volume do propelente (LELE; BHARDWAJ, 2014, p. 8).

Ilustração 10 – Evolução dos Veículos Lançadores indianos



Fonte: ISRO, 2014.

A partir de colaboração com os russos, os indianos passaram a produzir e já testaram essa tecnologia, sendo capazes de estacionar por conta própria satélites de grandes dimensões (acima de 2 toneladas) na órbita geoestacionária (LELE; BHARDWAJ, 2014). Ganho adicional seria também converter o dispositivo para a série de mísseis balísticos Agni, aumentando seu alcance e dotando o país de *Intercontinental Ballistic Missile* (ICBM).

Embora o desenvolvimento de VLs estivesse formalmente apartado do programa nuclear e missilístico do país, como afirma Michael Sheehan (2007, p. 151) e S.

Chandrashekar (2001, p. 445), a ISRO em muito contribuiu para o melhoramento da série de mísseis balísticos Agni. A colaboração da ISRO para o programa nuclear diz respeito ao escudo térmico de reentrada, que é capaz de suportar temperaturas maiores de 4.000C°, à instalação de ogiva na cabeça do foguete, à adaptação dos *boosters* dos SLVs nos mísseis Agni, e o desenvolvimento de combustível sólido em lugar do líquido. Também há cooperação entre o DRDO e a ISRO para a adaptação dos mísseis de cruzeiro e antinavio com base nos propelentes da organização espacial, além do referido ICBM que pode ser construído a partir da evolução do GSLV. O aumento das capacidades militares indianas, sem dúvida, contribui como fator de dissuasão, e a cooperação civil-militar nesse campo pode ser decisiva (PANT; BHARATH, 2008).

Fatores adicionais da relação do programa espacial com as organizações militares têm sido os de recursos humanos e colaboração entre instituições públicas. Cientistas que trabalhavam no programa espacial são deslocados com frequência para o setor militar de produção de mísseis, mais especificamente para o Programa de Desenvolvimento Integrado de Mísseis Guiados da DRDO. Quanto à parceria interinstitucional, se refere à interação entre o Departamento Espacial e a *Hindustan Aeronautics Limited* (HAL), companhia que produz aeronaves diversas para a Forças Armadas da Índia (RAJAGOPALAN, 2011a, p. 357).

Um estímulo adicional para o desenvolvimento de foguetes de longo alcance se encontra na sua vertente comercial, que foi fundamental para a legitimação e financiamento do programa espacial indiano. O mercado de lançamento de satélite representa cifras próximas aos 200 bilhões de dólares por ano e os serviços mais bem pagos são os capazes de entregar satélites na órbita geoestacionária. Como a Índia apenas recentemente demonstrou capacidade de estacionar satélites pesados, ainda participa pouco desse mercado. Países como Estados Unidos, Rússia, China e França realizam mais de 20 lançamentos por ano, a Índia de 2 a 4. O país lança satélites menores e tem um histórico significativo na prestação do serviço. Enquanto tecnologias inovadoras como o elevador espacial (NASA, 2015) não estiverem disponíveis, resta o aprimoramento da criogenia em propelentes para elevadas altitudes, ou apostar em satélites menores capazes de realizar as mesmas tarefas (LELE, 2014).

### 3.2.7 Micro e Nanossatélites: aperfeiçoamento tecnológico do programa espacial indiano

Micros e Nanossatélites apresentam vantagens de custo, de furtividade, de orientação, e no caso indiano, são ajustáveis aos seus atuais veículos lançadores, e podem ainda ser um ativo importante em termos de guerra espacial. É fundamental, antes, definir o que são os satélites de acordo com o sua massa. Abaixo estão organizadas definições constantes no *The Complete Book of Spaceflight: From Apollo 1 to Zero Gravity*, do astrônomo David Darling (2003), que só remete aos satélites pequenos, e do site da *Amateur Radio Satellite Corporation* - AMSAT.

Tabela 7 – Classificação dos Satélites de acordo com sua Massa

		<i>The Complete Book of Spaceflight</i>	<i>AMSAT</i>
			Grandes > 1.000kg
			Médios 500 a 1.000kg
Pequenos	Mini	100 a 1.000kg	Mini 100 a 500kg
	Micro	10 a 100kg	Micro 10 a 100kg
	Nano	1 a 10kg	Nano 1 a 10kg
	Pico	< 1kg	Pico 0,1 a 1kg
			Femto < 0,1kg

Fonte: DARLING, 2003, p. 362; AMSAT, 2014.

A redução dos custos se configura de três formas: nas próprias dimensões e materiais para construção do satélite, por se adequar a veículos lançadores menores e, por consequência, mais baratos, e por não necessitar de motores próprios maiores, que gastam mais energia para funcionar. Acompanhando o processo de miniaturização dos componentes tecnológicos, um satélite menor, com computadores e dispositivos robóticos embarcados pode desempenhar funções similares aos maiores nas capacidades de comunicação, imageamento e navegação. Ademais, apresentam vantagens ‘póstumas’, uma vez que os satélites maiores desativados se tornam lixo espacial. Para os países que tem orçamentos espaciais menores a opção pelas plataformas menores pode ser uma alternativa economicamente sustentável (OTHMAN, 2014; NIKOLOVA, 2005).

Embora seja difícil calcular especificamente quanto um satélite pequeno significa para redução de custos, algumas inferências são possíveis. Por ter um sistema menor, a quantidade de materiais para sua construção reduz. Em sentido contrário, como há necessidade de tecnologias de ponta nas plataformas menores, é de se imaginar que o custo seria maior. Contudo, isso depende do estágio em que o país está na produção de hardwares e softwares e

se os fabrica em série: produção em massa reduzida em menor custo. Ademais, quanto ao lançamento, as considerações são notórias: um foguete que coloca em órbita satélite de 1 tonelada poderia colocar no mínimo 10 microsatélites. Os indianos possuem veículos lançadores já testados, como o *Polar Satellite Launch Vehicle* (PSLV), que estacionam plataformas de até 1.000kg, o que seria adequado não apenas para seu programa espacial, mas se conforma um atrativo de mercado importante.

Os satélites pequenos podem também ser um instrumento militar de guerra espacial. Nesse campo, indianos e norte-americanos tem sugerido que os chineses desenvolvem mini ou nano satélites parasitas, que se acoplam a plataformas maiores e podem obstruir as suas transmissões ou mesmo desabilitá-lo. Outro uso militar criativo para os satélites menores seria o de ‘minas’. Carregados de explosivos, poderiam ser lançados como carga secundária e então ser desviados para atingir equipamentos inimigos (GARWIN, 2003, p. 2). Dentre os satélites de diminutas dimensões produzidos pela Índia, como se verá a seguir, não há indícios de emprego militar.

Ilustração 11 – Exemplo de imagem obtida pelo microsatélite IMS-1



Fonte: EO, 2014.

A ISRO autonomamente, ou em parceria com universidades do país, já desenvolveram micro e nanossatélites<sup>86</sup>. No entanto, o programa espacial do país está longe de tornar essas plataformas suas prioridades. Dentre os equipamentos desse tipo, destaque-se o *Indian Microsatellite-1 - IMS-1* (ou *Third World Satellite - TWSat*). Essa plataforma, de 83kg, foi estacionada, e passou a funcionar, em 2008 como carga secundária do veículo PSLV que lançou o Cartosat-2A (690kg), que atua para o fornecimento de imagens com cerca de 1 metro de resolução para as Forças Armadas<sup>87</sup>. Além do IMS-1 e Cartosat-2A, o PSLV levou outros oito microssatélites de países parceiros da ISRO (juntos totalizavam 50kg). O IMS-1 propunha fornecer imagens gratuitas a países em desenvolvimento a partir da instalação de terminais em 50 países escolhidos pela Agência Espacial indiana. Com a oferta, o programa acabava se convertendo também em uma ferramenta de propaganda e diplomacia espacial para os indianos. As câmeras digitais do IMS eram: 1 multiespectral e 1 hiperespectral – tecnologia em testes pela Índia no momento. A definição obtida pelo dispositivo multiespectral pode ser conferida na Ilustração 11.

Ainda há de se salientar outros avanços do programa espacial indiano em relação aos nanossatélites. Os indianos lançaram dois dessa dimensão, o Jugnu (3kg) e o SRMSat (10kg), em 2011. Ambos foram construídos em parcerias de instituições universitárias indianas e a ISRO, e possuem espectrômetros para análise da atmosfera (ISRO, 2014). Em realidade, são tecnologias experimentais, primeiros ensaios para esse tipo de dispositivo. Acordos de pesquisas em nanotecnologia espacial têm sido estabelecidos em parceria com a Agência Espacial de Israel. O objetivo daquele país é criar nanossatélites de 150 gramas, em tese, muito difíceis de serem rastreados (AVIATIONWEEK, 2004). A nanotecnologia é um ramo fundamental para o programa espacial, mas também para diversas aplicações pelas inovações em produção de material que comporta, ou seja, a manipulação em nível molecular. Por fim, a ISRO em colaboração com sete faculdades de Engenharia do país lançou em 2010 o primeiro pico-satélite, o *Student Satellite - STUDSAT*, que tem menos de 1kg de massa. A plataforma carrega uma pequena câmera digital *Complementary Metal-Oxide-Semiconductor (CMOS)* com capacidade para imagens de resolução de 94 metros (ISRO, 2014). Os nano e pico-satélites tem o objetivo adicional de aproximar os centros de pesquisa universitários ao programa espacial do país.

---

<sup>86</sup> Os microssatélites têm uma produção bem maior e os destacados para as funções de observação e imageamento estão nessa categoria, no caso indiano.

<sup>87</sup> O Cartosat-2A deveria ser empregado para fornecer imagens e detectar lançamentos dos países vizinhos Paquistão e China (AEROSPACE-TECHNOLOGY.COM, 2014).

### 3.2.8 Missões Espaciais da Índia: qual a importância?

As perguntas que embasam essa seção são: por que missões espaciais para a Lua e para Marte importam para os indianos? Se soviéticos e norte-americanos conseguiram enviar missões não tripuladas à órbita marciana, quais razões guiam um país emergente com a Índia no mesmo caminho? A resposta se relaciona ao mercado de serviços espaciais, aos avanços técnicos inerentes, ao prestígio internacional e a projeções sobre exploração econômica interplanetária.

O programa espacial indiano teve como meta, desde seus momentos fundacionais, lançar missões espaciais tripuladas e não tripuladas, apenas as últimas foram possíveis até o momento. A sonda orbital *Chandrayaan-1* (Nave Lunar) para a Lua foi enviada em 2008 e carregava equipamentos indianos para estudar a superfície e atmosfera lunar, além de outros dispositivos de Estados Unidos, da Agência Espacial Europeia, e da Bulgária<sup>88</sup>. Há planos para o lançamento da *Chandrayaan-2* em 2017, com a diferença que essa pousará na Lua e terá um veículo explorador (THE HINDU, 2014e). A missão para Marte, que em setembro de 2014 entrou na órbita daquele planeta, intitula-se *Mars Orbiter Mission* (MOM) ou *Mangalyaan* (como apelidada pela imprensa, que pode ser traduzido do sânscrito como ‘aeronave marciana’). Sua configuração em muito se assemelha a da antecessora lunar e os propósitos são similares: analisar a superfície e atmosfera marciana (ISRO, 2014).

O mercado de serviços espaciais está em plena ascensão. Como Estados Unidos, China, Índia, França, Reino Unido, Alemanha, Israel e Japão intensificam seu programa espacial e instituem em seus programas governamentais a necessidade de investimentos na área, há a indução das demais nações para iniciativas na área. Como a demanda vem acompanhada de exigências tecnológicas que a maioria dos Estados não possui, é natural o aumento da demanda por serviços de construção e lançamentos de plataformas espaciais. A recente missão indiana para Marte não é um serviço a ser oferecido aos países emergentes, mais interessados em ativos convencionais como satélites de comunicação, sensoriamento remoto e navegação. No entanto, se configura como fiador da *expertise* e acessibilidade indiana no setor. O projeto *Mangalyaan* mostrou ao mundo que viagens espaciais podem ser economicamente acessíveis. De acordo com o periódico *The Diplomat* o orçamento para a missão indiana não tripulada à Marte foi de US\$ 72 milhões. Já a missão que a Nasa realizará para o planeta, com os mesma configuração de equipamentos, prevê US\$ 671 milhões em

---

<sup>88</sup> A missão indiana para a Lua ficou conhecida por ter encontrado vestígios de água no satélite natural (ASIA TIMES ONLINE, 2013).

custos. Na mesma matéria é aventado que o mercado global espacial tem um volume atual de US\$ 304 bilhões (THE DIPLOMAT, 2013). As razões das diferenças entre valores se localizam no controle exercido pelo governo indiano sobre a maioria das entidades que colaboraram para a missão, vinculadas à ISRO, e aos baixos salários pagos aos cientistas do projeto: engenheiros aeroespaciais da Índia recebem pouco mais de 9 mil dólares ao ano, nos Estados Unidos o salário é de mais de 75 mil (NBC NEWS, 2014).

Outra vantagem das missões lunar e marciana é a conversão tecnológica dos avanços obtidos para a exploração espacial. As missões que a NASA e a Agência Espacial Soviética realizaram durante a Guerra Fria representaram o Estado da Arte em muitos dos campos de pesquisa científica. Resultaram na criação de produtos e procedimentos novos nas áreas de medicina, engenharia de materiais, transportes, aviônica, segurança pública, engenharia e ciência da computação, telecomunicações, entre outras (NASA, 2004; INSTITUTE OF PHYSICS, 2009; LOCKNEY, 2010). As missões espaciais, via de regra, envolvem esforços de instituições públicas e companhias privadas, aumentando a sinergia em componentes técnicos, facilitando a disseminação de inovações e sua transformação em produtos. Esse é o objetivo da Índia: modernizar seu parque industrial através da indução provocada pela conquista do espaço (KALAM, 2008).

O entendimento entre os avanços espaciais e a base produtiva do país tem se mostrado mais efetiva em relação ao programa nuclear, missilístico, de construção de aeronaves, e em alguns programas sociais governamentais. Como afirmado anteriormente, a pesquisa da ISRO no setor espacial foi fundamental para o desenvolvimento de mísseis balísticos da classe Agni e para os motores dos mísseis do Programa de Desenvolvimento Integrado de Mísseis (*Integrated Guided Missile Development Program - IGMDP*) (PANT; BHARATH, 2008). Ademais, a empresa Hindustan Aeronautics Limited – HAL, fabricante de aeronaves de asa fixa e rotativa para as forças militares, tem parceria já tradicional com a ISRO (RAJAGOPALAN, 2011a, p. 357).

Prestígio internacional e, principalmente, regional e a exploração interplanetária são os outros elementos que justificam as missões espaciais para o governo indiano. A credibilidade do país como fornecedor de serviços espaciais passa pela comprovação dos sucessos na área e a consolidação de sua natureza pacífica. A missão à Marte foi bastante comemorada pela imprensa asiática em geral, fato aproveitado pelo novo primeiro-ministro Narendra Modi. Essa não é a primeira vez que o país utiliza o programa espacial para essa finalidade. Há grandes expectativas que o sistema de navegação regional proporcionado pela constelação IRNSS seja empregado pelos países da *South Asian Association for Regional Cooperation*

(SAARC) e o premier já declarou a necessidade de se construir e lançar um satélite de uso exclusivo para os países deste bloco (SHARMA, 2014). O reforço da regionalização sul-asiática é uma resposta às investidas chinesas na região, que formalizou em 2008 a Organização Ásia-Pacífico para Cooperação Espacial (*Asia-Pacific Space Cooperation Organization* - APSCO), que inclui Bangladesh, Iran, Paquistão, Mongólia, Peru, Tailândia e Turquia (CEPIK, 2011, p. 94; APSCO, 2014).

O campo da exploração interplanetária para fins econômicos ainda é incipiente não apenas para a Índia, mas para todos os países que possuem programas espaciais consolidados. Apenas projetos são aventados, como a exploração mineral lunar e de asteroides, a instalação de bases de energia solar na superfície da Lua, e ainda mais distante, construir habitações em outros planetas. Como indica o ex-presidente indiano, também um engenheiro astrofísico, A. P. J. Abdul Kalam, o seu país precisa envidar esforços para promover uma ‘Revolução Industrial Espacial’ nos próximos anos (KALAM, 2008, p. 9-10).

### **3.2.9 Cooperação internacional multilateral e bilateral do programa espacial indiano**

A Índia tem como diretriz de seu programa espacial o uso do espaço para fins pacíficos. Por essa razão participa de alguns acordos multilaterais para a proteção e não armamento do espaço exterior. Historicamente, se posicionou contra a Iniciativa de Defesa Estratégica dos Estados Unidos porque induziria uma nova corrida (armamentista) espacial. No âmbito da Organização das Nações Unidas, a Índia assinou quase todos os tratados relacionados ao uso pacífico do espaço: o Tratado sobre o Espaço Exterior, o Tratado sobre Princípios para Governar as Atividades dos Estados na Exploração e Uso do Espaço Exterior, incluindo a Lua e Outros Corpos Celestes; o Acordo para o Resgate de Astronautas, para o Retorno de Astronautas e para o Retorno de Objetos Lançados no Espaço Exterior; a Convenção sobre Responsabilidade Internacional por Danos Causados por Objetos Espaciais; e a Convenção sobre Registro de Objetos Lançados no Espaço Exterior. Os indianos igualmente apoiaram a proposta de resolução chinesa na Conferência para o Desarmamento da ONU conhecida como Prevenção para uma Corrida Armamentista no Espaço Exterior (*Prevention of an Arms Race in Outer Space* - PAROS). No entanto, devido à discordância dos Estados Unidos, a proposta não foi aprovada (RAJAGOPALAN, 2011, p. 360, 365).

A diplomacia espacial indiana também participa do Comitê das Nações Unidas para o Uso Pacífico do Espaço Exterior – CPOUS, do COSPAS-SARSAT que é um sistema para

operações de busca e resgate<sup>89</sup>; do Comitê de Satélites de Observação da Terra (CSOT), do Comitê sobre Pesquisa Espacial; do Comitê Interagências para Coordenação de Detritos (espaciais), do Grupo de Coordenação de Frequências Espaciais e assina a Carta Internacional sobre o Espaço e os Grandes Desastres. Pela multiplicidade de agendas das quais faz parte, a Índia é um dos países mais ativos na ONU para o trato dos assuntos espaciais. No plano regional estabeleceu o Centro para Ciência Espacial e Educação Tecnológica para a Ásia e o Pacífico. Além, tem estabelecidas parcerias institucionais, através da ISRO, com 33 países, incluindo a Agência Espacial Brasileira (RAJAGOPALAN, 2011a, p. 360-361, ISRO, 2014). Apesar das várias iniciativas multilaterais em órgãos e acordos internacionais e parcerias bilaterais, algumas associações com países específicos tem sido valiosas para o avanço do programa espacial.

A diplomacia espacial da Índia combina com a política externa do país em dois sentidos: por reforçar suas relações exteriores tradicionais e por se pautar pelo pragmatismo nas diretrizes de ação internacional contemporânea. Na linha da tradição está a parceria com a Rússia; já no contexto atual, as relações no campo espacial se consolidam com Israel, com os Estados Unidos, com países do chamado *Sul Global* como Brasil e África do Sul, e há uma tímida aproximação com os europeus, em especial com a França.

O parceiro mais significativo para o desenvolvimento do programa espacial indiano no seu início, entre as décadas de 1960 e 1970, foi a União Soviética. Para a construção de satélites, de veículos lançadores, transferência de tecnologia, treinamento de pessoal e cedência de bases de lançamento os soviéticos foram providenciais. O primeiro satélite indiano, o Aryabhata<sup>90</sup>, colocado em órbita em 1975, foi desenvolvido e estacionado em órbita pelos soviéticos. Também foram decisivos na transferência de tecnologia e na formação científica para o desenvolvimento de foguetes espaciais, e para a construção da estação equatorial de lançamentos de foguetes em Thumba (SHEEHAN, 2007, p. 147; SHARMA, 1999, p. 66). O primeiro astronauta indiano viajou a bordo de espaçonave soviética e visitou a estação espacial Salyut-7 em 1984.

Após afastamento nos anos 1990, em função das turbulências e transformações pelas quais passava a Rússia pós-soviética, a cooperação foi retomada. Atualmente, os dois países desenvolveram em conjunto novas tecnologias para os foguetes, em especial a criogenia para o estágio superior dos foguetes indianos GSLV. Os russos forneceram o propelente até que os

---

<sup>89</sup> COSPAS é acrônimo russo para ‘Cosmicheskaya Sistema Poiska Unvariynyh Sudov’ que significa *Sistema Espacial Busca para Embarcações em Perigo*. SARSAT é sigla para *Search and Rescue Satellite-Aided Tracking* (COSPAS-SARSAT, 2014).

<sup>90</sup> Aryabhata é o nome de um matemático indiano que viveu no século 5º D.C.

indianos conseguiram produzi-lo autonomamente, o que foi testado em janeiro de 2014<sup>91</sup>. Também há projetos conjuntos para sistemas de navegação e exploração espacial. A Índia assinou em 2008 o GLONASS russo e em troca, a Rússia utilizará os foguetes da ISRO para substituir satélites de navegação que porventura saiam de operação. Os indianos procuram progredir em missões espaciais tripuladas e em 2008 estabeleceram acordos com a agência espacial russa Roskosmos para treinamentos de astronautas, construção compartilhada de vaso espacial com capacidade de carregar dois tripulantes e transferência de tecnologia para construção de módulo e rover lunar. A primeira missão espacial tripulada indiana está prevista para 2015 (SHAUMYAN, 2010, p. 161-164; RAJAGOPALAN, 2011a, p. 372).

Na tendência atual de ampliação de parcerias, os principais aliados são os Estados Unidos. Contudo, ressalva a essa colaboração como *recente* tem de ser feita. Índia e Estados Unidos assinaram acordos na área espacial nos anos 1970. Os primeiros satélites indianos contavam com sistema operacional criado pelos norte-americanos. Os Estados Unidos forneceram também seus satélites de comunicação para testes da ISRO para distribuição de sinais de TV para as áreas mais remotas do país. Por desacordos quanto ao projeto nuclear indiano iniciado nos anos 1970 e o posterior avanço na construção de mísseis balísticos, os dois países se afastaram. A retomada das negociações se deve, por um lado, à intenção dos Estados Unidos de balancear o crescimento militar espacial chinês apoiando indianos e japoneses nesse campo (SASTRY, 2012, p. 42), e por outro, os próprios interesses do governo de Nova Deli em incrementar seu programa espacial. Há também o interesse de Washington em reduzir os custos de lançamento de seus satélites terceirizando a função para a ISRO.

A cooperação com os Estados Unidos iniciou com o governo Bush e desde então foram assinados alguns acordos: o Grupo para Cooperação em Alta Tecnologia (*High Technology Cooperation Group – HTCG*), em 2002; a Declaração de Princípios para Cooperação em Alta Tecnologia (*Statement of Principles for High Technology Cooperation*), em 2003; os Próximos Passos para uma Parceria Estratégica (*Next Steps in Strategic Partnership – NSSP*), em 2004; o Novo Quadro para Cooperação em Defesa (*New Framework for Defence Cooperation*), em 2005; o Acordo de Salvaguardas em Tecnologia (*Technology Safeguards Agreement – TSA*), em 2009; e está em negociação o Acordo Comercial para Lançamentos Espaciais (*Commercial Space Launch Agreement*), que

---

<sup>91</sup> A tecnologia da criogenia em foguetes não é nova, data dos anos 1960, os Estados Unidos foram os primeiros a obter sucesso no lançamento de foguete com esse recurso, os soviéticos ajustaram a tecnologia nos 1980. A busca por tecnologia criogênica para os foguetes indianos junto aos russos foi proibida pelos Estados Unidos na década de 1990 por tratar de área sensível ao desenvolvimento de mísseis balísticos. A cooperação foi retomada posteriormente quando ocorreu a reorientação da política externa da Rússia em fins da mesma década.

permitirá à ISRO, através de seu braço comercial, a Antrix, estacionar satélites para os norte-americanos (SASTRY, 2012, p. 41; RAJAGOPALAN, 2011a, p. 370). Os acordos na área espacial tornaram as entidades espaciais indianas confiáveis para o mercado internacional. A Antrix aumentou seu capital em seis vezes, recebeu maiores investimentos estrangeiros e, após a aproximação com os Estados Unidos, 75% de sua renda passou a ser de contratos com clientes externos (HOIX, 2009, p. 51).

Por fim, os Estados Unidos retiraram as empresas e instituições espaciais da Índia de sua *Entity List*, que é um mecanismo para restringir a importação de empresas e indivíduos através da exigência de licenças especiais (SASTRY, 2012, p. 41; RAJAGOPALAN, 2011a, p. 370). Agora a Índia não precisa de licença para exportar produtos espaciais para os Estados Unidos, mas ainda consta na Lista de Munições (*US Munitions List*) que impede o país de colocar em órbita quaisquer plataformas dos Estados Unidos, excetuando as que receberam licença especial para esse fim. Foi com uma licença excepcional desse tipo que a carga da missão espacial orbital para a Lua, a Chandrayaan-1, lançada pela Índia em 2008, pôde levar equipamentos estadunidenses.

O projeto da parceria indo-americana mais significativo seria a construção da Estação de Energia Solar Espacial. A iniciativa começou a ser discutida há alguns anos e implica na evolução da conquista espacial com a instalação de complexa constelação de satélites capaz de comportar painéis solares, transformar a luz solar em energia elétrica, e remetê-la para receptores em solo terrestre através de ondas de rádios ou luz otimizados. O projeto ainda está em fase embrionária, mas, em teoria, é possível, e representaria um avanço na obtenção de energia limpa porque os raios solares no espaço são mais fortes por não passarem pela ‘filtragem’ das camadas superiores da atmosfera e não dependerem das condições climáticas da Terra (GARRETSON, 2010, p. 17-19).

Pelo apontado, as relações indo-estadunidenses no campo espacial tendem a ser crescentes enquanto o programa espacial chinês continuar a apresentar avanços e se os indianos mostrarem eficiência na prestação de serviços de lançamento.

A cooperação com Israel pode ser classificada como pragmática porque aquele país, da mesma forma que a Índia, sofre com a ameaça do fundamentalismo islamista, e tem interesse em expandir seu mercado de produtos de alta tecnologia. Como se verá no capítulo seguinte, a parceria com os israelenses não se limita ao campo espacial, há negociações já estabelecidas para aeronaves de ISR, radares e VANTs. A contribuição mais substantiva de Israel foi a venda, com transferência de tecnologia, do radar de abertura sintética (Synthetic Aperture Radar – SAR) para o satélite RISAT-2 indiano, lançado em 2009. Cerca de três anos depois a

Índia conseguiu construir seu próprio SAR, embarcado no RISAT-1 (PAIKOWSKI; BEN-ISRAEL, 2011).

A julgar pela dimensão das diretrizes da política externa indiana de cooperação sul-sul e suas realizações no campo da diplomacia espacial há uma assimetria entre intenções e programas<sup>92</sup>. Até o momento a parceria trilateral representada pelo IBAS (Fórum Índia, Brasil, África do Sul) tem apenas o projeto de estacionar dois satélites em conjunto. As plataformas de imageamento do IBAS – o SIBAS – ainda não tem uma configuração definitiva, mas pela divisão dos trabalhos proposta a “[...] África do Sul desenvolveria o chamado controle de atitude do satélite, [e] o conjunto de instrumentos de posicionamento da máquina. O Brasil seria responsável pelos sensores de coleta de dados e caberia à Índia o lançamento da sonda” (FOLHA DE SÃO PAULO, 2011). Em síntese, seriam microssatélites para estudar o clima espacial e para observação terrestre. O custo total seria de US\$ 17 milhões, valor considerado baixo no mercado espacial. Desde as últimas conversações em 2012, o projeto não teve prosseguimento.

Por fim, ainda há de se destacar a cooperação com a França e Japão. Com o país europeu os indianos lançaram e operam dois satélites de observação. A França foi outro país com o qual o governo indiano teve apoio para a fabricação de foguetes em meados dos anos 1960, antes mesmo da criação da ISRO, mas a cooperação ficou decaiu nos anos posteriores muito em função da via autônoma pela qual seguiu o programa espacial da Índia (SHEEHAN, 2007, p. 154). O indo-francês SARAL (*Satellite with ARGOS and ALTIKA*), estacionado em 2013, tem como missão estudos oceanográficos: circulação oceânica e elevação da superfície do mar. O Megha-Tropiques, de 2011, tem como principal função observar o ciclo da água nos trópicos (ISRO, 2014). Os dois satélites são os únicos da constelação indiana operados em conjunto com outro país e se constituem uma sinalização dos interesses franceses em aprofundar as relações com a Índia no setor. A relação com o Japão caminha no mesmo sentido que a parceria com os Estados Unidos. A Índia é percebida como forma de balancear a China, no caso de as relações sino-americanas se tornarem estratégicas e essenciais para Washington e os japoneses fiquem marginalizados. O programa espacial da *Japan Aerospace Exploration Agency* (JAXA) interessa à Índia pelo elevado grau de tecnologia de ponta, especialmente robótica, presente em suas plataformas. No entanto, somente intenções e

---

<sup>92</sup> Se levarmos em consideração o grupo dos BRICS a situação resta ainda mais sensível. Os indianos possuem parceria com a Rússia, mas essa não pode ser contabilizada nessa tendência porque é anterior. Já com a China não há políticas de aproximação no setor espacial e aquele país se constitui mais como concorrente do que aliado. As únicas iniciativas de tipo sul-sul podem ser verificadas no Fórum IBAS mesmo.

acordos foram assinados pelos países, sem quaisquer avanços práticos na área (RAJAGOPALAN, 2011a, p. 371).

A cooperação internacional é um dos pilares da modernização militar indiana e para evoluir no uso comercial dos satélites. A aquisição de informação de múltiplas fontes é uma orientação de sua modernização baseada no modelo da Guerra do Golfo. Como o país não dispõe de recursos para estacionamento, ao menos no curto prazo, de uma constelação substantiva de plataformas e para o desenvolvimento de tecnologias espaciais melhoradas, tem de recorrer a nações mais avançadas e conjunturas favoráveis para essa finalidade. Por essa razão tem ênfase nas suas estratégias a colaboração os Estados Unidos, a Rússia e Israel. Ademais, para a obtenção de apoio de outros países, os indianos reafirmam seu compromisso com o uso pacífico dos ativos espaciais apostando em sua intrínseca natureza dual.

### **3.2.10 Organização Institucional e Doutrina**

Pelo fato do programa espacial indiano ter defendido ao longo de sua história ser o espaço exterior zona livre de armamentos, inclusive assinando compromissos internacionais nesse sentido, há uma carência de estruturas institucionais e de doutrina militar específicas para a utilização dos satélites. Como será apontado a seguir, o recente crescimento da organização política e militar para o setor espacial, além das demandas nascidas pós-Kargil, ocorreu como reação ao aumento no mesmo campo dos chineses. O arranjo atual é adequado para o estágio em que se encontra o país nesse campo: em transição de uma compreensão do espaço externo como santuário para outra na qual os satélites e espaçonaves atuem como multiplicador das forças armadas tradicionais em terra e possam desempenhar a guerra espacial propriamente dita. Assim, para aperfeiçoamento futuro das capacidades de ISR e desenvolver a dissuasão espacial seria necessário instituir uma estrutura organizacional maior e mais dinâmica para o setor (GUPTA; MALIK; LELE, 2012, p. 130).

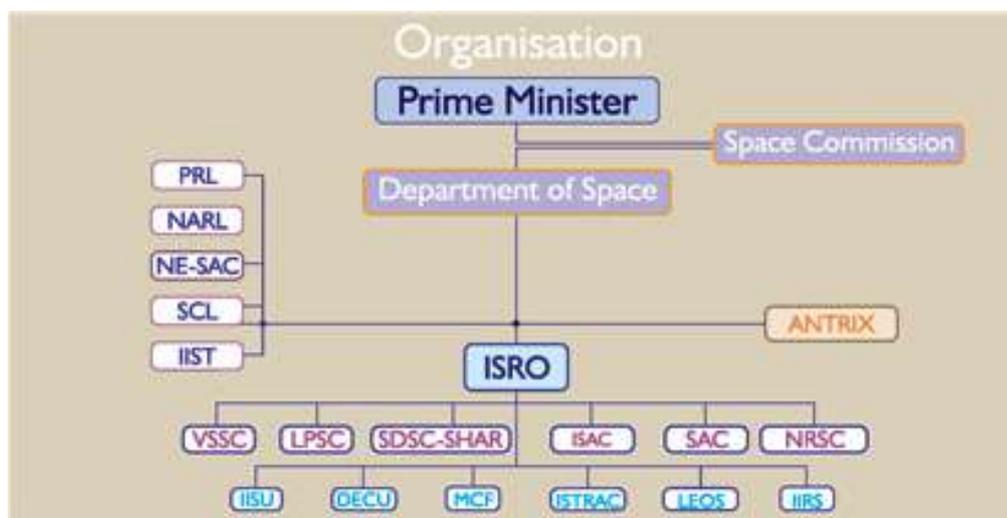
O comando espacial da Índia está a cargo do Departamento Espacial, que está submetida diretamente ao Primeiro Ministro. Abaixo deste Departamento está a *Indian Space Research Organisation* (ISRO), que é mais antiga e tem uma estrutura de funcionamento já consolidada, e seu braço comercial, a Antrix<sup>93</sup> (GUPTA; MALIK; LELE, 2012, p. 130-131). Entre o Departamento e o Primeiro Ministro há uma Comissão Espacial para avaliar as ações do Departamento.

---

<sup>93</sup> Antrix é uma adaptação para o inglês da palavra em sanscrito *Antariksha*, que significa *espaço* ou *céu*.

A história do Departamento Espacial inicia nos anos 1970. Antes as questões deste campo eram tratadas pelo Departamento de Energia Atômica que estabeleceu a ISRO em 1969. Em 1972 foram criadas as instituições que sustentam o Programa: a Comissão e o Departamento. Na ocasião a ISRO foi colocada sob a gestão do Departamento. O Departamento Espacial possui diversos centros de pesquisa e desenvolvimento sob sua administração espalhados pelo território indiano, incluindo os subsidiários da ISRO. Embora seja desnecessário descrever todas suas funções aqui<sup>94</sup>, há de se destacar alguns pontos, o primeiro de natureza geográfica e social. Há uma preocupação do governo indiano em distribuir segmentos do programa em vários dos Estados que compõe a Federação. O segundo, a direção do Departamento e da ISRO, e a presidência da Comissão ficam todas concentradas em apenas um representante governamental (DOS, 2014). Terceiro, o programa espacial indiano inclui uma indústria espacial composta pelo setor público e privado que garante a transferência de tecnologia e certificação da propriedade intelectual. E, por fim, a ISRO tem acordos assinados para cooperação internacional e desenvolvimento técnico com mais de 33 países, os mais recentes foram estabelecidos com a França, com os Estados Unidos, com a Alemanha e com o Canadá (DOS, 2014). O esquema a seguir ilustra bem a hierarquia de comando do programa espacial.

Ilustração 12 – Organograma Institucional do Programa Espacial Indiano



Descrição das siglas: *Physical Research Laboratory (PRL)*; *National Atmospheric Research Laboratory (NARL)*; *North-Eastern Space Applications Centre (NE-SAC)*; *Semi-Conductor Laboratory (SCL)*; *Indian Institute of Space Science and Technology (IIST)*. Subordinadas à ISRO: *Vikram Sarabhai Space Centre (VSSC)*; *Liquid Propulsion Systems Centre (LPSC)*; *Satish Dhawan Space Centre (SDSC-SHAR)*; *ISRO Satellite Centre (ISAC)*; *Space Applications Centre (SAC)*; *National Remote Sensing Centre (NRSC)*; *ISRO Inertial Systems Unit (IISU)*; *Development and Educational Communication Unit (DECU)*; *Master Control Facility (MCF)*; *ISRO Telemetry, Tracking and Command Network (ISTRAC)*; *Laboratory for Electro-Optics Systems (LEOS)*; *Indian Institute of Remote Sensing (IIRS)*.

Fonte: DOS, 2014.

<sup>94</sup> Os laboratórios, centros e unidades podem ser conferidos nos sites do Departamento Espacial e da ISRO.

Para além da estrutura civil, recentemente, em 2008, foi criada a *Integrated Space Cell* (Unidade Espacial Integrada) como resultado da demanda do militares. A Célula faz parte do Serviço de Defesa Integrado que, por sua vez, se reporta ao Departamento de Defesa (GUPTA; MALIK; LELE, 2012, p. 130). Esta unidade integra representações das três Forças Armadas indianas, do Departamento Espacial e da ISRO. Como fica claro pela comparação entre a institucionalização civil e o recente arranjo militar, a Unidade é um esforço para adaptar o programa espacial aos desafios militares colocados há poucos anos, especialmente pela China. Ao que tudo indica, foram os testes chineses com mísseis balísticos para destruir seu próprio satélite meteorológico inoperante, em 2007, que induziram a criação da Unidade. Embora sinalize avanço na área, a Unidade Espacial é um concerto apenas consultivo e não deliberativo. Pressupõe, ademais, consenso entre os representantes militares e civis para que quaisquer políticas militares para o espaço exterior sejam sugeridas e implantadas, o que não tem se mostrado uma tendência, conforme a discussão sobre doutrina, a seguir. A essência do programa espacial indiano ainda é civil, pelo menos de acordo com seus documentos oficiais.

Em comparação a outros países, a estrutura indiana reflete o modelo intermediário utilizado aqui para classificar o programa espacial. Os norte-americanos tem uma estrutura espacial militar desde 1985: o Comando Espacial dos Estados Unidos (*United States Space Command* - USSPACECOM). A Rússia, embora só tenha formalizado seu Comando em 2011 como parte das Forças de Defesa Aeroespaciais, um sistema com essa finalidade foi estabelecido em 1992. E a França possui um Comando Espacial Integrado dotado das mesmas funções que suas contrapartes russa e estadunidense (RAJAGOPALAN, 2013, p. 4) Recentemente, a China deu indícios de também ter instituído um Comando Espacial específico (THE DIPLOMAT, 2014).

A doutrina importa para o efetivo emprego da tecnologia no campo de batalha. A Índia não desenvolveu doutrina específica para o uso militar dos recursos espaciais e os dispositivos regulamentares existentes estão distribuídos nas doutrinas da Marinha, da Força Aérea e, de forma bastante pontual, na do Exército.

Em relação ao Exército, no documento doutrinário<sup>95</sup> há menções relativamente extensivas à Revolução nos Assuntos Militares, à Guerra Centrada em Rede, à Guerra Informacional e necessidades de ampliação do sistema de *Command, Control, Communication, Computers, Intelligence, Information, Surveillance and Reconnaissance*

---

<sup>95</sup> A doutrina do Exército, publicada em outubro de 2004, se divide em duas partes. A primeira, divulgada para o público, apresenta os conceitos genéricos que embasam a visão de defesa indiana. A segunda parte, que teria informações mais diretas sobre estratégia, operações e táticas, é de circulação restrita. Por essa razão só foi possível ter acesso à primeira parte.

(C<sup>4</sup>ISR). Há também uma compreensão que a guerra futura se desenvolverá com base em capacidades de vigilância e de poder de fogo ampliadas, que necessitam de um sistema de vigilância espacial (IAD, 2004, p. 7). Não há especificações sobre o emprego integrado dos recursos espaciais que o país possui.

Nas doutrinas da Marinha e das Forças Aéreas há maior espaço para o sistema de satélites. Em ambos os documentos há referências à necessidade do programa espacial para incremento do sistema ISR indiano. Com relação à Marinha, se abordam os mesmos conceitos de guerra moderna que o Exército, mas há uma posição clara sobre o uso de satélites na Região do Oceano Índico (*Indian Ocean Region – IOR*<sup>96</sup>). Ao longo do texto é destacada a necessidade da ampliação da ‘Consciência de Domínio Marítimo’ através de múltiplos recursos, como aeronaves de aviso antecipado, de patrulhamento marítimo, de veículos aéreos remotamente pilotados, e pela atuação de satélites (IHMD-N, 2007, p. 12, 61). De acordo o plano da Marinha, os satélites seriam empregados para vigilância de estreitos e de operações táticas, e nas missões realizadas em longas distâncias no Índico. Há, entretanto, uma ênfase nos satélites de comunicação:

A conectividade atualmente existente permite Consciência de Domínio Marítimo quase em tempo real, rede que pode ser garantida em todos os Centros de Operação Marítima (COMs), o que possibilita o intercâmbio de conhecimento posicional e a criação de rede de informações por sensor dos ativos próprios [da Marinha]. No curto prazo, a Marinha indiana pretende atingir uma capacidade de comunicação abrangente na IOR baseada em satélites. No longo prazo, uma capacidade de vigilância e comunicações abrangente será alcançada através de uma constelação de satélites (IHMD-N, 2007, p. 65, tradução nossa).

O satélite de comunicação referido no trecho, que garantiria a comunicação da frota atuante no Oceano Índico, foi colocado em órbita apenas em 2013. A projeção a respeito da ‘constelação de satélites’ não está referida nos documentos consultados da ISRO e do Departamento Espacial. Além, por ser publicado em 2007, o documento doutrinário não atende quaisquer requisitos de navegação por satélites. A Marinha utiliza os serviços de GPS e GLONASS que o país é signatário. Inclusões na doutrina da Marinha deverão ser incorporadas quando o sistema de navegação do país, o IRNSS, se tornar funcional.

A Força Aérea também considera os satélites em seu texto oficial sobre Doutrina. A proposta constante no documento é bastante clara quanto a necessidade que a Força Aérea tem de integrar a dimensão espacial em suas preocupações. A constituição de uma Força

---

<sup>96</sup> IOR é o acrônimo utilizado com recorrência pelas Forças Armadas da Índia para se referir à região do Índico.

Aeroespacial está indicada no documento (BDIAF, 2012, p. 23, 126). Há uma compreensão da inextricável relação entre ambas as dimensões:

[...] A aquisição, troca e exploração das informações no mundo moderno tem sido revolucionadas pelo surgimento da Era do Espaço. Um importante aspecto do moderno poder aéreo é que ele é, realmente, um 'poder aéreo e espacial'. A demarcação entre 'ar' e 'espaço' está se tornando, de forma crescente, irrelevante, e uma moderna força aérea deve estar preparada para operar sem problemas em ambas as dimensões. Uma força aérea que possa interagir com os recursos baseados no espaço pode melhorar drasticamente a sua capacidade de promover uma guerra rápida e com o mínimo de risco (BDIAF, 2012, p. 23, tradução nossa).

A doutrina espacial da Índia está vinculada à Força Aérea, mas esta a caracteriza como um multiplicador de forças da aeronáutica. A Força Aérea reconhece que há uma clara tendência de mudança para a militarização do espaço – sua utilização para a guerra convencional – e para o armamento do espaço. Contudo, defende 'prudência' ao governo indiano nesse sentido, e propõe o aproveitamento dos recursos espaciais, militares e civis, já existentes em um programa 'factível'. Informam que integrar os meios espaciais para a guerra no caso dos Estados Unidos levou quase quatro décadas, e que seria um desafio para o país naquele momento, ou seja, em 2012 (BDIAF, 2012, p. 129).

Em outra seção a Força Aérea, em consonância com a diretriz descrita, defende que seriam melhores as Aeronaves Remotamente Pilotadas - ARPs para as funções de IMINT por serem mais baratas e flexíveis. Considera a constelação de satélites que os indianos possuem importante para as comunicações, e para reconhecimento e vigilância táticas e estratégicas. Um 'misto de forças' está na base do documento, remetendo aos múltiplos meios que as Forças Armadas do país podem dispor para aumentar a consciência de situação (BDIAF, 2012, p. 90). No documento a navegação e guiagem por satélite é descrita como essencial para a guerra moderna, mas como o sistema indiano de navegação estava apenas planejado em 2012, a Força Aérea não o inclui no texto.

Os documentos de doutrina das Forças Armadas para os ativos espaciais, e a falta de uma instrução própria, refletem o modelo intermediário e a modernização militar incompleta característicos da Índia. Por essa razão, classifica-se o programa e comando espacial do país resultante das pressões e ameaças externas, e não fruto de um planejamento específico para a área. Embora os satélites sejam controlados pelo governo e possam ser convertidos para emprego em guerras, ainda avançou pouco na fase atual em que se encontram alguns países, de Armamento do espaço.

### **3.2.11 Comparação sistêmica quantitativa e qualitativa do programa espacial indiano**

O programa espacial indiano atende ao que se classificou aqui como padrão intermediário, apoiado em uma estrutura estatal, para fins públicos e privados, que aposta na versatilidade do uso dos satélites. Possui quantidade e qualidade de ativos espaciais capazes de atender as demandas do país e de abranger a região sul-asiática. Essa constatação só foi possível com a comparação realizada com os demais países que possuem plataformas espaciais em número e qualidade substantiva. Em linhas gerais, a Índia possui uma constelação espacial com perfil aproximado ao dos países europeus, como Reino Unido, França e Alemanha, e do Japão. A totalidade dos satélites indianos são de propriedade governamental, a maioria de uso civil, e estão relativamente balanceados quanto ao propósito, sendo os mais numerosos aqueles dedicados à Comunicações e Sensoriamento. Recentemente, com o estacionamento da quarta plataforma do IRNSS (Indian Regional Navigation Satellite System – Sistema Indiano Regional de Navegação por Satélites), o país passou ao seleto grupo de nações que tem um sistema de GPS próprio, ainda que incompleto e restrito à Ásia meridional e adjacências.

#### *3.2.11.1 Análise Quantitativa*

A seguir pretende-se comparar os ativos espaciais indianos com os similares dos países asiáticos e outros que tenham um programa espacial com capacidade substantiva. Os indianos possuem plataformas com radares, sensores e câmeras de alta resolução; enviaram missões à Lua e Marte recentemente, e têm avançado na construção de micro e nano satélites. No entanto, não possuem estações espaciais próprias, não desenvolveram ônibus espaciais e ainda tem como projeto apenas a construção ou adaptação de ASATs, por essa razão, tais referenciais não compõem o cotejo. Estão discriminados nas tabelas desta seção os dados quantitativos e se apresentará, posteriormente, uma análise qualitativa do programa espacial indiano em perspectiva comparada.

Outra ressalva necessária a respeito da comparação diz respeito às aplicações militares dos satélites. Restringir-se-á a análise aos satélites que possuem aplicações militares evidentes, como os de Comunicações, os de Reconhecimento/Vigilância e Observação (que

envolvem as funções de IMINT, SIGINT, ELINT e de Aviso Antecipado), os de Navegação e Posicionamento, e os Meteorológicos<sup>97</sup> (MAINI; AGRAWAL, 2007, p. 518; PIKE, 2002).

Na tabela 8 estão listadas as quantidades de satélites dos países do sul da Ásia e entorno, os números referentes aos dos Estados Unidos, Rússia e alguns países europeus que possuem quantidade significativa de ativos espaciais. Conclusões diretas da análise indicam o predomínio dos estadunidenses na quantidade total de satélites e em relação aos classificados como militares. Tal superioridade é condizente com o pioneirismo do país na corrida espacial e o orçamento destinado ao seu programa espacial (WIRBEL, 2004). Qualquer comparação com os Estados Unidos colocaria os demais países em situação bastante inferior, mesmo se consideradas as capacidades russas e chinesas. Por essa razão, as considerações aqui desenvolvidas sobre o programa espacial da Índia têm como base de referência os países com poder mais substantivo neste quesito, Rússia e China, as nações asiáticas e algumas europeias.

Tabela 8 – Comparativo - Quantidade de Satélites (principais países)

País	Satélites em Operação <sup>1</sup>	% Total	Militar	Militar Governo	Militar Comercial	Militar Civil	Classif. Militar	% Milit.	Governo	Governo Civil	Governo Comercial	Civil	Comercial
EUA	502	43,0	118	1	34	1	154	45,6	40	10	74	15	209
Rússia	119	10,2	50		31		81	24,0	6		11	6	14
China	116	9,9	37	1			38	11,2	63		1	5	9
Japão	45	3,9					0	0,0	18			11	16
<b>Índia<sup>2</sup></b>	<b>33</b>	<b>2,8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			<b>5</b>	<b>1,5</b>	<b>24</b>	<b>1</b>		<b>3</b>	
Reino Unido	26	2,2	8				8	2,4	2		1		15
Alemanha	24	2,1	7				7	2,1	2	1	1	6	7
França	17	1,5	10				10	3,0	5				2
Israel	10	0,9	4		6		10	3,0					
Tailândia	4	0,3					0	0,0	1				3
Vietnã	4	0,3					0	0,0	4				
Paquistão	3	0,3		1			1	0,3	1	1			
Malásia	5	0,4							1				4
Total	1167		209	4	65	1	332						

<sup>1</sup> Na quantidade indicada de satélites estão incluídos aqueles operados por mais de um país. Dos 502 satélites dos Estados Unidos, 16 são compartilhados; a Índia compartilha 2 de seus 33 indicados; e a Rússia 1 dos 119.

<sup>2</sup> Não consta no número de satélites indianos o segundo satélite de navegação lançado em abril de 2014.

Fonte: Elaborado a partir de informações disponíveis no site da *Union of Concerned Scientists* (UCS). Dados atualizados em agosto de 2014.

<sup>97</sup> Os satélites meteorológicos proveem informações sobre o clima, que são fundamentais para o planejamento de operações.

A hipótese sustentada neste capítulo classifica o sistema espacial indiano dentro do chamado modelo intermediário, de caráter público-privado. A elaboração desta categoria surgiu da observação dos dados quantitativos e qualitativos relativos à Índia em comparação com os demais países. O modelo intermediário se justifica se analisada esta primeira tabela por dois motivos. O primeiro, se considerados os países com maior número de satélites, exceto Estados Unidos, os indianos são inferiores, tem cerca de 4 vezes menos satélites que chineses e russos. Por outro lado, se considerado entorno sul-asiático, a Índia apresenta vantagem substantiva em todos os quesitos. O número de satélites indianos classificados como militares, governamentais, civis e comerciais é bastante superior aos de Vietnã, Paquistão, Malásia e Tailândia. A soma dos ativos de todos esses é próxima à metade dos satélites indianos em operação. No entanto, se considerarmos os países europeus listados e o Japão, os números da Índia se aproximam. Em especial a comparação é válida para os casos de Reino Unido, Alemanha, França. Esses países possuem mais satélites militares sob seu controle, mas um número menor de equipamentos em geral. Os indianos compensariam tal inferioridade específica pelo número de satélites governamentais que podem ser convertidos em ativos das Forças Armadas. Além, deve se considerar a versatilidade dessa tecnologia para as funções de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento. O segundo motivo deriva do controle governamental do programa espacial. A ISRO, salvo os satélites militares, opera todos os outros recursos espaciais de comunicação, de imageamento e de posicionamento e navegação da Índia.

Ainda outro ponto deve ser destacado em relação ao aspecto quantitativo dos programas espaciais em comparação: os veículos lançadores. Dos 33 satélites indianos em operação, apenas cinco deles foram lançados em veículos de outros países, notadamente, o foguete Ariane 5, construído por empresa europeia, a *European Aeronautic Defence and Space Company* (EADS), que presta serviços à Agência Espacial Europeia. Os outros 28 satélites foram lançados por veículos construídos pelos indianos<sup>98</sup>, das séries *Polar Satellite Launch Vehicle* (PSLV) e *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle* (GSLV). Ambas as séries são desenvolvimentos de programas indianos mais antigos, que datam de meados dos anos 1970. Com exceção de Estados Unidos, Rússia, China e Japão, todos os demais países listados na tabela dependem de foguetes de outros países para seu programa espacial, sendo alguns deles os próprios PSLV indianos.

---

<sup>98</sup> No passado, a cooperação com a União Soviética foi fundamental para o desenvolvimento da série PSLV. Atualmente, a Rússia contribui para o aperfeiçoamento do GSLV, capaz de carregar satélites pesados.

A comparação quantitativa apresenta apenas um dos aspectos do modelo intermediário. É necessário averiguar o propósito dos satélites e o tipo de carga que eles possuem. Os quesitos em exame serão os satélites de sensoriamento remoto/imageamento, observação, reconhecimento e vigilância; os de navegação e posicionamento, e os de comunicação.

### *3.2.11.2 Análise Qualitativa*

Uma análise panorâmica da Tabela 9, a seguir, mostra que os indianos possuem satélites operando com diversas finalidades, mas as quantidades são diminutas. Por essa razão a categorização como modelo intermediário se ajusta ao caso. A quantidade de equipamentos importa não apenas pela disposição de múltiplas fontes e pela maior área de cobertura, mas também como recurso de reserva. Em um possível cenário de batalha convencional é comum considerar a perda de ativos e poder atacar os de seus adversários, a mesma lógica se aplica às propriedades espaciais. Os indianos, além da mediana quantidade de satélites, até o momento não desenvolveram ou testaram ASATs ou mesmo possuem satélites operacionais que possam ser utilizados com tal objetivo<sup>99</sup>.

---

<sup>99</sup> Colin Gray afirma que todo satélite operacional pode atuar como ASAT, desde que ainda consiga alterar sua órbita para colisão (GRAY, 2006).

Tabela 9 – Satélites por Propósito (principais países)

País	Propósito <sup>1</sup>										
	Navegação e Posicionamento	Comunicação	Sensoriamento Remoto	Reconhecimento Vigilância	Meteorologia	Observação	Científicos	Astrofísica	Desenv de Tecnologia	Aviso Antecipado	ELINT
EUA	32	317	5	18	14	6	12	16	56	6	19
Rússia	41	57	2	3	2	3	0	0	4	4	1
China	15	23	34	3	2	7	8	8	16	0	0
<b>Índia</b>	4	12	7	3	3	2	3	0	2	0	0
Tailândia	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Vietnã	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Paquistão	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Malásia	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Reino Unido	0 <sup>2</sup>	23	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Alemanha	0 <sup>2</sup>	3	2	5	0	6	3	0	5	0	0
França	0 <sup>2</sup>	2	0	2	0	4	2	1	2	0	4
Israel	0	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0
Japão	2 <sup>3</sup>	15	0	7	1	3	2	2	13	0	0

<sup>1</sup> Em algumas das referências aqui indicadas os satélites apresentavam propósitos duplos, como Observação e Desenvolvimento de Tecnologia. Nestes casos, se optou pelo propósito militar evidente.

<sup>2</sup> Alemanha, França e Reino Unido utilizarão o sistema de navegação Galileo, em desenvolvimento pela Agência Espacial Europeia.

<sup>3</sup> Apesar de listado como satélite de navegação, os equipamentos japoneses são para aumentar a acurácia do GPS norte-americano. O programa QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) trata-se do *Satellite Based Augmentation System* SBAS.

Fonte: Elaborado a partir de informações disponíveis no site da Union of Concerned Scientists (UCS) e da ISRO, 2015.

### 3.2.11.3 O sistema de Sensoriamento Remoto por satélites

O sistema de satélites que possuem funções de sensoriamento remoto, observação, vigilância e reconhecimento é, ao lado do de Comunicações, um dos mais antigos do programa espacial indiano. Teve como maior parceiro no desenvolvimento dessa tecnologia os soviéticos, mas desde o início dos anos 1990 foi capaz de construir seus próprios satélites autonomamente, com o surgimento da série IRS (*Indian Remote Sensing*). Tal programa evoluiu e hoje os indianos o incrementou, dotando-os de finalidades específicas, como o Oceansat, Cartosat, Resourcesat, além de avançar para outras inovações como micro e nano satélites.

O avanço mais recente no programa de satélites indianos de inteligência de imagens foi a aquisição e posterior conversão de tecnologia do Radar de Abertura Sintética (*Synthetic Aperture Radar* – SAR). O SAR presente nos RISAT 1 e 2 da Índia foi resultado da cooperação com Israel e das urgências decorrentes dos atentados de Mumbai de 2008 e

merece uma explicação detalhada por envolver as capacidades de consciência de situação do país. Desde a intrusão de grupos armados paquistaneses na Caxemira, em 1999, os indianos procuravam aprimorar o sistema de vigilância por satélites. Além dos problemas de custo elevado, havia também a dificuldade de obter tecnologias, dentre elas o SAR, o Estado da Arte em radares embarcados. A primeira tentativa foi o Satélite para Experimento Tecnológico (*Technology Experiment Satellite - TES*), em 2001. O motivo para sua construção foi a negativa supostamente dos Estados Unidos e outro país ‘amigo’ em repassar imagens em alta definição das montanhas caxemires invadidas, próximas à Kargil. O governo decidiu, então, pelo desenvolvimento do equipamento. Contudo, na ocasião e nos anos posteriores o SAR ainda não pudera ser adaptado aos satélites de observação pela ISRO, mas se tornou referência para pesquisas.

A procura por um recurso que disponibilizasse imagens de alta definição das fronteiras com o Paquistão levou ao desenvolvimento e lançamento do Cartosat-2A, em abril de 2008, que se insere na linha dos equipamentos IRS, mas tem rubrica militar. As vantagens dos Cartosat-2A eram a câmera pancromática com maior definição, de 1 metro, que geravam imagens em estereoscopia (3D). O Cartosat-2A seria o desenvolvimento do protótipo testado em 2001, pós-Kargil, o TES, para inteligência de imagens. No entanto, a limitação desse satélite era que não conseguia imagens em cenários nublados<sup>100</sup> (LELE, 2011, p. 384)<sup>101</sup>.

O outro momento chave para aquisição do SAR foi o dos atentados de Mumbai em novembro de 2008. Se tal recurso evitaria os atentados do grupo radical islamista paquistanês é algo discutível, mas foi a oportunidade que o governo encontrou para adquirir o SAR dos israelenses. A cooperação com Israel se inseria em um momento interessante, no qual ocorria o aumento da venda de armamentos israelenses para os indianos<sup>102</sup> e o terrorismo islâmico era preocupação comum (PAIKOWSKY; BEN-ISRAEL, 2011, p. 396)<sup>103</sup>.

---

<sup>100</sup> Os satélites de reconhecimento idênticos ao Cartosat-2A tem a capacidade de obter imagens em alta resolução. Como tem recursos óticos digitais (câmeras multiespectral CCD), conseguem diferenciar temperaturas em suas imagens, podendo apontar focos de calor intenso, como o lançamento de mísseis. No entanto, obstruções entre a lente e o objeto fotografado ou objetos com temperaturas normais passam despercebidos (MAINI; AGRAWAL, 2007, p. 529-530).

<sup>101</sup> Como todos satélites espaciais, há incertezas quanto a sua carga. Ajey Lele, do Instituto para Estudos e Análises de Defesa indiano afirma que a câmera com alta resolução era o grande avanço do Cartosat-2A. Já o site Aerospace Technology assevera que há na plataforma um radar de abertura sintética instalado pelos israelenses, o que tornaria sua capacidade de imageamento muito maior. Para A. Lele, este radar só seria instalado no RISAT-2, lançado no ano seguinte.

<sup>102</sup> Em 1992 o comércio de armamentos israelenses para a Índia alcançava US\$ 200 milhões, em 2008 essa cifra aumentou para 4 bilhões (PAIKOWSKY; BEN-ISRAEL, 2011, p. 394).

<sup>103</sup> A cooperação com Israel não se limitou aos chamados satélites espões, mas seguiu para os micros e nanos satélites. Esses dispositivos têm as vantagens de custo menor para construção, lançamento e operação; maior mobilidade; capacidade de reprogramação mais rápida; maior vida útil e; pelas dimensões, função furtiva.

O RISAT 2 foi adquirido e lançado em 2009 pelo veículo indiano PSLV. O principal ponto do acordo para a compra do satélite foi a transferência de tecnologia, em especial o radar e os recursos anti-jamming/espionagem por parte de Israel<sup>104</sup> (PAIKOWSKY; BEN-ISRAEL, 2011, p. 397). Em 2012 a ISRO conseguiu desenvolver o RISAT 1 com recursos avançados como o SAR (resolução de 1 metro ou menos) e uma antena de arranjo fásico com polarização dual. A grande vantagem do radar de abertura sintética é a utilização de microondas para a formação de imagens, independente das condições da atmosfera. Com o auxílio de computador para processar o retorno das ondas e formação das imagens, o SAR consegue mapear o terreno com alta resolução. A precisão desse radar possibilita que o satélite identifique pequenos grupos instalados nas montanhas, o que serviria para direção de fogo da artilharia e dos ataques aéreos.

São inegáveis os avanços representados pelos RISATs e pelo programa mais antigo de Sensoriamento Remoto. Se comparado aos chineses, novamente, há uma assimetria substantiva. Desde 2004 os chineses já possuem satélites com características similares em órbita e em maior quantidade. No entanto, para as ambições restritas à região sul-asiática, que aparenta ser a tônica do programa espacial indiano, há uma adequação entre os recursos disponíveis e o estágio de desenvolvimento. Dentre os países vizinhos, Paquistão, Malásia e Tailândia possuem apenas um satélite com recursos aproximados aos dos indianos. E, por fim, se comparado aos países europeus e Japão, listados na tabela 9, os indianos estão em ligeira vantagem quanto a número e classificação, mas japoneses e britânicos tem seus satélites com radares para IMINT desde o início dos anos 2000. De qualquer forma, a Índia integra o clube dos países com tecnologia de ponta na área.

Ainda restam algumas considerações a respeito dessa classe de satélites. A Índia não possui satélites com funções de SIGINT<sup>105</sup>, ao contrário de países como Estados Unidos, Rússia, França e China. A inteligência de sinais é fundamental em cenários de guerra para capturar e decodificar as informações, verificar a telemetria de mísseis e atuação de radares. Ademais, indianos não possuem também satélites específicos de Alerta Antecipado, importantes para a guerra por serem capazes de detectar lançamento de mísseis, decolagem de aeronaves e explosões nucleares (MAINI; AGRAWAL, 2007, p. 532-533, 536). Pela descrição técnica de alguns deles, estão embarcados sensores infravermelhos e outros dispositivos que podem realizar a função de detecção de calor de mísseis balísticos lançados

---

<sup>104</sup> O RISAT construído pelos israelenses é uma versão feita para a Índia do satélite de reconhecimento TECSAR.

<sup>105</sup> O SIGINT (Inteligência de Sinais) inclui as funções de Inteligência de Comunicações (COMINT) e Inteligência Eletrônica (ELINT).

de silos. Mas não foram encontradas informações se estes equipamentos foram testados para essa finalidade. Enfim, tal recurso está operacional apenas para os Estados Unidos e Rússia. Os franceses lançaram 2 satélites experimentais da classe Spirale (A e B), em 2009, para desenvolver essa capacidade (UCS, 2014).

#### 3.2.11.4 O sistema de navegação por satélites

O sistema de satélites de navegação<sup>106</sup> indiano, o IRNSS, está parcialmente operacional pois já estão estacionados quatro das sete plataformas previstas para esse fim. De acordo com a configuração do sistema, há similaridade com a contraparte chinesa, a classe de satélites Beidou. De acordo com informações no site da ISRO, a implantação e operacionalização de toda a constelação ocorrerão em 2016. De acordo com os planos iniciais do governo indiano, a Agência Espacial deveria ter iniciado os lançamentos em 2008 e terminado em 2011 (ISRO, 2005, p. 25).

O sistema de navegação proposto pelos indianos é bastante similar ao Beidou que a China colocou em funcionamento em 2003, e hoje vem sendo ultrapassado por um projeto maior, próximo ao GPS e GLONASS, o *Compass Navigation Satellite System (CNSS)*<sup>107</sup>. O Beidou era composto por três satélites geoestacionários funcionais e um de reserva (CEPIK, 2011). Sua abrangência era bastante limitada e cobria a região mais populosa do leste e parte do chamado primeiro anel de defesa, mas seu emprego impediu a primazia militar nuclear dos Estados Unidos nos anos 2000 ao aumentar a precisão na guiagem de mísseis balísticos intercontinentais chineses (CEPIK, 2011, p. 89). A precisão era próxima a dos sistemas estadunidense e russo, e garantia operacionalidade terrestre e marítima regional.

Apesar de ainda estar em estágio inicial de implantação, o IRNSS representa um dos poucos exemplos para constituir um sistema de navegação particular. Atualmente, existem apenas três em operação, o GPS dos EUA, o GLONASS da Rússia, e o BEIDOU/CNSS da China. Os europeus ainda estão implantando seu sistema, a ser operado pela agência espacial europeia, o GALILEO. Com o lançamento do quarto satélite de navegação indiano em março de 2015, o país passou a ser o quarto país a ter serviço de navegação por satélite operacional.

---

<sup>106</sup> Os usos militares dos satélites de navegação são: navegação, aquisição de alvo, resgate, guiagem, assistência em desastres e administração de instalações.

<sup>107</sup> O CNSS vai operar com 35 satélites, cinco em órbita geoestacionária e trinta em órbita intermediária (CEPIK, 2011, p. 90).

### 3.2.11.5 O sistema de comunicação por satélites

Os indianos possuem treze<sup>108</sup> satélites geoestacionários de comunicação em operação, apenas um deles é militar, de uso da Marinha, o GSAT-7 (também chamado de INSAT-4F), com funções táticas e estratégicas. Foi colocado em órbita em 2013 e testado em fevereiro de 2014 com a operação *Theatre Level Operational Readiness Exercise* (TROPEX). Até o lançamento desse equipamento os militares utilizavam os serviços oferecidos da ISRO, que controla os demais satélites de comunicação do país. O lançamento do GSAT-7 colocou a Índia entre um dos poucos países que possuem satélites militares específicos para comunicação (EUA, Rússia, China, Reino Unido, França e Alemanha). O ponto negativo, contudo, é ter somente um. A cobertura do satélite indiano, próxima a 4.000km, atinge praticamente toda a região adjacente ao país e grande parte do Oceano Índico. Suas funções de transferência de dados criptografados e capacidade de interoperabilidade entre os vasos da Marinha, da Força Aérea (IAF) e Exército, proporcionam recurso de guerra centrada em rede para os indianos no Índico (DSI, 2014).

O GSAT-7 integrado com as aeronaves de vigilância marítima russas, os Tupolev Tu-142M, e com as aeronaves Boeing P8i Boeing, recém adquiridas dos Estados Unidos, oferecem aos indianos uma melhorada consciência de situação no Oceano Índico. O *datalink* para interligar a rede, e que possibilita a interoperabilidade, foi desenvolvido pela empresa indiana *Bharat Electronics Limited* (BEL). Também, o GSAT tem capacidade de fornecer amparo às estações médias e pequenas embarcadas nos vasos de guerra, submarinos e nas aeronaves indianas (LELE, 2011, p. 383-384).

Os fatores negativos para o sistema de comunicação por satélites da Índia são a quantidade, e algumas limitações técnicas. Em comparação quantitativa, o Reino Unido possui sete, Israel e China quatro, e a França outros dois satélites com configurações similares às dos indianos (sem indicar a assimetria em relação aos russos e norte-americanos). A compensação neste quesito seria a utilização dos equipamentos controlados pela ISRO, ou mesmo a utilização de drones e aeronaves do tipo AWACS (como será tratado no capítulo terceiro). Quanto às limitações técnicas, o GSAT-7 não possui muitos Transponders que operem em altas frequências (dispõe de quatro em banda Ku, um em S e três em UHF/C). A necessidade das bandas K, Ka, Q ou EHF, com as quais operam EUA, Rússia, China, Israel e Reino Unido dificultam o bloqueio (*jamming*) ou espionagem (MAINI; AGRAWAL, 2007, p.

---

<sup>108</sup> De acordo com levantamento no site da ISRO, existem 13 satélites de comunicação em operação. Já segundo as informações da UCS, são 12 os operacionais.

527). No entanto, desde o lançamento do RISAT 1 construído em parceria com Israel, os indianos possuem conhecimento para empregar recursos anti-jamming/anti-espionagem em seus satélites, como a polarização, frequências diferentes de downlink e uplinks, e encriptação.

Um último fator a destacar é a experiência histórica e institucional. Os satélites de comunicação indianos vêm sendo desenvolvidos desde o início dos anos 1980, primeiro em parceria com os Estados Unidos e depois União Soviética. Já naquela década a ISRO adquiriu capacidade de endogenizar a tecnologia e construir seus próprios. Atualmente, todo o processo de fabricação é concentrado nas divisões da Organização Espacial - desde a concepção do projeto até o estacionamento final do equipamento. Uma estrutura dessa natureza facilita a conversão das novas tecnologias em produtos operacionais em tempo relativamente curto. Por exemplo, para o ano de 2015 estão previstos o lançamento de dois outros satélites: um para multimídia digital e outro que carregará a outra parte do sistema de aumento para precisão de navegação, o GAGAN.

### **3.2.12 Guerra espacial e as ameaças aos satélites indianos**

Em 2007 os chineses utilizaram o míssil balístico DF-21 para abater o satélite meteorológico desativado *Fengyun 1C*, que estava a altitude de 864km. Estados Unidos e Rússia já têm, desde a época da Guerra Fria, capacidades de destruir satélites com mísseis balísticos. O teste de 2007 desencadeou o debate interno na Índia sobre a vulnerabilidade de seu sistema e se o país tinha condições de balancear o poderio chinês com uma idêntica Arma Antissatélite (ASAT). Apesar da reverberação midiática, alguns os especialistas não demonstraram agitação similar. O professor do Instituto de Estudos Avançados, Rajaram Nagappa explica que, comparando o DF-21 com o mísseis balísticos indianos Agni 2 e 3, há simetrias consideráveis. Em teoria, o Agni poderia interceptar um satélite em órbita baixa tal qual a contraparte chinesa (NAGAPPA, 2012, p. 96).

O otimismo do cientista indiano não leva em consideração outros elementos. Além de não ter realizado quaisquer testes nesse sentido, não se considerou fatores como a guiagem do míssil e os recursos de rastreamento de satélites. Nagappa afirma serem conhecidas as órbitas dos satélites e, por isso, seria relativamente fácil definir a trajetória de um míssil para colidir com o satélite. Tal asserção é válida para satélites civis, não para os militares. Ademais, há de se levar em conta as contramedidas, como a simples mudança de curso. Neste caso, o míssil

deve possuir um sistema de guiagem capaz de reorientá-lo para atingir o alvo. Os sistemas de navegação capazes de realizar esta tarefa seriam o GPS, o GLONASS e o COMPASS com sinais militares; o IRNSS não conta com precisão semelhante. Por outro lado, também para acompanhar a trajetória dos satélites no espaço seriam necessárias instalações ou plataformas de monitoração em terra. Os chineses possuem embarcação que cumpre esse papel, os vasos de rastreamento de satélites e mísseis balísticos da classe Yuan Wang (Ilustração 13), já os indianos não. Por fim, uma medida possível para identificar o lançamento de um míssil antissatélite seria a disposição de plataformas espaciais de aviso antecipado, equipados com sensores infravermelhos. Atualmente, os indianos possuem os Riset-1 e 2 que, cogita-se, tem essa capacidade.

Ilustração 13 – Embarcação Yuan Wang 6 para rastreamento de satélites e mísseis balísticos



Fonte: MarineTraffic, 2015.

Além das ASATs, há outras ameaças que podem afetar o programa espacial indiano ou podem ser utilizadas pelo país contra nações inimigas. O Quadro 3 a seguir descreve o atual estágio de desenvolvimento de recursos de guerra espacial.

Quadro 3 - Potenciais Ameaças e Capacidades de Resposta da Índia na Guerra Espacial

Ação	Ameaça	Contramedida Requerida	Defesa da Índia	Emprego pela Índia
Disposição intencional de detritos espaciais	Entre 19 e 20 mil peças no espaço. É onde estão os satélites de sensoriamento remoto	1 – Rastrear objetos 2 – Sensores a bordo 3 – Ação Evasiva 4 – Reparo rápido	Possui 3 e 4.	Pode aumentar a quantidade de detritos espaciais.
Veículo de Energia Cinética	Vários países têm essa capacidade com seus mísseis balísticos.	1 – Vigilância: Aviso Antecipado 2 – Medidas evasivas do satélite 3 – Retaliação ou Neutralização da Ameaça	Possui 2 e 3	Tem mísseis balísticos, mas elementos de precisão são necessários.
Explosão nuclear em elevada altitudes	Países que possuam mísseis balísticos e possam produzir ogivas nucleares	1 – Retaliação ou Neutralização da Ameaça.	Possui	Tem mísseis balísticos e produz ogivas nucleares.
AED - Armas de Energia Direta, baseadas em terra.	Lasers, Eletrolasers, Armas de Microondas, Feixe de Íons, entre outros. EUA, Rússia e Israel possuem e/ou desenvolvem.	1 - Usar filtros de proteção em frente ao plano focal das câmeras de observação 2 – Dissuasão	Possui o 2	Não possui AED
Manobrar satélites para choque	Todo país que possua satélites funcionais.	1 – Manobras evasivas do satélite	Possui	Pode utilizar, mas limitado pelo número de satélites que possui.
Jamming e Espionagem	Tecnologia relativamente simples, muitos países a possuem.	1 – Encriptação 2 – Polarização 3 – Operar em bandas de Alta Frequência.	Possui 1 e 2	Pode utilizar.
Ataque às bases terrestres	Ataques aéreos e por mísseis; atentados terroristas; sabotagens. Vários países possuem.	1 – Segurança física 2 – Inteligência 3 – Retaliação	Possui	Pode utilizar.
Satélites parasitas	Alguns dos países que tem programa espacial desenvolvem micro e nanosatélites que podem agir como parasitas.	Desconhecida. Os micro e nano satélites permanecem furtivos até serem acionados pelas bases terrestres.	Possui estudos sobre micro e nano satélites	Não tem tecnologia para emprego atual.

Fonte: Elaboração própria com base nas leituras de: NAGAPPA, 2012, p. 96; CEPIK, 2011.

Ressalvas devem ser estabelecidas para as capacidades de guerra espacial indiana. A primeira e talvez mais substantiva: o país jamais testou quaisquer meios nesse campo. A propriedade de recursos não garante efetivo uso, para tanto seria necessários exercícios como os realizados pelas Forças Armadas com relativa frequência. Tais testes não foram conduzidos porque sinalizaria à comunidade internacional uma mudança na compreensão do país sobre o espaço externo como santuário para uma dimensão passível de conflitos. Além disso, há de se considerar as respostas prováveis e a possibilidade de desabilitação dos ativos espaciais indianos em caso de guerra. Como possuem bem menos satélites que norte-americanos, chineses, russos, não poderia manter uma guerra espacial por muito tempo.

### 3.3 AVALIAÇÃO DO PROGRAMA ESPACIAL INDIANO

Avaliar o programa espacial indiano remete a hipótese sustentada neste capítulo, do modelo intermediário, por sua vez conectado ao modelo híbrido da modernização militar indiana. Este programa, como se afirmou, possui uma dualidade evidente, público-privada, para legitimá-lo para a sociedade e para o empresariado nacional. Há também uma dualidade civil-militar decorrente da multifuncionalidade natural dos satélites. A característica dual do programa espacial não é consenso bibliográfico. Autores como Michael Sheehan (2007) e Bholá Gaurav (2009) são enfáticos ao afirmar que a tecnologia espacial e os projetos missilísticos e nucleares indianos caminharam separados desde o início. A razão é clara: destacar o aspecto pacifista das iniciativas do país para fortalecer seu papel social na construção do nacionalismo indiano, intensificar a cooperação internacional e transferência de tecnologia e dotar o programa de apelo comercial substantivo. No entanto, razões de ordem lógica não induzem conclusões nessa direção. Por que a ISRO e a DRDO não interagiriam se ambas fazem parte da estrutura estatal do país? As recorrentes sanções internacionais instituídas contra a Índia nos anos 1970 e 1990 por infringirem o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (*Missile Technology Control Regime* - MTCR) seriam todas infundadas ou os Estados Unidos, principal sancionador, conheciam as capacidades de conversão entre o desenvolvimento de veículos lançadores e a construção de mísseis balísticos e motores de mísseis convencionais e, por isso mesmo, impuseram as punições? Os próprios norte-americanos, nos tempos da bipolaridade, comprovaram o uso dual desses dispositivos.

Constitui admissível seguir a linha apontada por Anita Bhatia (1985), Ajey Lele (2011), Dinshaw Mistry (1998), Rajeswari Rajagopalan (2011a, 2013), Harsh Pant e Gopaldaswamy Bharath (2008), entre outros, segundo a qual o uso dual do programa espacial tem se mostrado cada vez mais viável em decorrência da corrida espacial atual. Os Estados Unidos deixaram claro já no governo de George W. Bush ser seu interesse negar acesso ao espaço exterior para países terceiros. Os chineses investem em e tem testado todo tipo de ASATs na última década. Diante disso, é natural considerar transitória a política espacial indiana em sua compreensão sobre o espaço sideral de santuário para possível campo de batalha, da guerra espacial, embora não o declarem tacitamente em seus documentos oficiais e não tenham um planejamento consolidado para esse objetivo, como se discutirá adiante.

Em relação ao fator civil do programa espacial indiano, há indicativos de crescente participação de empresas privadas na área nos últimos vinte anos. Nos momentos iniciais o programa espacial estava ligado aos objetivos de integração e formação da nacionalidade indiana. Levar educação básica e técnica, serviços de apoio à agricultura, medicina comunitária, e informações públicas aos recantos mais distantes do país era meta do governo indiano através dos satélites de comunicação e sensoriamento remoto. Poucas empresas detinham capacidade de contribuir nessa área em razão do nível técnico exigido, mas a situação evoluiu. O setor espacial público induziu o crescimento econômico e criação de emprego e renda para a sociedade. Atualmente, a penetração das companhias de tecnologia caracteriza a parceria público-privada do Programa. A essência logística da política espacial indiana, presente nos primeiros discursos dos seus criadores, que aliavam a ciência e o crescimento econômico, por fim faz-se claro para o parque industrial do país.

O panorama começa a mudar quando a ISRO cria a Antrix, em 1992, para atuar como seu braço comercial e publicitário. Novo impulso é recebido quando Estados Unidos entabulam diversos acordos de cooperação com o país, no que são seguidos por Israel e Rússia, principalmente. A Antrix e o crescimento da cooperação internacional dão credibilidade ao programa espacial indiano, revertendo em investimentos, exportação de componentes e fornecimento de serviços. O último e mais recente passo é a inclusão maciça de empresas privadas no setor. Desde meados dos anos noventa mais empresas particulares tem sido contratadas para fabricar peças das plataformas espaciais para a ISRO, mas foi apenas na última década que perceberam um retorno financeiro acentuado. O crescimento da área, por fim, estimulou a concorrência. Recentemente, em 2013, foi criada uma empresa privada dirigida por ex-funcionário da Agência Espacial indiana capaz de lançar e operar satélites, a *AOneSat Communications* (THE ECONOMIC TIMES, 2014).

Outro ponto a ressaltar é a dinâmica do desenvolvimento do programa espacial e o seu uso militar. Pelo observado, a capacitação dos meios espaciais para situações de guerra, ou ao menos a intenção para isso, é feita pela pressão dos acontecimentos políticos internacionais que o país sofre, seguido por períodos de arrefecimento. As deficiências na guerra do Kargil de 1999, os ataques contra o Legislativo indiano em 2001, o teste do ASAT chinês em 2007, os atentados em Mumbai em 2008 e os problemas na guiagem do míssil Brahmos em 2009, seriam alguns dos episódios responsáveis por impulsionar o governo e legitimar perante a opinião pública o programa espacial em sua face bélica. Os ganhos substantivos do programa espacial indiano foram resultado mais da urgência e do que do planejamento, e em certa medida, da confiança na sua natureza dual. Não há uma política sistemática de

desenvolvimento de satélites para propósitos militares múltiplos. Evidência dessa política vacilante é a estrutura institucional e a ausência de uma doutrina militar espacial específica, ao contrário de Estados Unidos, Rússia e França. O ponto positivo desse *modus operandi* é a agilidade do governo após cada circunstância na qual é demonstrada sua fragilidade. Nesses momentos críticos, o *mainstream* indiano, quando não atinge as metas científicas-tecnológicas essenciais, lança mão da cooperação com outros países, como Rússia e Israel, para inverter as inovações prementes.

Ainda um último ponto se refere à conexão entre o programa espacial indiano, seu modelo intermediário publico-privado, e o padrão de modernização militar apresentado na guerra do Golfo. O modelo espacial segue os padrões apresentados na guerra do golfo de 1991 considerando:

- a) as suas ambições regionais;
- b) as limitações orçamentárias;
- c) as resistências e acomodações militares; e
- d) as estratégias contextualizadas de cooperação internacional para evolução técnica.

Antes é necessário resgatar a hipótese inicial, segundo a qual se observa uma modernização militar nas Forças Armadas indianas sem configurar uma Revolução nos Assuntos Militares nos moldes dos países que intensificaram o processo. Por essa razão o Golfo serve como parâmetro, pois se encontra no ‘meio do caminho’. O conceito da RMA é apresentado naquelas circunstâncias, mas a guerra propriamente dita é conduzida mesclando aspectos inovadores e tradicionais. A grande quantidade de efetivos, a relativa demora para estacionar as tropas e iniciar a operação definitiva (ou seja, o intervalo entre as operações *Desert Shield* e *Desert Storm*), as insuficiências de alguns equipamentos da guerra centrada em rede, como o F-117 *Nighthawk*, o limitação do uso de bombas inteligentes, e a rede de satélites de navegação GPS, ainda parcialmente instalada, que não oferecia cobertura em tempo integral do teatro de guerra. Todos esses aspectos demonstram o processo incompleto de implantação da guerra centrada em rede mas, mesmo assim, significaram uma vitória incontestável para as forças da Coalizão.

No que diz respeito aos ativos espaciais, o exemplo do Golfo é caro aos indianos pelas funções que desempenharam na guerra, ainda que de forma limitada e conjugada com outras plataformas de ISR. A constelação de satélites combinada com as plataformas aéreas de ISR proporcionou consciência de situação ampliada do teatro de operações, navegação para aeronaves de ataque e de apoio aéreo aproximado, para carros de combate e para a infantaria e

fuzileiros em evolução no território kwaitiano e iraquiano, além da guiagem de mísseis. Essa é a proposta perseguida pelos indianos em âmbito regional: conseguir estabelecer recursos de ISR, C<sup>2</sup> e guiagem mínimos em suas fronteiras terrestres e, especialmente, no Oceano Índico para oferecer negação a países hostis e proteger suas linhas de abastecimento e Zona Econômica Exclusiva<sup>109</sup>. Após a instalação dos satélites de navegação IRNSS, em situações ideais, as Forças Armadas indianas obteriam essa capacidade.

Em relação ao recurso de navegação e guiagem há limitações decorrentes da precisão do IRNSS para alvos em movimento. Mas para esse obstáculo há a cooperação internacional e os serviços oferecidos por países terceiros. A Índia assina os mais acurados sistemas GPS, GLONASS e pretende também utilizar os serviços do GALILEO, quando se tornar operacional. Excetuando a remota hipótese de estar em guerra com os provedores desses sistemas ao mesmo tempo, pode complementar o IRNSS com um deles. Em artigo publicado no final de 2014 S. Thombre e sua equipe do Instituto Geodésico da Finlândia provaram a compatibilidade e interoperabilidade do sistema indiano com o GPS. Contando com os já operacionais satélites IRNSS e com outros americanos conseguiram adquirir definições de posicionamento em dispositivo construído justamente para essa finalidade, combinar sinais de sistemas distintos. Se a interação é possível, as limitações de precisão podem ser superadas se ao menos um dos serviços de Estados Unidos e Rússia estiver disponível (THOMBRE *et al.*, 2014).

A outra fragilidade é a reduzida quantidade de satélites, que pode ser desabilitada com alguns ASATs e não teria capacidade de rápida substituição. Para essa dificuldade são fundamentais três opções: a existência de outros dispositivos de ISR, como VANTs e aviões AWACS/AEW&C; poder dissuasório nuclear; e cooperação internacional consolidada. O primeiro recurso será tratado no capítulo seguinte, mas é passível afirmar que os indianos já conseguem construir seus próprios VANTs, pelo menos com funções táticas, e desenvolvem pesquisa para os similares aquáticos. O segundo é intensificado com o programa missilístico e a possibilidade de emprego de armas nucleares táticas em mísseis de cruzeiro e/ou balísticos. E o terceiro diz respeito à conjuntura atual, de ascensão militar chinesa, e as opções facilitadas de cooperação militar com Estados Unidos, Rússia e Israel.

---

<sup>109</sup> Se as especificações técnicas divulgadas pela ISRO sobre o alcance do sistema IRNSS estiverem corretas, a cobertura de sua navegação se estende, no Leste, até região do Estreito de Ormuz, incluindo o território do Afeganistão e Paquistão; ao Sul, a poucos quilômetros da base militar de Diego Garcia; a Oeste, no Sudeste Asiático, nas proximidades da fronteira com o Vietnã; e ao Norte, pequena porção da Ásia central e partes das províncias chinesas de Xinjiang e Tibet.

Embora não seja um reflexo correspondente das capacidades norte-americanas no Golfo, até porque são condições particulares e contextos diferentes, os indianos propõe um modelo de modernização elementar e funcional. Baseia-se nos dispositivos espaciais utilizados pela Coalizão no Golfo, mas para fins defensivos de guiagem, comunicação e imageamento e de alcance regional. E também é factível, considerados os recursos financeiros à disposição.

#### 4 A MODERNIZAÇÃO MILITAR AERONAVAL INDIANA PARA NEGAÇÃO NO ÍNDICO

A modernização militar da Índia se concentra na Marinha e na Força Aérea com o objetivo de construir capacidades para as Forças Armadas negarem acesso e área na região do Oceano Índico. A ênfase nos meios aeronavais se justifica pela necessidade de projetar força para além das fronteiras terrestres do país, constituindo uma defesa avançada em zonas consideradas prioritárias para a Defesa e para garantir o abastecimento energético e o comércio internacional. O Modelo da modernização pode ser analisado de acordo com os conceitos de Anti-Acesso e Negação de Área (*Anti-Access e Area Denial - A2/AD*) e Batalha Aeronaval (*Air-Sea Battle*), que remetem ao contexto do fim da guerra do Golfo de 1991.

A referência ao conceito de A2/AD se deve ao fato de que tem sido recorrente nas pesquisas sobre os recursos de negação que a China desenvolve contra os Estados Unidos. Em realidade, é um termo criado pelos estudiosos norte-americanos para entender seus desafios no Pacífico. No entanto, é sabido que a Negação de Acesso e Área é a adaptação contemporânea de categorias analíticas clássicas de Comando e Controle do Mar corbetianas, nos quais a *Negação* pode ser considerada um meio ou um fim. O termo atual A2/AD tem méritos por integrar no estudo características inexistentes no período de Julian Corbett e Alfred T. Mahan, como a digitalização, o papel do espaço exterior na guerra, a interoperabilidade entre as Forças Armadas, entre outros. Assim, o emprego ao longo do texto dos termos A2/AD, Negação e Controle do Mar se referem a combinação entre contribuições tradicionais da bibliografia sobre força naval e interpretações recentes restritas às circunstâncias asiáticas, em especial a situação sino-americana.

A ênfase na Marinha e Força Aérea não implica negligência ou redução de poder para as Forças Terrestres. O Exército conta com algumas inovações tecnológicas, como o tanque Arjun (em desenvolvimento), um programa de mísseis antitanque e um conjunto de radares terrestres de longo alcance modernos, importados de Israel e/ou produzidos pelo país. Ademais, o país possui um efetivo que o coloca entre os maiores do mundo. Entretanto, as exigências para negação de acesso e área são relacionadas à modernização dos meios aeronavais de guerra.

Este capítulo seguirá três linhas de argumentação relacionadas à modernização militar e ao planejamento estratégico indiano. A *primeira* é de que o Oceano Índico se tornou o centro de gravidade para o desenvolvimento econômico e para a força militar da Índia. Essa afirmação não deve ser compreendida em seu sentido inverso, de que antes o Índico não

representava uma região significativa para os indianos. Pelo contrário, historicamente o Oceano foi o meio pelo qual o país estabeleceu conexões com o resto do mundo, até porque nas fronteiras terrestres é limitado por barreiras geográficas como a cordilheira do Himalaia e os desertos chineses, centro-asiáticos, paquistanês e iraniano-paquistanês (SCOTT, 2006)<sup>110</sup>. A asserção pretende defender que a área essencial para a defesa, abastecimento e desenvolvimento econômico (trinômio a ser considerado em conjunto) é o Oceano Índico e não mais a fronteira Noroeste do país. No passado as negociações e provisões internacionais ocorriam via marítima, já a centro de gravidade da defesa militar era a fronteira com o Paquistão, em especial na sua porção setentrional, com a disputa pela Caxemira. Ambos cenários se fundiram recentemente no Índico, com a redução das ameaças apresentadas pela nação vizinha, a crise político-institucional pela qual o governo paquistanês passa, e pela crescente importância securitária e econômica oceânica. Acrescentando ao contexto a abertura comercial, o crescimento e a internacionalização econômica da Índia, promovidos desde os anos 1990, torna-se evidente sua dependência das linhas de comunicação marítimas (GANGULY; MUKHERJI, 2011).

*Uma segunda hipótese* se refere ao modelo da modernização militar aeronaval indiana. As iniciativas para obter plataformas modernas, articuladas em redes digitais, para constituir capacidades A2/AD, devem ser compreendidas de acordo com o conceito de *Modernização Aeronaval Heterogênea e Defensiva*. Este modelo heterogêneo da modernização pode ser fundamentado em alguns fatores relacionados ao conceito de modernização híbrida positiva, descrito no capítulo segundo. O referencial para sua aplicação é a diretriz (ou diretrizes) para a modernização indiana em relação às plataformas de batalha: basicamente, são diversificados em suas características e origem os meios de Ataque de Precisão (AP) e de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (ISR).

A pluralidade e distinção de plataformas em relação às suas funções e procedência se devem a alguns fatores. Os mais substantivos são as limitações tecnológicas e orçamentárias para a Defesa. O relatório do *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI) sobre as cem maiores empresas militares do mundo indica três companhias indianas na listagem, mas destaca problemas sérios em seu parque industrial bélico, relativos a demorados trâmites burocráticos, à carência tecnológica e a reduzidos recursos para a área. Critica a aspiração do governo da Índia em produzir armamentos próprios e destaca que grande parte dos produtos

---

<sup>110</sup> No artigo David Scott apresenta alguns pensadores indianos clássicos, como K. Pannikar e K. Vaydia, que argumentavam em favor de uma 'Índia marítima', na qual o Índico fosse o Oceano da Índia. Esses autores foram influenciados pelas ideias de Mahan e viam uma vocação marítima evidente para o país. No entanto, a história condicionou uma identidade mais continental para o país (SCOTT, 2006).

das empresas estatais de armas indianas é feita mediante licença de grandes companhias internacionais (FLEURANT; PERLO-FREEMAN, 2014, p. 4-5, 8).

De fato, há uma dificuldade de conversão tecnológica para a indústria indiana, mas esse aspecto não é uma desvantagem exclusiva do país. Nações emergentes, em especial as democráticas como o Brasil, apresentam dificuldades em fazer avançar a passos largos o processo de modernização militar. Em geral, alguns fatores restringem o avanço na aquisição de recursos militares atualizados, como: gastos com salários e pensões das Forças Armadas, outras prioridades de investimento, concepção ‘conservadora/tradicional’ sobre a segurança regional e internacional, oposição política interna, ausência de política estatal consolidada e uma percepção equivocada sobre a aquisição de tecnologia de ponta. Assim, do ponto de vista da decisão política e da capacidade de transformação tecnológica, a Índia tem avançado de maneira substantiva em sua modernização. Por essa razão a sugestão do modelo heterogêneo que é, em realidade, o balanço entre o desejável e o possível.

Também, dadas às limitações internas e externas, é possível classificar o padrão de conversão tecnológica, ou *endogenização*, indiano de intermediário. Esta afirmação tem como comparação o exemplo da China. Desde meados dos anos 1990 este país demonstrou uma capacidade formidável e ágil para desenvolver sistemas de armas modernizados similares às plataformas adquiridas de parceiros internacionais, ou mesmo autonomamente quando bloqueios às transações de armas eram impostos. A rapidez da transformação tecnológica chinesa foi um dos fatores que levou os Estados Unidos a avançarem no conceito de Batalha Aeronaval para neutralizar capacidades anti-acesso e de negação de área contemporâneos. Via de regra, o padrão de endogenização chinês é o almejado pela Índia e pelos países em desenvolvimento, candidatos a líderes regionais.

Apesar das dificuldades apontadas, o governo de Nova Deli tem obtido avanços substantivos, se não na produção de equipamentos completos, ao menos em alguns dos dispositivos essenciais à modernização. No capítulo três foram assinalados os feitos na área de ISR para satélites. Ponto fundamental na condução do projeto de modernização é a assinatura de contratos de compra militar com a garantia de transferência de tecnologia, treinamento de mão de obra e posterior produção conjunta. Essa prática tem garantido a incorporação das inovações russas e israelenses às capacidades militares do país. Ainda, essa característica da modernização, da produção conjunta, é um fator negligenciado pelos que atribuem um baixo grau de internalização de tecnologias militares aos indianos.

Quanto ao processo de endogenização em específico, se observou um padrão, já relatado no capítulo três, mas que se mostra evidente para a Marinha e Força Aérea. O padrão

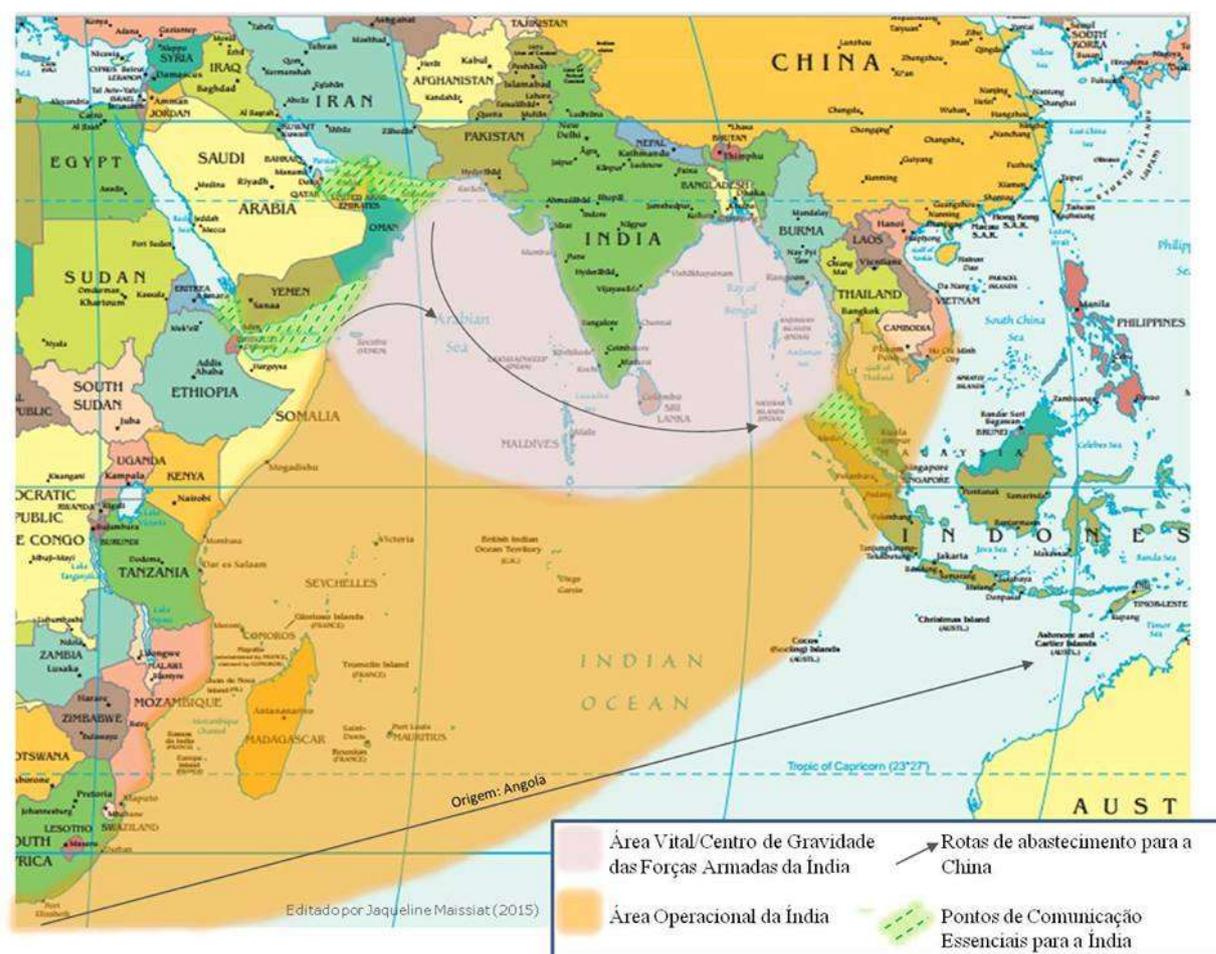
comporta uma série de procedimentos. O primeiro deles é procurar reproduzir nacionalmente uma tecnologia desejada, como a turbina a gás, o radar AESA, mísseis ar-ar e ar-superfície, entre outros. Após o fracasso ou insuficiência da reprodução, procura-se a cooperação internacional para desenvolvimento conjunto de um modelo já produzido pelo país parceiro, os principais são Rússia e Israel. Finalmente, a última etapa é a incorporação das novidades às plataformas aeronavais do país. A Índia pauta sua modernização pela produção nacional de dispositivos bélicos, mas essa ‘produção nacional’ não significa necessariamente ser por empresas puramente nacionais. As *joint-ventures*, as parcerias de diversa natureza (público-público, público-privado e privado-privado) são recorrentes para o país. Outra estratégia da endogenização é envolver as muitas empresas públicas de defesa em projetos conjuntos, nacionais ou internacionais.

Não raras vezes esse modelo complexo e segmentado é interpretado pela mídia como caótico e ineficaz. Entretanto, é necessário compreender as dificuldades de ingressar na Revolução Científico-Tecnológica (ou Terceira Revolução Industrial) e também identificar os avanços no modelo. A Índia já tem capacidade de produzir radares AESA, são capazes de fabricar plataformas aéreas e navais modernas, com estrutura *stealth*. Produzem mísseis para defesa antiaérea, balísticos, ar-ar e ar-superfície e bombas guiadas por laser. E tem experiência na produção de turbinas, embora esse seja o campo com menor avanço, devido aos longevos processos de desenvolvimento e fracassos recentes na área, notadamente da DRDO. Essas inovações são resultado da parceria com Israel e Rússia e concedem consistência ao conceito de modernização heterogênea. Adicione-se ao quadro os recentes movimentos de aproximação entre as empresas de defesa estadunidense e a indianas. A instalação de *joint-ventures* indo-americanas na Índia atenderia aos interesses das empresas ocidentais em terceirizar e reduzir custos de produção.

Ainda um último elemento deve ser antecipado para a classificação do padrão heterogêneo: a sua natureza binária defensiva/ofensiva. Em declarações e documentos oficiais ficam claras as duas opções. A doutrina *Cold Start* posterior à guerra do Kargil apontava como uma possibilidade real a invasão terrestre ao Paquistão, apoiada pela Força Aérea e Marinha, no caso de novas intrusões na Caxemira (LADWIG III, 2008). Na doutrina da Marinha de 1998 há referências a uma postura defensiva (SCOTT, 2013, p. 488) e no documento estratégico da Marinha indiana mais recente, o *Freedom to Use the Seas: India's Maritime Military Strategy* (2007), há uma ênfase na defesa do Oceano Índico e das linhas de comunicação oceânicas. Mas também há menções a termos como ‘projeção de poder’ e ‘dissuasão através de ofensivas’. A diretriz que sustenta o documento é justamente a

*liberdade* de uso dos mares. Postura idêntica defensiva pode ser observada na Doutrina Básica da Força Aérea do país, publicada em 2012, na qual se afirma a prioridade à superioridade no espaço aéreo nacional e eventuais ataques a territórios inimigos apenas próximos à fronteira e para cortar as linhas de suprimento inimigas. O aspecto defensivo/ofensivo dos documentos reflete as discrepâncias entre os interesses de se colocar como grande potência militar e as limitações orçamentárias e tecnológicas do país.

Ilustração 14 – Área Vital e Área Operacional da Índia no Oceano Índico



Fonte: Elaboração própria a partir do Perry-Castañeda Library Map Collection – World Map (Political), 2013.

A *terceira hipótese* se conecta a última observação do equilíbrio entre os objetivos e as condições. Apesar das manifestações de projeção de poder, resta evidente que a modernização militar e o decorrente perfil de força da Índia possuem caráter defensivo. A quantidade e a qualidade das plataformas articulada à análise de seus respectivos raios de combate sobrepostos indicam uma redundância da cobertura regional. Em outras palavras, o perfil de forças militares da Índia induz à concluir pela região próxima às fronteiras terrestres como âmbito de atuação mais eficaz. Os recursos militares de ISR e de Combate protegeriam com

maior grau de eficiência pela presença sobreposta a chamada Área Vital no Índico (ver Ilustração 14) e as fronteiras terrestres do país.

A negação seria mais bem estruturada dentro de uma região que se considerou ‘vital’ para o abastecimento e comércio do país e para bloquear ambas as atividades para terceiros. Essa área vital se situaria entre o Mar Arábico a oeste, a Baía de Bengala a leste e uma porção ao sul, que se aproxima da Diego Garcia e inclui parceiros regionais como o Sri Lanka e as Maldivas. As capacidades de negação externas à área vital diminuem à proporção em que se distancia das fronteiras terrestres do país e se aproxima da seção sul do Oceano Índico. Em uma eventual guerra, seria nessa região externa à área vital, a Área Operacional, em que se a Índia ofereceria resistência às forças inimigas. Especificamente, a área operacional teria seus limites próximos à costa africana e ao Cabo da Boa Esperança à Oeste, nas imediações do litoral australiano a Sudeste e no Mar do Sul da China no Leste. As razões que sustentam a conformação da Área Vital e Área Operacional serão assinaladas na seção seguinte.

#### 4.1 O ÍNDICO COMO CENTRO DE GRAVIDADE O MODELO DE MODERNIZAÇÃO INDIANO

A hipótese a ser defendida neste capítulo é que modernização militar em curso das Forças Armadas indianas tem por objetivo desenvolver capacidades *Anti-Acess/Área Denial*, *Anti-Acesso* e *Negação de Área (A2/AD)* em guerra aéreo-naval para garantir soberania do país no Oceano Índico. O Índico se coloca como espaço fundamental para a manutenção do crescimento econômico indiano (KAPLAN, 2010) e, extrapolando o conceito de Clausewitz, se transformou no centro de gravidade para suas forças militares. O modelo indiano para negar acesso e área segue um padrão classificado por Modernização Heterogênea Defensiva. Esse referencial se baseia, por sua vez, nas interpretações de leituras sobre processos ‘híbridos’ de modernização militar em países asiáticos emergentes, encontrados principalmente em Paul Dibb (1997-1998).

Na perspectiva adotada para caracterizar o Índico como centro de gravidade, este oceano deve ser entendido como área de segurança prioritária, mais relevante do que a fronteira noroeste com o Paquistão, historicamente a região mais sensível para a política externa de segurança indiana (KAPLAN, 2013). Esta afirmação, por óbvio, não defende uma estabilização e pacificação das relações indo-paquistanesas. Apenas indica que na conjuntura internacional atual de alianças e devido às disparidades de poder entre ambos os países, os interesses dos indianos se deslocaram para a defesa das rotas e acessos no Índico. Intrigante

registrar, entretanto, que um dos impulsos para a modernização militar em curso foi uma guerra desenvolvida na fronteira noroeste, na disputa pela Caxemira, em 1999, como mostrado no capítulo segundo.

Em uma definição sintética, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos oferece uma caracterização do conceito de A2/AD. O Anti-Acesso remete às ações e capacidades de longo alcance para impedir que um país inimigo adentre o que se considera a área operacional das Forças militares. Já a Negação de Área são ações e capacidades de curto alcance para dificultar ou impedir a liberdade de ação de forças inimigas já presentes em sua área operacional (JOAC, 2012, p. 6). Como resposta ao A2/AD chinês os Estados Unidos criaram o conceito de *Air-Sea Battle* (batalha aeronaval). A batalha aeronaval se diferencia do conceito inaugurado na Guerra do Golfo de 1991 de *Airland Battle* (batalha aeroterrestre) porque tal possibilidade é dificultada pela projeção de poder chinês no Pacífico e potencial anulação de bases terrestres nas quais os Estados Unidos pudessem instalar sua estrutura de guerra. Assim, para os Estados Unidos manterem a supremacia militar seria essencial garantir acesso à área operacional chinesa com uma redundância de meios navais e aéreos empregados em massa e por um período de tempo substancial. Simultaneamente, para preservar a integridade territorial nacional e de aliados, os Estados Unidos devem consolidar o seu sistema de defesa antimíssil balístico (FRIEDBERG, 2014). As categorias de A2/AD e *Air-Sea Battle* são indícios de uma nova concepção de guerra que se desenvolverá principalmente na dimensão marítima articulada com o comando aeroespacial. Tal tendência marca a modernização militar indiana.

De acordo com as estratégias A2/AD e batalha aeronaval, um desafio adicional para entender a negação da Índia no Índico é justamente a definição de *qual é sua área operacional*. Os chineses determinaram as ‘cadeias de ilhas’ a leste de seu litoral como área de operações. As cadeias de ilhas são a definição de defesa zonal da China, baseada em uma concepção de defesa e projeção marítima adaptada dos soviéticos. A primeira cadeia de ilhas, para defesa costeira, se estende do sul do Japão até as Filipinas. A segunda determina a área operacional da China na atualidade e foi ampliada: inicia no leste japonês e chega à ilha de Guam. A ampliação da área operacional coincide com a transformação da Marinha de águas marrons da China em uma Marinha de águas azuis. (BUSZYNSKI, 2012, p. 146-147). Os indianos foram mais abstratos, e apresentaram áreas estratégicas primárias e secundárias, sem avançar no que seria sua área operacional (IHMD-N, 2007, p. 59-60).

Na doutrina da Marinha Indiana de 2004 e sua versão atualizada de 2009 não consta a definição clara da área operacional. Há tão somente a recorrente menção à região do Índico

como um todo. Na obra de J. Holmes, A. Winner e T. Yoshihara, *Indian Naval Strategy in the Twenty-First Century* (2009), a explicação para a imprecisão do espaço operacional reside na cautela da doutrina de segurança marítima do país no momento em que desenvolve seu projeto de modernização. Por essa razão também não há um Livro Branco de Defesa que articule os objetivos militares com os políticos.

Contudo, uma definição mais precisa dessa área é necessária para averiguar se o estágio atual das forças aéreo-navais e os projetos de inovação seriam capazes de negar acesso e área a uma força inimiga. Para tanto, a limitação de uma área operacional foi delineada pela sobreposição dos seguintes referenciais:

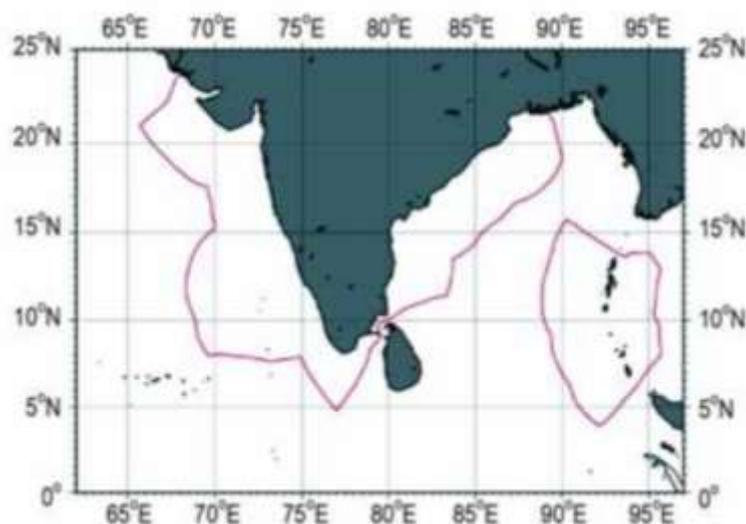
- a) o documento-síntese da estratégia marítima indiana, intitulado *Freedom to use the Seas: India's Maritime Military Strategy*, de 2007, acrescido da atualização da Doutrina da Marinha de 2009, que apresenta as áreas vistas como prioritárias e marginais no Índico, bem como onde atuam e atuarão as principais plataformas de guerra marinha do país;
- b) o alcance dos recursos de patrulha marítima;
- c) o alcance dos atuadores como o míssil supersônico Brahmos disparados dos vasos de linha e aeronaves;
- d) as bases navais que a Índia possui ou que utiliza no Oceano Índico;
- e) a autonomia da série de submarinos, em especial a classe Kilo; e
- f) 6 – o raio de combate da principal aeronave de combate da Força Aérea, o Sukhoi-30MKI.

Assim, a sobreposição desses recursos conformaria, na concepção adotada aqui, a Área Vital e Área Operacional indiana no Oceano Índico.

Há de se ressaltar que o método proposto para determinar ambas as delimitações apresenta falhas e arbitrariedades. Algumas plataformas têm alcance de atuação além do Oceano Índico, como os dois porta-aviões. Outras foram incorporadas recentemente e ainda estão em fase de testes, como o próprio P-8I, adquirido junto aos Estados Unidos, ou mesmo o sistema de navegação por satélites regional, que só recentemente adquiriu operacionalidade parcial com o lançamento do quarto satélite em órbita geoestacionária. No entanto, alguns critérios devem ser adotados para definir qual a área crítica para a defesa indiana além da sua ZEE, e em qual setor do Índico se dariam os primeiros embates com forças inimigas para negar acesso a forças inimigas.

Um primeiro referencial de Área Operacional seriam as porções da Zona Econômica Exclusiva. As ZEE indianas estão indicadas na Ilustração 15. Seria possível considerá-la como integrante da área vital pelas capacidades tradicionais da Marinha indiana em atuar nas zonas costeiras como Marinha de águas marrons, e também pelas prerrogativas do direito internacional – o reconhecimento da utilização e exploração por parte do país sobre as 200 milhas náuticas.

Ilustração 15 – Zona Econômica Exclusiva da Índia



Fonte: IHMD-N, 2007, p. 58.

O segundo referencial seriam as áreas consideradas prioritárias e secundárias pelo documento de Estratégia da Marinha indiana, publicada em 2007, e a atualização da doutrina da Marinha do país de 2009. No texto estão indicadas cinco áreas prioritárias:

- a) O mar Arábico e a Baía de Bengala;
- b) os estreitos de Ormuz, Bab-el-Mandeb, Mallaca, e cabo da Boa Esperança (descrito pelo documento como estreito);
- c) os países-ilhas no Índico: Madagascar, Seychelles, Maurício, Maldivas, Sri Lanka e Indonésia;
- d) o Golfo pérsico, que é a fonte para o suprimento de petróleo principal da Índia;
- e) e as rotas marítimas internacionais que abastecem a Índia e estão na Região do Oceano Índico.

Por áreas secundárias consideram:

- a) a porção mais ao sul da Região do Oceano Índico;

- b) o Mar Vermelho;
- c) o mar do sul da China;
- d) e a região do Pacífico Leste.

As regiões prioritárias e secundárias estariam inseridas na área vital e operacional indicadas na Ilustração 14.

O terceiro referencial para determinar as áreas vital e operacional seria a própria redundância da atuação das plataformas militares. Se forem considerados os submarinos, os vasos de linha, as aeronaves de patrulha marítima e os raios de combate do principal caça da Força Aérea (Su-30MKI), se perceberá a sua sobreposição na chamada Área Vital e uma atuação menor na Área Operacional. Uma vez iniciada uma guerra, os primeiros embates no Índico se dariam na Área Operacional; nessas circunscrições ocorreria a defesa avançada e os recursos de dissuasão da Índia. A Área Vital seria o segundo objetivo para o agressor e apresentariam maior dificuldade para ser conquistada devido ao acúmulo de forças naquela porção. Nesse cenário estaria o trunfo dos indianos pelo fator geográfico: ali se localizam três dos estreitos pelos quais passam a grande parte do abastecimento e comércio mundial.

O Oceano Índico, e em particular a Área Vital, é o centro de gravidade da Índia em vista das características da guerra contemporânea, segundo as quais um conflito de longa duração é garantido pela capacidade produtiva do país. Ao se negar aos indianos o acesso ao Índico, sua economia ficaria seriamente prejudicada pelo estrangulamento do abastecimento externo. Da mesma forma, ao obter controle marítimo sobre a área vital, os indianos cortariam ou manteriam um abastecimento seletivo nas direções Leste e Oeste. Como se pode ver na Ilustração 14, rotas alternativas pelo sul do Oceano Índico para ligar o Atlântico ao Pacífico seriam restritivas e encareceriam o transporte. Assim, o interesse da Índia não é necessariamente poder projetar poder no Ocidente ou no Oriente, mas sim impor custos elevados aos países que dependem da livre navegação no Índico, em particular nas linhas de comunicação situadas entre os estreitos de Bab-el-Mandeb e Ormuz e o de Mallaca. Obter êxito nessa tarefa significa reconhecimento como potência militar.

#### 4.2 CONTEXTO INTERNACIONAL FAVORÁVEL, RELAÇÕES SUL-ASIÁTICAS E UM OCEANO ÍNDICO INDIANO

Há, no plano das relações internacionais, uma convergência de interesses que beneficia o governo de Nova Deli. Mantém, por um lado, a cooperação tradicional com os

russos e, por outro, inaugura novas tendências com Estados Unidos e Israel, receosos do crescimento chinês. Também aposta em concertos multilaterais do Sul Global, exemplificadas no grupo BRICS, Fórum IBAS e G20 *comercial*. A complexa teia de relações políticas construídas pelos indianos representa o elemento pragmático de sua atuação externa. Para além de refletirem, nas palavras de Amado Cervo, um tipo de ‘diplomacia ornamental’ (2000, p. 8), a ação do país procura estabelecer aproximação com países capazes de transferir tecnologia para os setores sensíveis de seu parque industrial e complexo de defesa. Para a modernização da Força Aérea e da Marinha tal contribuição se configurou essencial nos últimos anos e é um de seus princípios. Via de regra, da Rússia há múltiplas contribuições substantivas para as duas Armas. De Israel há a incorporação de sistemas de ISR, com especial atenção ao desenvolvimento de radares, e mísseis de defesa antiáerea. Dos Estados Unidos a Índia tem adquirido plataformas para vigilância aérea e naval e estabelecido contratos de parceria público-privada. Esses fatores transformaram os Estados Unidos em principal fornecedor de material bélico, se considerado como critério o valor das transações.

No que concerne à assimetria no subcontinente indiano, entre Índia e Paquistão, há de se complementar a crescente diferença entre orçamentos de defesa, e apontar um elemento teórico liberal na explicação, como a interdependência econômica, gerada, quiçá, pela disparidade. Essas informações podem ser observadas nos Ilustrações 15 e 16. A diferença entre capacidades de aquisição e investimento em produção de plataformas de guerra, somada aos custos de uma guerra local tradicional, agora incrementada pelo potencial de seus arsenais nucleares, tem induzido a cooperação comercial entre os países. Desde que a assimetria se tornou evidente se tem presenciado a manutenção do confronto entre os dois países em bases de guerra irregular, evidenciadas nos ataques à Assembleia Indiana em 2001, em Mumbai, em 2008, e em pequenas escaramuças de fronteira. A campanha da guerra ao terror na Ásia Meridional e o patrocínio de setores estatais paquistaneses a grupos jihadistas enfraqueceram as parcerias tradicionais do país, como com os Estados Unidos e, em menor medida, com a China. Este quadro se deteriorou com a crise institucional atual do país, causada pelas contradições em fazer parte da aliança internacional antiterrorista e necessitar do apoio de organizações islamistas fundamentalistas.

Ilustração 16 – Gráfico do Orçamento de Defesa – Ásia do Sul – 1988-2014 (em US\$ bilhões)

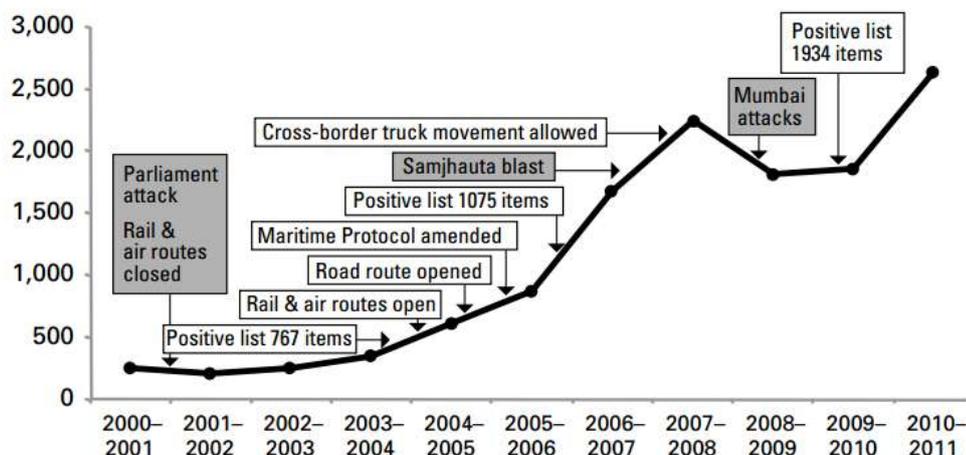


Fonte: SIPRI, 2014.

Outro fator a considerar nessa equação é o Afeganistão. Desde iniciada a guerra ao Terror e a tomada do governo de Cabul, o país tem sido apontado como a base para a ligação entre a Ásia e a Europa com a chamada Nova Rota da Seda. A Índia é peça chave nesse projeto, e a garantia da pacificação regional é pré-condição fundamental para a continuidade do crescimento econômico do país. Segundo Robert Kaplan, as vantagens da aproximação e envolvimento com o Afeganistão são muitas:

[...] a Índia vem contribuindo de maneira significativa para a construção da malha viária afegã, assim como o Irã e a Arábia Saudita. A autoestrada Zaranj-Delaram, financiada pelos indianos, liga o Oeste do Afeganistão ao porto iraniano de Chabahar, no Mar da Arábia. Os indianos são capazes de pressentir as vantagens que um Afeganistão tranquilo poderia lhes proporcionar, apesar das mais de três décadas de violência. Afinal, a paz viria incentivar a construção de estradas, ferrovias e dutos energéticos em todas as direções não só no Afeganistão, mas também no Paquistão – e aí reside a solução definitiva também para a instabilidade deste. A maior beneficiada pela paz, todavia, seria a própria Índia, cuja economia supera em muito a de qualquer outro Estado da região, com exceção da China (KAPLAN, 2013, p. 253).

Ilustração 17 – Gráfico do Comércio Bilateral entre Índia e Paquistão



Fonte: Kugelman e Hathaway (2010, p. 76).

A mudança internacional parece ecoar no comércio bilateral indo-paquistanês, como percebido na Ilustração 17. Em realidade, como se verá nas seções seguintes, o Paquistão não desistiu de possuir um arsenal militar. Ainda há importantes acordos militares com os chineses que garantem uma modernização razoável, em especial para o poder aéreo. Mas fica claro que a assimetria e as pressões internacionais para resolução das disputas têm induzido à cooperação regional. Resta evidente para o governo de Islamabad que o suporte à guerra irregular na Caxemira foi a causa para a instabilidade política recente pela qual passa o país. Durante a atual campanha ocidental no Afeganistão o apoio do governo paquistanês à guerra contra os fundamentalistas islâmicos sob o rótulo de Talibãs era contraditória com o apoio do mesmo governo aos radicais islamistas na Caxemira. Os próprios grupos religiosos que atuam nas duas fronteiras perceberam a incoerência dos líderes nacionais pela seletividade infundada para denunciar e atacar os talibãs no Afeganistão e defender os jihadistas da Caxemira. Afinal, o incentivo à guerra assimétrica nas duas frentes sempre trouxe benefícios ao governo paquistanês e fundamentou a relação entre o Estado e as organizações islamistas. No entanto, para o atual governo está claro que o plano para pacificação do país passa pelo fortalecimento do Estado laico. A melhoria da situação estatal necessita, por sua vez, do crescimento econômico, maior tributação e oferta de serviços públicos básicos à população. Esse projeto passa pela pacificação nas relações com a Índia.

O contexto internacional e a normalização das interações na Ásia meridional tem garantido um Oceano Índico cada vez mais ‘da Índia’. Tal situação converge com os planos

estratégicos dos Estados Unidos para contenção da China e para um sistema internacional baseado em um concerto hegemônico coletivo.

#### 4.3 CONTROLE DO MAR NO ÍNDICO, O BLOQUEIO DISTANTE E OS ESTADOS UNIDOS

A opção pelo *Air-Sea Battle* não é consensual entre a inteligência militar dos Estados Unidos ou, ao menos, não é percebida como única alternativa. Rejeição ao conceito, ou mesmo medidas complementares tem se firmado como possibilidades. Uma dessas concepções é o que Aaron Friedberg chama de ‘Bloqueio Distante’ (2014, p. 105-106). A tática propõe o estrangulamento da economia chinesa e se pauta por ações militares coletivas e articuladas, lideradas pelos Estados Unidos ao lado de parceiros regionais asiáticos, como a Índia. Teria como pressuposto básico a constatação da dependência da economia da China em relação ao abastecimento externo e exportações (FRIEDBERG, 2014, p. 106-107). Essa opção estaria em consonância com aportes teóricos das Relações Internacionais, como as ideias de John Mearsheimer de *buckpassing* (2001, p. 157-162) ou de *burden sharing* (OLIVEIRA; LESSA, 2014, p. 6) relacionadas à cooperação entre Estados segundo a qual os Estados Unidos manteriam a posição hegemônica, mas não arcaiam com os custos da estabilidade sistêmica, pela distribuição de responsabilidades. No primeiro caso, há a transferência de responsabilidades para um terceiro para o balanceamento de um poder em ascensão, no segundo, o compartilhamento de tarefas e encargos para deter um adversário. Tratar-se-ia de uma Hegemonia Coletiva ou Difusa, de acordo com Adam Watson afirmou para o sistema internacional do século XIX, regionalizada e assimétrica em relação ao poder e as capacidades dos países líderes (WATSON, 2004, p. 240-241).

Interpretação convergente à essa é oferecida pelo professor Walter Ladwig III, no artigo “A Neo-Nixon Doctrine for the Indian Ocean: Helping States Help Themselves” (2012). A compreensão da região segundo o conceito de uma nova doutrina nixoniana remete à transferência de responsabilidades e auxílio para incremento de poder econômico e incentivo à modernização militar. A base da doutrina é não atuar diretamente na região e sim acreditar que “os melhores meios para alcançar a estabilidade regional é facilitar a emergência de um arranjo regional multipolar liderado por democracias fortes” (LADWIG III, 2012, p. 387). Tal estabilidade deve atender aos interesses dos Estados Unidos na área e a Índia figura entre as possibilidades de parceria no Índico.

A opção pelo bloqueio distante como medida principal se consubstanciaria em dois movimentos. O primeiro é o bloqueio operado no próprio Oceano Pacífico pelos Estados Unidos e eventuais aliados americanos. Neste cenário, as ações militares seriam atributos das forças militares americanas, com a vantagem de atuarem próximas às suas bases nacionais e distantes do alcance do poder de fogo chinês. Um objetivo complementar seria a valorização das diretrizes continentais da política externa estadunidense, notadamente com as nações sul-americanas do Pacífico. A maior ameaça aos Estados Unidos segundo as táticas de negação chinesa nas cadeias de ilhas é o fato de impedir a aproximação da massa de guerra dos ativos americanos, obrigando-os a atuar a distâncias consideráveis do litoral. O bloqueio distante reverteria essa condição.

A segunda iniciativa seria obliterar o estreito de Malaca e tornar complicado o trânsito na parte sul do Oceano Índico. O governo chinês se preocupa com o Mar do Sul da China não apenas pelos recursos naturais, mas também pelos diversos corredores e portos ali localizados. O primeiro e mais evidente, o próprio estreito de Malaca, por onde passam navios de grande calado para os portos chineses. O segundo, o rio Mekong, que atravessa o Sudeste asiático e chega ao planalto tibetano. E o terceiro, os dutos de energia (gás e petróleo) recém-inaugurados que ligam o litoral birmanês à província chinesa de Yunnan. Para este segundo movimento de bloqueio contribuiria sobremaneira uma Índia capaz de oferecer negação aos vasos de guerra e comerciais chineses. Embora não declarada, essa diretriz pode estar implícita na aproximação militar indo-americana dos últimos anos. Desde 2012, com a celebração de acordos para aquisição de armamentos, os Estados Unidos desbancaram Rússia e Israel e passaram a ser o principal fornecedor de equipamentos de defesa para a Índia. As principais unidades transacionadas são os P-8I *Neptune* para patrulha marítima, os C-130 e C-17 para transporte aéreo e missões de REVO<sup>111</sup> (MENON, 2014). Os aviões designados para transporte sofrerão mudanças em sua configuração para carregar dispositivos de sensoriamento de patrulha marítima (como se tratam de aeronaves com grande autonomia, teriam papel multiplicador no Índico<sup>112</sup>), e mísseis *Harpoon* antinavio. Ainda, recentemente o governo dos Estados Unidos decidiu auxiliar os indianos na construção de seu quarto porta-

---

<sup>111</sup> REVO – Reabastecimento em Voo (BRASIL, 2007, p. 222).

<sup>112</sup> Além dessas plataformas, os Estados Unidos venderam, em 2007, a preço módico o navio de guerra anfíbio (LPD) rebatizado de *Jalashwa* (traduzido do sânscrito: Hipopótamo), que se tornou o maior do tipo na frota indiana.

aviões, o *Vishal*, em especial no desenvolvimento do sistema de lançamento eletromagnético para aeronaves<sup>113</sup>.

A opção pelo Bloqueio Distante é menos arriscado e com a modernização e multiplicação dos recursos de sensoriamento, tem sua eficácia aumentada. A sobreposição de meios de consciência de situação como satélites, aeronaves de ISR, drones, radares Além-do-Horizonte<sup>114</sup> e dispositivos de guerra eletrônica reverteram, ao menos em parte, o que David e Chris Miller (1986, p. 177) colocavam como uma grande dificuldade da guerra naval até meados dos anos 1980: encontrar o inimigo em mar aberto. O bloqueio distante se torna mais efetivo porque é relativamente mais fácil encontrar embarcações comerciais e vasos de guerra inimigos com o Comando Aeroespacial (COUTAU-BÉGARI, 2010, p. 461; TILL, 2009, p. 181-182). O especialista em guerra naval Milan Vego (2005) também aponta a tendência à valorização dos bloqueios distantes em função da multiplicação de atuadores na guerra marítima. Além dessas vantagens, Geoffrey Till (2009, p. 180) assinala outros benefícios do bloqueio distante ou aberto, que apresenta as seguintes características:

- a) evita o atrito constante e conseqüente maior taxa de baixas, comuns aos bloqueios aproximados;
- b) permite à frota voltar às bases com frequência, o que melhora a disposição da tripulação e possibilita a manutenção constante das aeronaves;
- c) leva a guerra naval ao mar aberto, mas em áreas mais próximas às suas próprias bases, o que distancia a frota inimiga de seus portos, demanda maior esforço logístico por parte do adversário e menor do ‘bloqueador’, além de possibilitar ataques e cobertura a partir do litoral ou bases navais.

Para o caso indiano de aplicação de bloqueio distante articulado com os Estados Unidos<sup>115</sup> no Oceano Índico, todos esses benefícios se mostram possíveis. O fato de a frota indiana ser inferior em tamanho à chinesa seria compensado pelas vantagens intrínsecas da

---

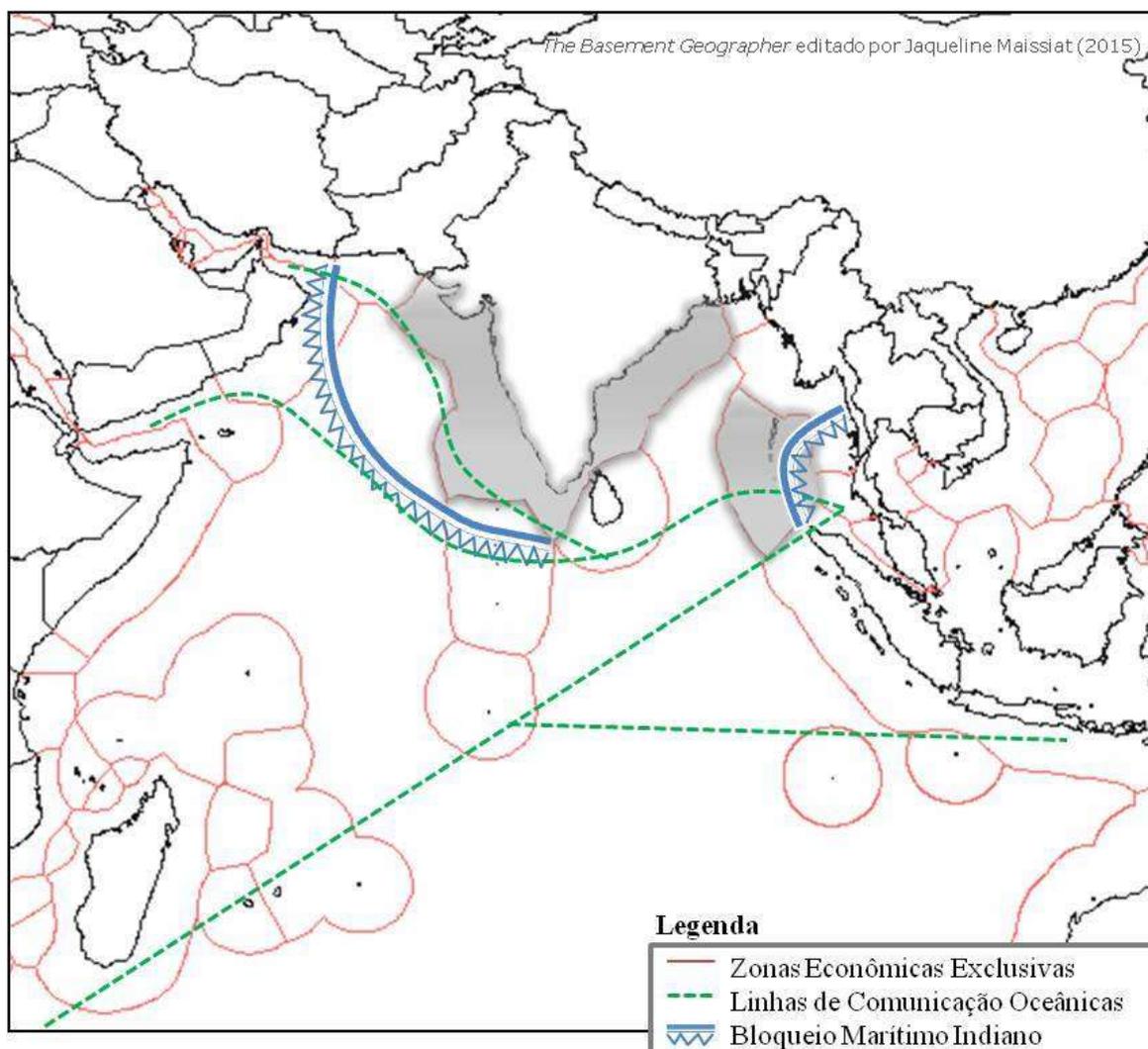
<sup>113</sup> O *Electromagnetic Aircraft Launch System* (EMALS) tem a vantagem de ser mais econômico que o atual sistema de turbina a vapor e poder trabalhar com cargas maiores. O princípio do dispositivo é o mesmo por trens de levitação magnética. O trem não entra em contato com a linha pela qual se movimenta devido a um sistema magnético proporcionado por um supercondutor, que gera repulsão e atração. O veículo levita, o que reduz o atrito e a geração de calor. A diferença do sistema de trens para o EMALS é a potência. Como o Lançador do NAe deve impulsionar uma carga de aproximadamente 40 toneladas em pistas curtas, seu desempenho tem de ser superior aos dos veículos de levitação. Para atingir essa potência, o porta-aviões terá de possuir reator nuclear.

<sup>114</sup> Acrescente-se ao aumento do sensoriamento eletromagnético o crescimento do tráfego embarcações nas principais linhas oceânicas de comunicação.

<sup>115</sup> Bruce Elleman e Sarah Paine asseveram sobre a possibilidade teórica de uma coalizão militar contar com um bloqueio naval ‘terceirizado’ ou mesmo efetuado autonomamente por outro país (2006, p. 285).

defesa em condições geográficas favoráveis e pelas alianças internacionais com os Estados Unidos e, possivelmente, a Austrália, o Vietnã e eventuais outros parceiros no Sudeste Asiático.

Ilustração 18 – Bloqueio distante realizado pela Índia<sup>1</sup>



<sup>1</sup> A imagem indica a capacidade da Índia de impedir ou dificultar o tráfego entre os três principais estreitos no Índico: Bab-el-Mandeb, Ormuz, e Malaca atuando próximo de sua Zona Econômica Exclusiva. Fonte: Elaboração própria, 2015.

Por ser um bloqueio distante exercido por uma frota menor, e para reverter tal assimetria, os indianos deveriam concentrar seus esforços nos gargalos oceânicos que controlam as linhas de comunicação pelo Índico e estão próximos de seu litoral: os estreitos de Ormuz, de Bab-el Mandeb e de Malaca (Ver Ilustração 18). Conforme Milan Vego, essa seria uma tática que combinaria o bloqueio distante com uma situação geográfica benéfica para estabelecer um *chock-point control*. Para o sucesso dessa missão, acrescenta Vego, é fundamental à Marinha bloqueante o controle os portos próximos aos estreitos que pertencem

à força naval bloqueada ou aos aliados desta (VEGO, 2005, p. 164-165). No caso em tela, esses portos e bases pró-chineses, atuais ou em planejamento, seriam os da Birmânia, de Bangladesh, do Sri Lanka, das Maldivas e do Paquistão. Talvez por essa razão os indianos tem se preocupado com o desenvolvimento de capacidades de guerra anfíbia. Considerado o atual perfil de forças militares da Índia, o bloqueio distante e uma estratégia de Controle do Mar são as alternativas mais consistentes. No entanto, o caráter dual defensivo/ofensivo dos documentos estratégicos e doutrinários do país aponta para a intenção de projetar poder extrarregional, ao menos no futuro próximo. Em termos de análise conjuntural é seguro afirmar pela prevalência com certo grau de eficácia do projeto defensivo.

O bloqueio distante pode ser entendido como uma alternativa ou complemento ao conceito de batalha aeronaval. Fundamenta-se nas características de batalha inauguradas com a Guerra Total, segundo a qual a produção e o comércio interferem diretamente na capacidade de uma nação manter o atrito. Apoia-se na habilidade diplomática para entabular coalizões militares e não demanda uma nova doutrina militar, ao menos no caso indiano<sup>116</sup>. A opção pelo bloqueio distante se mostrou relevante na Batalha da Jutlândia na qual os britânicos frustraram as expectativas dos alemães e posicionaram sua frota em oceano aberto, no Mar do Norte. A Alemanha esperava que a *Royal Navy* impusesse um bloqueio aproximado para cercar a frota inimiga, aumentar o atrito e afundar em menos tempo mais unidades inimigas; essa era tática comum nas guerras do século XIX. Com o cerco aproximado e por disporem de frota menor, os alemães utilizariam guerrilha marítima para realizar rápidas incursões contra os britânicos, e fariam uso intensivo de minas navais. A opção pelo bloqueio distante demandou à marinha germânica deixar seus portos e engajar navios da Inglaterra em alto mar. De acordo com Geoffrey Till, o bloqueio aberto não teve a eficácia destrutiva esperada e, ainda, permitiu boa margem de manobra para os alemães, que afundaram quantidade substantiva de vasos britânicos. No entanto, a vantagem que se converte em valiosa lição para os dias atuais, reside na manutenção da supremacia inglesa nos mares com o impedimento da livre navegação da frota alemã (TILL, 2009, p. 181; VEGO, p. 162). Apesar da relativa mobilidade, a Marinha da Alemanha restringiu suas ações ao Mar do Norte. À época, a máquina de guerra germânica era autossuficiente pelos seus recursos continentais, mas lhe foi negado o efeito econômico multiplicador resultante da navegação transoceânica e do controle colonial ultramarino. Em economias globalizadas atuais, como a chinesa, o impacto da negação marítima não deve ser negligenciado pela internacionalização de sua economia.

---

<sup>116</sup> Como indicado anteriormente, a ação intensiva nos estreitos do Índico consta da doutrina e estratégia da Marinha da Índia.

No livro de Geoffrey Till, *Seapower. A Guide for the Twenty Century*, há a menção a bloqueio distante durante a Guerra Fria e no caso da Guerra das Malvinas (2009, p. 181-183). O autor aponta certas fragilidades conceituais e práticas da tática contra a União Soviética e contra a Argentina, pois a distância entre forças combatentes permite certa mobilidade, ainda mais se contabilizada a atuação da força aérea e de submarinos, nucleares principalmente. Como qualquer outro plano militar, o bloqueio aberto apresenta falhas. A convergência para o caso da Índia se afigura adequado não apenas por todos os fatores mencionados, mas também pelas facilidades geográficas – a proximidade dos estreitos e das linhas de comunicação oceânicas ao litoral indiano – e conjuntura internacional favorável.

De qualquer forma, há compatibilidades evidentes entre as alternativas estadunidenses (Bloqueio e ASB<sup>117</sup>) e a construção de capacidades A2/AD para a Índia no Oceano Índico. Talvez a pergunta mais importante seja: os indianos aderirão à estratégia ofensiva norte-americana ou manterão a diretriz expressa em seu documento estratégico, o *Freedom to use the Seas...?* Pelas capacidades, balança militar asiática e tendências de cooperação sul-sul, a Índia tende a operar duas linhas de ação aparentemente contrárias. A primeira, pragmática nas relações internacionais, propensa a estabelecer parcerias científico-militares com qualquer país, incluindo os Estados Unidos, desde que contemple algum grau de transferência tecnológica. Segundo essa concepção, a Índia seria a principal aliada ocidental na contenção chinesa. No entanto, tal opção comporta dificuldades substantivas como a escalada com o Paquistão, possível rompimento com a Rússia e ameaças em suas fronteiras terrestres no Himalaia. O pragmatismo da modernização das forças armadas indianas pode ser entendido em um sentido estrito, segundo o qual a cooperação militar não se converte automaticamente em compromissos militares.

E a segunda linha de ação, mais assertiva, soberana e de massa de guerra no Índico, tem a missão de elevar os custos econômicos e morais de uma guerra naval em sua área vital e de operações. Em termos mais diretos, remete à dissuasão que induz à manutenção do *status quo*. O projeto de aquisição de recursos militares via parcerias internacionais, combinado com a sua disposição em pontos essenciais ao tráfego internacional no Oceano Índico, instigam mais à consolidação de cenário de dissuasão e cooperação sino-indiana, com distribuição de competências e regionalização, do que o conflito aberto. Vários indícios levam a crer que a aproximação entre China e Índia tem evoluído (GOKHALE, 2015). O fato dos chineses aceitarem a negociação das regiões de fronteira contestadas de Arunachal Pradesh e do Aksai

---

<sup>117</sup> No caso da ASB, a atuação da Índia no Oceano Índico obrigaria os chineses a lutarem em duas frentes.

Chin (Caxemira chinesa) é o mais emblemático. Historicamente, a China tem um comportamento inflexível em relação aos seus territórios: mesmo após a Revolução de 1959, aceitou os acordos externos sobre Macau e Hong Kong, mas não desistiu de sua reincorporação quando terminados os contratos. Afirma, a despeito dos protestos, que Taiwan faz parte da China e não abre mão de pequenas ilhas no Pacífico e no Mar do Sul da China. Até recentemente, tal linha era reproduzida para as regiões disputadas com a Índia, classificadas como partes do *Tibete do Sul* chinês. A complacência recente para esses territórios demonstra uma reversão da política externa do país em assuntos até então considerados primordiais da sua ação internacional e oferecem margem para a interpretação de uma aproximação sino-indiana na Ásia.

De qualquer forma, para se entender qual o perfil de força da Índia e como pretende atuar no Índico, é essencial destacar em que consiste o modelo heterogêneo defensivo de modernização, aqui proposto como adequado ao caso indiano. Para tanto, a seção seguinte tratará da guerra centrada em rede para batalha aeronaval, visto que é pré-condição à modernização algum grau de interoperabilidade entre as Forças Armadas. E nos demais subcapítulos se apontará o grau da modernização dos recursos de batalha aeronaval, massa de guerra, cooperação internacional em defesa e nível de endogenização.

#### 4.4 GUERRA CENTRADA EM REDE E BATALHA AERONAVAL DA ÍNDIA

A guerra centrada em rede (*Network-Centric Warfare – NCW*) é um conceito derivado da realidade contemporânea; não se trata de um evento restrito ao âmbito militar, mas, pelo contrário, é um ajuste empreendido a partir da sociedade. No capítulo três foi descrita a origem da Rede, com a criação do microchip e a corrida e conquista espacial. Importa destacar nessa seção que a rede para guerra é a base do que se convencionou chamar de Revolução nos Assuntos Militares, ou Guerra de Terceira, Quarta ou Sexta Geração<sup>118</sup> e como ela vem sendo instalada na Índia. Averiguar a implantação da Rede na Índia demanda descrever seus níveis e características contemporâneas.

Em geral, a Guerra Centrada em Rede é um fenômeno estadunidense. Resume-se a uma forma de agir segundo a qual é possível ter Consciência Situacional - CS com capacidades de C<sup>4</sup>ISR amplos e em tempo real, de todos os níveis da guerra e/ou do teatro de guerra, para melhorar auxiliar a decisão e tornar o ataque preciso. Os níveis militares aqui

---

<sup>118</sup> No capítulo segundo foram apresentadas as referências diferentes sobre gerações de guerra.

indicados são o Estratégico, o Operacional e o Tático e para todos há recursos de NCW. Poucos são os países adaptados a atuar em rede em todos os patamares. A constituição da Rede foi um processo lento, iniciado no pós-Segunda Guerra Mundial e acelerado no contexto da Guerra Fria. Os âmbitos estratégico e operacional foram parcialmente atingidos pelos Estados Unidos entre os anos 1950 e 1960 com o avanço dos ativos espaciais, dos bombardeiros estratégicos, da aviação de ISR, dos submarinos nucleares e dos mísseis balísticos intercontinentais. O incremento, enlace e aprimoramento dos três níveis foram alcançados com a massificação da digitalização da guerra e o conseqüente aperfeiçoamento dos recursos já existentes, e com inovações como ‘armas inteligentes’, automação e integração das plataformas.

Em uma análise teórica e doutrinária da Guerra Centrada em Rede, é possível afirmar que se baseia no conceito do Ciclo de *Observation, Orientation, Decision* e *Action* (Observação, Orientação, Decisão e Ação – OODA), de John Boyd. O ciclo ou *loop* de Boyd refere-se a algo mais amplo do que o cenário de guerra. Converte-se em uma síntese da ação humana, individual ou coletiva, em diversos cenários. Os procedimentos indicados no conceito fazem parte do cotidiano e se referem a padrões de comportamento humano diante de situações diversas. *Observar* pode ser entendido como uma atividade sensorial mais ampla na qual é possível perceber o que acontece em circunstâncias específicas, ter a *informação*. Já *Orientar-se* é uma etapa mais importante e pertence ao plano mais complexo que faz referência às capacidades de interpretar a informação e transformá-la em *conhecimento*. A *Decisão* é fundamentada no conhecimento, na análise das possibilidades e nos objetivos pretendidos. A *Ação* refere-se à decisão tomada e como realizá-la. O ciclo de Boyd é dinâmico, depois de efetuada a Ação, reinicia-se a sequência.

Para a guerra, o ciclo OODA é aplicável às tarefas de C<sup>2</sup> e ataque nos níveis estratégico, operacional e tático. É fundamental para a correta realização do ciclo o rápido e preciso fluxo de dados (Observação e Orientação), tomadas de resolução (Decisão), guiagem dos atuadores e efetividade de seu objetivo (Ação). Há de se ressaltar que este modelo pressupõe também a possibilidade de não agir ofensivamente, ao contrário do exemplo indicado; ou seja, a decisão pode ser não tomar ação prática alguma e se manter no mesmo estado anterior. Quanto mais rápido for realizado o ciclo nesses níveis, maior a vantagem de uma Força Armada. Para o aumento da agilidade do ciclo foi fundamental a inserção do computador para processamento de informações, guiagem e precisão dos atuadores, e também para a integração dos três níveis da ação militar. Em teoria, a Guerra Centrada em Rede e a

Revolução nos Assuntos Militares refletem o conceito de Boyd para se obter vantagens no campo de batalha (HAMMOND, 2012; OSINGA, 2007, p. 249-251, 256).

Em relação à modernização indiana, a NCW está restrita ao contexto regional do Oceano Índico e Ásia do Sul. Ademais, há evolução considerável no estabelecimento da rede no nível estratégico e operacional, e as maiores dificuldades se encontram na escala tática. Há substantivo poder de CS ampliada sobre o Índico e países sul-asiáticos, proporcionado pela rede de satélites civis e militares, radares de longo alcance, aeronaves de C<sup>4</sup>ISR e drones. Como se verá, esses ativos estão integrados na rede chamada *National Command Control Communications and Intelligence* (NC<sup>3</sup>I), o que contribui para a NCW no âmbito operacional. No entanto, a adequação das plataformas para atuarem coordenadamente, aproveitando todos os seus recursos, ainda depende da conversão de digital para uso de *datalinks* comuns.

O caso indiano importa por se tratar de país em desenvolvimento, com orçamento de defesa limitado, e bastante dependente das Forças Armadas, não apenas para segurança da soberania, mas em função de seu papel social. Quanto a este último ponto, tanto quanto em outros países com questões sociais marcantes, as Forças Armadas, em especial o Exército, tem função econômica primordial. O estabelecimento de unidades em postos avançados, via de regra, é a forma com a qual o Estado chega às regiões mais pobres. Bases militares no interior do país ou zonas de fronteira tem papel essencial para a manutenção econômica da comunidade que a circunda, e não raras vezes serve como instituição para promoção e ascensão social. Por essa razão, a modernização militar tende a ser limitado para o Exército em nações com esse perfil. Nos países que tem promovido sua RMA em intensidade, a redução de pessoal e custos previdenciários, a ênfase em missões expedicionárias e a *brigadização* organizacional operacional para maior mobilidade e economia, tem sido a realidade (BLAKER, 2007, p. 65; MITCHELL, 2009, p. 102). Um dos motivos pelos quais se afirma aqui que na Índia a modernização é heterogênea, contida em seus avanços revolucionários, se deve, entre outros, ao papel do Exército junto à sociedade. Essa modernização, baseada nas tendências recentes, assume o caráter da instalação da Rede digital para as plataformas da Força Aérea e Marinha.

A guerra centrada em rede é um conceito ubíquo nas Forças Armadas da Índia. Sua adoção foi consensual nas doutrinas e documentos estratégicos da Marinha, Força Aérea e Exército. A implantação da rede, contudo, é um dos maiores desafios que o governo tem enfrentado nos últimos anos, com alguns resultados positivos até o momento. Em uma avaliação abrangente, é possível afirmar que o Exército ainda opõe resistência à inclusão no modelo pelo seu tamanho e a dificuldade associada para integrar as diversas unidades, ou

mesmo pela necessidade que a Rede determina de interoperabilidade entre as Armas. O estabelecimento da NCW avançou substantivamente no campo militar aéreo e naval, denotando sua preferência pelas opções de negação marítima no Índico e pela concepção da batalha aeronaval. Outro fator facilitador é que essas forças operam a partir de grandes plataformas, acelerando a instalação de bases digitalizadas de C<sup>4</sup>ISR<sup>119</sup> (KANWAL, 2012, p. 3-4; JOSHI, 2015). Em novembro de 2014 a Índia anunciou o início das operações da chamada Rede *National Command Control Communications and Intelligence* (NC<sup>3</sup>I), primariamente voltado para o incremento de consciência de situação no Índico e operado pela Marinha e Força Aérea. Espera-se que o sistema possa garantir aos dois serviços das Forças Armadas informações em tempo real ou ‘quase real’ (PANDIT, 2014).

A ‘rede’ proporcionada pelo NC<sup>3</sup>I pode rastrear de 30 a 40 mil embarcações no Oceano Índico. Seu funcionamento integra informações repassadas por satélites, radares costeiros e aviação de patrulha. A Rede tem sua coordenação na cidade de Gurgaon, próxima à Nova Deli, no Centro de Administração e Análises de Informações (*Information Management and Analysis Centre – IMAC*), e receberá dados de 51 estações dispostas em bases litorâneas e em ilhas. Este seria o primeiro passo para estabelecer o que a doutrina naval chama de Consciência dos Domínios Marítimos (*Maritime Domain Awareness*). O segundo seria a interoperabilidade entre plataformas da Marinha e Aeronáutica, o ‘sistema dos sistemas’, em fase de instalação nas plataformas<sup>120</sup>.

Segundo Anil Kumar, diretor da empresa pública de defesa Bharat Electronics Ltd – BEL, os maiores esforços recentes para atingir a filosofia de NCW é a introdução de sistemas táticos, como, o *Tactical Computer, Command, Control and Intelligence* (TacC<sup>3</sup>I). O TacC<sup>3</sup>I, equivalente indiano do Sistema Combinado de Distribuição de Informações Táticas (*Joint Tactical Information Distribution System- JTIDS*) estadunidense, tem entre seus dispositivos o *Advanced Composite Communication System* (ACCS), o *ATM based Integrated Shipboard Data Network* (AISDN), o *Datalink Airborne* e o *Command Information and Decision Support System* (CIDSS), desenvolvidos, respectivamente para Marinha (os dois primeiros), Força Aérea e Exército (BEL, 2015; GEOINTELLIGENCE, 2013, p. 15-16). A função esperada da coordenação entre esses recursos digitais é a plena conexão entre as plataformas das forças militares. Em termos operacionais objetivos, um exemplo seria: uma aeronave de

---

<sup>119</sup> Em outras palavras, integrar contratorpedeiros, fragatas ou caças-bombardeiros é mais fácil do que criar estações móveis para os diversos pelotões que integram um exército composto por mais de um milhão de militares.

<sup>120</sup> De acordo com a entrevista concedida por A. Kumar à revista GeoIntelligence, em 2013, não há informações sobre qual o estágio de instalação destes sistemas nas plataformas das Forças Armadas.

patrulha marítima identificar a ameaça, disseminar a informação em rede via *datalink* comum, solicitar o ataque por parte de quaisquer plataformas próximas, como contratorpedeiros, submarinos ou caças-bombadeiros da Marinha ou Força Aérea.

Embora possa parecer simples o estabelecimento da rede, os recursos financeiros e tecnológicos para sua adoção indicam o contrário. Se considerado o perfil multivariado das plataformas de guerra indianas, diferentes quanto à origem e a geração, as dificuldades demonstram ser maiores ainda. Uma amostra do desafio pode ser vislumbrada nas aeronaves de asa fixa sediadas em terra comissionadas para a Marinha. São aeronaves de origem soviética/russa, os Il-38 May e os Tu-142M Bear, outras alemãs Do-228, e os P-8I Neptune, de origem norte-americana. As primeiras são dos anos 1970, as segundas dos oitenta, e as terceiras foram lançadas em 2009. O esforço das empresas de guerra digital indianas para adaptar os sistemas de cada uma dessas aeronaves para se comunicarem já seria considerável, que dirá outros objetivos como colocá-las para ‘conversar’ com embarcações, aviões de ataque e helicópteros da Força Aérea da Aviação Naval e unidades do Exército. A Rede que gerou inovações como o JTIDS, o JSTAR, o JDAM (entre outros) nos Estados Unidos vem sendo gestada desde o fim da Segunda Guerra Mundial e demandou volume de recursos impensáveis para um país emergente. Como a Índia não precisa enfrentar as mesmas etapas que os norte-americanos passaram, espera-se um tempo menor para o estabelecimento da Rede, pelo menos para a batalha aeronaval, mas a tarefa não é fácil.

A rede para a guerra indiana ainda está em processo de ativação. Há avanços nos níveis estratégico e operacional, mas no tático a tarefa ainda está em andamento. As limitações se conectam ao próprio modelo de modernização militar em andamento no país, aqui classificado por heterogêneo por apresentar características adaptadas à realidade indiana. Nas seções seguintes serão analisadas as capacidades aeronavais, o grau de modernização e o estágio de endogenização militares da Índia.

#### 4.5 PERFIL DE FORÇA DA IAF: SUPREMACIA REGIONAL, NEGAÇÃO E O MODELO DO GOLFO

A campanha aérea do Golfo foi definitiva para a vitória dos Estados Unidos e, mais importante, para a forma como foi conquistada: quase sem perdas humanas. De acordo com John Andreas Olsen, a *guerra de 100 horas* do Exército da Coalizão só foi possível pela “ofensiva aérea abrangente [que] decidiu o destino da batalha bem antes da ofensiva terrestre começar” (OLSEN, 2010, p. 177, tradução nossa). Tal sucesso é devido à assimetria de

forças, já que o Iraque perdeu o comando aéreo, entre outras capacidades, já nos primeiros momentos da batalha. As lições do Golfo e a análise do perfil de forças do Iraque podem servir de parâmetro para a modernização da Força Aérea da Índia. Embora não exatamente similares, a análise das capacidades aéreas dos dois países (Índia e Iraque) no início dos anos noventa era muito aproximada.

Segundo Christopher Chant, o Iraque possuía em 1989 cerca de 550 aeronaves de combate e dispunha de 40.000 homens em sua Força Aérea (2001a, p. 14). O especialista em assuntos do Oriente Médio, Michael Knights, defende um número aproximado de 700 aviões de combate e helicópteros (2005). O relatório do *International Institute for Strategic Studies*, o *Military Balance*, indica números próximos para a Força Aérea da Índia e para sua aviação naval entre os anos de 1991 e 1992: IAF: 630 aeronaves de combate, e 36 helicópteros armados; 46 aeronaves de combate e 75 helicópteros armados para a Aviação da Marinha. Além disso, o Exército indiano possuía pouco mais de 100 helicópteros, não distinguindo quais seriam para combate e para transporte (IISS, 1991, p. 162-163). Ainda, no tocante aos caças, ambas Forças operavam equipamentos originários da União Soviética e França, - modelos dos aviões MiG e do Mirage. Sobre o perfil de forças, o Iraque levava pequena vantagem quanto à modernização, pois já contava com cerca de 30 Su-24, aeronave contabilizada pela Coalizão como a maior ameaça para guerra aérea. Os indianos possuíam diversas plataformas como MiG 21, 23, 27 e 29, Mirage 2000 e muitos dos antigos Jaguar IS; os iraquianos detinham MiGs 21, 23, 25 e 29, Mirages F1, e Sukhois nas versões 7, 20, 22 e 24. No entanto, residia nas defesas antiaéreas do Iraque o maior receio da coalizão (CHANT, 2001a, p. 15-16; OLSEN, 2010, p. 183; IISS, 1991, p. 163).

No tocante à defesa antiaérea, o Iraque estava bem preparado. O país contava com centenas de unidades integradas no sistema *Kari*, fornecido pelos franceses. O sistema incluía diversos postos de observação e comunicação agregados, e também centenas de mísseis superfície-ar de curto e médio alcance: os soviéticos SA-2, SA-4, SA-6 e SA-8, e os franco-germânicos *Roland* (OLSEN, 2010, p. 183). Essa rede foi praticamente desabilitada depois de algumas horas de iniciada a guerra com helicópteros guiados por GPS, drones para distração dos radares, mísseis cruzadores AGM-86 e Tomahawks, bombas inteligentes e Mísseis antirradiação GM-88 *High-speed AntiRadiation Missile* (HARM). No que se refere aos SAMs, os indianos possuíam uma configuração próxima a dos iraquianos, conforme dados a seguir:

Tabela 10 – SAMs da Índia em 1991-1992 (em unidades)

	SA-2 Dvina S75	SA-6 Buk-1	SA-7 Strela-2	SA-8 Osa	SA-13 Strela-10	SA-16 Igla
Curto Alcance			620		20	
Médio Alcance		26				
Longo Alcance	280					

Fonte: IISS, 1992, p. 162-163.

O maior problema de ambos os arsenais era a insuficiência de modernização, isto é, ajuste ao conceito de guerra centrada em rede. Em termos diretos, não havia sinergia entre aviões de ataque e os de ISR, e/ou com uma rede de satélites. As forças armadas não tinham uma coordenação unificada, e cada Arma atuava com grande margem de autonomia. E, por óbvio, não possuíam uma estrutura logística e de manutenção adequada a uma forma moderna, ou mais evoluída de se fazer a guerra. Fator agravante para ambos os países: minimizavam o papel da tecnologia e da guerra aérea e priorizavam, em tamanho e recursos, os Exércitos nacionais. Em suma, Iraque e Índia ainda compreendiam a guerra ‘Dentro do Alcance Visual’, enquanto ela se movera para ‘Além’ desse âmbito<sup>121</sup>.

Os Estados Unidos, em 1991, ainda transitava de uma guerra convencional, ou como diria Max Boot, oriunda da Segunda Revolução Industrial, para um novo modo de realizar as batalhas, a guerra da era digital (BOOT, 2007). No entanto, o conceito do novo formato estava operacional e muitos de seus pressupostos foram utilizados contra os iraquianos no Kuwait. Deste novo conceito se destacava o papel da Força Aérea. As forças da Coalizão obtiveram em espaço curto de tempo a Superioridade e Comando Aéreo. Em termos sucintos, praticamente desabilitaram a rede de C<sup>2</sup> de Saddam, interromperam as linhas logísticas inimigas, destruíram grande parte da artilharia antiaérea, tanques e blindados do Iraque, forçaram o abandono da opção iraquiana pela de guerra aérea e forneceram apoio aéreo aproximado às tropas em terra (OLSEN, 2010, p. 177-178, 185-186). Desnecessário desenvolver em demasia a sucessão de operações aéreas no Golfo naquele momento dos anos 1990. No entanto, é essencial esclarecer o novo padrão emergente de guerra. Os países do chamado Terceiro Mundo testemunharam as mudanças, a Índia entre eles.

O modelo do Golfo seria adotado como padrão do novo tipo de guerra pelas potências emergentes desde então. Considerada a assimetria tecnológica e de recursos, não se pretendia, ao menos nos curto e médio prazos, a equiparação aos Estados Unidos, mas sim uma forma de ‘não ser o Iraque’. Não sofrer uma derrota como os iraquianos no Kuwait, em 1991, passou a

<sup>121</sup> Característica marcante da modernização apresentada no Golfo seria o termo ‘*Beyond Visual Range*’ proporcionado por armas inteligentes e plataformas de Consciência de Situação Ampliada, como o AWACS, o JSTARS e a constelação de satélites.

ser a preocupação central de países como Rússia, China, Índia e Irã. A pergunta mais importante, assim, era: o que fazer para evitar tal derrota? A análise das operações *Desert Shield* e *Desert Storm* passou a ser referência para os países emergentes mencionados desenvolverem projeto de negação, ou o que hoje os Estados Unidos chamam de A2/AD. A conclusão a que se chegou foi: uma vez instalada a máquina ou estrutura de guerra estadunidense em bases próximas ao território nacional seria muito difícil conter seu ulterior avanço. A opção óbvia seria, por consequência, manter as forças americanas afastadas e limitar sua margem de manobra. Em última análise, a negação de acesso e área prevê, primeiro, a construção de capacidades militares para manter uma potência estrangeira fora de sua área operacional e, segundo, criar dificuldades para que ela aja, uma vez adentrada a área operacional.

Para tanto, seria fundamental uma consciência de situação ampliada, para monitorar o inimigo muito além das fronteiras terrestres e marítimas, e construir armamentos com atuação além do alcance visual (BVR), para atingir os alvos a distâncias maiores. Uma modernização militar em certo nível aproximada à dos Estados Unidos era necessária. Na base da modernização militar estaria a integração de plataformas digitalizadas, integradas em rede, nas dimensões de guerra terrestre, marítima, aérea e espacial. Mas em relação a essa afirmação são fundamentais algumas ressalvas. As contingências orçamentárias e limitações tecnológicas vão engendrar padrões de modernização adaptados, mais realistas. Por certo que o modelo ideal de uma RMA ou modernização era o promovido pelos norte-americanos, mas que país possuía orçamento para tanto? Ainda, questionava-se se um arsenal tão volumoso e multivariado seria uma necessidade? Contar com elementos da geografia, da vantagem defensiva, de dissuasão estratégica, e adaptações tecnológicas e de incremento do poder de fogo para melhor entregar munição, não seria suficiente para deter uma força como as dos Estados Unidos? Essas perguntas tem sido as diretrizes para modernização militar asiática, que não incorporou todas as transformações da Revolução nos Assuntos Militares demonstradas pelos norte-americanos, mas alguns de seus aspectos essenciais.

Para a Força Aérea da Índia as lições do Golfo se tornaram claras. Era preciso adquirir radares terrestres e embarcados com abrangência superior, e incrementar os mísseis lançados da superfície (terrestre e marítima) e embarcados para atingirem alvos *além do alcance visual*. Combinada a essas alterações, outro evento determinaria, ainda de forma mais incisiva, a urgência da modernização aérea indiana: a Guerra do Kargil. Como descrito no capítulo segundo, a artilharia não foi capaz de afastar os combatentes paquistaneses instalados nas montanhas da Caxemira. Desempenho igualmente insuficiente demonstrou a aviação indiana

– ou atuavam à distância e não encontravam os adversários ou voavam baixo, próximos ao cume da montanha, e se tornavam presas fáceis aos SAM's portáteis paquistaneses. Novamente, finalizadas as tensões e avaliada a performance, se concluiu que consciência de situação ampliada, capacidade BVR e precisão no ataque ainda eram deficiências das forças armadas indianas, em especial do poder aéreo. Diante desse quadro, as alternativas aéreas para reverter a condição pareciam bem específicas:

- a) uma rede de satélites para comando do espaço, ainda que de abrangência regional;
- b) ativos aeronavais multifuncionais<sup>122</sup> com radares modernos e armamento BVR; e
- c) a mudança doutrinária para realização de operações conjuntas das Armas, ainda que essa integração ficasse restrita à Marinha e Força Aérea no Índico e entre Exército e Força Aérea na fronteira com o Paquistão.

Um último fator impulsionador deve ser considerado para a modernização da força aérea indiana: a corrida armamentista asiática das últimas décadas. Este, como evidenciado no próprio termo, não é um acontecimento específico circunscrito em datas, como a Guerra do Golfo e do Kargil, mas um processo contínuo (TILL, 2012). Dentre as possíveis causas para o armamentismo asiático recente é possível citar: o impacto da guerra do Golfo, a crise de Taiwan de 1996, a situação do Mar do Sul da China, e as recorrentes tensões coreanas, sino-nipônicas, e indo-paquistanesas. Contudo, talvez mais relevante para explicar o militarismo asiático seria outro processo, o crescimento econômico. Dados os objetivos desta pesquisa, parece desnecessário descrever em detalhes o surto produtivo que teve lugar em alguns países asiáticos desde meados dos anos 1970<sup>123</sup>. Mais importante é conectar este progresso econômico com teoria sobre militarização. O professor da Universidade de Yale, Paul Kennedy (1989), desenvolve em seu livro *Ascensão e Queda das Grandes Potências* a teoria de que, após um crescimento econômico intenso e contínuo, é fundamental ao país constituir um poder bélico para proteger não apenas a soberania territorial de eventuais investidas, mas também para manter o crescimento produtivo ininterrupto. Observadas as condições da época e estabelecidas comparações com circunstâncias passadas, Kennedy previu o Japão como grande potência do século XXI. Apesar de quaisquer previsões do autor, o modelo teórico tem

<sup>122</sup> A opção por plataformas multifuncionais é uma tendência geral para países emergentes, justificada pelo orçamento reduzido e pela capacidade inaugurada pela digitalização (MARTINS, 2008).

<sup>123</sup> Evidências do crescimento econômico asiático podem ser o que se chamou de Tigres Asiáticos e seu efeito multiplicador em economias do sul e sudeste asiático, o desenvolvimento tecnológico do Japão (facilitado pela abertura do mercado e transferência tecnológica dos Estados Unidos pós-Segunda Guerra Mundial) e as Zonas Econômicas Especiais chinesas. A China talvez seja o melhor exemplo. A economia desse país cresce entre 8 e 11% ao ano desde a década de 1980 (um crescimento acima de 3% ao ano já seria considerado positivo). A Índia apresenta padrões próximos desde os anos noventa do século passado (VIZENTINI, 2007).

consolidação histórica suficiente e pode explicar a corrida armamentista asiática das últimas décadas.

Essa corrida armamentista apresenta aspectos específicos. Como o objetivo subjacente à conformação de um perfil de forças moderno é manter os Estados Unidos afastados do teatro de operações do Pacífico asiático, ganharam prioridade o Comando do Espaço e os meios de batalha aeronaval. Dessa forma, para conter os Estados Unidos, ou no caso aqui pesquisado, conter a China no Índico, optou-se por operações de dois tipos. Por um lado, a aquisição de Consciência de Situação ampliada e recursos de guiagem proporcionadas por uma rede de satélites, radares e recursos aéreos, de superfície e submarinos articulados em rede. E por outro, o emprego de atuadores de longa distância (BVR), sejam eles mísseis balísticos ou de cruzeiro. O deslocamento da guerra da dimensão terrestre, como ocorrido nas duas grandes guerras do século XX, para a marítima torna-se claro em função das evidências atuais. Esta tendência é acentuada porque as opções por uma base terrestre de apoio, como foi a Arábia Saudita em 1991, são arriscadas pelo maior alcance missilístico e pelo aumento do interesse pela guerra anfíbia.

A Força Aérea e a Marinha da Índia são a prioridade de modernização do país, como se verá nas seções seguintes. O modelo de modernização militar indiano mantém certas peculiaridades, mas, em geral, combina com o asiático: é híbrido. A digitalização possível das plataformas aeronavais se articula com a manutenção da força e da massa tradicional do Exército (também modernizado, mas com menor intensidade). O objetivo da Índia é, em primeiro lugar, *não ser o Iraque* de 1991; e em segundo, garantir um poder aéreo eficaz e dissuasório contra o Paquistão e, ao menos nos limites da Ásia do Sul e no Oceano Índico, contra a China.

Neste subcapítulo se apresentarão as características da modernização Força Aérea da Índia e serão delineadas as análises quantitativas e qualitativas dos recursos aéreos indianos para funções de C<sup>4</sup>ISR e para ataque. Os estudos quantitativo e qualitativo serão colocados em perspectiva comparada. Os destaques para o grupo de aeronaves de Consciência de Situação se concentram nos aviões de Alerta Antecipado e Controle e de ISR, como os Beriev A-50 Phalcon e o EMB-145AEW. Em relação às aeronaves de combate, o destaque é atribuído à frota de Su-30MKI, a espinha dorsal da aviação de ataque da Índia, complementado por um número significativo de MiGs de várias gerações e outras aeronaves mais antigas, como o Mirage e o Jaguar modernizados. Considerou-se necessário a elaboração de uma quinta seção que explique em detalhes a função dos radares modernos AESA em comparação com as versões anteriores e os recursos de defesa antiaérea na Índia, incluindo seu escudo antimíssil e

baterias de SAM. A análise se deterá nos aspectos quantitativos, do perfil de forças da Índia comparado aos dos demais países asiáticos, e características qualitativas, também comparadas, com a avaliação do desempenho previsto das plataformas aéreas indianas.

#### **4.5.1 As ondas de modernização e a doutrina da IAF**

A modernização da Força Aérea da Índia teve como marco a Guerra do Kargil, em 1999. Tal como outros processos de atualização dos recursos de guerra para a Marinha e Exército, não se restringiu às demandas nascidas em Kargil. Como se verá a seguir, as deficiências de Kargil exigiram plataformas adaptadas ao que se chamou aqui de ‘modelo do Golfo’, mas outras circunstâncias regionais posteriores também impulsionaram a modernização e a transformação do perfil operacional da IAF. A modernização militar na Índia se realiza em ‘ondas’. Cada uma dessas ondas decorre de acontecimentos que geram comoção nacional e conseqüente legitimação para ampliação do programa de reaparelhamento bélico. Os referidos acontecimentos recebem atenção de dimensões variadas do governo e mídia. Os mais recentes são: atentados efetuados por grupos jihadistas (contra o parlamento em 2001; Mumbai em 2008), eventuais guerras regionais (Kargil 1999), aumento da percepção de ameaça à segurança nacional por fatores externos (como a China no Índico e nas fronteiras disputadas no Norte) e internos, como grupos insurgentes e/ou separatistas. A maior onda recente para modernização da IAF é resultado direto das fragilidades constatadas em Kargil.

Em linhas gerais, se a aquisição de novas aeronaves de ISR e de uma rede de satélites para consciência de situação ampliada contribuiu para o objetivo de *encontrar o inimigo*, já os aviões de combate seriam a ferramenta essencial para *destruir o inimigo*, tais procedimentos se confirmaram essenciais em guerras assimétricas como a de Kargil. Embora se considere tais funções comuns atualmente, devido à sobreposição dos meios dedicados as finalidades descritas em algumas potências, essa não era uma realidade para a Índia em 1999 e poucos países podiam desempenhar as duas tarefas (*encontrar e destruir*) de forma rápida e eficaz. Em termos táticos, a ineficácia do Poder Aéreo contra poucas centenas de militares paquistaneses infiltrados pela Linha de Controle (*Line of Control – LoC*), armados com SAMs portáteis chineses Anza e estadunidenses Stinger, demonstrou ao governo a urgência da mudança. A lição aprendida em Kargil se assemelha aos reveses que Israel sofreu em 1973 na Guerra do *Yom Kippur*, e que os soviéticos experimentaram a partir de 1986 no Afeganistão, para citar apenas dois exemplos.

Na guerra do Yom Kippur a Força Aérea Israelense perdeu cerca de um terço de suas aeronaves para as baterias antiaéreas egípcias e sírias, fornecidas pela União Soviética. A atuação da defesa obrigou Israel a reduzir as decolagens de seus caças e a desistir, ao fim, de procurar a superioridade aérea através da Supressão das Defesas Aéreas Inimigas (*Suppression of Enemy Air Defenses – SEAD*) pela resiliência de sírios e egípcios e devido à ineficácia dos disparos *standoff* (ALONI, 2004, p. 71-74). Em circunstâncias similares, mas mais próximas ao cenário sul-asiático, a União Soviética viu sua frota de helicópteros e aviões de asa fixa substantivamente reduzida devido ao ingresso dos Stinger SAM, operados pelas milícias afegãs. Este caso particular interessa porque foi contra os soviéticos que afegãos e paquistaneses tiveram acesso e empregaram os mísseis superfície-ar portáteis, similares aos operados em Kargil.

De acordo com Alan Kuperman (1999), os Stinger tiveram impacto inquestionável contra os soviéticos por impedirem o muito eficiente Apoio Aéreo Aproximado (*Close Air Support – CAS*) contra a guerrilha islâmica. As vantagens do armamento eram múltiplas: pesava pouco mais de 15 quilos, o que permitia ser transportado e operado por um só homem; era do tipo *fire-and-forget*; tinha maior alcance, era mais rápido, potente e preciso que os foguetes utilizados anteriormente pelos afegãos; podia ser disparado de qualquer ângulo e raramente era impedido por contramedidas como os *flares* (KUPERMAN, 1999, p. 245). O mesmo autor apresenta um balanço da efetividade do Stinger durante a guerra e, pelas fontes apontadas, é possível inferir uma proporção de sucesso ou de destruição (*ratio kill*) para o míssil entre 70 e 80% (KUPERMAN, 1999, p. 246). Em outras palavras, de cada 10 aeronaves que decolavam e se encontravam com os Stingers, apenas duas ou três voltavam. Essas inovações obrigaram os soviéticos a adotarem táticas e técnicas diferentes. No plano da tática, passaram a voar em altitudes bem mais elevadas<sup>124</sup> ou, pelo contrário, bem rente à superfície. Ambas as alternativas reduziram a eficácia das missões de CAS, e em particular a segunda expunha os helicópteros ao fogo de armas menores. Ainda, o serviço de inteligência soviética informou que os guerrilheiros islâmicos não possuíam óculos de visão noturna, o que determinou o incremento de saídas noturnas para ataque às bases inimigas, deixando os horários iluminados mais livres para a movimentação dos afegãos. Em relação às técnicas, os soviéticos desenvolveram melhores contramedidas, como flares e sinais infravermelhos para deflexão, e os radares das aeronaves avisavam ao piloto do engajamento dos atuadores inimigos (os Stingers) para realizar manobras evasivas (KUPERMAN, 1999, p. 248-249).

---

<sup>124</sup> O alcance das versões do Stinger nos anos 1980 era de aproximadamente 5km.

As demonstrações de eficácia dos SAMs, entre outros fatores, levaram a declarações precipitadas sobre o fim da Era do Poder Aéreo (CREVELD, 2010) e colocaram em evidência que uma força militar, ainda que bastante inferior, pode oferecer ameaça a uma maior desde que possua armamentos tecnologicamente avançados. Essa afirmação não significa a vitória dos mais fracos, mas sim que podem aumentar os custos da guerra a uma potência ocupante, desde que dificultem a ação de seu principal meio, as aeronaves, que garantiriam superioridade aérea. Contudo, tal cenário seria relativizado durante a guerra do Golfo de 1991 e teria sua importância minorada nos anos que a sucederam. Em síntese, para evitar as baterias antiaéreas foi fundamental aumentar a consciência de situação e precisão de ataques BVR. O primeiro ponto foi obtido com a redundância de sistemas de ISR aeroespaciais, como os AWACS, os E-8 JSTARS, os drones e os satélites de imageamento. O segundo faz menção aos mísseis de cruzeiro e antirradiação disparados BVR, aos radares táticos mais potentes e multifuncionais embarcados em caças, e a guiagem por satélites de posicionamento. Embora tenha demandado décadas de desenvolvimento, muitos recursos e aperfeiçoamento tecnológico, o conceito é simples: poder ‘enxergar’ e destruir o inimigo antes de ser ‘visto’ de destruído por ele. Tal padrão foi inaugurado pelos Estados Unidos no Golfo e desde então aperfeiçoado. A guerra do Kargil serviu como alerta que tal modelo precisava ser implantado para evitar a repetição de situações idênticas.

A sequência de acontecimentos na Caxemira na primavera de 1999 foi negligenciada por analistas que os chamaram de ‘mini’ guerra do Kargil. Em realidade, os impactos da intrusão paquistanesa foram intensos para a economia e estabilidade política indiana<sup>125</sup>. Do primeiro ponto de vista, as iniciativas da artilharia do Exército e das aeronaves da IAF para retirar a guerrilha das montanhas himalaias custou aos cofres nacionais cerca de 7 milhões de dólares por dia (MALIK, 2002). A permanência dos adversários por um período maior poderia ter tido impactos muito maiores ao orçamento nacional ou, caso contrário, forçado a Índia a desistir das operações. Se esse segundo curso de ação fosse adotado, se teria pela primeira vez desde 1947 uma alteração, ainda que pequena, na LoC da Caxemira e uma evidente aceitação da vitória paquistanesa. De igual forma, os impactos políticos internos indianos seriam substanciais. Do outro lado da fronteira, a retirada forçada dos intrusos paquistaneses (ou seja, sua derrota), resultou no fim do governo do primeiro ministro Nawaz

---

<sup>125</sup> É necessário também indicar um impacto estrutural das possíveis conquistas paquistanesas caso tivessem mantido sua posição nas áreas invadidas da Caxemira indiana: a redução das comunicações entre cidades indianas. A tomada das posições pelos guerrilheiros impediria o trânsito entre as cidades de Jammu e Srinagar com Leh, mais ao norte porque passariam a controlar o trecho intermediário da rodovia nacional que corta a Caxemira.

Sharif via golpe militar. Enfim, os eventos e falhas operacionais de Kargil tiveram consequências não negligenciáveis na política e economia indiana e forçaram a adaptação militar ao novo tipo de guerra que inaugurava: assimétrica e em condições geográficas particulares.

Se o modelo do Golfo é a referência para a modernização do poder aéreo indiano, como consta de maneira implícita em diversas passagens da sua Doutrina Básica de 2012 (IAF, 2012), resta desvendar como os indianos pretendem usar suas plataformas no cenário sul-asiático (ou seja, qual é a sua estratégia). De acordo com o documento doutrinário e estratégico das Forças Armadas de 2012 há uma valorização das funções defensivas em relação ao Paquistão e no Índico, mas essa é uma perspectiva nova e restrita à IAF. A doutrina *Cold Start* do Exército, apresentada em 2004, previa uma rápida invasão do território paquistanês para garantir a supremacia militar e evitar ataques nucleares. Segundo esse plano, a Força Aérea assumiria tarefas integradas e destacadas em missões de CAS, de Interdição e de Bombardeio Tático e Estratégico. A invasão do Paquistão só seria possível após uma série de medidas da IAF para facilitar as incursões terrestres. Na Doutrina Básica de 2012 a IAF não referenda essa opção. O documento destaca a necessidade de garantir as etapas prévias à conquista da superioridade aérea e a liberdade de ação das aeronaves em território nacional e defende o ataque a áreas do inimigo apenas para cortar linhas logísticas das tropas invasoras – exatamente o tipo de dificuldade demonstrada em Kargil<sup>126</sup>. A doutrina de 2012 é bastante instrutiva e contém amplas descrições históricas sobre o comportamento de Forças Aéreas em circunstâncias específicas e apropriadas ao aperfeiçoamento da IAF.

Quais as conclusões possíveis desse contraste entre a *Cold Start* e a Doutrina Básica para a Força Aérea da Índia? A primeira é que se procura um padrão de modernização nos termos do Golfo, introduzindo plataformas com capacidades similares, mas a Doutrina Básica de 2012 não adota o plano de ação da Coalizão, ofensivo e inspirado na doutrina estadunidense da *AirLand Warfare*. A Batalha Aeroterrestre teve origem nas contribuições do coronel John A. Warden III, publicadas pela primeira vez em 1988 no livro *The Air Campaign: Planning for Combat* e aperfeiçoadas em artigo de 1995 intitulado *Enemy as a System*, e coloca a responsabilidade pela vitória militar no poder aéreo<sup>127</sup>. A teoria do coronel

---

<sup>126</sup> No Kargil a IAF foi impedida de sobrevoar o espaço aéreo paquistanês para evitar a escalada da guerra (LAMBETH, 2012, p.13).

<sup>127</sup> Em 2012 o coronel John Warden publicou artigo em periódico da Universidade da Força Aérea dos Estados Unidos no qual renova a teoria dos 5 anéis e a adapta aos novos desafios representados pela guerra assimétrica no Iraque e no Afeganistão. O texto é um balanço interessante que destaca a relevância do poder aéreo, mas considera a necessidade de sua articulação com as outras Armas e da realização de operações conjuntas (WARDEN III, 2012).

defende que para a vitória é fundamental para a Força Aérea atacar simultaneamente e com grande volume de munição e eficiência os cinco anéis do sistema que estrutura a capacidade militar inimiga. No primeiro anel estaria a *Liderança* do país e, por consequência, das Forças Armadas. No segundo estariam os *Processos Orgânicos Essenciais*, que são as formas pelas quais a população e os militares se mantêm, como as fontes de energia, de alimento, e as bases de financiamento. No terceiro estaria a *Infraestrutura*, composta por estradas, aeródromos, fábricas e estações de comunicação. O quarto se refere à *População*, visando a redução da moral do país e eventual enfraquecimento da legitimidade popular do governo. E no quinto estavam as próprias *Forças Armadas* adversárias como alvo dos ataques aéreos. A proposta de Warden apostava na ofensiva aérea para atingir a *estratégia da paralisia* do inimigo pelo ataque direto aos seus centros de gravidade (os 5 anéis), resgatando e combinando princípios constantes em Giulio Douhet<sup>128</sup> e Carl von Clausewitz (WARDEN III, 2000, 1995; SIQUEIRA, 2015). A doutrina Cold Start do Exército indiano atribui à Força Aérea tarefas aproximadas à doutrina da Batalha Aeroterrestre inspirada em Warden, mas a Doutrina Básica de 2012 não segue o mesmo caminho e aparenta proximidade com as contribuições de Robert Pape, em *Bombing to Win*.

Em seu notório livro, no qual foram analisados 40 estudos de caso, Pape argumenta que as missões de Decapitação (ataque às lideranças) e de Punição (Bombardeio Estratégico e Tático) não têm a eficácia indicada por Warden. As circunstâncias históricas descritas na obra, que vão da Segunda Guerra Mundial, passam pelo Vietnã e chegam ao Golfo, demonstram seu fracasso. Para Pape dois tipos de ação tem eficácia para as Forças Aéreas: a Estratégia de Coerção<sup>129</sup> por Negação e a atuação integrada entre as Armas, dado o objetivo da missão. A frustração dos objetivos inimigos com a manutenção da superioridade e controle aéreo sobre dada região e a maior eficácia decorrente da combinação de forças resultaria na coerção. Tal coerção seria necessária para, primeiro, evitar o início de operações inimigas e, segundo, encerrar atividades de agressão externa por meio dos insucessos e da exaustão (PAPE, 1996; SIQUEIRA, 2015). A Doutrina de 2012 da IAF, embora não mencione Pape, parece atender às estratégias de negação presentes em seu livro. A opção pela defesa e controle aeroespacial parece mais adequada ao cenário do subcontinente indiano por evitar a

---

<sup>128</sup> Giulio Douhet foi um general italiano e um dos primeiros a advogarem em favor do poder aéreo já nos anos 1920. Em seus textos defende: uma Força Aérea autônoma das demais Armas, a predominância da guerra aérea (interceptação); e as missões determinantes de bombardeio estratégico, tático, interdição, CAS e de ISR que, com exceção do transporte e logística, compreendem as tarefas básicas das forças aéreas atuais (MEILINGER, 1997).

<sup>129</sup> A Coerção refere-se ao uso da força para induzir um oponente a fazer o que se quer que faça. O uso do poder aéreo nesse contexto procura evitar que um inimigo proceda na escalada e reveja seus objetivos.

guerra, uma vez que a invasão ao Paquistão ou à China resultaria em uma escalada e na obrigação de lutar em duas ou mais frentes. Ademais, a estratégia ofensiva poderia induzir a entrada de outros países no conflito, a criação e intensificação do sentimento anti-indiano nos países muçulmanos da Ásia, e a transferência de armamentos em larga escala da China para o Paquistão.

Ambas as doutrinas *Cold Start* e a *Básica* de 2012 se fundamentam nos acontecimentos que tiveram lugar na Guerra do Golfo em 1991 e em Kargil, em 1999. No entanto, a primeira é mais fiel na adoção de suas tecnologias e de seus planos de batalha táticos, operacionais e estratégicos. A Doutrina Básica se preocupa com os acontecimentos de Kargil, de 1999, e aceita do Golfo apenas as transformações tecnológicas. Ao evitar as intrusões por forças paquistanesas na Caxemira ou em qualquer outro ponto da fronteira; e ao impedir a escalada com a China nas fronteiras setentrionais e no Índico, via imposição de altos custos de guerra (dissuasão), a Índia garantiria a coerção mencionada por Pape, mesmo sem a necessidade de projeção e ocupação territorial. Em síntese, essa seria a opção de ‘não ser o Iraque’ em 1991. A Doutrina de 2012 também é mais realista quanto às capacidades produtivas e tecnológicas da indústria nacional do país, que não teria condições de empreender a projeção de poder que os Estados Unidos realizaram em 1991 no que concerne ao esforço logístico (CASTRO 2002, p. 50-55), e capacidade de entrega de munição.

Em resumo, para *não ser o Iraque* em 1991, para evitar um novo Kargil e para impor altos custos de guerra convencional ao Paquistão e China são necessários os recursos indicados quadro a seguir, no que concerne à Força Aérea da Índia. Em linhas gerais, os recursos de ISR indicados já estão operacionais, ao menos para cobrir a região da Ásia Meridional e alguns são produzidos pelo país. Já os meios para ataque de precisão, a IAF possui e é capaz de fabricar alguns deles.

Quadro 4 – Ativos para ISR e para ataque de precisão BVR da Índia

<i>Recursos</i>	<i>Plataformas/Armamentos</i>	<i>Endogenização</i>
Plataformas de ISR para espaço aéreo e superfície	AWACS Phalcon	Não
	AWACS EMB-145i	Parcial (Radar)
	Su-30MKI (multifuncionais e mini AWACS)	Parcial
	Satélites de Imageamento <sup>1</sup>	Sim
	VANTs (com ou sem armamento)	Parcial
Atuadores para Ataque de Precisão BVR	Bombas guiadas a laser	Sim
	Bombas guiadas por satélite de posicionamento	Parcial (em testes)
	Míssil ar-ar Astra (BVR)	Parcial (em testes)
	Míssil de cruzeiro Brahmos (BVR)	Sim
	SAMs articulados com radares terrestres	Sim
	Mísseis balísticos de médio e longo alcance	Sim

Fonte: Elaboração própria, 2015.

Nota: <sup>1</sup> Os satélites de imageamento não são exclusivos da Força Aérea, mas são controlados pela ISRO, a agência espacial estatal indiana.

O maior desafio do país é aumentar o grau de internalização tecnológico. Poder produzir nacionalmente materiais bélicos garante a atuação sustentada em guerras de longa duração, além do fator de transbordamento técnico para as outras áreas produtivas, voltadas à economia e ao mercado. Aqui se classificou a incorporação das inovações pela indústria armamentista da Índia como intermediária porque, em comparação, são poucos os países capazes de endogenizar tecnologias. E no outro extremo, de um país que demonstrou ser viável a rápida internalização tecnológica, se tem a China. Os chineses demonstraram nas últimas décadas uma capacidade de endogenização incomparável. Praticamente substituíram toda a frota aérea de origem soviética por plataformas produzidas no país, algumas ainda que sob licença. Alguns dos feitos notáveis do país devem ser citados, ao menos no que se refere ao projeto aeroespacial: apresentou recentemente seu caça de quinta geração; tem um programa espacial substantivo, comparável ao da Rússia; e desenvolveu sistemas de defesa antiaérea de longo alcance autonomamente. A Tabela 11 a seguir demonstra o grau de endogenização das Forças Aéreas da Índia e China comparados; com a indicação das origens das plataformas aéreas dos dois países.

Tabela 11 – Taxa de Dependência e de Endogenização da IAF e da PLAAF<sup>1</sup>

<i>IAF – Índia</i>		<i>PLAAF – China</i>	
País de Origem	Unid. Aeron. & %	País de Origem	Unid. Aeron. & %
RÚSSIA	1089	CHINA	2848
<i>Rússia/GERAL</i>	<i>60,4 %</i>	<i>China/GERAL</i>	<i>93,5 %</i>
ÍNDIA	350	RÚSSIA	185
<i>Índia/GERAL</i>	<i>19,4%</i>	<i>Rússia/GERAL</i>	<i>6,1 %</i>
FRANÇA	155	EUA	11
<i>França/GERAL</i>	<i>8,6%</i>	<i>EUA/GERAL</i>	<i>0,4%</i>
REINO UNIDO	122	TOTAL GERAL	3045
<i>R.U./GERAL</i>	<i>6,8%</i>		
EUA	24		
<i>EUA/GERAL</i>	<i>1,3%</i>		
TOTAL GERAL	1802		

Fonte: IISS, 2015, p. 241-242, 251.

Nota: <sup>1</sup> Para a elaboração desta série de dados se considerou a origem das aeronaves. Foram consideradas endogenizadas também as plataformas produzidas sob licença.

Nas seções seguintes serão analisadas as plataformas de ISR e de combate da Índia em seus aspectos quantitativos e qualitativos. Em alguns casos, por se tratar de temas relevantes para a compreensão da modernização indiana, uma seção específica será criada para analisar os avanços no campo dos radares e da defesa antiaérea.

#### **4.5.2 Perfil do Poder Aéreo Indiano em perspectiva comparada – análise quantitativa.**

A primeira consideração a fazer a respeito do conjunto de aeronaves da Índia é sobre seu tamanho: é o terceiro maior poder aéreo asiático, depois de China e Rússia<sup>130</sup>. A Tabela 12, com dados de 2015, extraído do *Military Balance* recém lançado, apresenta a comparação geral considerando os países com maior número de plataformas. A Índia é a segunda potência aérea em praticamente todos os quesitos indicados (tipos de aeronaves), e o primeiro quanto ao número de helicópteros à disposição. Se considerados os números apenas das aeronaves de ataque e das que podem ser utilizadas para combate, como os treinadores, a assimetria entre Índia e China é marcante, algo em torno de três para um. Tal proporção significa uma vantagem determinante em termos operacionais, de acordo com Clausewitz. Esta constatação é agravada pelo fato da China possuir capacidade de produzir na íntegra seus próprios aviões de combate, e os indianos, ou dependerem do fornecimento externo, ou fabricarem apenas partes das plataformas comissionadas. Essa desproporção é indicativa da alternativa

<sup>130</sup> Embora óbvio, é preciso que se afirme que a Rússia tem uma atuação ocidental, no teatro europeu, e no Oriente, na Ásia. Pelas tendências recentes, é plausível afirmar que as prioridades russas estão no Ocidente (PICCOLLI, 2012). Desconsiderada a Rússia, os indianos seriam o segundo maior poder aéreo asiático.

defensiva, ao menos em abrangência regional e perspectiva situacional, da IAF (*Indian Air Force*) no caso de uma guerra direta e exclusiva entre Índia e China.

Tabela 12 – Comparação – Poder Aéreo Asiático em 2015 (Força Aérea + Aviação Naval)

	China	Índia	C. Norte	Japão	C. Sul	Paquistão	Taiwan	Indonésia	Austrália
<i>Total Aeronaves</i>	3652	2095	1297	1061	881	652	616	336	311
Aer. Combate (Asa fixa)	2054	883	563	505	536	430	445	71	123
Treinadores	1056	306	215	276	203	143	98	115	96
Transporte	579	320	217	98	49	42	34	78	51
Helicópteros	151	586	302	182	107	37	39	72	41

Fonte: IISS, 2015, p. 229-295.

Nota: <sup>1</sup> Destacado em azul estão indicados as duas maiores potências em relação ao tipo de aeronave.

Tal panorama se altera se considerada a Ásia do Sul e o Oceano Índico. Mesmo com uma improvável aliança entre Paquistão, Indonésia e Austrália, os indianos mantêm vantagem numérica no quesito Total de Aeronaves e mantêm uma equiparação aproximada em relação às Aeronaves de Combate. Contabilizado apenas o Paquistão, a assimetria se inverte, e agora a Índia teria vantagem maior do que três para um. Na listagem não consta o poder aéreo do ‘terceiro maior’ poder aéreo sul-asiático, Bangladesh, porque os números não são significativos para a comparação. Bangladesh possui apenas 94 aeronaves, vinte vezes menos que a Índia e sete menos que o Paquistão. Desse total, há 61 caças, a maioria de gerações defasadas (CORDESMAN; TOUKAN, 2014, p. 233-234). Em uma avaliação geral, e do ponto de vista teórico, a Índia obteria supremacia aérea em uma guerra regional. No caso de um conflito asiático generalizado, os indianos seriam forçados a empregar parte de seus meios aéreos para neutralizar o Paquistão e outra parte para oferecer atrito em guerra aérea, de superfície e antinavio contra a China.

Outro ponto a ser considerado em relação ao poder aéreo asiático refere-se à sua evolução cronológica. A Índia tem aumentado sistematicamente a quantidade de plataformas aéreas desde o início dos anos 1990. Parte da explicação para o crescimento contínuo são os impactos da guerra do Golfo, do Kargil e do incremento armamentista asiático recente. A outra explicação faz referência às melhorias econômicas pelas quais a economia indiana passou com a abertura controlada, promovida desde os anos 1990. A Tabela 13, adiante, expõe o perfil de armamento aéreo ao longo das últimas duas décadas. Os anos escolhidos para referência são: 1992 (1997 para Myanmar), que apresenta o perfil herdado do contexto da Guerra Fria; 2005, já considerados os eventuais impactos dos ataques de 11/09 e guerra ao terrorismo na Ásia; e 2015, por ser o período mais recente.

Tabela 13 – Comparação dos Poderes Aéreos Asiáticos

Aeronaves - Força Aérea + Aviação Naval			% de	% de	% de	
	1992/1997 <sup>1</sup>	2005	2005 em relação a 1992	2015 em relação a 1992	2015 em relação a 2005	
China	7088	3313	3652	46,7	51,5	110,2
Índia	1571	1666	2088	106,0	132,9	125,3
Paquistão	530	549	652	103,6	123,0	118,8
Japão	1253	955	1061	76,2	84,7	111,1
Coreia do Norte	1617	1436	1297	88,8	80,2	90,3
Coreia do Sul	705	882	881	125,1	125,0	99,9
Austrália	340	309	311	90,9	91,5	100,6
Indonésia	328	400	336	122,0	102,4	84,0
Vietnã	534	342	242	64,0	45,3	70,8
Taiwan	788	661	616	83,9	78,2	93,2
Myanmar	180	222	250	123,3	138,9	112,6
<i>Total</i>	12805	10735	11386	83,8	88,9	106,1

Fonte: IISS (1991-1992, p. 150-184; 2004-2005, p. 167-193; 2015, p. 229-295).

Notas: <sup>1</sup> Para Myanmar foi considerado o ano de 1997 porque em 1992 o país se encontrava em guerra civil.

<sup>2</sup> Na Tabela constam referenciais em percentagem sobre o crescimento individual atual em relação a 1992 e 2005

De maneira geral, a quantidade de plataformas das Forças Aéreas e da Aviação Naval da Ásia teve um decréscimo nos anos posteriores ao fim da Guerra Fria e no último período analisado voltou a crescer. A redução das aeronaves no primeiro período recortado tem uma explicação simples: a distensão causada pelo fim da disputa de influência regional entre Estados Unidos e União Soviética. De uma parte, o encerramento da bipolaridade e subsequente queda de regimes comunistas, privaram alguns países do acesso ao armamento soviético; de outra, os próprios Estados Unidos deixaram de abastecer tradicionais parceiros na região por terem perdido valor estratégico. Casos mais claros dessa alteração são China, Vietnã, e Japão. Segundo os dados da Tabela 13, os chineses perderam mais da metade de seu poder aéreo no período de 1992 a 2005, os vietnamitas cerca de 1/3 de suas plataformas, e para os japoneses a queda foi próxima a 25%. A perda de fornecedor externo, aliada a outros elementos conjunturais, induziu a China ao processo de substituição das importações de armas e endogenização tecnológica militar. Essa tendência é perceptível em relação às outras Armas também e vem acompanhada de uma modernização digital representada pelo crescimento dos ativos espaciais, dos novos sistemas de sensoriamento e da guiagem de precisão. Já para o Vietnã persiste a tendência decrescente desde os anos 1990. O Japão retoma um perfil positivo de incremento decorrente da reativação de rivalidades regionais e da renovação de seu papel estratégico para os Estados Unidos.

Ainda em tela o cenário do Leste e Sudeste Asiático, é possível perceber a redução da assimetria do perfil de forças entre as duas Coreias, não tanto pela aceleração industrial armamentista sul-coreana, mas sim pela não renovação das células da Força Aérea da Coreia do Norte. Chama atenção também que Myanmar apresenta um leve crescimento em suas capacidades desde a década de 1990, o que pode ser consequência da relativa pacificação interna e da colaboração com Pequim, maior desde que o estreito de Malaca se coloca como uma área de risco para o abastecimento chinês.

Interessante notar que no período todo, pouco mais de duas décadas, o poder aéreo de Índia e Paquistão tiveram crescimento positivo, com os indianos adquirindo mais aeronaves e aumentando a diferença de seu adversário regional. A rivalidade regional contínua associada aos testes nucleares de 1998, à guerra do Kargil de 1999 e outros episódios de tensão, geralmente, atentados jihadistas, induziram à manutenção do arsenal em ambos os lados da fronteira. Essa continuidade, mesmo em condições adversas (recessão econômica paquistanesa e embargo pós-testes nucleares) evidencia o que Barry Buzan e Ole Weaver indicaram para o cenário sul-asiático. Os autores classificam a disputa indo-paquistanesa como definidora do complexo regional de segurança da Ásia do Sul, que tem com aspecto básico a dinâmica bipolar, e é pouco afeito às pressões internacionais (BUZAN; WEAVER, 2003). Assim, ou nacionalizando a produção, ou adquirindo plataformas de países aliados descomprometidos com o embargo, é fato que a corrida armamentista foi mantida, embora sem paridade quantitativa e, como se verá, qualitativa. Essa tendência pode ser melhor percebida em outras séries de dados, apresentadas no decorrer dessa seção.

Outra constatação a respeito dos números da Tabela 13 faz menção à revitalização do poder aéreo, contrariando as previsões mais pessimistas que indicavam o contrário. O historiador de assuntos militares e estratégia da *Hebrew University*, Martin van Creveld, afirma que se encerrara a Era do Poder Aéreo com o advento de uma série de mudanças na forma de se fazer a guerra. Entre as razões principais estariam o alto custo da produção de aviões de combate, o aperfeiçoamento dos mísseis superfície-ar, a ênfase na corrida espacial, a prioridade para construção de veículos aéreos não-tripulados e a tendência à fabricação de caças multifuncionais e helicópteros (CREVELD, 2010). Desconsiderado o decréscimo natural resultante do fim da bipolaridade, a última década demonstra o aumento geral e mais marcante para algumas nações do arsenal de plataformas aéreas. Tem demonstrado crescimento as maiores potências regionais como China, Índia e Japão, e alguns países como Paquistão e Myanmar, por seu papel especial no sul da Ásia e Oceano Índico.

A interpretação de Martin Creveld (2010) se baseava em alguns fundamentos tecnológicos que não se aplicam ao cenário asiático pelos seus próprios padrões de modernização. As constatações do autor sugerem uma otimização de ativos antiaéreos e incremento de alternativas aos aviões de combate de asa fixa. Tal transformação estaria de acordo com a Revolução nos Assuntos Militares e pressupõe a tendência a guerras limitadas, ‘ataques cirúrgicos’ e ‘guerras limpas’. Já o modelo de modernização militar asiático, híbrido, combina tecnologia de ponta com emprego de massa de guerra. A modernização militar verificada na Ásia pretende a redução da assimetria tecnológica e de capacidades que garantiria ou redundaria na opção pelo emprego massivo da força. Por esses e outros motivos não sugere a redução de efetivos. Esse modelo difere das previsões de Creveld e se percebe o aumento do número de plataformas na Ásia.

A internalização do processo de produção armamentista tende a deixar a teoria do fim da Era do Poder Aéreo ainda mais insustentável. Atualmente a China desenvolve dois caças de quinta geração, os J-20 e J-31, além de outros endogenizados de gerações anteriores e aeronaves para funções diversas, integralmente produzidos no país. A Índia opta pela aquisição, principalmente junto à Rússia, de caças pesados modernos, como o Sukhoi-30MKI, enquanto procura construir plataformas aéreas de dimensões médias e leves nacionalmente. Japão e Taiwan também fabricam seus próprios caças. O Japão investe no Mitsubishi F-2, em parceria com empresas norte-americanas; e Taiwan aposta no F-CK-1 *Ching-kuo*, praticamente construído no país, com exceção das turbinas, fabricadas em parceria com a empresa estadunidense *Honeywell Aerospace*.

Alguns elementos ainda devem ser destacados para análise quantitativa do perfil de forças das Forças Aéreas da Ásia e, em especial, da IAF. Trata-se da análise da evolução por tipo de plataforma (de Combate, de Helicópteros, de Treinamento e de Transporte). A respeito do primeiro tipo, as aeronaves de combate, aqui são classificadas como bombardeiros, caças de superioridade aérea, caças multifuncionais, e aviões de ataque em geral empregados para apoio aéreo aproximado. A listagem a seguir (Tabela 14) oferece um panorama sobre a situação asiática.

Tabela 14 – Aeronaves de Combate em perspectiva comparada - Ásia

<i>Aeronaves Combate (Asa Fixa) - Marinha e Força Aérea</i>					% 2015 em relação a 1992	% 2015 em relação a 2005
	<i>Arma</i>	<i>1992/1997<sup>1</sup></i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>		
China	F.A	5010	1900	1722	34,5	88,9
	M	940	410	332		
Índia	F.A	635	679	829	128,6	116,5
	M	46	73	47		
Paquistão	F.A	330	333	420	128,0	126,8
	M	6	6	10		
Japão	F.A	485	300	420	88,0	128,8
	M	89	92	85		
Coreia do Norte	F.A	802	584	563	70,2	96,4
Coreia do Sul	F.A	452	551	520	112,6	94,5
	M	24	16	16		
Austrália	F.A	116	162	123	106,0	75,9
	M	0	0	0		
Indonésia	F.A	81	87	48	71,7	62,3
	M	18	27	23		
Vietnã	F.A	185	199	97	52,4	48,7
	M	0	0	0		
Taiwan	F.A	427	459	445	96,9	90,6
	M	32	32	0		
Myanmar	F.A	72	104	110	152,8	105,8
TOTAL		7964	6014	5810	73,0	96,6

Fonte: IISS, 1991-1992, p. 150-184; 2004-2005, p. 167-193; 2015, p. 229-295.

Nota: <sup>1</sup> Para Myanmar foi considerado o ano de 1997 porque em 1992 o país se encontrava em guerra civil.

A primeira consideração geral diz respeito ao decréscimo relativo ao longo das últimas décadas (observado o Total, reduziu-se o conjunto em pouco mais de 2 mil aeronaves). Tal constatação poderia respaldar a teoria de Crevelde sobre o fim da Era do Poder Aéreo, mas alguns argumentos indicam uma direção diferente. Alguns países tiveram evolução positiva no número de unidades, como Paquistão, Índia e Japão. E embora a China tenha apresentado redução, há de se considerar fatores como a endogenização da produção e a necessidade de substituição e modernização da frota. Os países que tem perdido força no quesito aéreo/aviões de combate de asa fixa são justamente aqueles que deixaram de ser prioritários para as potências regionais e extrarregionais ou que ainda não tem orçamento e/ou capacidade tecnológica para fabricar suas próprias plataformas.

A segunda consideração se refere ao contexto sul-asiático. Índia e Paquistão mantiveram a tendência ao crescimento, com o segundo país adquirindo mais aeronaves novas

chinesas e mantendo ativas as antigas francesas (Mirage) e estadunidenses (F-16). Em termos qualitativos, a busca por compor uma frota maior de Su-30MKI estabelece vantagem operacional para a Índia sobre as versões paquistanesas do F-16, do Mirage e dos F-7, mesmo se considerado a novo JF-7. A continuidade de crescimento da frota pretendida pela Índia, com a aquisição de caças de geração 4++ e 5, seria para se opor a um adversário mais forte e projetar poder no Índico. Dentre as 47 aeronaves da Marinha indicadas na tabela estão os recém-adquiridos MiG-29K, embarcados nos novos porta-aviões (um deles já comissionado e outros previstos), que substituirão os *Sea Harrier's*.

A característica mais marcante do crescimento do poder aéreo da Índia nas últimas décadas, em especial do último período analisado, é o número de helicópteros. Conforme Tabela 15, o perfil de combate aéreo da Índia em muito foi transformado pelo emprego massivo de rotores. A opção por aeronaves de asa rotativa tem sido buscada por outros países asiáticos não apenas pelos custos mais baixos, mas também pela sua versatilidade. Como podem atuar a partir de bases terrestres e plataformas navais, e tem emprego variado civil e militar (transporte, interdição, ASW, AShW, e apoio aéreo aproximado), são a opção viável para Forças Armadas mais fracas. No entanto, a série de dados sobre os rotores informa sobre outros aspectos relevantes para compreender o perfil operacional de alguns países asiáticos.

Há um padrão evidente nos dados das maiores potências aéreas asiáticas, uma correlação entre produção nacional de aeronaves de asa fixa e de asa rotativa e sua presença nas Forças Armadas. De acordo com a Tabela 15, a China reduziu substancialmente a quantidade de helicópteros na Força Aérea e aumentou levemente seu emprego na Marinha e de forma intensa no Exército. Já a Índia apresenta tendência diversa, se considerado o último período analisado (2005-2015) a Força Aérea aumentou em 10 vezes o número de helicópteros empregados, a Marinha cinco vezes, e o Exército teve um crescimento próximo a 80%. Como os chineses têm produzido seus caças nacionalmente e tem trocado a frota para jatos modernos, a inclinação natural é deixar ao Exército os helicópteros, exceto os que atuam embarcados. Já a Índia, como não fabrica caças, concentra esforços nos helicópteros, pois produz grande parte deles no país (com tecnologia própria ou sob licença). Essa comparação sugere um perfil de projeção de força regional maior para os chineses, e defensivo para os indianos em âmbito regional asiático. No entanto, em se tratando da Ásia do Sul, a Índia é a maior potência em aeronaves de asa rotativa, tem quase três vezes mais rotores que o vizinho Paquistão.

Tabela 15 – Perfil de Poder Aéreo – Helicópteros – Ásia

<i>Aeronaves Combate (Asa Rotativa) – Marinha, Força Aérea e Exército</i>					% 2005 em relação a 1992	% 2015 em relação a 2005
	<i>Arma</i>	<i>1992/1997<sup>1</sup></i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>		
China	F.A	415	100	48		
	M	65	51	103	98,2	186,1
	E	62	381	839		
Índia	F.A	36	40	433		
	M	84	32	153	97,5	367,9
	E	120	162	275		
Paquistão	F.A	20	7	19		
	M	13	19	18	115,5	176,0
	E	122	153	278		
Japão	F.A	28	30	51		
	M	132	143	131	93,1	101,0
	E	502	443	440		
Coreia do Norte	F.A	327	306	302	93,6	98,7
	F.A	37	28	49		
Coreia do Sul	M	37	45	58	114,8	118,3
	E	359	424	481		
Austrália	F.A	0	1	2		
	M	26	35	39	137,8	111,1
	E	85	117	129		
Indonésia	F.A	54	60	31		
	M	18	37	41	128,7	104,7
	E	43	51	83		
Vietnã	F.A	220	60	61	32,9	104,0
	M	8	15	17		
Taiwan	F.A	53	18	19		
	M	12	20	20	145,8	110,9
	E	112	220	247		
Myanmar	F.A	70	66	73	104,3	110,6
TOTAL		3060	3064	4440	145,1	144,9

Fonte: IISS, 1991-1992, p. 150-184; 2004-2005, p. 167-193; 2015, p. 229-295.

Nota: <sup>1</sup> Para Myanmar foi considerado o ano de 1997 porque em 1992 o país se encontrava em guerra civil.

Para o caso indiano, há outras explicações possíveis para a maior ênfase nos helicópteros, que é o tipo de plataforma com maior crescimento em unidades no arsenal das Forças Armadas do país, listados a seguir:

- a) *guerra marítima*. Com o aumento da frota naval e a aquisição de plataformas de superfície que carregam mais helicópteros, principalmente para ASW e, de forma

secundária, para AShW e Guerra Aérea, foi necessário adquirir ou construir novos rotores;

- b) *apoio Aéreo Aproximado (Close Air Support – CAS)*. Os helicópteros, principalmente os de ataque russos à disposição da Índia, podem ser utilizados contra blindados e tropas terrestres. Claramente em um confronto fronteiriço com o Paquistão essa vantagem se mostra importante para o apoio ao avanço das tropas. Contudo, há outros fatores a considerar. As propensões referenciadas anteriormente, segundo as quais a China tem deslocado sua frota de helicópteros para o Exército e a Índia tem empreendido movimento contrário, concentrando a maioria dos rotores na Força Aérea e Marinha, demonstram um suposto equívoco indiano. As guerras do Afeganistão de 1979-1989 e a de 2001 demonstraram mudanças doutrinárias quanto ao emprego dessa plataforma. Durante a ocupação soviética ficou demonstrada a fragilidade de seus helicópteros aos mísseis SAM portáteis *Stinger*. Já na Guerra contra o Afeganistão, em 2001, ficou evidente que missões de CAS teriam maior sucesso quando desempenhadas por caças-multifuncionais equipados com (*Joint Direct Attack Munition – Munição de Ataque Direto Combinada – JDAMs*) - as chamadas ‘bombas inteligentes’ de última geração, guiadas por sinal de GPS. A tendência de CAS aprimorada no Afeganistão, em desenvolvimento desde o Golfo em 1991, tem a vantagem de colocar a plataforma fora do alcance de mísseis superfície-ar como o *Stinger* e oferecer maior precisão no ataque (DUNNIGAN, 2003, p. 154-155). A considerar apenas a evidência de transferir rotores para a Força Aérea para missões de CAS, a Índia segue na contramão operacional constatada na guerra ao terrorismo e na própria Guerra do Kargil de 1999. Uma análise mais minuciosa da composição da frota de helicópteros da Índia, contudo, indica outro caminho. Há a predominância de plataformas multifuncionais, majoritariamente destinadas ao transporte e logística;

c) *transporte/Logística Aérea para guerra em elevadas altitudes*. As guerras de 1962 com a China, de 1984 com o Paquistão pela geleira de Siachen<sup>131</sup>, e da guerra de Kargil de 1999, com o Paquistão, demonstraram que tão importante quanto o emprego de tropas em elevadas altitudes (se possível especializadas em montanhismo), o transporte e abastecimento é fundamental. Essa característica se mostrou importante na guerra de 1962 com os chineses (SADATULLA, 2012) e na de 1984 com o Paquistão. Nessas ocasiões grande parte das baixas indianas não foi decorrente dos ataques do adversário, mas das condições climáticas ambientais. A maioria das mortes ou ferimentos graves foi causada pelo congelamento ou por edema pulmonar (GANGULY, 2001, p. 84). Para missões desse tipo, os helicópteros são a escolha acertada. No entanto, para guerra contra guerrilhas, como pode ser enquadrada a de 1999, os helicópteros ficam vulneráveis aos SAMs portáteis.

Em relação aos treinadores<sup>132</sup> há de se fazer algumas considerações. A despeito da designação, essas aeronaves tem configuração muito similar às de gerações anteriores, empregados maciçamente na Segunda Guerra Mundial e nos anos imediatamente posteriores a ela<sup>133</sup>. Em outras palavras, podem carregar armamento, tem radares, e alguns operam com turbinas e por isso, podem ser empregados para a batalha. O aperfeiçoamento das turbinas e outros recursos resultaram na configuração de aviões mais potentes, como os de Quarta e Quinta geração atuais, mas isso não descarta o uso de treinadores em missões secundárias, para patrulhamento do espaço aéreo, ou mesmo para saturar as defesas inimigas. Como se trata de plataformas mais simples e de produção mais rápida, podem ser fabricadas e

---

<sup>131</sup> As causas principais para a eclosão do conflito pela geleira se resumem, em primeiro lugar, à imprecisão de sua posse e, em segundo, a sua importância estratégica, principalmente para a Índia. Desde o início da disputa pela Caxemira o glaciar Siachen não se mostrou uma área interessante às partes contendoras, isto porque era difícil alcançá-la e, ademais, era uma região desértica. Tanto que nas negociações para o estabelecimento da Linha de Controle não havia especificações sobre a divisão dessa massa de gelo. Contudo, quando em janeiro de 1984 o governo indiano determina a instalação de tropas na geleira, iniciando a operação intitulada *Meghdoot* (Mensageiro das Nuvens) ela se torna interessante também para Islamabad, que lança a Operação *Abadeel* (Garganta) e tem início esta guerra de montanha com resultados indefinidos até os dias atuais. A geleira de Siachen tem relevância geoestratégica para a Índia porque permite o acesso à região da Caxemira chinesa (o *Aksai Chin*), através da passagem de Karakoram, e também porque o seu domínio garante o controle do fornecimento de água para a Caxemira indiana.

<sup>132</sup> Treinadores são as aeronaves utilizadas para preparação dos pilotos da Força Aérea e da Aviação Naval. Em geral, os treinadores básicos e intermediários, utilizados nas primeiras etapas do treinamento, são turbohélices; já os avançados, que instruem os pilotos para operar caças de gerações recentes, são turbojatos.

<sup>133</sup> Exemplo da aproximação pode ser a análise das turbinas. Os caças de primeira geração MiG-15 e os F-86 Sabre tinham potência de cerca 30kN para decolagem, os treinadores contemporâneos britânicos *Hawk* tem capacidades similares, de 29kN. Uma vantagem em relação aos aviões antigos é que os treinadores atuais possuem radares e aviônica modernos.

utilizadas em larga escala por países envolvidos em conflitos de longa duração. Outro ponto relevante diz respeito ao seu papel básico, o de treinamento. Uma vez que as potências regionais asiáticas tem enfatizado a aquisição de caças modernos, é essencial possuírem pilotos capazes de pilotá-los. Alguns acidentes envolvendo os recém-adquiridos Su-30MKI da Índia, a maioria causada por falha humana, demonstram a importância da formação de recursos humanos. Por essa razão é necessário ao país adquirir treinadores de tipos diferentes: básicos, intermediários e avançados.

Em relação aos dados constantes na Tabela 16 é possível indicar algumas diretrizes importantes para a Ásia. A primeira, e talvez a mais importante, é a ênfase dos chineses na formação de pilotos. Na última série de dados (2005-2015) a China quadriplica o número de aeronaves desse tipo e é a responsável pelo crescimento do número total de treinadores nos poderes aéreos asiáticos escolhidos. Esses dados sugerem não apenas a preparação da PLAAF para combate, mas também o eventual uso dessas aeronaves para as funções mencionadas anteriormente: saturação das defesas inimigas e patrulhamento aéreo.

Tabela 16 – Perfil de Poder Aéreo – Treinadores – Ásia

<i>Aeronaves Treinamento - Ásia - Marinha e Força Aérea</i>					% 2005 em relação a 1992	% 2015 em relação a 2005
	<i>Arma</i>	<i>1992/1997<sup>1</sup></i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>		
China	F.A	n.i.	200	950	-	386,8
	M	73	73	106		
Índia	F.A	386	421	290	107,1	70,3
	M	20	14	16		
Paquistão <sup>2</sup>	F.A	136	152	143	111,8	94,1
	M	0	0	0		
Japão	F.A	316	260	245	72,6	86,3
	M	125	60	31		
Coreia do Norte	F.A	210	228	215	108,6	94,3
Coreia do Sul	F.A	119	203	189	170,6	93,1
	M	0	0	0		
Austrália	F.A	133	58	96	43,6	165,5
	M	0	0	0		
Indonésia	F.A	82	100	115	122,2	104,5
	M	8	10	0		
Vietnã	F.A	53	40	48	75,5	120,0
	M	0	0	0		
Taiwan	F.A	174	78	98	44,8	125,6
	M	0	0	0		
Myanmar	F.A	26	38	45	146,2	118,4
TOTAL		1861	1935	2587	104,0	133,7
					Sem China->	84,6

Fonte: IISS, 1991-1992, p. 150-184; 2004-2005, p. 167-193; 2015, p. 229-295.

Notas: <sup>1</sup> Para Myanmar foi considerado o ano de 1997 porque em 1992 o país se encontrava em guerra civil.

<sup>2</sup> Alguns países não indicam aeronaves treinadoras para a Marinha. Isso ocorre porque o treinamento de pilotos da Aviação Naval do país é realizado pela Força Aérea.

Quanto aos dados da Índia, o decréscimo no último período pode ser atribuído a dois fatores. O primeiro, o interesse em adquirir treinadores avançados, a jato, como os *Hawks* da Bae Systems britânica, para preparação de pilotos adequados aos Sukhoi-30. E o segundo, ao ‘equivoco’ evidente na doutrina da Força Aérea e Marinha, segundo o qual, as próximas guerras serão de curta duração e limitadas em sua abrangência espacial. Muito dessa doutrina e do pensamento estratégico indiano reside na constatação da superioridade militar obtida em relação ao Paquistão, na percepção da instabilidade paquistanesa causada pelas sucessivas crises políticas internas, na dissuasão nuclear e no histórico recente do conflito indo-paquistanês. Essa compreensão, contudo, tem mudado nos últimos anos com a crescente

presença chinesa no Índico e com o papel que se espera ser desempenhado pela Índia nos cálculos estratégicos estadunidenses.

Por fim, em relação às aeronaves de transporte, há uma tendência à sua redução, conforme informações constantes na Tabela 17. A reduzida quantidade em comparação com os de combate pode indicar que ou os países têm convencionada a tendência a guerras limitadas ou é fato que o transporte de tropas fica a cargo da Marinha e Exército. Não se percebe a ênfase em forças expedicionárias, como os Estados Unidos. O âmbito de atuação é regional e massivo.

Tabela 17 – Perfil de Poder Aéreo – Transporte – Ásia

<i>Aeronaves Transporte (Asa Fixa) - Ásia - Marinha e Força Aérea</i>					% 2005 em relação a 1992	% 2015 em relação a 2005
	<i>Arma</i>	<i>1992/1997<sup>1</sup></i>	<i>2005</i>	<i>2015</i>		
China	F.A	600	513	325	87,7	67,5
	M	60	66	66		
Índia	F.A	349	397	243	111,8	78,6
	M	15	10	77		
Paquistão	F.A	23	28	33	128,0	131,3
	M	2	4	9		
Japão	F.A	61	60	64	89,7	140,0
	M	17	10	34		
Coreia do Norte	F.A	278	318	217	114,4	68,2
Coreia do Sul	F.A	36	34	38	108,3	125,6
	M	0	5	11		
Austrália	F.A	65	53	51	81,5	96,2
	M	0	0	0		
Indonésia	F.A	59	68	41	117,9	98,7
	M	8	11	37		
Vietnã	F.A	68	28	19	41,2	67,9
	M	0	0	0		
Taiwan	F.A	90	54	34	60,0	63,0
	M	0	0	0		
Myanmar	F.A	12	14	22	116,7	157,1
TOTAL		1743	1673	1321	96,0	79,0

Fonte: IISS, 1991-1992, p. 150-184; 2004-2005, p. 167-193; 2015, p. 229-295.

Nota: <sup>1</sup> Para Myanmar foi considerado o ano de 1997 porque em 1992 o país se encontrava em guerra civil.

A análise quantitativa oferece um panorama sobre o perfil do poder aéreo dos países asiáticos em perspectiva comparada fundamental para localizar a Índia em seu contexto, mas um complemento é necessário. A seguir serão descritos os aspectos qualitativos das plataformas para inteligência, vigilância e reconhecimento, das de ataque (com especial

atenção às capacidades do Sukhoi-30MKI), e o sistema de defesa antiaérea da Força Aérea indiana. A situação da Aviação Naval será analisada em seção posterior porque pertence à Marinha.

#### 4.5.3 Sistemas embarcados de ISR da Índia, parceria com Israel e Endogenização

A melhor plataforma da IAF para recursos é o sistema de radares Phalcon AESA *Airborne Warning and Control System* (Sistema Aéreo transportado de Alerta e Controle AWACS)<sup>134</sup> instalado na aeronave russa Beriev-50. Atualmente a Índia possui três aviões com esse equipamento. Para completar as capacidades aéreas de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, o país adquiriu junto ao Brasil outras três EMB-145, duas das quais já entregues, e desenvolveu sua própria versão do radar AESA *Erieye*, originalmente fabricado pela empresa Saab sueca. Dentre as aeronaves de origem brasileira, apenas uma delas já tem instalado o radar de varredura eletrônica ativa no topo de sua fuselagem e, de acordo com o *Military Balance*, encontra-se em fase de testes (IISS, 2015, p. 251).

A função primordial das aeronaves de alerta e controle é garantir a dissuasão e equilíbrio contra o principal adversário regional, o Paquistão. Eventualmente, podem também atuar em conjunto com caças multifuncionais do país para empreender ataques contra alvos de superfície e aéreos no Índico e em países limítrofes. Na Ilustração 19 é apresentado o raio de combate estimado dos AWACS indianos. No final dos anos 1990, como resultado das lições do Golfo, o continente asiático iniciou uma pequena ‘corrida’ por plataformas do tipo. Com exceção de algumas plataformas PESA asiáticas, todas as outras aeronaves se diferenciam da geração anterior de sistema de alerta e controle por serem AESA. Isso significa que em cerca de uma década a tecnologia empregada pelos Estados Unidos contra Saddam Hussein em 1991 foi aperfeiçoada e disseminada, tal o efeito dissuasório representado pelo novo equipamento.

---

<sup>134</sup> Em várias referências bibliográficas sobre essas plataformas utiliza os acrônimos AWACS e *Airborne Early Warning and Control* (Alerta Aéreo Antecipado e Controle AEW&C) como sinônimos. Contudo, ambos os termos se referem a capacidades diferentes, como será explicado em seção específica adiante. É possível afirmar que a maioria dos sistemas operados atualmente são AWACS por empregarem tecnologia de radares de varredura eletrônica ativa.

Ilustração 19 – Raio de Combate aproximado dos AWACS Beriev A-50 e EMB-145I



Fonte: Google Maps, 2015.

A respeito da corrida por AWACS, serão apresentados os principais países asiáticos que detém a tecnologia. Na Ásia do Sul o Paquistão adquiriu o Saab 2000 Erieye, com uma configuração similar ao EMB-145 R-99 brasileiro, e o ZDK-03 chinês, que é um AWACS com capacidades elevadas de detecção, mas inferior ao Phalcon por ser um radar PESA. A China desenvolveu nacionalmente os KJ-200 e KJ-2000, este segundo o *Estado da Arte* de plataformas desse tipo. A Austrália e a Coreia do Sul empregam Boeing 737 E-7A *Wedgetail*, um dos mais modernos AWACS da atualidade, a princípio desenvolvido pela Boeing para a Força Aérea do Reino Unido. O Japão também entrou na disputa por plataformas de alerta e controle e adquiriu o Boeing E-767 AWACS, que tem uma configuração praticamente idêntica ao E-3 Sentry utilizado no Golfo em 1991, mas em uma plataforma diferente<sup>135</sup>, além de operar mais de uma dezena de E-2C *Hawkeye*. A Tailândia adquiriu uma versão menor da Saab paquistanesa, o Saab 340 com radar Erieye. Recentemente, por fim, Singapura comprou de Israel a versão mais recente do sistema de radares Phalcon, o Elta's EL/W-2085, instalado na Gulfstream G550 CAEW (ROBINSON, 2009, p. 32-36; IISS, 2015, p. 229-295). Segundo

<sup>135</sup> A diferença do AWACS japonês para o utilizado pelos Estados Unidos no Golfo se resume ao alcance da plataforma. O Boeing 767-200 operado pelo Japão tem alcance superior em cerca de 1000km em relação ao Boeing 707, que era a base do E-3 *Sentry*.

informações do especialista da revista *Military Technology*, o novo sistema israelense evoluído do Phalcon é um radar ‘4D’ capaz de oferecer imagens tridimensionais, em tempo real, com determinação de velocidade, de qualquer alvo situado na superfície e no ar simultaneamente (ROBINSON, 2009, p. 34-35).

Os círculos dos raios de combate das aeronaves indinas foram elaborados tendo como referência as estações aéreas nas quais as plataformas estão sediadas. No entanto, é válido considerar que o raio de operação pode ser ampliado em várias direções porque a Índia possui bases aéreas com pistas extensas distribuídas em pontos das fronteiras do país. Outro elemento tático, derivado da experiência do Golfo, se deve ter em conta para entender como os AWACS funcionam – a necessidade de sua proteção. Em 1991, os E3 atuavam afastados da linha de ação dos aviões de combate da força aérea da Coalizão, em território saudita, e mesmo assim, conseguiam detectar ameaças aéreas inimigas voando sobre o território iraquiano. Tal disposição impedia que os *Sentry*'s fossem detectados por defesas antiaéreas e aeronaves inimigas. Essa informação importa se aplicada aos dados da Ilustração 19. Em outras palavras, apesar do alcance ampliado das plataformas, é razoável acreditar que elas operem essencialmente dentro do espaço aéreo do território nacional de seus respectivos países ou de nações aliadas para evitar contra-ataques de adversários.

Tabela 18 - Comparação das principais Aeronaves AWACS de Índia, China, e Paquistão.

	ÍNDIA	CHINA	PAQUISTÃO
<i>Avião</i>	Beriev A-50 - Phalcon	Ilyushin IL-76 - KJ2000	Y-7 - ZDK-03
<i>Teto de Serviço</i>	10.500 m	10.500 m	10.400 m
<i>Radar</i>	Elta EL/W-2085 Phalcon	NRIET A-50/IL-76MD	n.i.
<i>Alcance do Radar</i>	400 - 500km	400 – 500km	400km
<i>Azimute do Radar</i>	360°	360°	360°
<i>Tipo do Radar</i>	AESA	AESA	PESA ou AESA <sup>1</sup>
<i>Autonomia de Voo</i>	7 horas	9 horas	> 10 horas

Fonte: Adaptado de IHS Janes, GlobalSecurity e Airforce-technology.com, 2015.

Nota: <sup>1</sup> Dentre as fontes consultadas, algumas indicam que o radar do AWACS paquistanês é AESA e outras que é PESA. Também, a informação sobre qual radar chinês equipa o ZDK é confidencial.

Sobre a atuação dos AWACS no cenário sul-asiático, é possível perceber condição próxima ao equilíbrio (ver Tabela 18). Os Saab 2000 Erieye operados pelo Paquistão tem

características similares aos EMB-145I indianos, e os ZDK-03<sup>136</sup>, embora inferiores aos Phalcons da Índia, também tem capacidade de detectar ameaças dentro do território da Índia e vetorar atuadores contra alvos aéreos voando sobre as principais cidades indianas. O que não se sabe, por insuficiência de informações nas fontes consultadas, é se o Paquistão possui *datalink* para articular em rede os AWACS e todos os seus caças ativos, ou apenas os de origem chinesa.

As capacidades do Phalcon indiano são superiores às do E-3 *Sentry* AWACS utilizado na Guerra do Golfo em 1991. As primeiras versões do E-3 atuavam com um radar PESA, com alcance e poder de detecção e engajamento menor que os radares AESA do Beriev e do EMB-145 indianos. Os radares AESA apresentam uma série de vantagens sobre os PESA, mas essa descrição será apresentada em seção posterior específica. Aqui resta indicar que o Phalcon se trata de um sistema de sensores, com um radar maior disposto na redoma<sup>137</sup> acima da fuselagem do Beriev e em outros cinco dispositivos espalhados pela estrutura. Dentre os outros equipamentos encontram-se recursos de guerra eletrônica, de SIGINT e de COMINT (BRAYBROOK, 2009, p.32). Apesar da função principal do radar ser ainda a guerra aérea, com a introdução do AESA e dos milhares de módulos de sensoriamento que o caracteriza, o avião pode atuar com desempenho satisfatório para detecção e rastreamento de alvos na superfície e para guerra eletrônica.

O Phalcon em combinação com a plataforma menor, da Embraer, oferece uma cobertura em grande parte da Ásia. O emprego previsto combina ambas as plataformas principalmente com os Sukhoi-30MKI, que também é chamado de Mini-AWACS. Em linhas gerais, as maiores aeronaves, as Beriev A-50 Phalcon, ofereceriam Consciência de Situação ampliada em um nível operacional, já os EMB-145 e os Su-30MKI atuariam na mesma função, mas no nível tático, comandando esquadrilhas de ataque com três ou quatro outras plataformas. No entanto, há problemas em sua operação, tendo em referência a exploração máxima de sua capacidade. Antes de sua aquisição, esperava-se que os Phalcons estariam integrados com um satélite específico da Força Aérea e com as aeronaves da Marinha. No entanto, desde que o primeiro Phalcon foi comissionado, em 2009, o satélite com o qual deveria trabalhar não foi lançado e só recentemente experiências para emprego do AWACS com as aeronaves da Marinha foram realizadas na Tropex 2014.

---

<sup>136</sup> De acordo com o site da Janes, os ZDK-03 seriam versões anteriores do KJ-200 da China (IHS JANES, 2014). Já o site GlobalSecurity afirma que o AWACS paquistanês é a versão de exportação do chinês KJ-200 (GLOBALSECURITY, 2014).

<sup>137</sup> Como é um radar AESA, a doma não precisa girar para emitir sinais em diferentes direções, como fazia o E-3 *Sentry*.

A história do desenvolvimento dos AEW&C e dos AWACS, a despeito das evoluções recentes, se inicia ainda no contexto da Segunda Guerra Mundial. A necessidade de recurso de alerta antecipado foi pensado para reverter as perdas decorrentes dos ataques da força aérea japonesa, incluindo os kamikazes<sup>138</sup>. Em síntese, os americanos estavam procurando um sistema de radar capaz de superar as limitações naturais da curvatura da Terra e atuar além do horizonte – o conceito de *Over-the-Horizon* (OTH) ganharia importância desde então. Os primeiros aviões com funções de alerta antecipado comissionados foram o EC-121 *Warning Star* (1954) com emprego massivo na guerra do Vietnã, e sua versão embarcada, o E-2 *Hawkeye* (1964). Logo o conceito seria aproveitado nas aeronaves de patrulha marítima, o P-3 Orion e aperfeiçoado no E-3 *Sentry* AWACS, que foi introduzido em 1978, mas demonstrou sua eficácia na guerra do Golfo em 1991 (BRAYBROOK, 2009, p. 30-31; 2012, p. 21). Como se descreverá em detalhes em seção adiante, o AWACS mais do que apenas detectar os alvos, consegue guiar atuadores em meio curso até o alvo com o *Joint Tactical Information Distribution System* (Sistema Combinado de Distribuição de Informações Táticas – JTIDS); o AEW&C apenas conseguia indicar onde as ameaças estavam (MARTINS, 2008, p. 31).

O objetivo estratégico do E-3 *Sentry* se adequava ao que se chamou depois de *Revolução nos Assuntos Militares* ou *Guerra de Quarta Geração* (também assinalada por outras fontes bibliográficas como de Terceira ou Sexta Geração). A RMA, como afirmado no capítulo segundo, era a estratégia para evitar uma invasão de blindados na Europa os detectando ainda em território soviético e os atacando com munição BVR. Para tanto contribuiriam uma rede de satélites e plataformas aéreas para rastreamento e guiagem, todas integradas pelos avanços computacionais observados nos anos 1970. Os E-3 *Sentry*'s teriam o papel de anular quaisquer esforços da força aérea russa e conquistar superioridade aérea, além de identificar, ainda que de forma marginal, ameaças terrestres.

A tendência demonstrada para o conflito americano-soviético seria inspiração para a Índia já na década de setenta iniciar o desenvolvimento de sua primeira plataforma AEW&C. Em síntese, a superioridade aérea pretendida no teatro europeu serviria da mesma forma para o contexto sul-asiático. Os indianos rejeitaram a oferta soviética, nos anos oitenta, de adquirir o radar *Shmel* (OTAN: *Bumblebee*) embarcado no Iliushyn 76, que seria ele mesmo a resposta tardia da URSS aos avanços representados pelo E-3. O motivo da negativa seria pelo fato do *Shmel* possuir suas capacidades inferiores às da versão ocidental. A maturação do sistema de alerta antecipado indiano atingiu seu ponto máximo com a instalação de um radar-redoma

---

<sup>138</sup> Os ataques japoneses afundaram 34 navios americanos e danificaram outros 386 durante a Segunda Guerra Mundial (BRAYBROOK, 2009, p. 21).

sobre a fuselagem do avião britânico *Hawker Siddeley HS-748*, em meados dos anos 1980. Após uma série de testes, o programa foi cancelado devido às falhas recorrentes do sistema e da queda do HS-748 em 1999 (AHMEDULLAH, 2004, p 118).

Com o fracasso do longo projeto, a Índia optou pelo padrão de internalização tecnológica (endogenização) comum ao próprio processo de modernização recente: a procura por um parceiro internacional comprometido com a transferência de tecnologia. A escolha óbvia no início dos anos 2000, ainda mais depois dos atentados do 11/09, foi Israel. A Índia se tornou o colaborador asiático por excelência após o ‘veto’<sup>139</sup> dos Estados Unidos à venda de tecnologia militar de Israel para a China e com a anulação dos embargos contra os indianos, impostos após os testes nucleares de 1998. Assim foi concretizado o acordo tripartite entre Israel, Índia e Rússia para a adaptação do radar AWACS Phalcon na plataforma russa Beriev A-50, que serviria aos propósitos de Nova Deli. A experiência com o Phalcon, que previa a participação de técnicos indianos, resultou na reativação do projeto de radar AEW&C em laboratórios vinculados à DRDO em colaboração com a IAI israelense. A partir desses movimentos, a Índia adquiriu do Brasil as aeronaves da Embraer (as EMB-145) e desde então tem procurado criar um radar similar ao Erieye sueco que equipa os R-99 brasileiros. Ao que tudo indica, o primeiro radar AESA AWACS indiano similar à versão sueca entrou em funcionamento no EMB-145 em 2012 e, desde então, está em fase de testes (AHMEDULLAH, 2004, p 118; BRAYBROOK, 2009, p.32).

O governo de Jerusalém não é agente passivo nessa triangulação, há óbvios interesses em internacionalizar sua indústria armamentista. Como se verá adiante, a transferência de tecnologia permitida pelos Estados Unidos é controlada. A venda de algumas tecnologias, como o radar AESA para os caças leves indianos Hal Tejas, não foi aprovada por Washington.

#### **4.5.4 O Sukhoi-30MKI, o carro-chefe da modernização e os aviões de combate da IAF**

O avião de ataque multifuncional Sukhoi-30MKI *Flanker-H*<sup>140</sup> e as atualizações incorporadas pela indústria nacional indiana são o carro-chefe do programa de modernização da Força Aérea. O desenvolvimento do caça faz parte de acordo com a Rússia para

<sup>139</sup> Se tratou mais de uma pressão sobre o governo israelense do que propriamente um veto e é indicativo das relações internacionais do país para a Ásia. O uso do termo ‘veto’ é, contudo, apropriado pelas interconexões entre organismos políticos presentes na estrutura estatal de ambos os países. De qualquer forma, o veto é importante para compreender como os Estados Unidos percebe a parceria com a Índia, mediada por Israel.

<sup>140</sup> O sufixo MKI significa, em russo, Modernizirovannyi - Modernizada, Kommercheskiy – Exportação, Indiski-Índia. E *Flanker-H* é a denominação que recebe da OTAN.

transferência de tecnologia, e as indústrias *Hindustan Aeronautics Limited* (HAL) tem fabricado partes da plataforma sob licença desde o início dos anos 2000. O Su-30MKI é o vetor principal para resposta rápida no caso de guerra com o Paquistão, como previsto pela nova doutrina *Cold Start*; para projeção de força no Oceano Índico; e para garantia de superioridade aérea na Ásia Meridional, como sugerido na Doutrina Básica da IAF de 2012. Tais missões seriam proporcionadas pelo raio de combate do caça, de 1.500km, como pode ser averiguado na Ilustração 20.

Ilustração 20 – Raios de Combate combinados do Su-30MKI a partir de suas bases na Índia<sup>1</sup>



Fonte: Google Maps, 2015.

Nota:<sup>1</sup> O Raio de Combate aproximado não leva em conta missões REVO ou tanques de combustível externos. As estrelas vermelhas são os aeródromos da IAF que operam com os Su-30MKI. Não foi considerada a quantidade de plataformas comissionadas para cada base.

A Ilustração 20 demonstra as capacidades de projeção de poder regional que incluem grande parte do território chinês, praticamente todo o sudeste asiático continental e a Ásia Central, o Afeganistão, e parte do Irã, em especial o estreito de Ormuz. Em vista das

necessidades demonstradas em Kargil e dos exemplos tecnológicos apresentados no Golfo, o Sukhoi teria papel fundamental. É uma aeronave de combate multifuncional versátil, de emprego em missões ar-ar e ar-superfície, dotada de armamentos de precisão e com características de disparo *Beyond Visual Range* (BVR). Pode carregar até 8 toneladas de armamento, o que o coloca como a mais poderosa aeronave indiana no quesito *entrega de munição*. As categorias de precisão e disparo *stand-off* são ainda o ponto a ser melhorado para a Índia, quando comparados às capacidades chinesas. Em relação aos mísseis ar-ar, a IAF conta com mísseis BVR da empresa russa Vypel NPO, em especial o R-77 (alcance: +/- 100km), e desenvolve nacionalmente o míssil Astra, com capacidades similares ao R-77, testado com sucesso em fins de 2014 e início de 2015; o R-77 e o Astra são mísseis de quinta geração.

A geração de mísseis de *dogfight* (*Within Visual Range* – WVR) é determinada por fatores como: abrangência do campo de visão do buscador, razão de rastreamento, ângulo de disparo, alcance, espoleta de proximidade, auxílio contra as contramedidas, manobrabilidade e redundância nas formas de guiagem. Desnecessário desenvolver aqui uma história detalhada da evolução da primeira geração até a quinta. Os sites Sistema de Armas e o do Think Tank Air Power Australia, mantido por Carlo Kopp, proveem explicações em detalhes sobre o assunto (SISTEMA DE ARMAS, 2015; KOPP, 2005). Basta indicar que os mísseis de primeira geração possuíam um *ratio kill* baixo porque deveriam ser disparados em angulação limitada, atrás do alvo, e podiam ser desorientados facilmente com manobras evasivas ou contramedidas. Já os de Quarta ou Quinta geração raramente são evitados e estão integrados com guiadores diversos, como os radares da aeronave, o capacete do piloto e os sensores ativos e passivos no próprio míssil, para aumentar sua eficiência. O incremento da probabilidade de acerto (causado pela digitalização) e também o fato de mais países possuírem mísseis de gerações recentes, induziram a necessidade contemporânea de apostar nos mísseis BVR. A diferença entre mísseis de Quarta e Quinta gerações é o melhor buscador infravermelho com o qual opera a geração mais recente. Este sensor permite focar em pontos de calor específicos da estrutura da aeronave-alvo, o sistema de processamento digital consegue distinguir o que faz parte da plataforma atacada e o que são distrações, possui função anti-jamming e tem um ângulo de visão de 180° (MENON, 2012; FISHER JR., 2008).

Em relação aos mísseis ar-superfície, o Su-30 conta com algumas opções *standoff*: os russos Kh-59 e Kh-31, o míssil cruzador supersônico indo-russo Brahmos e futuramente pode disparar o míssil de cruzeiro de longo alcance *Nirbhay* (1.000km), em desenvolvimento. Atualmente, o Su-30MKI pode carregar apenas um Brahmos. No entanto, está em

desenvolvimento versão menor do míssil que possibilitará o emprego de até 3 unidades na aeronave. Já o Nirbhay é um míssil de cruzeiro subsônico de longo alcance desenvolvido na íntegra por subsidiárias da DRDO e se pretende similar ao Tomahawk estadunidense. A evolução da produção de mísseis cruzadores da Índia em muito se deve à experiência nacional com *boosters* para ampliar o alcance, decorrente do programa espacial. Ainda que ocorra a redução da velocidade e da energia de impacto nos mísseis atmosféricos de longo alcance, compensados, todavia, por táticas de saturação das defesas, os cruzadores são ferramentas eficazes instrumentos de dissuasão e de negação.

Em relação às bombas que carrega, há algumas guiadas a laser de origem russa, da série KAB-500, disparadas a cerca de 10km do alvo, e outra, desenvolvida por empresa subsidiária da DRDO, chamada *Sudarshan* (450kg), liberada a 9km do alvo (STRATEGYPAGE, 2013). Ambos os armamentos teriam desempenho satisfatório contra guerrilha instalada nas montanhas caxemires porque podem ser empregadas fora do alcance de SAMs portáteis, como os operados pelos paquistaneses em 1999. Durante a guerra do Kargil foram algumas bombas guiadas a laser empregadas pelos Mirage 2000 as responsáveis por atingir depósitos e alojamentos das forças paquistanesas dispostas nas elevadas altitudes da cordilheira Himalaia. Contudo, tais bombas não teriam o mesmo sucesso contra SAMs de maior alcance ou contra Sistema de Armas de Defesa Aproximada (as *Close-in Weapon System* – CIWS), a não ser que lançadas em grande quantidade para saturação das defesas. A Índia não possui comissionadas bombas inteligentes guiadas por satélite, como a *Joint Direct Attack Munition* (JDAM), desenvolvida pelos Estados Unidos nos anos 1980, e operacional nos 1990. Em dezembro de 2014 a DRDO informou o primeiro teste com êxito de uma bomba planadora de 1 tonelada produzida pela empresa, disparada a 100km do alvo, com guiagem por satélite (THE HINDU, 2014a). As características específicas do armamento, como margem de erro, sistema de guiagem e formato, ainda são confidenciais, impedindo maiores constatações sobre suas capacidades.

Comparando a situação atual proporcionada pelo Su-30MKI com as circunstâncias de Kargil, é possível perceber uma substantiva melhoria nas funções de precisão e disparo além do alcance visual. Não apenas os indianos adquiriram armamentos dessa configuração, como passaram a produzi-los, de forma que os custos políticos e econômicos de uma guerra contra invasores instalados nas montanhas caxemires podem ser bem menores. Além disso, o país conta com satélites de imagens de abertura sintética com precisão menor que 1 metro (o que é suficiente para encontrar pequenos agrupamentos humanos) e o próprio radar do Sukhoi tem

alcance terrestre adequado às missões ar-superfície<sup>141</sup>. Contra adversários convencionais, entretanto, as possibilidades indianas se restringem. Em teoria, o Brahmos disparado do ar é eficiente contra os sistemas de defesa antiaérea do Paquistão, pois o SAM com maior alcance do país é o HQ-2, de 35km, uma versão chinesa do S-75 Dvina russo (IHS JANES, 2014). No entanto, contra a China a eficácia diminui em razão da atuação dos SAMs HQ-9 e S-300 do país. O comissionamento do míssil de cruzeiro Nirbhay (1.000km) e do sistema de satélites de navegação indiano (o IRNSS) garantirá à Índia capacidade de projeção de poder regional maior do que o atual.

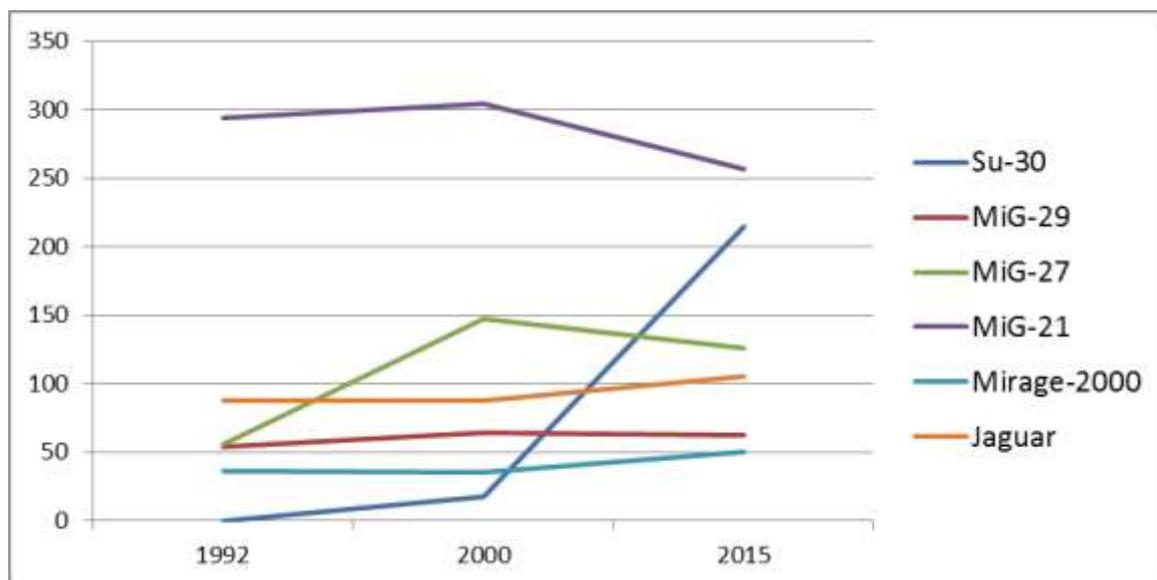
Do ponto de vista técnico, a aeronave é uma amálgama dos desenhos das séries 27M, 35 e 37 com a adição de aviônica criada pela HAL e pela DRDO e adaptada às necessidades dos indianos para integração das plataformas por *datalink*. A criação de um sistema de comunicações comum, o chamado projeto Vetrivale<sup>142</sup>, às plataformas aéreas do país faz com que o Su-30 explore sua capacidade de atuar como um mini-AWACS, orientando os atuadores de outras plataformas no nível tático. Como será explicado em subcapítulo específico, o radar do Sukhoi pode vetorar armamento de esquadrilha em missões conjuntas, o que tem efeito multiplicador para entrega de munição e de aproveitamento das aeronaves de gerações e origens diferentes. Por suas capacidades, constitui a ‘espinha dorsal’ da Força Aérea do país. A Ilustração 21 a seguir demonstra como seu número cresceu em relação aos demais aviões de combate.

---

<sup>141</sup> O subcapítulo 3.5.6 trata do radar do Su-30MKI e o compara com outros radares embarcados.

<sup>142</sup> O projeto Vetrivale visa integrar as diversas aeronaves em um sistema de comunicações comuns para atender ao conceito presente na Doutrina Básica de 2012 de Guerra Centrada em Rede. Foi a solução encontrada pelo país para o fato de operar com plataformas de origens diversas: russas, francesas, britânicas e, se consideradas as aquisições recentes da aviação naval, norte-americanas.

Ilustração 21 – Gráfico da Evolução dos Caças da Índia (em unidades)



Fonte: IISS, 1991-1992, p. 163; 2000, p. 170; 2015, p. 251.

O maior problema em relação às aeronaves de combate da Índia é o grau de endogenização. Como afirmado, há avanços consideráveis no campo da aviônica, para reparo e manutenção das plataformas, no fabrico de armamentos e na construção de radares (discutido adiante). Contudo, a indústria militar indiana ainda é incapaz de produzir o motor das aeronaves, e esse é um grande obstáculo para a ampliação da produção nacional e para o processo bastante conhecido entre países da América do Sul, de *Substituição das Importações* e do subsequente *Substituição das Exportações*.

A substituição das importações é um conceito elaborado por intelectuais vinculados à Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL). Sustenta um processo de industrialização acelerado para substituir o ingresso de produtos com maior valor agregado por bens fabricados nacionalmente. O objetivo final da industrialização seria reverter a tendência histórica dos países menos desenvolvidos evidenciada na deterioração dos termos de troca. Tal modelo econômico propunha seguir caminho idêntico a economias que saíram da condição inferior, promoveram a transformação tecnológica, complexificaram suas cadeias produtivas e se colocaram como grandes potências em fins do século XIX. O exemplo utilizado por Celso Furtado em *Formação Econômica do Brasil* são os Estados Unidos, mas é possível indicar outros no mesmo período, como Alemanha e Japão. Um processo natural da substituição das importações é o amadurecimento e crescimento da economia industrial e sua necessidade de ampliar mercados. Após um ciclo de acumulação decorrente do fortalecimento da produção, do mercado interno e do setor de serviços, passa-se a estratégia de dar vazão à produção excedente, daí o movimento complementar de Substituição das Exportações. Nesse

estágio o país procura exportar aquilo que em algum momento serviu para abastecer o mercado interno, protegido de produtos externos. Via de regra, as economias dos países desenvolvidos que testemunharam essas alterações chegaram ao notório Estado de Bem Estar, ou a Era de Ouro (FURTADO, 2000; CERVO, 2008, p. 14-15, 71-76; SILVA, 2004).

A produção de turbinas e a maximização da indústria de tecnologias finas são as últimas etapas da transformação tecnológica de que necessita a Índia para ingressar na Terceira Revolução Industrial (ou Revolução Científico-Tecnológica) digital. Também, o alcance desse estágio possibilitaria a atuação sustentável em guerras de longa duração. Essa fragilidade tem obstado a fabricação em grande volume de caças modernos e atrasado os processos de endogenização de aeronaves de combate do país, em especial os mais recentes: a produção do Tejas *Light Combat Aircraft* (Aeronave de Combate Leve – LCA), do *Multi-Role Combat Aircraft* (Aeronave de Combate Multifuncional – MMRCA)/ *Advanced Medium Combat Aircraft* (Aeronave de Combate Avançada Média – AMCA) e do *Fifth Generation Fighter Aircraft* (Caça de Quinta Geração – FGFA). Dentre esses projetos, o que mais mostrou avanço foi o HAL Tejas, os demais ainda estão em fase de desenvolvimento.

O caça leve Tejas é o caso de endogenização mais antigo do país e, analisando em retrospecto, uma das mais retumbantes frustrações da principal empresa de defesa estatal, a *Defence Research and Development Organisation (DRDO)*<sup>143</sup>. O projeto teve início em 1983 e seu objetivo era substituir os MiG-21 soviéticos, os mais numerosos dentre as plataformas aéreas da Força Aérea da Índia. O impulso para a criação do Tejas nesse contexto remete à rivalidade com o Paquistão. Em específico, ao fato de que no mesmo ano a *Pakistan Air Force (PAF)* recebia seus primeiros caças F-16 para evitar intrusões ao seu espaço aéreo por aeronaves soviéticas estacionadas no Afeganistão<sup>144</sup>. Até o momento, os custos para a criação desta aeronave alcançaram cerca de 5 bilhões de dólares, valor baixo se considerados outros projetos de países ocidentais, mas significativo para o orçamento indiano<sup>145</sup>. Em janeiro de 2015 os primeiros caças Tejas foram introduzidos na frota da IAF e espera-se que até o final do ano sejam comissionados tanto na Força Aérea quanto na Marinha. Ou seja, se os procedimentos forem realizados dentro do prazo, a aeronave entrará em serviço após mais de 30 anos de pesquisa e desenvolvimento (IHS JANES, 2015; COHEN; DASGUPTA, 2010).

---

<sup>143</sup> O projeto LCA se tornou motivo de piada na imprensa indiana, em algumas matérias foi chamada de *Late Coming Aircraft* (Aeronave Chegando Atrasada).

<sup>144</sup> Ao mesmo tempo em que inicia o desenvolvimento do Tejas, para balancear o Paquistão, a Índia adquiriu da França os Mirage-2000 (COHEN; DASGUPTA, 2010, p. 78).

<sup>145</sup> Apenas para comparação, o valor utilizado para a criação do Tejas poderia ser utilizado para adquirir uma centena de Su-30MKI pelos valores atuais.

A explicação para os atrasos pode ser atribuída às características da própria DRDO, um exemplo da ineficácia decorrente da centralização estatal, da criação de estrutura pesada e onerosa e das dificuldades de fiscalização e ausência de transparência. Embora essa seção se destine a abordar o perfil operacional dos caças da Índia, é fundamental descrever brevemente os problemas que envolvem a DRDO, até porque impactam diretamente na constituição do mencionado perfil de forças da IAF e na endogenização bélica do país. Em alguns artigos publicados no site *Strategy Page* o especialista em assuntos militares James F. Dunningan discorre sobre os problemas da Organização de Defesa indiana. O primeiro, e talvez o mais significativo, é que a empresa pública tem 30 mil funcionários e apenas 20% são engenheiros e cientistas. A maioria do restante dos quadros é composta por burocratas escolhidos por meio de indicação. O organismo estatal dedicado à Pesquisa e Desenvolvimento de tecnologia militar possuir apenas um quinto de seus empregados destacados para suas funções básicas é sintomático de uma ineficácia patente. Além disso, a fiscalização e transparência ficam dificultadas pelo fato de serem pesquisas e produtos classificados, confidenciais. O fracasso dos projetos fica evidenciado quando pressões sociais, institucionais militares e/ou parlamentares obrigam os responsáveis a admitir que o objetivo não foi alcançado. A estrutura centralizada e fechada criou terreno fértil para diversas formas de corrupção e se colocaram como um problema para o Estado e para a pretendida modernização militar (STRATEGYPAGE, 2008, 2014; COHEN; DASGUPTA, 2010).

A saída encontrada pelo governo indiano para acelerar a produção da indústria de defesa se concentrou em alguns planos de ação. O primeiro foi transformar os projetos de desenvolvimento de armas em operações conjuntas entre as empresas estatais como a HAL, a BEL, a ISRO, entre outras, para reduzir a primazia da DRDO. O segundo foi procurar criar *joint-ventures* de natureza distintas, entre organizações públicas indianas e/ou entre públicas indianas e privadas de outros países, e estimulando a parceria entre as firmas particulares nacionais com similares estrangeiras. E terceiro, estabelecer mecanismos formais de fiscalização compostos por entes estatais e por grupos da sociedade civil. O crescimento da economia e a distribuição de renda, a promoção social, a política de redução das divisões de castas, e o reforço de instrumentos de controle democrático têm feito com que as deficiências públicas se reduzam e, se as transgressões não deixaram de existir, ao menos estão sendo punidos os responsáveis.

A principal tarefa da DRDO no desenvolvimento do Tejas se concentrava na criação do radar e do motor *turbofan*. O desempenho da Organização nos dois dispositivos foi fraco e a aeronave conta hoje com o radar EL-2032 importado da empresa Elta Systems de Israel e

com turbina estadunidense da *General Electric Aviation*, a GE-F404 (que também equipa o F/A-18<sup>146</sup>). Após uma série de fracassos para desenvolver o radar, a DRDO procurou a cooperação com Israel e então foi adaptado o EL-2032 para a aeronave. O motor Kaveri foi também uma iniciativa da Organização para o Tejas, mas, após uma década e meia de pesquisa e testes, e 640 milhões de dólares de custos, a turbina foi descartada para a LCA. A rejeição do equipamento se deu pelo fato de não atingir a potência exigida (acima de 100 kN com pós-queimador). De acordo com o site Janes, a continuidade dos testes da turbina Kaveri está vinculada a ‘outras aplicações’, segundo declarações da DRDO, mas não se sabe quais projetos outros são esses (IHS JANES, 2015). A Kaveri foi considerada um ‘fracasso’ porque não atingiu os padrões exigidos para o projeto LCA, mas a turbina funciona. O objetivo do país tem sido aperfeiçoar o dispositivo e empregá-lo em outras plataformas como VANTs, aviões treinadores e mesmo em outros projetos de caças em desenvolvimento.

Apesar dos atrasos e incapacidades da indústria bélica indiana, o HAL Tejas apresenta alguns avanços notáveis no campo da produção aeroespacial. Com exceção do motor, do radar e de alguns dos armamentos, em especial os mísseis ar-ar de curto alcance R-73 russo, o restante da estrutura será construída na Índia. As partes da fuselagem utilizam materiais diversificados para garantir maior característica *stealth* à aeronave, como misturas de fibra de carbono, vidro e Kevlar. A aviônica, o sistema elétrico, o trem de pouso, os sistemas hidráulicos, os dispositivos operacionais de hardware, os softwares, o cockpit, o *Head-Up Display* (HUD), o *Helmet Mounted Display* (HMD), e os controles *Hand On Throttle and Stick* (HOTAS)<sup>147</sup>, entre outros, são construídos por estatais do país. O míssil ar-ar Astra produzido nacionalmente foi descartado por atrasos na introdução e em seu lugar foi escolhido o Rafael Derby israelense. No entanto, com os recentes testes bem sucedidos, o Astra voltou a ser uma possibilidade para o Tejas.

Em termos de projeção de força, o Tejas teria papel limitado à defesa territorial. Seu raio de combate, sem tanque extra, fica em torno dos 400km, e sua capacidade de entrega de munição é de 3 toneladas. Esses valores são bem inferiores aos 1500km de raio de combate e 8 toneladas de carga útil do Su-30MKI. Ao total estão previstos 83 Tejas para a IAF e outras 50 unidades para a Marinha indiana, mas uma vez adquirido o *know-how* da produção, o

---

<sup>146</sup> Que também, futuramente, será empregada no JAS-39 Gripen NG brasileiro.

<sup>147</sup> O HUD, o HMD e o HOTAS são dispositivos modernos instalados no cockpit para garantir a navegação e o combate de forma simultânea. A mira montada no capacete (HMD) permite ao piloto acompanhar o alvo e guiar o míssil, o *Head Up Display* possibilita a projeção de informações recebidas das bases, do satélite e do AWACS na linha de visada do piloto, garantindo o acompanhamento do cenário aéreo próximo com os olhos do piloto ao mesmo tempo em que recebe dados sobre outros ambientes pertinentes à função de navegação e combate. O controle HOTAS concentra os comandos principais nas mãos do piloto para evitar que se distraia com um painel de controle complexo e desvie o foco do campo de batalha.

aumento do número de esquadrões pode ser ampliado. O eventual sucesso do Tejas em muito contribuirá para os demais projetos do país, em especial os MMRCA, AMCA e FGFA.

O *Multi-Role Combat Aircraft* (Aeronave de Combate Multifuncional – MMRCA) é um projeto de caça pensado para substituir as aeronaves ‘médias’ do país, como o Jaguar, o Mirage-2000, e os MiGs 23 e 27. A ideia inicial era desenvolvê-lo nacionalmente, mas os reveses na produção de motores, radares e mísseis condicionaram a decisão de abrir concorrência para a aquisição de um caça importado. Após longo processo de escolha, que, pelo tempo, em muito se assemelha ao programa FX brasileiro, o vencedor foi o francês Dassault Rafale, mas não se efetivou a compra. Os motivos para a opção pelo Rafale são: por atender as especificações técnicas; pela França oferecer um contrato de transferência de tecnologia amplo<sup>148</sup>; e pela IAF possuir experiência com a plataforma francesa Mirage-2000, também da Dassault. Os problemas na entrega dos Rafale são relacionados aos termos do contrato: a França não quer oferecer garantias aos aviões que serão feitos na Índia, mesmo com as peças francesas (MENON; BRUNEAU; SVITAK, 2015). A morosidade do processo induziu outros dois cursos de ação, por um lado, a Índia tem pensado em suspender o programa MMRCA e adquirir mais Sukhoi-30, e por outro, lançou o projeto do AMCA.

O *Advanced Medium Combat Aircraft* (Aeronave de Combate Avançada Média – AMCA) é um projeto de caça *stealth* de porte médio a ser desenvolvido integralmente na Índia pela HAL e por parceiros nacionais públicos e privados. Possuirá uma versão da turbina Kaveri melhorada a K9 ou a K10, criada em parceria com a empresa francesa Snecma (80kN seca e >100kN com pós-queimador), radar AESA nacional, míssil indiano Astra BVR, mísseis de curto alcance israelenses e russos, e bombas guiadas a laser e por satélite. Espera-se que o AMCA entre na fase de testes em 2017.

Paralelo aos projetos indicados, a HAL estabeleceu parceria com a Rússia para construção do *Fifth Generation Fighter Aircraft* (Caça de Quinta Geração – FGFA). O avião seria uma versão do ou o próprio Sukhoi T-50 PAK-FA<sup>149</sup> da Rússia, e ainda está em fase de desenvolvimento. Não está claro qual a participação indiana na criação da plataforma ou se a Rússia permitirá que a aeronave seja construída pela HAL sob licença. O projeto do FGFA segue o padrão das relações históricas industriais bélicas entre Rússia (URSS) e Índia. Há a transferência de tecnologia e são estabelecidos programas conjuntos, mas esses não garantem a cessão de propriedade intelectual e o volume de unidades a contento para os indianos, além

---

<sup>148</sup> Segundo o contrato com a Dassault em sua versão final, 18 aeronaves seriam construídas pela empresa francesa e as outras 108 fabricadas na Índia, pela HAL, com assistência da firma de origem.

<sup>149</sup> PAK FA é o acrônimo para Prospective Aviation Complex for Frontal Aviation, que em uma tradução livre significaria Futuro Sistema de Avião de Primeira Linha.

de não serem entregues nos prazos estipulados. O fato mais preocupante para os indianos se refere a essa última afirmação, os atrasos.

A frota de aviões de caça está cada vez mais velha e obsoleta, considerados os avanços recentes na área. Os quatro projetos aqui mencionados precisam ser acelerados para dotar o país de capacidades autônomas de renovar seus esquadrões e complementar o conjunto de Su-30MKI já adquiridos. A tática utilizada pela Força Aérea para garantir capacidade operacional básica é modernizar as aeronaves mais antigas, os Mirage-2000, Jaguar, e MiGs, incluindo um sistema de comunicações digitalizados com *datalink* para integrá-las aos Su-30. Em teoria, o fato de o Sukhoi atuar como mini-AWACS compensaria a defasagem da frota. De qualquer forma, o envelhecimento das células, muitas delas já além de sua meia-vida, é uma realidade incontornável e novas unidades têm de ser incorporadas. Apesar de ser o segundo maior poder aéreo asiático em número de aeronaves (excluindo a Rússia da comparação), o atual perfil de forças induz à afirmação de suas características defensivas, particularmente em sua Área Vital, por todos os problemas descritos.

#### **4.5.5 Os radares AESA e a tecnologia digital de sensores**

Os radares de Varredura Eletrônica ou Digital Ativa (*Active Electronically Scanned Array* - AESA) representam o Estado da Arte em sensores embarcados em aeronaves. Se um dos fundamentos da modernização militar é o incremento da consciência situacional, este radar sintetiza os esforços contemporâneos nesse sentido. O fator responsável pela sua versatilidade é a capacidade avançada para o rastreamento e engajamento de alvos, para guiagem de atuadores e para sobrevivência. A explicação mais didática de seu funcionamento é uma analogia aos olhos dos insetos elaborada por Thomas Withington. Ao contrário dos olhos humanos, que podem focar apenas um ponto ou direção, os diversos olhos dos insetos permitem uma visão multifocal para acompanhar distintos cenários simultaneamente. Da mesma forma, o radar AESA atua com centenas de módulos ou fontes independentes e/ou articuladas de emissão e recepção de sinais. Os módulos operam sincronicamente em frequências e funções diferentes para guerra aérea, terrestre/marítima e eletrônica. Esses módulos são controlados por um computador central embarcado que coordena as informações de posicionamento, rastreamento e engajamento, de guiagem do atuador, de geração de contramedidas de guerra eletrônica e pode atuar em combinação com outras aeronaves. Levando em consideração o conceito dos radares tradicionais, é possível afirmar que o AESA

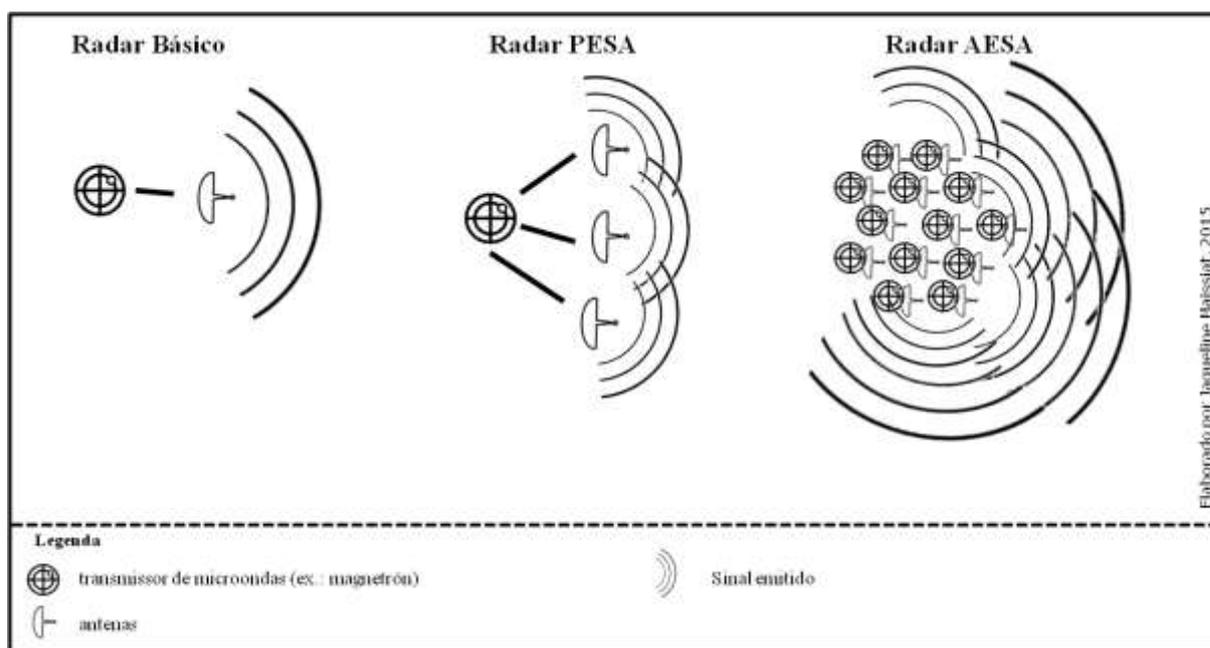
é um conjunto de radares reunidos em uma mesma placa acoplada a um complexo digital de gerenciamento (GMC, 2011, p. 28-31; BERTAZZO, 2014; WITHINGTON, 2014, p. 4-12).

Em termos operacionais, o radar de varredura ativa apresenta diversas vantagens sobre seu predecessor, o de varredura digital passiva (*Passive Electronically Scanned Array – PESA*), notório por estar embarcado nos AWACS que atuaram na Guerra do Golfo em 1991. O radar PESA significou uma revolução nos sensores por empregar tecnologias digitais com elevada potência de processamento. Funcionava com uma única fonte de emissão transmitida para diversas antenas arranjadas em fases diferentes. Essas antenas quebravam e reemitiam o sinal em diversas direções para explorar uma área maior. Os ecos que retornavam eram processados por um computador para averiguar quais eram as potenciais ameaças. Em relação aos modelos anteriores, o PESA ampliava a área de sensoriamento e podia identificar várias plataformas adversárias ao mesmo tempo. A grande contribuição do radar passivo era justamente multiplicar as emissões quebrando o sinal. Suas limitações eram, basicamente, que operava com apenas um sinal, podendo ser obstruído ou destruído por míssil antirradiação, e que a placa com as antenas deveria se apontada mecanicamente para a dimensão que se queria visualizar, ou ar ou superfície, não os dois ao mesmo tempo. A segunda limitação, relativa à mobilidade da placa, poderia fazer com que uma aeronave em missão de interceptação fosse abatida por um sistema de defesa antiaérea não detectado em tempo. A Ilustração 22 a seguir demonstra a evolução básica dos radares até o advento do AESA.

Os criadores do radar AESA aproveitaram o conceito das diversas antenas e criaram uma placa com diversos radares, ou seja, emissores e receptores miniaturizados em pequenos módulos. Como afirmado, cada módulo atua em frequência específica que pode ser alterada para ‘enganar’, ou congestionar os sensores inimigos. Ademais, como cada módulo ou grupo de módulos pode ser direcionado a dimensões diferentes, pode atuar em guerra aérea e de superfície ao mesmo tempo. Além disso, pode rastrear e engajar alvos múltiplos no ar e no solo também concomitantemente, e pode realizar o ataque ou iluminar o alvo para outro atacante. Outra vantagem diz respeito à guiagem: como são vários radares, uma parte deles pode iluminar o alvo enquanto a outra se comunica diretamente com o míssil/bomba inteligente para dirigi-la ao seu objetivo, tarefa impossível de ser realizada pelo seu antecessor. Em missões ar-superfície, entre as centenas de radares do AESA há alguns de Abertura Sintética e de Abertura Sintética invertida para mapeamento terrestre e geração de imagens em 3D, e outros para acompanhar alvos em movimento. A capacidade de criar imagens mais precisas evita o chamado ‘fogo amigo’ porque o sistema de combate identifica em seu arquivo a assinatura da plataforma iluminada e pode descartá-la como alvo mesmo

que esteja incomunicável. A limitação do AESA é sua emissão. Ainda que alterne frequências entre os módulos, pode ser detectado por modernas armas antirradiação. Por essa razão, a previsão para a nova geração de sensores será a da criação de radares passivos, neste caso, sem emissão de sinal algum<sup>150</sup>.

Ilustração 22 – Evolução dos Radares – princípio básico



Fonte: Elaboração própria, 2015.

Nota: Na seção a esquerda da figura se encontra um radar básico. Há um transmissor e um receiver conectado a uma antena. No caso do radar PESA há um emissor/receiver e várias antenas operando em fases e frequências diferentes. Já o radar AESA há a combinação nas centenas de módulos de todos os dispositivos: cada módulo tem um emissor, um receiver e uma antena. Esses módulos têm funções e frequências intercambiáveis entre si. Apenas um computador com potência substantiva poderia controlar o sistema AESA.

Os radares eletrônicos ativos, pela tecnologia envolvida na produção e pelos elevados custos para sua aquisição, ainda são operados por poucos países. As nações capazes de fabricá-los e comissioná-los se restringem a algumas europeias (França, Itália, Reino Unido, Alemanha, Holanda e Espanha<sup>151</sup>), Estados Unidos, Israel, Rússia e China (WITHINGTON, 2014, p. 4-12). A Tabela 19 a seguir descreve as características de alguns radares AESA em operação na atualidade, embarcados ou projetados para equipar caças. Em relação aos dispositivos apresentados, é importante afirmar que não representam a totalidade dos radares do tipo. Outras versões da família de radares AN/APG dos Estados Unidos aparelham outras

<sup>150</sup> A tendência para aperfeiçoamento de um novo tipo de radar passivo, que não emite sinais e garante furtividade, ampliaria a capacidade de detecção de ameaças *stealths* (MARTINS, 2008, p. 103).

<sup>151</sup> A empresa Thales criou o radar AESA RBE-2 para o caça Rafale; a Selex-ES italiana lançou recentemente o Raven ES-05 que equipará os Gripen NG da Suécia e do Brasil. As empresas Selex, a Airbus Defense and Space e a Indra criaram um consórcio pan-europeu chamado Euro radar para desenvolver o Captor-E, um radar AESA a ser operado pelo *Eurofighter Typhoon Tranche 3* da Alemanha, Reino Unido e Espanha (WITHINGTON, 2014, p. 8-10).

aeronaves, como o F-15, F-16, e futuramente o F-35, e são produzidos pelas empresas Northrop Grumman e Raytheon. Da mesma forma, outras versões de radares AESA são desenvolvidas por empresas russas, como a família Bars. A seleção teve como critérios, primeiro, aqueles que concorrem para operar as aeronaves indianas, e segundo, comparação com o radar que equipará o Gripen brasileiro e com uma das versões mais recentes do AESA estadunidense.

Tabela 19 – Radares AESA para Caças Multifuncionais<sup>1</sup>

	<i>EUA</i>	<i>R.U./Itália</i>	<i>Israel</i>	<i>Rússia</i>
	<i>AN/APG-77</i>	<i>Raven ES-05<sup>2</sup></i>	<i>EL/M-2052</i>	<i>Zhuk-AE<sup>3</sup></i>
<i>Empresa</i>	Northrop Grumman	Selex	IAI/Elta	Phazotron
<i>Caça(s)</i>	F-22	Gripen NG	HAL Tejas e MMRCA	MiGs e Sukhois
<i>Campo de Visão</i>	+/- 140°	+/- 100°	+/- 200°	+/- 140°
<i>Alcance</i>	210km	N.I.	185km	130 - 200km
<i>MTBF<sup>4</sup></i>	700 horas	1000 horas	> 500 horas	600 - 900 horas
<i>Peso</i>	220kg	215kg	130-180kg	220kg
<i>Módulos de Antena (T/R)<sup>5</sup></i>	1550	1000	N.I.	680 - 1064
<i>Capacidade Rastreamento</i>	N.I.	N.I.	64	30
<i>Capacidade Engajamento</i>	N.I.	N.I.	N.I.	6

Fonte: WITHINGTON, 2014, p. 4-12; IHS JANES, 2014; GLOBALSECURITY, 2014.

Notas: <sup>1</sup> De acordo com as fontes consultadas, a China desenvolveu radar AESA para seus caças, mas as informações técnicas são confidenciais. Por essa razão, não estão descritas as características do equipamento chinês na tabela.

<sup>2</sup> O radar Raven consta da listagem por equipar o futuro caça brasileiro Gripen NG (Nova Geração).

<sup>3</sup> Os radares Zhuk indicados são de versões diferentes, por isso os valores variam. A Índia procura instalar esses AESAs nos Su-30MKI adquiridos da Rússia.

<sup>4</sup> Mean Time Between Failures/Tempo Médio entre Falhas (MTBF).

<sup>5</sup> Módulos da Antena para Transmissão e Recepção T/R.

Algumas considerações devem ser indicadas para a Tabela 19. Primeira, o que se chamou de Campo de Visão pode ser ampliado em todos os casos colocando uma base mecânica hidráulica capaz de mover o radar AESA. As empresas que produzem o equipamento já atentaram para esse fato e tem incorporado o dispositivo. Segunda, a quantidade de Módulos de Transmissão e Recepção importa – mais módulos é igual a mais radares e maior o número de funções realizadas e com melhor qualidade. O grande desafio é introduzir mais radares e manter o mesmo peso para garantir estabilidade à plataforma e, obrigatoriamente, desenvolver um computador interno às aeronaves capaz de processar as informações recebidas dos módulos. Preocupados com a aceitação de mercado, os israelenses desenvolveram um radar de varredura digital ativa ‘flexível’. De acordo com o espaço disponível no *nariz* da aeronave do país consumidor o radar AESA terá um número adequado de módulos, por isso seu peso varia. E por último, não foram encontradas as capacidades de rastreamento e engajamento do NA/APG-77 e do Raven. No entanto, pela quantidade de

módulos disponíveis acredita-se que sejam idênticas ou superiores aos equipamentos israelense e russo. A vantagem do AESA sobre o PESA torna-se evidente se considerado que o segundo utiliza sensores auxiliares para realizar as funções que *Ativo* faz sozinho.

Descritas as características dos radares ativos e passivos, cabe a pergunta: que tipo de sensores operam os caças e os sistemas de defesa antiaérea da Índia? Em relação aos caças, a Índia opera nos Su-30MKI, a principal aeronave da Força Aérea, um radar de varredura eletrônica ‘híbrido’, em um estágio intermediário entre os PESA e o AESA, o N011M Bars. Em relação aos demais caças, o governo da Índia planejava atrair fornecedores de radar AESA para equipar o HAL Tejas e o projeto de uma aeronave de combate multifuncional de porte médio (*Medium Multi-Role Combat Aircraft – MMRCA*). Israel concorria para o fornecimento desse equipamento, mas devido a pressões dos Estados Unidos, suspendeu a venda (PODER AÉREO, 2011). Com o obstáculo, a DRDO iniciou projeto para construção do sensor autonomamente. Já em relação aos sistemas de defesa antiaérea, há um misto de tecnologias pulso Doppler, PESA e AESA produzidas no país e importadas de Israel. Os israelenses são os principais parceiros no desenvolvimento de recursos de sensoriamentos. Tal condição é evidente para o programa espacial indiano, como indicado no capítulo três, e para os radares terrestres do Exército e embarcado da Força Aérea e da Marinha.

O atual estágio do desenvolvimento de tecnologia de sensores AESA é incerto para o caso indiano. De maneira resumida: não se sabe se os radares AESA terrestres do Exército e da Força Aérea e o disposto na aeronave de AEW&C EMB 145 foram construídos integralmente na Índia ou se mesclam partes de tecnologia indiana e israelense. As fontes oficiais do DRDO e do Ministério da Defesa garantem serem produtos totalmente indianos. Já outras notícias indicam os sensores de varredura digital ativa são resultado de parceria entre empresas públicas indianas e israelenses, sob contrato de transferência de tecnologia. De qualquer forma, a Índia já opera radares *quase-AESA* (os híbridos do Su-30MKI) e AESA em aeronaves maiores e para defesa aérea. A Índia tem experiência na produção de pelo menos algumas partes do radar com tecnologia digital e mantém contratos para continuidade da cooperação com os israelenses, os principais fornecedores de recursos de ISR para o país. Os principais radares AESA operacionais nas plataformas navais militares são importados. Parte dos radares ativos terrestres e aéreos é de origem israelense, como o *Green Pine* (terrestre de longo alcance) e o *Phalcon* (AWACS implantado no Beriev). Tais indícios sugerem que se o complexo industrial militar da Índia produz sensores AESA, ainda não obteve a confiança das Forças Armadas do país para inserção dos dispositivos nas plataformas de combate.

#### 4.5.6 O sistema de radares embarcado no Su-30MKI

O radar NIIP N011M Bars do Su-30MKI é produzido pela *Tikhomirov Scientific Research Institute of Instrument Design*. Trata-se de um radar multimodo de arranjo fásico construído para realizar missões de guerra aérea e de superfície. Pode rastrear e engajar alvos em distâncias consideráveis, em todas as dimensões acima 60km, o que o condiciona para guerra Além do Alcance Visual (*Beyond Visual Range – BVR*). Opera na banda X para as funções múltiplas e também na banda L para o caso específico da tarefa de Identificação Amigo/Inimigo. O radar é chamado de *mini-AWACS* pelo papel que desempenha na integração com outras aeronaves. Essa é sua característica mais importante devido ao fato da doutrina da Força Aérea desejar implantar a guerra centrada em rede no nível tático. Para averiguar se o Su-30MKI pode realmente ser comparado ao AWACS é necessário explicar o funcionamento daquela plataforma.

O E-3 *Sentry* AWACS original (*Airborne Warning and Control System - Sistema Aéreo transportado de Alerta e Controle*) teve papel relevante na guerra aérea no Golfo em 1991. Com uma antena circular disposta na parte superior do avião e um sistema de computadores embarcado, o AWACS podia rastrear ameaças aéreas e, em modo secundário, na superfície em um raio pouco superior a 400km. Configurava-se um posto aéreo operacional de comando e controle. Em articulação com os F-15 *Eagle* garantiu superioridade aérea durante a Operação Escudo no Deserto para a instalação das bases militares na Arábia Saudita. Na Operação Tempestade no Deserto os AWACS rastrearam e engajaram as aeronaves iraquianas que se aventuraram na guerra aérea para serem destruídas pelos F-15. Seu emprego induziu a decisão da cúpula de Saddam Hussein em não oferecer atrito em *dogfight* contra a esquadra da Coalizão e resguardar as plataformas restantes em lugares seguros (OLSEN, 2010, p. 185-186; CHANT, 2001a, p. 72-73; FINLAN, 2005, p. 22).

Uma síntese do funcionamento do E-3 *Sentry* AWACS e de suas vantagens para a guerra pode ser observada no excerto a seguir:

A função de alerta antecipado e rastreamento do espaço aéreo era do AEW [*Airborne Early Warning* - Sistema Aéreo de Alerta], que consistia em um radar embarcado em um avião de grande porte. Ao se incorporar o computador digital e associá-lo ao radar (pulso-doppler), esta combinação criou a possibilidade de um controle conjunto dos sistemas de armas entre aeronaves. Isto, de forma simplificada, é o JTIDS [*Joint Tactical Information Distribution System* – Sistema Combinado de Distribuição de Informações Táticas]. Ele dotou a aeronave denominada AWACS de capacidade de controlar armas. [...] A diferença entre o AEW e o AWACS com o JTIDS é a diferença que existe entre ver e mirar. Mais do que informar ao interceptador a posição das aeronaves inimigas, o JTIDS fornece por *datalink*, com precisão, os elementos para que o míssil do interceptador possa ser disparado mesmo que os sistemas a bordo do caça não tenham aquisição do alvo (MARTINS, 2008, p. 31).

O sistema de radares operacional no Su-30MKI é chamado de mini-AWACS por desempenhar funções similares, mas com alcance e poder de coordenação reduzidos. Contudo, como se verá, esse conceito não representa exatamente a configuração do equipamento disposto na aeronave. O alcance do radar do Sukhoi chega ao máximo de 400km com precisão reduzida. O E-3 Sentry podia coordenar várias esquadrilhas (cinco), algo em torno de 20 aeronaves; já o radar N011M pode realizar com eficiência a articulação de uma esquadrilha (quatro aeronaves)<sup>152</sup>. A capacidade de rastreamento do Bars é de até 15 ameaças, podendo engajar quatro, o do AWACS é superior a esse número devido à maior potência de processamento do computador e abrangência de 360° da antena. Por esses fatores, a caracterização como mini-AWACS tem respaldo.

Seu funcionamento se dá pela colaboração de um transmissor com alguns amplificadores e receptores com funções independentes, que emitem para grupos de antenas ajustadas em fases na placa. O princípio é o mesmo dos radares AESA, mas ao invés de vários radares distintos (os módulos), se têm um emissor e vários receptores trabalhando com grupos de antenas específicos. A má performance ou destruição de parte da placa reduz suas capacidades, mas não a desabilita completamente. Acoplado a esses sensores funcionam três processadores capazes de coordenar o sistema. O radar Bars originalmente era montado sobre uma base eletromecânica, as versões mais modernas não necessitam ser movimentadas para detecção simultânea. Ou seja, há conjuntos de amplificadores/receptores conectados a grupos de antenas encarregados de missões ar-ar e ar-superfície funcionando simultaneamente<sup>153</sup>.

---

<sup>152</sup> Característica que não o impede de transmitir informações para outras aeronaves e bases distantes.

<sup>153</sup> Há a possibilidade de utilizar a base mecânica para intensificar a capacidade de missões específicas, concentrar as emissões somente ar-ar ou somente ar-superfície; ou para desviar a placa com o objetivo de aumentar a furtividade. Neste último caso um exemplo pode conceder melhor esclarecimento. Supondo que o Sukhoi esteja trafegando por área com baterias de SAMs no solo, a base mecânica pode apontar a placa da antena em outra direção para evitar mísseis antirradiação.

Resumidamente, qual a diferença do N011M para os radares PESA que estavam nos AWACS do Golfo e para os AESA atuais? Em relação ao primeiro tem a distinção básica de multiplicar o papel do emissor com amplificadores e receptores diferentes. Já na comparação com o segundo (o radar Ativo), não conta com múltiplos módulos que, em realidade, são pequenos radares. Essa ausência impossibilita a atuação simultânea em missões ar-ar e ar-superfície. A solução encontrada por russos e indianos para esse contratempo, ou seja, a dificuldade em dotar o Su-30MKI de um radar multifunção, foi programá-lo para que alterne rápida e automaticamente os modos ar-ar/ar-superfície nos quais opera. O intervalo da troca de funções ar-ar e ar-superfície é pequeno, podendo classificar a iluminação bidimensional como simultânea. De acordo com suas características, o Bars pode ser melhor classificado como um conjunto de radares PESA. Alguns desses conjuntos funcionam apenas no modo passivo, outros no ativo, e ainda outros são capazes de mapear com precisão o solo (são de Abertura Sintética). Nesse sentido, e pela complexidade de funções, o radar do Su-30MKI extrapola as capacidades do AWACS (PESA) que atuaram no Golfo em 1991, mas não tem o mesmo desempenho dos contemporâneos AESA (KOPP, 2008; SISTEMAS DE ARMAS, 2015; IHS JANES, 2014).

Outras considerações são possíveis na confrontação do AESA com o Bars. Em comparação com radares AESA o N011M apresenta um ponto positivo, essencial para países em desenvolvimento, e outros negativos. O positivo é o custo, consideravelmente menor por não ter tecnologia digital semelhante aos radares ativos. O radar AESA do F-22 Raptor, por exemplo, opera com um supercomputador acoplado. Poucos países são capazes de produzir processador com essa potência e é ainda mais difícil conseguir ajustar o sistema para uma aeronave atuando em velocidade supersônica. O radar AESA aparenta ser o futuro para os sistemas de sensoriamento, mas é restrito a algumas forças aéreas pela tecnologia e pelo preço. Já os negativos, alguns deles já mencionados, são as limitações em atuar em duas dimensões simultaneamente, possuir medidas de guerra eletrônica inferiores e rastrear/engajar menor número de ameaças. Talvez a maior deficiência em relação aos radares de varredura eletrônica ativa seja o fato do N011M não poder guiar os mísseis da sua aeronave e das que ‘controla’ em rede para além do alcance visual. O sensor do Su-30MKI pode encontrar e engajar os alvos a longas distâncias e controlar a guiagem do atuador em meio curso, mas

necessita de outros recursos para completar a trajetória esperada do míssil<sup>154</sup>. Em outras palavras, o míssil tem de possuir cabeça de guiagem com infravermelho para a fase final ou ser do tipo *Semi Active Radar Homing* (SARH), que detecta as transmissões de radiofrequência refletidas de um alvo iluminado pelo radar de busca ou de orientação de tiro ou ainda possuir um radar ativo próprio (ARH). O radar AESA, ao contrário, pode iluminar constantemente a ameaça e se comunicar com o atuador (míssil) para orientar seu curso em todas as etapas, o que evita contramedidas.

Inicialmente, o hardware de processamento de dados ligados aos sensores e a aviônica da plataforma Su-30MKI eram provenientes da Rússia. Em realidade, eram equipamentos diferentes produzidos em Israel, na França e na Rússia, mas todos integrados pelos russos. Em 2002 a Índia lançou o projeto Vetrivale para produzir os computadores de bordo e aviônica do Su-30MKI. Depois de alguns atrasos, os hardwares foram entregues por uma subsidiária da DRDO, a *Defence Avionics Research Establishment* (DARE), e atuam no Sukhoi desde meados da década de 2000. O sistema é composto por três processadores TS-200 de 28GHZ<sup>155</sup> capaz de realizar 70 milhões de operações por segundo. As versões iniciais entregues pela Rússia possuíam o processador T-100 de 2 GHZ (KOPP, 2012). Tal qual constatado para o programa espacial, há uma capacidade das instituições indianas em produzir processadores para suas plataformas. O maior desafio tem sido converter essa produção limitada a algumas centenas em milhares ou milhões e inseri-los em produtos digitais.

Outro ponto importante da configuração dos recursos de consciência de situação do Sukhoi-30 Flanker é que se trata de um sistema de sensoriamento não restrito ao N011 Bars. A aeronave conta com um radar para o hemisfério posterior montado no cone da cauda, o N012, com alcance de 60km, também produzido pela Tikhomirov; com um casulo de detecção passiva por infravermelho e com uma mira montada no capacete do piloto. Também conta com recursos de guerra e proteção eletrônica. Todos esses sistemas estão conectados às estações digitais integradas do caça. Sem dúvida, o radar de maior alcance é o N011M, mas os outros sistemas garantem melhor eficiência para guerra dentro e além do alcance visual.

---

<sup>154</sup> A guiagem em radares passivos é de meio curso porque à medida que o sinal se distancia de sua fonte de emissão ele fica maior, mais amplo e aberto, prejudicando a precisão da guiagem do míssil até a aeronave inimiga. Por essa razão, é necessário que o míssil tenha complementos para orientá-lo, como sinal GPS ou sensor SARH próprio, e infravermelho para o estágio terminal. O radar AESA ilumina com maior precisão o alvo, com redundância de frequências, e se comunica constantemente com o míssil para que intercepte o alvo com eficácia.

<sup>155</sup> Para efeitos de comparação, um computador de mesa atual tem cerca de 3 GHZ.

#### 4.5.7 O escudo antimíssil indiano e os radares da defesa antiaérea da IAF

O escudo antimíssil indiano é composto pela articulação de dois tipos de radares. No primeiro caso, o *Green Pine* israelense opera com os mísseis ABM<sup>156</sup> *Prithvi*, e ambos formam o sistema *Prithvi Air Defense* (Sistema de Defesa Aérea Prithvi – PAD). No segundo caso, o *Green Pine* e radar *Rajendra* indo-israelense se combinam com uma versão do SAM *Akash* e formam o *Advanced Air Defense* (Defesa Aérea Avançada – AAD). O PAD é programado para rastrear e interceptar mísseis balísticos em meio curso, a distâncias que variam entre 50 e 80km, já o AAD interceptaria na fase final. O *Green Pine* deu origem ao radar *Swordfish*, produzido pela Índia em parceria com Israel, ambos tem alcance superior a 300km<sup>157</sup>. Todos esses sensores são de varredura eletrônica ativa e, em realidade, podem ser caracterizados como pequenas estações de Comando e Controle. Ambos os sistemas foram projetados para obter a primazia nuclear na Ásia do Sul, evitando um segundo ataque do Paquistão, em especial contra as duas principais cidades indianas: Nova Deli e Mumbai. O sistema já foi testado em seis ocasiões, todas elas com sucesso, segundo o governo indiano. Função adicional, embora não testada, seria a de agir contra mísseis de cruzeiro em meio curso ou aeronaves inimigas (JASPAL, 2014, p. 124). Em projeto futuro, a Índia procura incrementar seu escudo ampliando o alcance dos radares e comissionando mísseis exo-atmosféricos mais potentes. Outra possibilidade futura seria a integração com satélites para realizar a comunicação entre bases ou mesmo para a detecção via radar infravermelho baseado no espaço.

Em uma análise positiva dos sistemas de defesa antiaérea e do escudo de defesa antimísseis da Índia é possível lhe atribuir alguma eficiência para proteção das duas cidades mais importantes da Índia no caso de ataques limitados. A redundância de radares com alcances variados garantiria a supressão de lançamentos do Paquistão ou de meios aéreos e navais operantes próximos à fronteira ou litoral da Índia. Para além dessa área a margem de êxito na interceptação declina consideravelmente. O sistema pode agir em duas fases; tem capacidade de interceptar mísseis balísticos em sua etapa exo-atmosférica, entre 50 e 80km, e na etapa endo-atmosférica, entre 15 e 30km. O avanço recente e acelerado de radares de

---

<sup>156</sup> ABM - *Anti-Ballistic Missile*, Míssil Antibalístico.

<sup>157</sup> O alcance do *Green Pine/Swordfish* variam substantivamente de acordo com a fonte consultada, a seguir estão listadas as principais: *The Diplomat* – 600 a 800km; *Army-Technology.com* – 500km; *Military Periscope* – 500km; *IHS Janes* – 500 a 600km; *Jaspal*, 2014 – 300km. Considerando as tarefas de rastreamento e engajamento, optou-se pelo menor alcance.

alcances variados e atuadores para defesa antiaérea se deve à cooperação internacional, principalmente com Israel e Estados Unidos, e em menor medida com a Rússia.

Tabela 20 – Capacidade Comparadas de Defesa de Mísseis Balísticos

	Índia	China	Rússia
Radar Terrestre/OTH <sup>1</sup>	4	8	13
Radar V.E. <sup>2</sup>	-	4	Sim. N.I.
Satélites I.R. <sup>3</sup>	-	6/16 <sup>4</sup>	2
Interceptadores	PAD AAD	HQ-9	S-300 S-400

Fonte: MARTINS; CEPIK, 2014.

Notas: <sup>1</sup> Radar OTH – Radar Over-The-Horizon: com alcance além do horizonte.

<sup>2</sup> Radar V.E. – Radar de Vigilância Espacial.

<sup>3</sup> Satélite I.R. – Satélite com sensor *InfraRed* (Infravermelho)

<sup>4</sup> De acordo com Martins e Cepik, foram lançados 6 satélites desse tipo entre 2009 e 2014, sendo que um deles falhou. Segundo o banco de dados de satélites da *Union of Concerned Scientists* a classe Shijian conta com 16 satélites operacionais. A descrição constante no banco de dados informa que muitos deles possuem sensores para monitorar emissões de radiação.

Em comparação com os sistemas de defesa missilística de Estados Unidos, Rússia e China, o escudo indiano é inferior nos aspectos fundamentais, denotando seu papel restrito ao Paquistão e áreas adjacentes imediatas. A Tabela 20 apresenta a comparação do escudo indiano com o Russo e o Chinês. A comparação com Estados Unidos e Israel não se coloca por motivos distintos. No primeiro caso, porque o escudo estadunidense é bem superior a todos os outros. Enquanto a cobertura do chinês e russo é regional e, de forma muito limitada, extrarregional, o dos Estados Unidos é global, com sobreposição de sensores e atuadores em algumas áreas consideradas valiosas. No segundo caso, não se compara com Israel porque muitos dos equipamentos do escudo indiano foram construídos por aquele país. Com exceção dos interceptadores *Arrow*, o restante do sistema teve colaboração israelense. Há ainda uma ressalva a se fazer para os dados apresentados. Os radares indianos são de longo alcance, mas não podem ser caracterizados como Além do Alcance Visual (OTH). Os desse tipo da China atuam em 3000km e os da Rússia em 4200km (MARTINS; CEPIK, 2014, p. 32, 34).

Esse último fator, associado à ‘suposta’ ausência de satélites de alerta antecipado da Índia<sup>158</sup>, remete a outra limitação qualitativa de seu escudo: a margem de garantia de interceptação. A configuração para destruir o atacante à distância de 80km do alvo tem chances reduzidas de sucesso. Fatores como velocidade, quantidade de mísseis balísticos lançados e poder de destruição da ogiva do ABM influenciam diretamente na interceptação. A

<sup>158</sup> No capítulo terceiro foi afirmado que a Índia possui em alguns de seus satélites sensores de infravermelho para atividades civis, relacionadas à detecção de alterações climáticas e naturais. Como a ISRO e as fontes consultadas não afirmam se tais satélites poderiam servir como instrumentos de alerta antecipado, preferiu-se aqui assumir essa posição.

melhor opção para a Índia seria detectar o lançamento imediatamente e operar a destruição da ameaça o quanto antes, no estágio de ascensão. No entanto, pelo sistema atual, essa não é uma possibilidade. O atual *Ballistic Missile Defense System* (BMDS) do país poderia ser eficiente contra mísseis balísticos de curto alcance, de cruzeiro e aeronaves. Contra as armas chinesas, disparadas a longa distância, da terra e do mar, o restrito número de radares e inferioridade de interceptadores indianos é insuficiente. A dissuasão teria de ser perseguida com o desenvolvimento de mísseis balísticos de longo alcance e/ou pela imposição de perdas substantivas aos aliados regionais e às embarcações chinesas no Índico, via controle marítimo. O BMDS contribui para o controle do mar justamente por garantir a supremacia da Índia junto aos países da Ásia do Sul, mas tem alcance restrito a esse cenário.

Um possível reforço do escudo indiano seria o emprego dos radares AESA e dos mísseis Barak 8 (80km de alcance e 12km de teto de serviço) operacionais no destróier da classe Kolkata. No entanto, há apenas uma plataforma com essa configuração disponível para a Marinha do país, com planos de ampliação no futuro. Complementarmente, também seria desejável a atuação de satélites de alerta antecipado e a comunicação entre as estações de detecção e engajamento via satélites. Segundo informações da StrategyPage apenas o *Swordfish* recebe informações de bases espaciais indianas (STRATEGYPAGE, 2011). A Índia não possui satélite que seja declarado para a finalidade de alerta antecipado, e só recentemente lançou um satélite de comunicação militar, para uso da Marinha.

Paralelamente ao escudo antimíssil, a DRDO desenvolve uma série de sistemas integrados para defesa de área e de ponto, a maior parte deles ainda em estágio de testes. O primeiro deles, de longo alcance, será fruto da parceria indo-israelense e pretende substituir o SAM Pechora/Goa, de origem soviética-russa. O segundo é o Matri, em parceria com a França, e há também o *Trishul* (Tridente), de curto alcance, a ser fabricado integralmente pela Índia. Os projetos de SAMs indicados, nos quais a DRDO tem responsabilidade, parecem não ir adiante por motivos variados. Os fabricados mediante parceria internacional com frequência tem sua criação suspensa por algum empecílio colocado pela Organização indiana. O *Trishul*, desenvolvido pela DRDO, teve sua aprovação autorizada em 1983, mas ainda se encontra inoperante. Diante dos pequenos avanços e grandes retrocessos, a função de defesa antiaérea indiana ainda é efetuada por mísseis superfície-ar de origem russa, como o Pechora/Goa, Kub/Gainful, Osa/Gecko, Strela 1/Grail, Strela 10/Gopher<sup>159</sup>, e MANPADS das séries Iгла e

---

<sup>159</sup> Foram colocados, respectivamente, as denominações originais russas dos mísseis e sua designação pela OTAN.

Strela. Embora muitas dessas armas ainda sejam eficientes, é fato inegável que estão ultrapassadas e precisam ser substituídas.

#### 4.6 VASOS DE SUPERFÍCIE E A IMPORTÂNCIA DE NEGAÇÃO NO OCEANO ÍNDICO

O perfil de força dos vasos combatentes da Índia oferece uma clara perspectiva de suas opções pela negação de acesso. No documento sobre a estratégia marítima há intenção manifesta de atuar junto aos pontos de trânsito mais intenso, como os estreitos de Bab-el-Mandeb, Ormuz, Mallaca e, embora mais problemático pela distância, o Cabo da Boa Esperança. Como não possui extensa frota de superfície e submarina, a tática de agir sistematicamente nos gargalos oceânicos parece mais acertada. Consoante esse propósito, a ênfase da Marinha indiana está baseada nos projetos de modernização dos contratorpedeiros e fragatas multifuncionais com capacidades ISR, de guerra antiaérea, antinavio e antissubmarino aprimoradas. Essa configuração articulada com a atuação de dois ou, na melhor das hipóteses, três navios aeródromos para projeção de força, seria a forma dos indianos garantirem supremacia no Oceano Índico. No entanto, outras características da configuração de forças navais associada às vantagens da geografia devem ser consideradas.

Conforme indicado no início deste capítulo, a análise operacional indiana para o Índico se baseia na negação, mas com propriedades distintas daquelas atribuídas à China no caso de estabelecer recursos A2/AD contra os Estados Unidos. Na situação atual, considerando período não superior a um decênio, não são os norte-americanos a maior preocupação da Índia, mas sim a China. As operações de negação são pensadas contra as capacidades que o vizinho asiático poderia projetar para garantir suas linhas de comunicação pelo Índico. A grande vantagem dissuasória da Índia, em primeiro plano, se apoia em sua posição geográfica, que lhe permite não alongar suas linhas logísticas; e em segundo, em suas capacidades de agir no Mar da Arábia e Golfo de Bengala, pontos cruciais para o abastecimento chinês. Fragatas e destróieres seriam utilizados para negação aérea e em guerra antissubmarino nos principais corredores interessantes aos chineses, mas os outros vasos também teriam emprego útil. Os Comandos Navais do Leste, em Visakhapatnam, e das ilhas de Andaman e Nicobar, este último criado em 2001, no contexto do crescimento e modernização naval da China, possuem as maiores esquadras anfíbias da Marinha da Índia.

Sua posição favorável possibilitaria o desembarque de divisões em portos e instalações<sup>160</sup> em países com acesso à Baía de Bengala. Adicione a essas capacidades o raio de combate dos caças Sukhoi e as bases navais indianas instaladas nas duas direções.

Nesse sentido, as políticas estratégicas da Índia nos oceanos Índico, chamadas *Look West* e *Look East* devem ser consideradas em articulação. O privilégio atribuído ao *Leste* (COLE, 2013, p. 139-141), deve ser relativizado. Apesar do fortalecimento da presença indiana nos arquipélagos de Andaman e Nicobar, é possível considerar essa ação integrada no objetivo maior de garantir redundância de meios na Área Vital e não necessariamente uma política prioritária para o Leste. Na fronteira marítima oriental estariam os limites da área operacional indiana, onde possíveis batalhas poderiam ser travadas nas proximidades do estreito de Malaca, no sudeste do Índico ou mesmo no mar do sul da China. No entanto, a zona fundamental para a economia e esforços de guerra da Índia seria a Ocidental, onde está o centro econômico e financeiro do país, Mumbai, e também as principais rotas para o abastecimento e comércio do país. A fronteira leste seria o perímetro de uma *defesa avançada* adaptada, que não protege com eficiência o território mais desenvolvido da Índia devido ao alcance dos recursos militares chineses, mas é onde ocorreriam os primeiros embates.

Pelas razões apontadas, as ênfases nas políticas de tipo *Look East* e *West* se alternam de acordo com a conjuntura regional. A negação tem de ser empregada nos dois flancos para garantir dissuasão e induzir políticas de cooperação com os chineses. As ideias veiculadas por Robert Kaplan (2010 e 2013) de que a Índia exerceria papel pivô na Ásia caso obtivesse projeção de poder oceânica, e de que o Oceano Índico seria o ponto de equilíbrio da ordem internacional, tem consistência se combinadas às vantagens geográficas e as capacidades militares da Índia. A projeção indiana pode ser garantida com a supremacia em certas porções do Índico, como o que se chamou aqui de Área Vital ou Centro de Gravidade. Negar acesso a essa área obstaria as linhas de comunicação para o Pacífico, ao mesmo tempo em que garantiria o abastecimento para a Índia. Para tanto, as frotas navais, submarinas e de patrulha marítima devem estar equilibradas e preferencialmente, intercambiáveis quanto ao seu emprego zonal. Essa perspectiva foi reforçada por exercício marítimo conduzido pela Índia, em meados dos anos 1990, na qual dois países hipotéticos, o ‘Azul’ (provavelmente Índia) e o ‘Laranja’ (provavelmente China) estavam envolvidos. De acordo com as simulações apresentadas pelo Contra-Almirante Raja Menon, o país Azul teria condições de estabelecer

---

<sup>160</sup> Por exemplo, em agosto de 2013 os chineses inauguram gasoduto que atravessa Mianmar e liga as reservas em profundidade de Shwe à cidade de Kunming, na província de Yunnan; também está em construção um oleoduto com trajeto idêntico, partindo do porto de Kyaukpyu e chegando à mesma localidade chinesa. Os dutos tem a função evidente de evitar a passagem pelo Estreito de Malaca (MITRA-THAKUR, 2013).

táticas navais de negação ao abastecimento de petróleo, considerado vital para a continuidade do crescimento produtivo do país Laranja. No exercício, mesmo com perfil assimétrico de forças, a incapacitação de portos pelos quais o *Laranja* transportava petróleo seria viável (MENON, 1998, p. 69-70).

Em combinação com a modernização aeronaval, a Índia procura também intensificar a vigilância e coordenação espacial sobre a região. Em 2013 foi lançado o primeiro satélite de comunicações militares dedicado especialmente para a Marinha e Oceano Índico. A efetividade do conceito de Guerra Centrada em Rede foi testada pela primeira vez em fevereiro de 2014 com o *Theatre Level Operational Readiness Exercise* (TROPEX). Na ocasião se demonstrou que a integração das unidades tornou-se bem mais dinâmica com a comunicação espacial fornecida pelo satélite em articulação com o sistema de comunicações instalado nas embarcações, incluindo os submarinos, e com os dados oferecidos pelos Veículos Aéreos Não Tripulados. O trabalho de convergência dos meios de comunicação das plataformas militares no Índico é papel do *Weapons and Electronics Systems Engineering Establishment* (WESEE). A Unidade está submetida à Marinha e tem como meta principal adaptar os equipamentos de comunicação e criar *datalinks* comum para todas as plataformas, mas não trabalha sozinha. As indianas Bharat Electronics Ltd - BEL, Tata Consultancy Ltd, a DRDO, e a Orbit Technology Group, de Israel, têm contribuído para integrar em rede as plataformas (RAI, 2010). Na avaliação da Marinha, atingiu-se o esperado *Maritime Domain Awareness* (Consciência dos Domínios Marítimos), disposto no documento estratégico de 2007<sup>161</sup> (IHMD-N, 2007, p. 65).

Uma última consideração sobre a importância da modernização naval ora em curso na Índia é do seu papel multiplicador na economia. O aumento real e pretendido da frota de superfície indiana está de acordo com o afirmado ao longo desse capítulo sobre *Modernização Heterogênea*. Como se verá na seção seguinte, as plataformas navais são de origens e com capacidades distintas. O nível de conversão de tecnologia externa também é intermediário, com dificuldades substantivas na produção de propulsores e, em menor medida, de sensores. A adaptação dos equipamentos para funcionamento em rede e o estímulo à produção nacional gera um circuito de retroalimentação econômica, ainda mais por se tratar de peças com alto custo, como porta-aviões, contratorpedeiros e fragatas. A prática não é nova, a produção de plataformas navais para induzir o crescimento e/ou recuperação econômica foi política de

---

<sup>161</sup> Impossível deixar de fora o programa da navegação e guiagem a ser oferecido pelo *Indian Regional Navigational Satellite System* (IRNSS) e os satélites de imageamento, que complementarão a consciência situacional marítima da Marinha da Índia.

Estado norte-americano durante a Segunda Guerra Mundial, com a distribuição de contratos às indústrias nacionais. Antes disso, o professor Érico E. Duarte aponta a correlação entre as necessidades logísticas dos Estados Unidos durante a Guerra de Independência e o incremento econômico decorrente do esforço de guerra (DUARTE, 2013). Embora haja controle do Estado indiano sobre a produção de artigos militares por empresas privadas, a tendência à abertura e liberalização tem ganhado terreno desde os anos noventa.

Em relação ao método de análise da frota naval de superfície indiana, se optou por um curso de ação restrito aos principais projetos. Atenção especial será dedicada aos combatentes de superfície, como porta-aviões, destróieres e fragatas. As corvetas, embora possam ser empregadas para negação em áreas marítimas relativamente distantes do litoral, seu alcance, deslocamento e tipo de armamento são restritos, se comparados às fragatas, mesmo as de menor dimensões. Ademais, há de se levar em consideração os propósitos da Marinha indiana que prioriza os destróieres e fragatas para projeção de força, para defesa das linhas de comunicação e patrulhamento oceânico<sup>162</sup> contra as ‘novas ameaças’<sup>163</sup>: terrorismo, pirataria e tráfico internacional.

A forma como se apresentarão as plataformas navais indianas levará em conta suas características principais, conformando um perfil da força dos navios combatentes em comparação com os de outros países e o seu grau de modernização e endogenização tecnológica. Ademais, quando se mostrar necessário, será criada seção específica dedicada para apresentar equipamento embarcado em algumas das plataformas, esse é o caso, dos mísseis de cruzeiro Brahmos, dos projetos de aeronaves/vasos remotamente pilotados, e do programa missilístico integrado da DRDO e suas contribuições para a Marinha.

#### 4.7 ANÁLISE DO CONJUNTO DE PLATAFORMAS DA MARINHA INDIANA

A seguir serão apresentadas três tabelas que fornecem uma imagem ampla da frota de superfície e aviação naval da Marinha da Índia, seguida de uma análise dos dados quantitativos. A descrição e avaliação qualitativa estarão nas seções posteriores.

---

<sup>162</sup> Ao contrário da Marinha brasileira que, com o novo Plano de Articulação e Equipamento da Marinha, especifica o uso de Navios de Patrulha Oceânica para ações contraterroristas, antipirataria e constabulares, os indianos dedicam essas funções às Fragatas e Contratorpedeiros de sua frota.

<sup>163</sup> Embora seja considerada uma ‘nova ameaça’ devido a sua reincidência atual nas costas ocidentais e orientais africanas, a pirataria é prática antiga, por isso aqui se destacou a sua ‘novidade’ entre aspas. Também o que se chama atualmente de terrorismo, no caso, o exercido no mar, não é propriamente novo. Guerras assimétricas e ataques de embarcações ou aeronaves menores, civis, contra vasos de guerra ou frotas comerciais não é procedimento inédito.

Tabela 21 – Perfil de Força da Marinha Indiana, Navios de Linha e Patrulha Costeira<sup>1</sup> (2015)

	<i>Un.</i>	<i>Nomenclatura/Classes<sup>2</sup></i>
Porta-Aviões	2	Vikramaditya; Viraat
Anfíbios <sup>3</sup>	16	1 Jalashwa ( <i>Landing Platform/Dock</i> - LPD); 3 Shardul ( <i>Landing Ship Tank</i> - LST); 2 Magar (LST); 4 Kumbhir (LST); 6 <i>Landing Craft Utility</i> - LCUs
<i>Destroyers</i>	12	Delhi; Rajput; Shivalik ( <i>stealth</i> ); Kolkata ( <i>stealth</i> )
Fragatas	14	Talwar ( <i>stealth</i> ); Kamorta ( <i>stealth</i> ); Brahmaputra; Godavari; Nilgiri
Corvetas	24	Kora (FSGM); Khukri; Abhay; Veer
NGM <sup>5</sup>	7	Karwar; Pondicherry
Navio-Patrulha	17	Sukanya; Saryu; Sandhayak
Barco-Patrulha	21	Trinket; Dvora; Bangaram; Car Nicobar; <i>Immediate Support Vessels</i> - IVS
Total	113	

Fonte: INDIAN NAVY, 2015; IISS, 2014, p. 242-243.

Notas: 1 Por Navios de Linha e de Patrulha Costeira se compreende todos aqueles que podem estar envolvidos diretamente em alguma categoria de combate.

<sup>2</sup> Todas as embarcações vêm acompanhadas no início do INS, que significa *Indian Navy Ships*. A sigla não será indicada por motivos de clareza literária.

<sup>3</sup> Os navios anfíbios podem ser para funções variadas, como porta-helicópteros, tanques/tropas e navio-docas.

<sup>5</sup> Navio de Guerra de Minas (NGM). Nesta categoria estão inseridos os vasos que lançam minas e os que as detectam e as recolhem.

Com um russo, o maior, o Vikramaditya, outro britânico, o Viraat, versão construída nos anos 1950, e um terceiro ainda em construção, o Vikrant, a Índia detém o primeiro lugar em tonelagem de embarcações do tipo Navio-Aeródromo na Ásia. Se considerado o aumento da tonelagem, pode se perceber que são os navios de ataque que contribuem com a maior porcentagem. De acordo com Geoffrey Till, entre os anos de 2000 e 2012 a Força Naval indiana teve um aumento de 40% em sua tonelagem deslocada, esse aumento foi devido principalmente à incorporação de embarcações de guerra, como fragatas e contratorpedeiros (2012, p. 35). Por ser publicado em 2012 os dados de Till não consideraram os recém-comissionados porta-avião Vikramaditya, destróier Kolkata e fragata Kamorta, o que faria a porcentagem aumentar substantivamente. As classes de Corvetas mantiveram o mesmo padrão no período, todas são equipadas com mísseis antinavio de curto e médio alcance de várias versões, todos de origem russa, e SAMs portáteis *Strela*. O crescimento da Índia é um dos maiores do contexto asiático. Também há um número considerável de plataformas de guerra marítima envolvidos em ações de patrulha e guerra de minas. Como se verá, a maior dificuldade observada no conjunto de unidades é a assimetria entre vasos de guerra e de apoio.

No que concerne à guerra anfíbia, a frota da Índia é também a mais numerosa na Ásia do Sul, mas tal condição se restringe a esse cenário. Se comparada às contrapartes do leste asiático, as esquadras anfíbias da Índia são bem modestas, o que denota a ênfase da atuação nas imediações do Oceano Índico. O possível bloqueio do avanço de tropas na fronteira terrestre com o Paquistão demandaria o desembarque de tropas no litoral paquistanês, em especial no porto de Karachi, um dos centros econômicos daquele país. A guerra anfíbia seria

articulada com o bloqueio naval. Com o crescimento da importância do Golfo de Bengala para a defesa indiana, em função do aumento da presença chinesa na região, esquadras anfíbias foram realocadas para o Comando Naval integrado do arquipélago de Andaman & Nicobar, em Port Blair, criado em 2001. Esse é o primeiro órgão das Forças Armadas da Índia encarregado de operações combinadas, na qual atuam unidades do Exército, Força Aérea, Guarda Costeira e Marinha.

Outro dado importante a ser mencionado é a integração em rede da frota naval. Todas as embarcações indianas receberam estações de comunicação em Banda *Ku* para disporem dos serviços oferecidos pelo satélite de comunicações da Marinha, o GSAT-7. Os submarinos da classe *Scorpène* que serão comissionados nos próximos anos também terão embarcadas tais estações. É uma tendência consolidada nas Forças Armadas do país a Guerra Centrada em Rede, e a ênfase nos meios de batalha aeronaval. Em especial na Marinha, há a preocupação em adquirir a chamada *Maritime Domain Awareness* (MDA), versão naval do conceito de consciência de situação ampliada, em voga nas doutrinas mais atuais das forças navais (SPELLER, 2014, p. 165). A MDA é resultado direto do impacto da modernização e digitalização das capacidades de guerra. Como afirmado anteriormente, David e Chris Miller destacam que uma das maiores dificuldades para a guerra naval, no contexto no qual escreviam, era encontrar as plataformas inimigas, dadas as dimensões oceânicas (1986, p. 183-184). Afinal, o Oceano é espaço aberto e as esquadras nem sempre atuam nas rotas marítimas convencionais. A contemporânea articulação da vigilância exercida por aeronaves, pilotadas ou não, e por satélites, reduziu essa dificuldade. A Índia é um dos poucos países que tem recursos desses tipos. O maior desafio é integrá-los em uma rede fiável e fazer com que as Forças Armadas trabalhem em conjunto.

Tabela 22 – Perfil de Força da Marinha Indiana, Navios de Apoio e Logística<sup>1</sup> (2015)

	<i>Un.</i>	<i>Nomenclatura/Classes</i>
Navio-tanque	10	Deepak; Jyoti; Aditya; Poshak; Ambika
Vigilância <sup>2</sup>	1	Makar
Treinamento	4	Tir, Tarangini; Sudarshini; Mhadei
Navio-Pesquisa	1	Sagardhwani
Navio-Hospital	1	N.I.
<i>Torpedo Recovery Vessel</i>	2	Astravahini; TRV 72
Rebocador	2	Matanga; Gaj
<i>Diving Support Vessel</i>	1	Nireekshak
Total A <sup>3</sup>	22	
Total B <sup>4</sup>	55	

Fonte: INDIAN NAVY, 2015; IISS, 2014, p. 243-244

Notas: <sup>1</sup> Por Navios de Apoio e Logística se compreende todos aqueles não envolvidos diretamente em combate, apenas em de defesa.

<sup>2</sup> Por embarcações de vigilância foram listadas aqui apenas as que não carregam armamento disposto no convés. No entanto, é sabido que vasos com armamento em convés podem também realizar as funções de vigilância.

<sup>3</sup> Estes são os vasos listados no site da Marinha da Índia de acordo com a função definida aqui de Navios de Apoio e Logística

<sup>4</sup> No *Military Balance* de 2014 a Força de Navios de Apoio e Logística é superior àquela indicada pela Marinha da Índia. Além das 22 embarcações, há outras 33 que variam de rebocadores de dimensões variadas, navios de transporte e barcas para dragagem, abastecimento, carga e descarga. Embora possam ser requisitadas pela Marinha, não estão listadas porque são utilizadas em funções desvinculadas ao cotidiano da Força Naval, como transporte de passageiros e comércio.

A análise dos Navios de Apoio e Logística aponta o maior problema da frota indiana: a assimetria entre plataformas combatentes e de suporte. Essa característica foi indicada por Marco Cepik em 2010 (p. 120-121) e persiste até hoje, mas com tendência à mudança. Em 1992 a quantidade de navios de apoio e logística representava 20,2% da frota de superfície, em 2005 essa percentagem subiu para 34,7% e em 2014 foi de 48,6% (se contabilizados os números indicados no *Military Balance*). Se continuado o ritmo e levado em conta o primeiro e último parâmetros (1992 e 2014), levaria pouco mais de 20 anos para que o país balanceasse seus vasos de guerra e de apoio. Atualmente os projetos mais importantes para reforçar a frota de navios de suporte é para a aquisição de quatro *Landing Helicopter Dock* (LHP), na Índia chamados de *Multi-Role Support Ship* (Navios de Apoio Multifunção – MRSS), e a encomenda de cinco navios-tanque, a serem construídos por estaleiros indianos (GLOBAL SECURITY, 2014).

A equiparação entre os dois tipos de plataformas é fundamental se consideradas guerras de média e longa duração. No entanto, essa não é a compreensão da Marinha da Índia. Em seu documento estratégico é afirmado que a Revolução nos Assuntos Militares transformou a natureza das guerras, reduzindo sua duração (IHMD-N, 2007, p. 106). O documento tem por referência as guerras travadas pelos Estados Unidos desde o início dos anos 1990, em geral contra países tecnologicamente situados na Segunda Revolução Industrial no que concerne aos armamentos. Não leva em consideração outras possibilidades

resultantes da modernização e horizontalização militar atuais. Os recentes programas para aquisição de MRSS e navios-tanque demonstram que as diretrizes apontadas pelo documento estratégico devem ser relativizadas. Embora sejam poucas unidades visadas, a tonelagem deslocada seria substancialmente incrementada por serem navios de grande porte, os candidatos para fornecimento dos LHPs indicaram plataformas que variam de 15 a 25 mil toneladas.

Em perspectiva histórica, foi a aviação naval que mais recebeu atenção dentre as plataformas da Marinha nas últimas décadas. A sua força praticamente quintuplicou, se considerados os números da primeira série de dados do Military Balance de 1981. A tendência de aumento foi comum para os outros países asiáticos, mas o caso indiano é um dos que mais se destaca em crescimento absoluto (IISS, 2014)<sup>164</sup>. A aquisição de aeronaves de asa fixa e rotativa pela Índia reflete a necessidade de melhorar as capacidades de consciência de situação no Índico, ou a MDA.

Quanto à procedência das aeronaves, são majoritariamente britânicas e russas, obedecendo à herança colonial (Reino Unido) e da tradição de cooperação internacional durante a Guerra Fria do país (União Soviética). Contudo, diretrizes recentes apontam para novas parcerias para fornecimento internacional. Os esquadrões de VANTs são compostos por aparelhos Heron e Searcher israelenses, e recentemente a Marinha opera com os novos aviões de patrulha e guerra marítima da classe P-8I *Neptune*, a versão de exportação para a Índia dos P-8 *Poseidon* estadunidenses. Essas aeronaves representam o Estado da Arte da aviação naval multifunção por possuírem sistema de sensores e armamento precisos. Aliás, refletem o estágio das relações com os Estados Unidos, pois poucos apenas a Índia já opera a aeronaves e são poucos os países considerados para exportação da plataforma da Marinha americana. Como dito, o grande desafio para os indianos é conseguir articular todas essas aeronaves com especificações diversas para atuarem em rede.

---

<sup>164</sup> Para alguns países a comparação é dificultada porque a Marinha não opera aeronaves quaisquer. A patrulha marítima nessas nações é realizada pela Aeronáutica.

Tabela 23 – Perfil de Força da Aviação Naval Indiana (2015)

<i>Tipo</i>	<i>Designação</i>	<i>Un.</i>
Caças-Bombardieiros	MIG 29-K <i>Fulcrum</i>	16
	Sea Harrier ( <i>STOL</i> )	10
	Il-38 <i>May</i>	5
Patrulha/ASW/AShW	Tu-142M <i>Bear</i>	4
	P-8I <i>Neptune</i>	6
	Do-228-101 <sup>1</sup>	14
	BN-2 <i>Islander</i>	17
Transporte	Do-228	10
	HAL-748M <sup>2</sup>	10
	HAL-HJT 16 <i>Kiran</i>	12
Treinadores	<i>Hawk</i> Mk132	6
	Ka-25 <i>Hormone</i>	7
	Ka-28 <i>Helix</i>	12
Hel. ASW/AShW	<i>Sea King</i> Mk42 (A e B)	35
	HAL <i>Dhruv</i>	10
Hel. Multifunção	<i>Alouette</i> III/HAL <i>Chetak</i> <sup>3</sup>	48
Hel. AEW	Ka-31 <i>Helix</i> B	9
Hel. Transporte	<i>Sea King</i> Mk42 (C)	5
	UH-3H <i>Sea King</i>	6
VANT (Pesado)	<i>Heron</i>	4
VANT (Médio)	<i>Searcher</i> Mk II	7
Total		253

Fonte: INDIAN NAVY, 2015; IISS, 2014, p. 244

Notas: <sup>1</sup> Embora designado como avião de patrulha, as aeronaves Dornier 228 são de múltiplas utilidades, como transporte, guerra anti-navio, e guerra anti-submarino.

<sup>2</sup> O HAL-748 é a versão produzida sob licença pela Índia do *Hawker Siddeley* HS 748 britânico. Na versão indiana há aviões desse tipo equipados com sistema de AEW&C.

<sup>3</sup> O HAL-Chetak é a versão indiana do *Alouette* produzida sob licença.

Quanto ao grau de endogenização, a Índia avançou em alguns critérios. Das plataformas operadas pela força naval, a Hindustan Aeronautics Limited (HAL) fabrica os HAL-748M2, os Do-228 e os Alouete III/Chetak sob licença; o treinador HAL-HJT 16 Kiran e o helicóptero utilitário HAL Dhruv com tecnologias próprias. A mesma empresa tem demonstrado significativos avanços na construção de VANTs, como o *Lakshya*<sup>165</sup>, e tem colaborado com a *Israel Aerospace Industries* para desenvolvimento de um helicóptero não tripulado, projetado a partir do Alouete/Chetak. Os primeiros Lakshya foram entregues para a Força Aérea e Marinha, mas não se tem informações sobre o estado das unidades comissionadas – estima-se que cerca de 100 unidades estão operacionais para Marinha e Força Aérea (SICCARDI, 2014, p. 38-39). O destaque do VANT indiano fica por conta de sua turbina: foi a primeira fabricada com sucesso pela HAL, a partir de versão francesa, a despeito de todas as tentativas anteriores fracassadas para produzir turbinas para os caças.

<sup>165</sup> Traduzido do sânscrito: Alvo.

Trata-se da turbojet HAL PTAE-7, de 4,22 kN<sup>166</sup> de potência que, espera-se, poderá equipar os demais VANTs em produção na Índia.

Ainda em relação às Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARP)<sup>167</sup>, a Índia possui plataformas atuantes em bases aéreas costeiras ou insuladas da Marinha<sup>168</sup>, e nenhuma embarcada. Há esquadrões compostos por drones do tipo *Heron* e *Searcher*, ambos israelenses. Tais equipamentos estão entre os mais modernos da categoria. Operam com tipos de sensores variados, como câmeras, infravermelho e radar de abertura sintética, além de estarem conectados em tempo real com seus centros de comando. O maior problema em não dispor de VANTs embarcados é a redução de sua atuação ao espaço litorâneo, em especial a Zona Econômica Exclusiva, pois o *Heron* tem raio de ação de 350km. Tanto a Marinha quanto a Força Aérea relatam ser os ARPs a alternativa de consciência de situação ampliada dadas as limitações do sistema de satélites, mas não os utiliza nas embarcações.

Veículos não tripulados atuando em um raio mediano a partir do vaso serviriam como multiplicadores dos sensores para esclarecimento marítimo, capazes de detectar submarinos com *snorkel*/periscópio ativados ou aeronaves e mísseis voando rente ao nível do mar. Desenvolvimentos recentes adaptaram o lançamento e resgate de drones de asa fixa por embarcações de pequeno porte. O *ScanEagle* produzido pela Boeing, por exemplo, pode ser lançado de uma catapulta compacta e recuperado através de um cabo estendido a partir de um mastro articulado (CARNEIRO, 2014, p. 26). A pequena estrutura é versátil e pode ser instalada em uma corveta. Além, há também a opção por ARP de asas rotativas. A DRDO e outras empresas de defesa têm diversos projetos de construção de drones multidimensionados, a maioria em testes. Uma explicação possível para a não utilização de drones é que os helicópteros cumprem funções diversas, incluindo as de esclarecimento, e com maior capacidade de carga. No entanto, os rotores têm maiores custos de produção e de manutenção em relação aos ARPs. Pelo constatado, a Índia procura uma alternativa convergente: deseja operar com helicópteros utilitários não pilotados, inspirados no Alouette/Chetak, como o projeto em curso estabelecido com a IAI israelense e manter sua frota de rotores convencionais.

---

<sup>166</sup> Para efeitos de comparação, a turbina Rolls-Royce RB 168 Spey do caça brasileiro A-1 tem potência de 49,1 kN.

<sup>167</sup> Importante ressaltar que todos os VANTs operados pela Índia são ARPs, ou seja, não há plataformas não-tripuladas que atuem com trajetória programada.

<sup>168</sup> Há planos para operar VANTs em porta-aviões da Índia, mas a plataforma que levaria as aeronaves ficará terminada em 2020, segundo estimativas.

#### 4.7.1 Os porta-aviões da Índia e a projeção de força

Atualmente, a Índia possui dois porta-aviões comissionados, um menor e mais antigo, da classe Centauro britânica, prestes a ser descomissionado, o *Viraat*<sup>169</sup>; e outro mais robusto, o *Vikramaditya*<sup>170</sup>. O segundo navio-aeródromo, comissionado em 2013, foi adquirido da e modernizado pela Rússia. Anteriormente sua designação era *Admiral Gorshkov* e pertencia à classe Kiev. Há planos para introdução de um terceiro porta-aviões, o *Vikrant*<sup>171</sup>, o projeto 71, construído integralmente pelo país, em 2018. A disposição do novo vaso será para substituir o *Viraat*, que já conta com 55 anos de serviço e sua célula apresenta desgaste considerável. Um plano viável para a Marinha indiana é dispor de dois NAe's para atuar nas bandas ocidental e oriental do Índico, nos próximos anos. Há, entretanto, projeto para construção de outro Navio-Aeródromo, o *Vishal*<sup>172</sup>, a ser comissionado nos anos 2020. Embora seja designado na classe *Vikrant*, o conceito do novo NAe's teria configuração diferente. Trata-se de um vaso nuclear-propulsado, com tonelagem muito superior e com sistema eletromagnético lançador de aeronaves. As aeronaves embarcadas seriam majoritariamente Veículos de Combate Aéreos Não-Tripulados (VCANTs) (PESCE; CARNEIRO, 2014, p. 38-40). Em diversos aspectos essenciais o *Vishal* em muito se assemelha à nova classe de porta-aviões da Marinha estadunidense e contaria com tecnologia adquirida desse país (BUSINESS STANDART, 2013).

O atual perfil de forças, a ser aprimorado em 2018 com o *Vikrant*, alça a Índia à condição de potência militar no cenário asiático. Além de possuir a maior frota naval da Ásia meridional, é o país com maior tonelagem disposta em porta-aviões. Ao contrário de possíveis tendências decorrentes da computação e miniaturização dos componentes e plataformas, para NAe's o tamanho importa. Estudo realizado pela Marinha dos Estados Unidos nos anos 1990 indicou que é preferível ter menos porta-aviões com grande tonelagem, do que diversos com toneladas medianas. A pesquisa demonstrou que os maiores garantem mais segurança e estabilidade nas condições marítimas e que proporcionam mais saídas (decolagens) para aeronaves, em quaisquer condições, e com custos menores (PESCE; CARNEIRO, 2014, p. 38). A Índia persegue esta tendência de aumentar o deslocamento de seus NAe's com o futuro *Vishal*, associada à modernização via integração em rede e incorporação dos MiG-29K. Os

<sup>169</sup> Traduzido do sânscrito: Gigante.

<sup>170</sup> Traduzido do sânscrito: Forte como o Sol.

<sup>171</sup> Traduzido do sânscrito: Corajoso ou Vitorioso. A Índia operou outro porta-aviões com o mesmo nome, entre 1961 e 1997, adquirido do Reino Unido, da classe *Majestic*. No entanto, as especificações do novo NAe são bem superiores à versão descomissionada.

<sup>172</sup> Traduzido do sânscrito: Grande ou Enorme.

dados assinalados na Tabela 24 comparam as capacidades dos porta-aviões em operação por países asiáticos e, a título informativo, foi incluído a plataforma brasileira.

Tabela 24 – Comparação entre NAe na Ásia e o Brasil<sup>1</sup>

País	Nome	Tipo	Tons.	Propulsão	CAF <sup>2</sup>	Hél.
Índia	Viraat	STOVL <sup>3</sup>	29.161 tons	Convenc. 57 MW	30 Sea Harrier (atual: 8 Sea Harrier)	7
	Vikramaditya	STOVAR <sup>4</sup>	46.129 tons	Convenc. 147 MW	30 MiG-29k (atual: 12 MiG-29k)	6
	Vikrant	STOVAR	40.642 tons	Convenc. 89,5 MW	20 MiG-29K	10
China	Liaoning	STOVAR	59.439 tons	Convenc. 147 MW	24 J-15 (atual: 18 J-15)	12
	Projeto 85	CATOBAR <sup>5</sup>	± 93.000 tons	Nuclear	N.I.	N.I.
Tailândia	Chakri Naruebet	STOVL	11.486 tons	Convenc. 33 MW	10 AV-8A Harrier (atual: 0 AV-8A Harrier)	6
Rússia	Kuznetsov	STOVAR	59.439 tons	Convenc. 147 MW	18 Su-33 Flanker D; 4 Su-25 Frogfoot.	17
Brasil	São Paulo	CATOBAR	34.213 tons	Convenc. 93 MW	30 A-4 Skyhawk (atual 15 A-4 Skyhawk)	5

Fonte: IHS JANES, 2014; PESCE; CARNEIRO, 2014, p. 42-45; NØDSKOV, 2008, p. 14.

Notas: <sup>1</sup> Aqui se considerará apenas NAe de acordo com definições do Dicionário de Termos Militares e Associados dos Estados Unidos (2014) e o Glossário das Forças Armadas do Brasil (BRASIL, 2007). Assim, os porta-aviões e os navios-docas operados por Japão, Austrália e Coreia do Sul não serão considerados. Também, para efeitos de comparação serão apontados os NAe existentes e em fase de construção, os projetados não serão incluídos.

<sup>2</sup> CAF – Caça de Asa Fixa, refere-se a capacidade máxima de aviões de asa fixa que o NAe pode carregar. Alguns porta-aviões não operam com capacidade máxima, por isso será assinalado o número real abaixo.

<sup>3</sup> *Short Take-Off/Vertical Landing* - Decolagem Curta/Aterrisagem Vertical (STOVL).

<sup>4</sup> *Short Take-Off But Arrested Recovery* - Decolagem Curta e Recuperação por Arresto (STOVAR).

<sup>5</sup> *Catapult Assisted Take-Off But Arrested Recovery* - Decolagem Assistida por Catapulta e Recuperação por Arresto (CATOBAR).

Extrapolando os dados da Tabela 24 e comparando os recursos indianos com países europeus, a assimetria não se apresenta. França, Espanha, e Itália possuem embarcações passíveis de serem classificadas como NAe's. Os franceses tem um NAe do tipo CATOBAR, e Espanha e Itália operam plataformas com aeronaves em modo STOVL. O Reino Unido tem encomendados dois NAe's da classe Queen Elisabeth para aeronaves também STOVL (PESCE; CARNEIRO, 2014, p. 41-47).

A aquisição de navios-aeródromos é meta principal de toda Marinha que procure projetar poder. Mais do que os outros meios navais citados, o porta-aviões é o ativo mais versátil de guerra marítima desde a Segunda Guerra Mundial, atuando nas quatro dimensões da batalha contra alvos em terra, submarinos, de superfície e aéreos (WALMER, 1989, p. 58). Embora possa exercer funções defensivas, os engajamentos ofensivos são sua essência, e é o comando do mar o conceito que melhor explica o seu emprego (SPELLER, 2014, p. 95). É o vaso principal da Marinha estadunidense e já demonstrou capacidade de atuar em diversos tipos de missão. Não por acaso a atual modernização das forças militares da Índia tem uma de

suas origens, indireta no caso, em um episódio envolvendo porta-aviões. O capitão naval dos Estados Unidos Henry Hendrix oferece a explicação sucinta sobre o episódio naval taiwanês, de 1996:

A decisão dos EUA de enviar dois grupos de ataque de porta-aviões para as proximidades de Taiwan, em 1996, em resposta às provocações chinesas, ensinou à República Popular da China uma lição valiosa: seria necessário ter habilidade para manter o poder [militar] dos EUA a uma certa distância, se ela quisesse manter a margem de supremacia em sua histórica área de influência no Pacífico Ocidental (HENDRIX, 2013, p. 4, tradução nossa).

A reação chinesa foi um processo de modernização militar inédito e intenso, que se tornou evidente nos anos 2000. A capacidade de deslocamento em toneladas, padrão utilizado para verificar o poderio de uma força naval, aumentou substancialmente desde então. Em 2000 a China deslocava em submarinos 155.200 toneladas, e em vasos de superfície, outros 157.900. Em 2012 a frota submersa aumentou para 204.000 e a de superfície para 362.500 (TILL, 2012, p. 35). Não apenas mais unidades foram adquiridas ou construídas, mas avanços tecnológicos notáveis, relacionados à digitalização, consciência de situação e ganhos de precisão, garantiram sua equiparação às Marinhas mais desenvolvidas. Iconicamente, o emprego dos aeródromos no entorno chinês em meados dos anos noventa reacenderam a discussão sobre a sua viabilidade e eficiência, dadas as novas armas de negação desenvolvidas pelos asiáticos (HENDRIX, 2013)<sup>173</sup>.

Uma vez a China ter aumentado suas capacidades e seguindo os ditames consagrados nos conceitos de balança de poder e corrida armamentista, a Marinha da Índia e das outras nações asiáticas impulsionaram seu processo de incremento e modernização. No caso da Índia, já havia uma tendência nesse sentido decorrente dos *drawbacks* (infortúnios) sofridos na guerra do Kargil. A modernização chinesa foi outro incentivo. Em síntese, a Índia também aprendeu uma lição valiosa: caso desejasse ter o Oceano Índico como um *Oceano da Índia* seria necessário construir capacidades de Marinha de água azuis para negação de acesso e

<sup>173</sup> O debate sobre essa questão se concentra na relação custo-benefício e eficiência. Como os chineses desenvolvem capacidade de negação de acesso e área (A2/AD) modernos, eficazes, e em grande quantidade, há a percepção que os NAe's ficarão cada vez mais afastados do teatro de operações, reduzindo o poder de projeção dos seus caças. Por outro lado, o afundamento de um porta-aviões norte-americano representaria perdas financeiras e humanas substantivas para o país. Assim, as alternativas poderiam ser a utilização de Navios de Grande Porte (no Brasil chamados de Navios de Propósitos Múltiplos - NPM), como Navios-Docas e outros; ou o emprego de massivo de drones nos NAe (HENDRIX, 2013; PESCE, 2013). Ambos as opções apontam para a conclusão que a digitalização dos meios militares trilhou um curioso caminho. Em um primeiro momento o país que detivesse os meios mais modernos teria uma supremacia sistêmica. No entanto, com a sua disseminação, os países que auferiram um nível mínimo de digitalização de suas capacidades, induziram a horizontalização e/ou multipolaridade sistêmica. Essa transformação induz a consideração que as guerras futuras não serão 'limpas' e rápidas, mas demandarão emprego massivo de força de todos envolvidos (MARTINS, 2008). A consideração de navios-docas – guerra anfíbia e uso intenso de VANTs são indícios dessa tendência.

área, o que significava mais plataformas, maior nível de modernização digital embarcado e mais navios-aeródromos. O programa para introdução de dois e, em circunstâncias ótimas, três porta-aviões em sua frota naval atende a esse propósito.

Quanto ao grau de endogenização dos NAE's, a tendência é idêntica às demais plataformas. Há equipamentos indianos de sensoriamento secundários nas plataformas, mas os SAMs são israelenses (Barak 8), os radares principais russos ou italianos, os motores diversos (nenhum indiano), e as aeronaves de asa fixa são russas (os MiGs), ou britânicas (os Sea Harriers). Outro recurso endogenizado presente nos porta-aviões são os helicópteros utilitários construídos pela Hindustan Aeronautics Ltd, os Hal-Dhruv. Mesmo o 'Indigenous Aircraft Carrier', o Vikrant, projetado pelos setores militares indianos, tem pouco de seus recursos principais construídos no país. Apesar da indústria de defesa, pública e privada, estar em crescimento, com incremento de encomendas pelo governo e de outros países, ainda há desconfiança por parte das Forças Armadas para introduzirem seus produtos. Tal comportamento é evidente quando se tratam de plataformas com maior visibilidade, como porta-aviões. Não por outro motivo é o Viraat, o NAE mais antigo da frota, que recebeu muitos dos componentes de modernização tecnológica produzidos nacionalmente.

#### **4.7.2 Versatilidade de emprego das classes de destróiers indianas**

A evolução dos destróieres alterou seu emprego. Antes restritos à escolta, hoje são dispostos em funções múltiplas, de projeção de força e de defesa. A introdução dos contratorpedeiros nas forças navais tem início no último quarto do século XIX e se refere ao seu próprio nome: eliminar a ameaça representada por outros barcos torpedeiros contra embarcações maiores, como os Cruzadores (MONTEIRO, 2006, p. 20). Estava assim caracterizada a atividade de escolta. A Grã-Bretanha nomeava essas embarcações como *torpedo boat destroyers*, de onde se originou sua designação atual nos países anglófonos: Destroier (LUNDQUIST, 2002; OSBORNE, 2005, p. 31-34). As funções de escolta variaram depois desse contexto: não mais apenas protegiam navios da Marinha, mas também os mercantes, dadas as novas características da Guerra Total. Desde a Segunda Guerra Mundial passou a exercer funções duplas, de defesa e ataque. No primeiro grupo se enquadram atividades como a proteção de porta-aviões, de operações anfíbias, de embarcações de apoio e logística e de tropas terrestres. No segundo, ataques a portos, a frotas inimigas, a aeronaves e, com o aperfeiçoamento dos mísseis cruzadores, atentar contra alvos terrestres de diversos tipos. Na conjuntura da Segunda Guerra, o armamento embarcado incluía canhões antiaéreos,

tubos de torpedos e morteiros para cargas de profundidade. Com a difusão dos mísseis, foram inseridas baterias de mísseis SAM e mísseis cruzadores de disparo frio e quente. A modernização permitida pelo computador criou e incrementou sobremaneira o sistema de controle de fogo de todos esses armamentos (OSBORNE, 2005).

A caracterização do que é um contratorpedeiro contemporâneo é tarefa complicada. Diferenciá-lo de Fragatas e Cruzadores se tornou um objetivo complicado por alguns motivos. O primeiro é que a digitalização dos meios de guerra reduziu as dimensões das plataformas, otimizando a distribuição dos armamentos no espaço da embarcação. O segundo é que as Marinhas atribuem critérios próprios para sua frota, algumas consideram o deslocamento em capacidade total e outras a arma principal do vaso de superfície (MARRIOTT, 2001, p. 49). Se consideradas a Marinha estadunidense, por exemplo, e as classes de destróieres *Arleigh Burke* e de cruzadores *Ticonderoga*, é possível verificar que deslocam quase a mesma tonelagem, acima de 9.000 toneladas. Já a futura classe *Zumwalt* de contratorpedeiros deslocará quase 15.000 toneladas. A Marinha da Índia é outro exemplo. Embora se considere que a arma principal dos destróieres seja a bateria de mísseis superfície-ar e a das fragatas os mísseis anti-submarino, a configuração indiana tem procurado combinar mísseis antiaéreos, antinavio, terrestres e armas antissubmarinos, todos otimizados, nos cascos mais novos de fragatas e destróieres<sup>174</sup>. As esquadras de destróieres e fragatas tem assumido qualidade multifunção marcante em Forças Navais de países em desenvolvimento, com orçamento reduzido. Dado o caráter multifuncional dos armamentos, a classificação adotada aqui será idêntica à do *Military Balance*, com o critério do deslocamento máximo de referência. Assim, destróieres deslocam entre 4 e 10 mil toneladas, fragatas entre 2 e 4 mil toneladas.

Dos destróieres da Marinha indiana se espera o exercício da negação nos gargalos que encerram o Oceano Índico nos limites ocidentais e orientais como ação principal. Para tanto, o emprego dos mísseis antinavio, notadamente o Brahmos, torpedos antissubmarino e mísseis SAM Barak 8 seriam as armas adequadas. Atividades secundárias, também importantes, seriam: a tradicional defesa dos porta-aviões, o suporte às operações anfíbias eventualmente realizadas no Golfo de Bengala e no Mar Arábico, ataques às instalações e embarcações inimigas em transito afastado do litoral indiano. Os contratorpedeiros e fragatas são a espinha dorsal da força naval de superfície da Índia e ativo fundamental para táticas A2/AD.

---

<sup>174</sup> Em exemplo da dificuldade de classificação: o *Military Balance* classifica a classe Shivalik indiana como destróier a partir de sua edição de 2011. Já nas edições anteriores, de 2007 a 2010, caracterizava o mesmo vaso como fragata. Pelo constatado nenhuma alteração na configuração da embarcação foi realizada neste período. A mudança decorreu de novos critérios utilizados pelo relatório.

Atualmente, a Marinha possui 12 destróieres, um da classe *Kolkata* (projeto 15A) comissionada em agosto de 2014; seis DDGHM<sup>175</sup>, sendo três da classe *Delhi* e três da *Shivalik*; e outros cinco vasos da classe Rajput, com configurações de armamento diferentes entre as unidades (IISS, 2014, p. 242-243). Dentre essas plataformas, a mais moderna e que emprega maior número de equipamentos produzidos na Índia é a *Kolkata*. O governo indiano planeja construir uma versão evoluída, o Projeto 15B, que deslocará maior tonelagem e será equipada com os mísseis de cruzeiro ainda em desenvolvimento, o *Nirbhay*, com alcance aproximado de 1.000km. O comissionamento da nova embarcação é esperado para 2018 (TOREMANS, 2014, p. 41).

A seguir será apresentada a Tabela 25 contendo os principais aspectos da classe *Kolkata* em comparação com o novo contratorpedeiro chinês, o *Luyang III/Type-52D*, e o destróier estadunidense da ordem *Arleigh Burke*, versão atual *Flight IIA*, por representar o Estado da Arte desse tipo de vaso de guerra.

Tabela 25 – Contratorpedeiros Principais de Índia, China e Estados Unidos

	<i>Kolkata (proj. 15A)</i>	<i>Luyang III/Type-52D</i>	<i>A. Burke (F-IIA)</i>
Deslocamento (máx.)	7292 tons	7500 tons	9425 tons
Comprimento	163,95 m	157 m	155,3 m
Velocidade (máx.)	59,3km/h	55,6km/h	57,4km/h
Alcance padrão	8334km	8334km	7963,6km
Tripulação	360	280	282
Motor principal	4 DT-59 gas turbines (61.7 MW)	2 QC 280 gas (41.8 MW) 2 diesel (6,5 MW)	4 GE LM 2500-30 gas turbines (74.6 MW)
VLS (células)	64	64	96
Míssil cruzador	16 Brahmos – VLS	SSM YJ-12 (+/- 400km)	Tomahawk III (1150km)
Alcance	(+/- 300km)	SAM HHQ-9B (200km)	Tomahawk IV (>1700km)
Missil SAM	48 Barak-8 – VLS	SAM HQ-16 (50km)	SM-2 Block III (167km)
Alcance	(80km)	System FL-3000N <sup>3</sup>	SeaSparrow (50km)
Canhões E	1 Oto Melara (76mm)	1 H/PJ38 (130 mm)	1 Mark 45 (127 mm)
CIWS <sup>1</sup>	4 AK 630 (30 mm)	1 Type 730 (30 mm)	2 Rayt. Phalanx (20 mm)
ASW <sup>2</sup>	4 tubos 533mm Torp.: Tipo 53 e 65 2 RBU 6000	6 tubos 324mm Torp.: Yu-7 (pequeno)	RUM-139 VL-ASROC 6 tubos 324mm Torp.: M-32 / Mk 46 (p.)
Radar principal	Elta MF-STAR. AESA	Type 346 Dragon Eye AESA	LM SPY-1D – AESA Parte do sistema AEGIS
Radar Secundário	Bharat RAWL Mk 3 270km	Type 517B Knife Rest (Alcance N.I.)	AN/SPS67(V) Parte do sistema AEGIS
Helicópteros	2 Sea King Mk 42B OU 2 HAL Dhruv (ASW)	2 Harbin Zhi-9A OU 1 KA-28 Helix (ASW)	2 Sikorsky SH-60R (ASW)

<sup>1</sup> Close-In Weapon System.- Sistema de Armas de Defesa Próxima. É uma arma antimíssil.

<sup>2</sup> Anti-Submarine Warfare.

<sup>3</sup> Informações estimadas para SSMs e SAMs do Type-52D. O casco possui 64 *Universal Vertical Launch System* – UVLS nos quais podem ser dispostos os HHQ-9 / YJ-12 / HQ-16. O sistema FL-3000N possui 24 mísseis SAM de curto alcance (9-10km) e não compartilha o UVLS.

Fonte: IHS JANES, 2014; LIN; SINGER, 2014.

<sup>175</sup> DDGHM: DD – Destroier; G – com míssil Guiado; H – capaz de carregar Helicóptero; M – Modernizada.

A comparação do contratorpedeiro Kolkata não apresenta grandes defasagens em relação à contraparte chinesa. Ambos são inferiores ao Arleigh Burke em alguns aspectos, como capacidade de entrega de munição e tonelagem máxima em deslocamento, mas a assimetria não é tão substantiva. As plataformas Kolkata e Luyang III/Type-52D têm desempenho aproximado em relação a deslocamento, velocidade, alcance, propulsão do motor, sistema de defesa próximo, radar principal e quantidade de helicópteros embarcados. Em ambas também os radares principais e secundários estão articulados com sistema de controle de fogo, reduzindo o tempo de reação da embarcação. Em outras palavras, uma vez identificado o alvo, aéreo ou de superfície, o sistema de armas é capaz de disparar o armamento adequado sem necessidade de agência humana, indicando a funcionalidade das redes digitais internas nas embarcações. No caso do Kolkata a rede ampliada, que envolve aeronaves, satélites, submarinos e outros vasos de guerra, já foi incorporada. A *Weapons and Electronics Systems Engineering Establishment* (WESEE) (unidade de pesquisa computacional da Marinha indiana) e a empresa pública de defesa, a *Bharat Electronics Limited* (BEL), responsáveis pelo desenvolvimento do conceito de Guerra Centrada em Rede para a Marinha, pretendem instalar o sistema nos demais vasos de guerra do país.

As outras classes de destróieres da Marinha são a Delhi, a Shivalik e a Rajput. As duas primeiras são as mais novas e modernas, foram construídas na Mazagon Dock Ltd. da Índia (Delhi a partir de 1997, e Shivalik de 2010). O terceiro tipo deriva da classe Kashin II soviética modernizada. Uma análise qualitativa da Frota indiana de contratorpedeiros segue a mesma linha das considerações iniciais dessa seção. Todos os cascos já comportam dispositivos de ASW, AShW e AAW, em especial torpedos atualizados russos do tipo 53, mísseis de cruzeiro supersônicos Brahmos e SAMs israelenses Barak das gerações 1 e 8. A maior fragilidade dos armamentos dos vasos de superfície é o relativo curto alcance dos mísseis de defesa antiaérea.

O Barak 8 israelense<sup>176</sup> é de médio alcance, 80km, já o HHQ-9 chinês atua em 200km, o que seria classificado como longo alcance (IHS JANES, 2014). As versões do Barak, em especial a mais atual, se assemelham a antimísseis como o *Evolved SeaSparrow Missile* (ESSM) estadunidense. A arma tem guiagem múltipla - por frequência de rádio integrada ao radar AESA para ataque a aeronaves, e possui radar próprio, com infravermelho (IR) para engajamento contra mísseis antinavio (IAI, 2013). O sistema israelense é bastante efetivo para

---

<sup>176</sup> Formalmente, o Barak 8 é resultado de um projeto conjunto entre Israel e Índia. No entanto, não foram encontradas informações que indiquem quais empresas indianas fazem parte do projeto. Ao que tudo indica, o míssil é divulgado com rubrica indo-israelense, mas é todo produzido pela *Israel Aerospace Industries* (IAI).

defesa da embarcação ou missão, a dificuldade é a dependência indiana de seu fornecimento. Havia um programa de desenvolvimento do míssil de AAW pela DRDO, para a Marinha e Exército, o *Trishul* (tridente), mas foi abandonado. As especificações de guiagem, alcance e cabeça de guerra do armamento eram substancialmente inferiores às demais oferecidas pelo mercado, o que determinou o encerramento do projeto<sup>177</sup>.

Embora se afirme que as classes Kolkata, Shivalik e Delhi são *stealth*, tal ponderação deve ser relativizada. A Índia adquiriu dispositivos do Canadá, da França e da Alemanha para reduzir a assinatura de infravermelho, magnética, acústica e de vibração, Essa redução dificulta a detecção, mas não a elimina (BHARAT-RAKSHAK, 2008). Outra tendência das classes de destróieres e fragatas, principalmente as mais novas, é a adoção do disparo quente para mísseis SAM e SSM em Sistema de Lançamento Vertical (*Vertical Launching System – VLS*). Como as armas ficam sob o convés, há a redução de assinatura no radar. Os contratorpedeiros da Índia são plataformas versáteis, adequadas à realidade de países emergentes, nos quais a especialização induzida pelo setor privado de defesa não é possível devido ao reduzido orçamento (MILLER; MILLER, 1986, p.17-18).

Em relação à endogenização da produção, as áreas críticas para a Índia continuam a ser a produção de turbinas (neste caso, a gás) e, em menor medida, dispositivos de sensoriamento. Na área de integração digital para C<sup>4</sup>ISR há avanços consideráveis. A fabricação de turbinas a gás importa porque são mais silenciosas e oferecem maior velocidade à embarcação, aumentando sua furtividade e reduzindo o tempo de engajamento. Em todos os destróieres indianos as turbinas e motores a diesel são importados. Em relação aos radares, o principal, como dito, é um do tipo AESA, o MF-STAR israelense; e o secundário, o RAWL Mk.3, para AAW, é montado sob licença pela Bharat Electronics, mas a patente é da Thales holandesa. Os equipamentos construídos pela BEL e pela DRDO, autonomamente ou a partir de equipamentos importados, são: os sistemas de controle de fogo, o sonar (*Hull Mounted Sonar Advanced- HUMSA*), partes da estrutura de guerra eletrônica e a rede de comunicação digital entre as plataformas da Marinha (DRDO, 2013). Além desses, há de se lembrar o míssil indo-russo Brahmos. Com exceção dos contratorpedeiros Rajput/Kashin, os demais cascos foram construídos na Mazagon Dock Ltd.

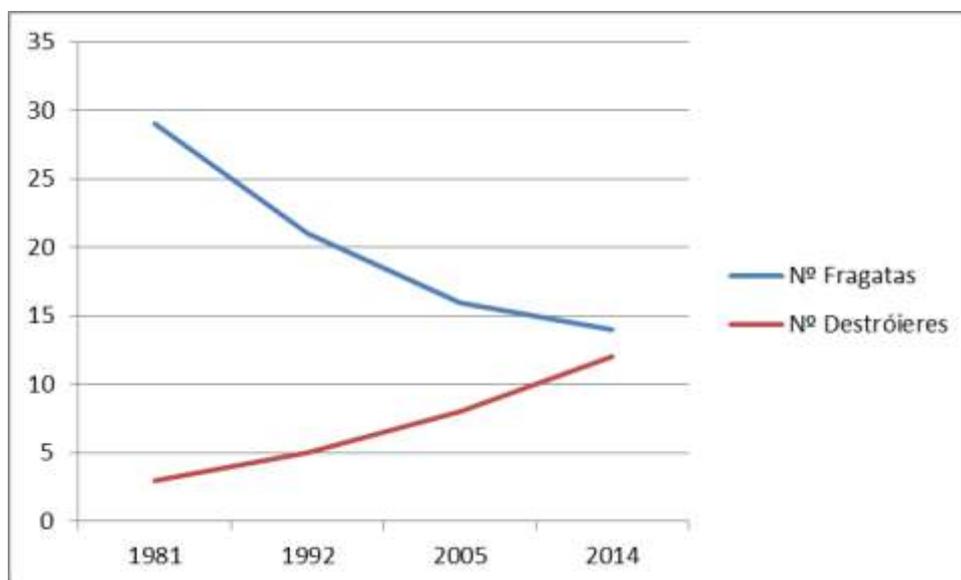
---

<sup>177</sup> O desenvolvimento do *Trishul* representa um dos problemas do desenvolvimento de armamento pela DRDO. Com a constatação de que seria inferior aos que já estão disponíveis, a Organização optou pelo encerramento do projeto, apesar dos gastos públicos já destinados. Uma opção possível seria a continuidade das pesquisas para atingir o estado da arte de armamentos do mesmo tipo e a venda do míssil com menor alcance para nações amigas, incapazes ou impedidas de adquirir os armamentos de ponta de Israel ou de outro país.

### 4.7.3 A contribuição da frota de Fragatas indianas para negação.

As fragatas são os vasos de guerra que forneceram o *know-how* para a fabricação naval na Índia. Tal como outras nações periféricas com reduzido capital para investimento militar, os indianos apostaram nessa plataforma (WALMER, 1989, p. 22). A prioridade às fragatas nos primeiros anos da indústria naval pode ser observada na Ilustração 23, bem como a redução de sua produção atual. A construção, com transferência de tecnologia, da fragata britânica da classe *Leander* (posteriormente rebatizada *Nilgiri*) na Mazagon Dock no início dos anos 1980 foi o impulso inicial. Desse experimento nasceu a classe Godavari, uma *Leander* melhorada com mais potência nos motores, maior capacidade de entrega de munição e melhores sensores. A experiência acumulada nos anos 1980 resultou em outras classes, como a *Brahmaputra* e a recente *Kamorta*. Também propiciou a construção de destróieres, que assumem cada vez mais papel de destaque na frota pelo maior deslocamento e nível de modernização. Negociações nos anos 1990 levaram à aquisição de seis cascos da classe *Krivak III*, da Rússia, rebatizados *Talwar*.

Ilustração 23 – Gráfico da evolução do número de Fragatas e Destróieres da Frota Indiana (1981-2014)



Fonte: IISS, 1981, p.68; 1992, p. 162; 2005, p. 152; 2014, p. 242-243.

Os modelos de fragatas indianas são modernizados e, tanto quanto os destróieres, são multifuncionais<sup>178</sup>. Estão igualmente integrados em rede e deslocam entre 3 e 4 mil toneladas, cifras pouco superiores em relação às outras embarcações do mesmo tipo da Ásia, em especial

<sup>178</sup> Em linhas gerais, guardadas as diferenças de dimensões, as especificações técnicas das fragatas em muito se assemelham às dos contratorpedeiros, por isso não será repetido aqui a descrição indicada anteriormente.

da China. Os tipos Talwar, Brahmaputra e Kamorta tem maior capacidade que as chinesas Jianghu, Jiangwei, Jiangkai (IHS JANES, 2014). A possível explicação para a relativa inferioridade é seu papel restrito à negação de área operacional no Pacífico e maior especialização. Enquanto os vasos indianos têm meios AAW, AShW e ASW em configuração idêntica aos destróieres, algumas contrapartes chinesas estão equipadas com apenas duas dessas variantes, deixando sua caracterização de missão específica mais evidente.

As esquadras de fragatas indianas atuam para negar acesso e área na linha de frente do Oceano Índico, com especial atenção nos canais de comunicação oriental e ocidental. Esse arranjo resgata a disposição tradicional das fragatas para defesa de frota da União Soviética, segundo a qual exerceriam as funções de proteção de área com os armamentos AAW e ASW (MILLER; MILLER, 1986, p. 185). O estacionamento avançado da frota de fragatas se deve aos equipamentos de ISR que possuía, e suas capacidades de guerra antiaérea. Para o caso indiano tal conceito operacional é válido não apenas pela herança doutrinária e de inventário dos soviéticos, mas é comprovada pela história dos engajamentos nas guerras com o Paquistão. Em 1971 as fragatas e os destróieres foram os primeiros mobilizados para as frentes leste, Paquistão Oriental/Bangladesh, e oeste, litoral do Paquistão ocidental (MENON, 1998). Também, por serem vasos menores, seu afundamento não representa prejuízo similar às demais unidades maiores da frota. Em operações de negação contemporâneas o emprego de fragatas e destróieres se alterou em relação à mera escolta de frota. Dada sua autonomia, a elevada capacidade de carregar munição, e considerados os fatores geográficos favoráveis do Índico, as esquadras de fragatas e destróieres podem atuar no apoio missões ou estabelecer barreiras nos gargalos oceânicos regionais.

Uma comparação simples demonstra as diferenças entre carga de armamentos de fragatas. A primeira Krivak soviética, dos anos 1970, era armada com quatro SSM de médio alcance, oito SAMs de curto alcance, e alguns canhões de calibres variados para AAW (MILLER; MILLER, 1986, p.120-121). A classe Talwar indiana, produzida pela Rússia e derivada da Krivak III, carrega 16 mísseis de cruzeiro antinavio (Klub e Brahmos), e 32 SAMs de curto e médio alcance (Gadfly e Grisson), além dos sistemas de canhões integrados aos sensores (IHS JANES, 2014). O aumento de quatro vezes dos armamentos antinavio e de defesa antiaérea foi realizado com a manutenção do comprimento e quase a mesma tonelagem. Tal alteração só foi possível pela digitalização dos meios de guerra que, em lugar de reduzir, manteve suas dimensões e dispôs maiores recursos combatentes ao longo da superestrutura.

A taxa de conversão tecnológica (endogenização) para as fragatas da Índia é maior que em relação aos destróieres. Como tem valores relativos menores, as forças armadas indianas utilizam as fragatas como plataformas de testes para as tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa. Assim, é nas fragatas que se encontram os torpedos, contramedidas e sistemas de comunicação e ISR produzidos por subsidiárias da DRDO e por empresas públicas e privadas vinculadas (OFB, 2014; THE ECONOMICS TIMES, 2007). As companhias mais destacadas são novamente a Bharat Eletronics Ltd – BEL, a DRDO e a Hindustan Aeronautics Limited, principalmente pela produção dos helicópteros. Além dos recursos endogenizados apontados para os destróieres, o torpedo indiano empregado em fragatas é o NST 58, de pequeno porte, derivado do italiano *Whitehead* A244. Empresas subsidiárias e parceiras da DRDO desenvolvem outros cinco tipos de torpedos com características variadas, e já testados, que serão instalados nas unidades da frota e comercializados com países amigos em breve (DRDO, 2013).

#### **4.7.4 Brahmos: o míssil de cruzeiro supersônico para A2/AD da Índia**

A fabricação do míssil cruzador supersônico Brahmos em vários aspectos representa o vetor de sucesso da modernização militar indiano e o seu principal instrumento para controle do mar. Pela forma que foi desenvolvido em parceria com a Rússia, pela versatilidade de emprego múltiplo nas plataformas das Forças Armadas, pelo retorno financeiro esperado com sua exportação e em função do papel de negação de área que se espera desempenhar, o míssil é a arma predileta do alto escalão militar do país. Também, de uma perspectiva negativa, pelos problemas que apresenta devido aos compromissos para transferência de tecnologia, o míssil também é símbolo da modernização militar. O armamento está operacional desde 2007 para o Exército, e em 2008, um dos *destroyers* da Marinha disparou com sucesso o primeiro Brahmos. Uma versão menor do míssil para a Força Aérea está em fase de conclusão. Atualmente é o único míssil de cruzeiro funcional da Índia, situação que se alterará com a introdução do segundo armamento similar em desenvolvimento pelo país, o Nirbhay, um míssil cruzador subsônico de longo alcance, em fase de testes (PANDA, 2014; DRDO, 2014).

O termo Brahmos decorre da junção dos nomes de dois importantes rios da Índia e da Rússia, Brahmaputra (Índia) Moskva<sup>179</sup> (Rússia). A primeira versão do míssil, com dois

---

<sup>179</sup> O Rio Moskva, também conhecido como Rio Moscou, atravessa a cidade de mesmo nome, capital do país.

estágios (foguetes e sistema *ramjet*<sup>180</sup>), é considerada a mais rápida do mundo, atingindo a velocidade Mach 2.8 ( $\pm$  3400km/h)<sup>181</sup>. O Brahmos é considerado supersônico, mas só atinge velocidade característica dessa classificação na fase terminal. Em boa parte do meio curso o míssil atua em velocidade subsônica, quando fica mais vulnerável. O seu alcance é de 290km e tem uma cabeça de guerra capaz de carregar até 300 quilos de explosivos, o que o configura como míssil nuclear tático. Em fase de cruzeiro voa a altitude de 15km e a na fase terminal entre 5 e 15 metros. Possui capacidade furtiva e conta com possibilidade de manobras evasivas pré-programadas na fase terminal para evitar defesa antiaérea. A guiagem do míssil é diversificada, inercial em fase de cruzeiro, e por GPS/GLONASS e radar ativo/passivo na fase terminal. Atualmente está em desenvolvimento uma versão hipersônica do míssil, o Brahmos II, com velocidade esperada entre Mach 5 e 7 (algo entre 6 e 8,5 mil km/h). Se atingido esse patamar a arma seria virtualmente impossível de ser interceptada por sistemas de defesa antiaérea (SEGURANÇA & DEFESA, 2009, p. 34-35; IHS JANE'S, 2014a; BRAHMOS AEROSPACE, 2014).

O poder de destruição do míssil é superior a outros do mesmo tipo. Para efeitos de comparação, utilizar-se-á o Tomahawk estadunidense, amplamente empregado na Guerra do Golfo em 1991, na qual foram lançados 288 deles contra as forças iraquianas. O armamento dos Estados Unidos é subsônico (880km/h) e tem um alcance muito superior ao do Brahmos: acima de 1770km (novamente, a do Brahmos é de pouco menos de 300km). A vantagem do míssil indiano é seu poder destrutivo. Utilizando a fórmula básica para o cálculo da energia cinética  $E_c = m \cdot v^2 / 2$ , na qual  $E_c$  é a Energia Cinética;  $m$  é a Massa; e  $v$  é a Velocidade (em m/s) é possível estabelecer o cotejo. Para o Tomahawk se considerou uma massa de 1452kg e velocidade de 244,44 m/s; para o Brahmos a massa é de 2550kg, e velocidade de 680,58 m/s. Com esses dados em referência, constatou-se que a energia cinética do Brahmos é superior a do Tomahawk em pouco mais de 13 vezes. Essa assimetria pode ser ainda maior caso a nova versão do Brahmos, com velocidade mínima de Mach 5, se torne operacional.

Essa constatação associada à dificuldade de interceptação transforma o míssil na arma por excelência para controle marítimo. Poderia, ademais, ser convertida em recurso de projeção de poder caso pudesse ser embarcada em maior número em embarcações e

---

<sup>180</sup> O sistema ramjet é muito simples e eficaz. Combina a entrada de ar em alta velocidade como compressor para o combustível, dispensando estruturas complexas e partes móveis, como o compressor e a turbina. O único problema é que para funcionar o míssil deve ser impulsionado inicialmente por um foguete convencional a velocidades superiores a 1.000km/h.

<sup>181</sup> A velocidade Mach 2.8 é divulgada pelo governo indiano. O site IHS Janes, utilizando da equivalência com o míssil russo Yakont/Onix, estabelece uma velocidade máxima para o Brahmos igual a Mach 2.0 (+/- 2450km/h).

aeronaves. Há projetos nesse sentido por parte da Índia, como colocar mais lançadores verticais em seus vasos de linha e reduzir as dimensões do Brahmos para que seja operável pelos Su-30MKI ou MiG-29K. No entanto, no atual estágio, podendo ser lançado comedido de embarcações operando no Índico ou do litoral e fronteiras terrestres, seria capaz de atingir alvos transitando no que se chamou aqui de área vital e, com maior esforço e menor probabilidade, na área operacional.

Para determinar se um país tem capacidade defensiva ou ofensiva lançando mão de seus mísseis de cruzeiro, tomou-se como referência a quantidade lançada e área terrestre do alvo na Guerra do Golfo. Obviamente, esse método não leva em consideração a ação de outros atuadores, mas a escolha do míssil cruzador se fundamenta pelo seu poder destrutivo e alcance, o que importa pelo fato de agir além do alcance visual. Em 1991 os Estados Unidos lançaram, como afirmado, 288 mísseis Tomahawk contra um país de 437.367km<sup>2</sup>. Tal tática garantiu a destruição de postos de C<sup>2</sup>, de estações de defesa antiaérea, e de outros alvos valiosos, como bases militares. A Índia espera ter à disposição nos próximos anos entre 1000 e 2000 mísseis Brahmos (SEGURANÇA & DEFESA, 2009, p. 35). Caso esse número se confirme e considerado as dimensões do Paquistão de 770.875km<sup>2</sup>, é de se supor que circunstâncias similares à do Golfo podem ser obtidas. Ofensivamente os indianos poderiam desabilitar as forças armadas paquistanesas e bloquear suas atividades produtivas. Contudo, esta situação não se confirma para a China.

Para atacar o centro econômico dos chineses, na área próxima ao litoral do Pacífico, os indianos precisariam entregar volume similar ou superior ao utilizado no Golfo em 1991. Considerando um esforço conjunto de toda a frota de navios de linha da Índia atualmente, a quantidade de Brahmos embarcada não passa de 150 unidades. Essa é uma projeção *positiva*, segundo a qual os lançadores verticais embarcados carregariam apenas os Brahmos e não seriam interceptados por quaisquer plataformas chinesas. Os Su-30MKI, quando habilitados a carregar um ou mais Brahmos também não atingem o centro produtivo (e de gravidade) da China. Poderiam sim causar certa destruição nas regiões tibetanas e no Xinjiang. As maiores ameaças para a China ocorreria caso o projeto para dispor os mísseis cruzadores nas aeronaves Tu-142 *Bear* e P-8I *Neptune*<sup>182</sup> (cada um levaria oito Brahmos). O raio de combate de ambas os aviões atingiria a capital e as principais cidades chinesas. De qualquer forma, são as únicas (e poucas) plataformas, além dos mísseis balísticos, capazes de chegar tão profundamente em território chinês. Outra possibilidade seria aumentar o alcance dos mísseis

---

<sup>182</sup> Ambas os aviões são empregados em patrulha marítima no Índico. No entanto, pela configuração dos radares, podem atuar como bombardeiros.

cruzadores disparados da superfície. Essa opção exigiria melhor desempenho dos *boosters* ou do próprio motor da arma e dificultaria a sua exportação, uma vez que o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (*Missile Technology Control Regime – MTCR*) estipula o alcance máximo de 300km<sup>183</sup>.

Por essas razões, na situação atual, acredita-se que a função do Brahmos se restrinja à defesa e controle marítimo no Índico. Sua contribuição para negação de acesso e área na defesa indiana é igualmente diversificada. Como o míssil antinavio pode ser empregado em diversas plataformas, sua função de defesa é evidente. Disparado da região costeira continental indiana é capaz de negar acesso em grande parte da Zona Econômica Exclusiva (que é de 370km). Proteção similar à oferecida pelos mísseis cruzadores chineses disparados do litoral, o SS-N-27 Klub/Sizzler, de origem soviética, e suas variantes produzidas pelo país (KREPINEVICH, 2010, p. 18, 24)<sup>184</sup>. Embarcado em vasos de guerra, submarinos ou aeronaves de ataque da Marinha e Aeronáutica, seu alcance operacional se torna muito ampliado. Nestas configurações pode cobrir não apenas a região do Oceano Índico, mas zonas adjacentes, como o Mar do Sul da China ou a porção ocidental da Austrália. Se disposto em contratorpedeiro da classe Delhi, com alcance de cerca de 8.000km, o Brahmos poderia ser eficaz na função antinavio em praticamente toda a zona do Índico. Se incorporado na classe Kolkata de contratorpedeiros ou nos MIG-29K do porta-aviões Vikramaditya, esse alcance praticamente duplica. Ademais, caso a versão para a Força Aérea seja comissionada em breve, como previsto<sup>185</sup>, o Brahmos pode ser empregado nos Su-30MKI e garantir antiacesso em um perímetro aproximado de 1800<sup>186</sup> (sem realizar REVO) a partir das bases aéreas indianas. Essa combinação é bem próxima à apontada por Aaron L. Friedberg para o anti-acesso chinês, que extrapolaria o que aquele país considera a sua primeira área operacional ou ‘primeira cadeia de ilhas’ (FRIEDBERG, 2014, p. 30-31). Em linhas gerais, o Brahmos seria a arma de excelência para projeção de força no Índico.

A história do desenvolvimento do Brahmos se iniciou, formalmente, em 1998, com a criação de uma *Joint-Venture* entre a DRDO da Índia e a empresa *NPO Mashinostroenia* da Rússia. Resultado de acordo intergovernamental entre os países. A *Joint-Venture* foi montada

<sup>183</sup> A Índia não assinou o MTCR, mas a exportação seria dificultada para os países membros do Regime ou para outras nações que sofrem influência das potências signatárias.

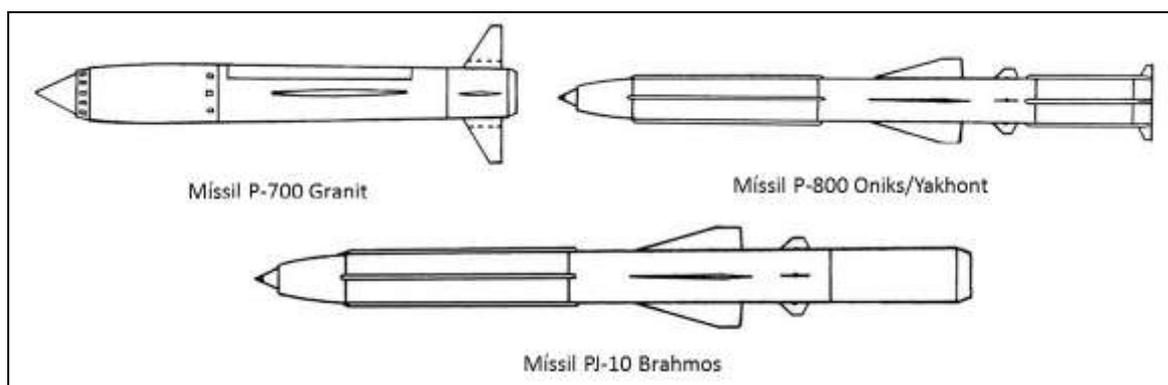
<sup>184</sup> O Brahmos possui alcance superior aos mísseis de cruzeiro iranianos Noor, Saccade, Sardine, Qader e Kowsar, que tem alcance entre 15 e 220km (KREPINEVICH, 2010, p. 30-31).

<sup>185</sup> Rússia e Índia estão desenvolvendo uma versão menor para o Brahmos ser empregado em maior quantidade principalmente nos Su-30MKI e no MIG-29K. Atualmente, o Sukhoi pode levar apenas um míssil (DEFENSE UPDATE, 2013).

<sup>186</sup> O perímetro de 1.800km foi definido com base no raio de combate do Su-30MKI (próximo a 1.500km) adicionado ao alcance do míssil Brahmos, de cerca de 300km.

com capital inicial de 250 milhões de dólares, sendo 50,5% deste montante proveniente da Índia e 49,5% da Rússia. Como acionista majoritária a presidência da empresa é indiana<sup>187</sup>. Para a produção do míssil participam do empreendimento instituições públicas e companhias privadas contratadas de ambos os países (BRAHMOS AEROSPACE, 2014). No entanto, a história do desenvolvimento do míssil binacional é bem mais antiga e remonta ao programa de mísseis antinavio soviético dos anos 1960.

Ilustração 24 – Mísseis de Cruzeiro Soviético-Russos (Granit/Oniks) e Indo-Russo (Brahmos)



As imagens são meramente ilustrativas do design das armas, não foram consideradas proporções das dimensões de cada uma delas.

Fonte: IHS JANE'S, 2014.

O Brahmos é derivado do P-800 *Oniks/Yakhont*<sup>188</sup>, lançado nos anos oitenta e ainda operacional. O Oniks, por sua vez, foi construído a partir do míssil antinavio P-700 *Granit* (Granito) e criado para substituir o míssil supersônico P-270 *Moskit* (Mosquito). O *Granit*, testado com sucesso em meados dos anos 1970, foi o primeiro míssil antinavio soviético disparado verticalmente. De acordo com o site especializado IHS Jane's, o *Granit* foi desenvolvido em paralelo a outra arma, o P-500 *Bazalt* (Bazalto), também um míssil superfície-superfície lançado entre os anos 1960 e 1970. O *Bazalt* e o *Granit* substituíram versões de armas antinavio dos soviéticos dos anos 1950, o Shaddock e o Sepal (IHS JANE'S, 2014a; IHS JANE'S, 2014b; IHS JANE'S, 2014c). A história do desenvolvimento do Brahmos importa devido ao seu difundido sucesso em pouco tempo. Ou seja, as vantagens e superioridade do míssil são veiculadas como se o projeto tivesse iniciado em fins dos anos noventa. Contudo, sua história é bem mais longa, tem pelo menos seis décadas, e origina-se no contexto da Guerra Fria e dos esforços de negação de acesso dos soviéticos à Marinha dos

<sup>187</sup> Com o desenvolvimento do projeto, o valor do projeto foi incrementado. Hoje a empreendimento conjunto demanda investimentos na casa dos bilhões de dólares.

<sup>188</sup> *Oniks* (traduzido do russo Onix) é a designação oficial do míssil. A versão para exportação é *Yakhont* (Rubi), e a denominação da OTAN é *Strobile*

Estados Unidos em suas regiões litorâneas. A Ilustração 24 com o Granit, o Yakhont e o Brahmos, demonstram a evolução dos mísseis, onde é possível ver traços de design idênticos, em especial na entrada de ar no corpo do nariz para o sistema ramjet.

Está prevista a operação do míssil por todas as Armas da Índia e em múltiplas plataformas. O Exército já tem Brahmos funcionais instalados em veículos Lançadores Móveis Autônomos (*Mobile Autonomous Launcher*) desde 2007. A Marinha já equipa alguns de seus contratorpedeiros, fragatas e corvetas com a arma, e tem projeto para inserí-la em todas as outras. A aeronave da Marinha *Ilyushin* Il-38, o recém-adquirido P-8I *Poseidon*, o Submarino de Ataque Nuclear (SSBGN) *Arihant* e os futuros submarinos AIP a serem incorporados (provavelmente da classe *Scorpène*, da França), também serão adaptados para receber o Brahmos. Por fim, a Força Aérea encomendou uma versão menor do armamento para os caças-bombardeiros Sukhoi-30MKI. Ao total, estima-se que até o final desta década a Índia possuirá cerca de 1.000 mísseis Brahmos operacionais.

Quadro 5 - Empresas indianas envolvidas na produção do Brahmos

Nome	Caráter	Parte(s) do Sistema com o qual contribui
Ananth Tech	Privada	- Computador de bordo - Unidade de Interface do Míssil
Astra M/W	Privada	- Transmissores
BEML	Pública	- Veículo Tatra para os lançadores.
BHEL	Pública	- Equipamento Lançador
BATL	Pública	- Pneumáticos - Controles - Fuselagem
Data Patterns	Privada	- Ambiente Operacional Comum ( <i>Common Operating Environment</i> ) - Sistema de Controle de Fogo
DRDO	Público	- Montagem final do míssil
ECIL	Pública	- Sistema de Controle do Míssil - Equipamento de Comunicação
G&B	Privada	- Circuito Pneum-hidráulico - Fuselagem - Lançador Móvel Autônomo ( <i>Mobile Autonomous Launcher</i> )
Godrej Group	Privada	- Fuselagem - Pneumática - Aletas
HEB	Privada	- Baterias
HAL	Pública	- Sistema de Navegação Inercial
Larsen & Toubro	Privada	- Módulos de Lançamento Verticais e Inclinados - Sistema de Controle de Fogo
OFB	Pública	- Ogiva - Propulsor

Fonte: BRAHMOS AEROSPACE, 2014.

O Brahmos é um programa para desenvolvimento de tecnologia de ponta nos países que o produzem e também para geração de emprego e renda. Do lado russo, além da NPO há outras seis empresas encarregadas de produzir peças para o míssil, e na parte indiana, além da

unidade da DRDO, há outras 21 companhias (conforme Quadro 5), estatais e privadas, envolvidas na produção do armamento. A geração de emprego e renda é um objetivo claro dos dois países com a produção militar (BRAHMOS AEROSPACE, 2014). As vantagens financeiras tem possibilidade de aumentar com o início da exportação do armamento. Há possíveis compradores na América Latina, como o Brasil e Chile, e na região vizinha países com importância política, como o Vietnã e Malásia, demonstraram interesses em adquirir o Brahmos.

De uma perspectiva negativa, o projeto conjunto apresenta alguns problemas. Além do atraso para entrada em serviço e produção, o principal obstáculo é a transferência de tecnologia por parte da Rússia. A turbina e a cabeça de busca, partes essenciais do equipamento, são produzidas em Moscou. Ainda, recentemente a Índia tem procurado criar uma versão menor do míssil, o Brahmos 3, para ser lançado de submarinos e caças menores, como o próprio HAL Tejas (ainda em fase de testes). No entanto, pouco avanço foi feito nesse sentido e há a possibilidade de assinatura de outro acordo com os russos para o desenvolvimento dessa versão (THE NEW INDIAN EXPRESS, 2014). Dificuldades similares ocorrem com a turbina e radar do Sukhoi-30MKI e, da mesma forma, há negativas por parte da Rússia em transferir tecnologia adequada.

Ilustração 25 – Mísseis Cruzadores Chaoxun-1 da China e Brahmos da Índia



Fonte: INDIATODAY, 2014.

De qualquer forma, contabilizando os benefícios e dificuldades, o Brahmos demonstrou ser um recurso essencial para o cenário asiático. Recentemente, no final do ano de 2014, a China apresentou na *Zhuhai Airshow* a sua versão do Brahmos. Apesar dos governos indiano e chinês afirmarem se tratarem de projetos diferentes, a semelhança entre ambos é incontestável (ver Ilustração 25). Ademais, o míssil Chaoxun-1 - CX-1 chinês tem configuração muito próxima à do Brahmos no que concerne à velocidade, dimensões e poder destrutivo. Chineses e russos declararam que não houve cooperação no projeto, o que é pouco

provável visto as similitudes das armas. A construção da versão chinesa do Brahmos enaltece sua função de negação e controle marítimo, neste caso, favorecendo a China no litoral do Pacífico e na sua área operacional nas cadeias de ilhas.

#### 4.8 PERFIL DE FORÇAS SUBMARINAS DA ÍNDIA

O perfil da frota de submarinos da Índia se ajusta ao modelo de modernização heterogêneo, que é o referencial deste capítulo, por conter plataformas de variados tipos e procedência. Há a continuidade da parceria com a Rússia, representada na aquisição da classe *Kilo* e no programa nuclear para a Marinha. Sobre este segundo ponto, o submarino movido à energia nuclear da classe *Akula* (rebatizado de Chakra II) foi emprestado pelos russos à Índia e há a construção conjunta do Arihant, primeiro submarino a operar com armamento nuclear produzido no país sul-asiático. O Arihant, como se verá, é a versão atual do projeto *Advanced Technology Vessel* – ATV, criado nos anos 1970, mas que só demonstrou resultados objetivos recentemente (HOLMES; WINNER; YOSHIHARA, 2009, p. 99; COHEN; DASGUPTA, 2010, p. 90-91). Também fazem parte da força submarina, os convencionais U-209 alemães (rebatizados de classe *Shishumar*), com células antigas e em fase de suposto descomissionamento<sup>189</sup>. E, por último, há o programa para aquisição de plataformas submarinas com *Air-Independent Propulsion* (AIP) da classe *Scorpène* francesa. Outra característica ajustada ao modelo aqui defendido é a dificuldade de converter tecnologia. Dos 15 submarinos em atividade, apenas três foram construídos no estaleiro estatal *Mazagon Docks Limited* (MDL), e mesmo assim, com auxílio externo de russos e alemães.

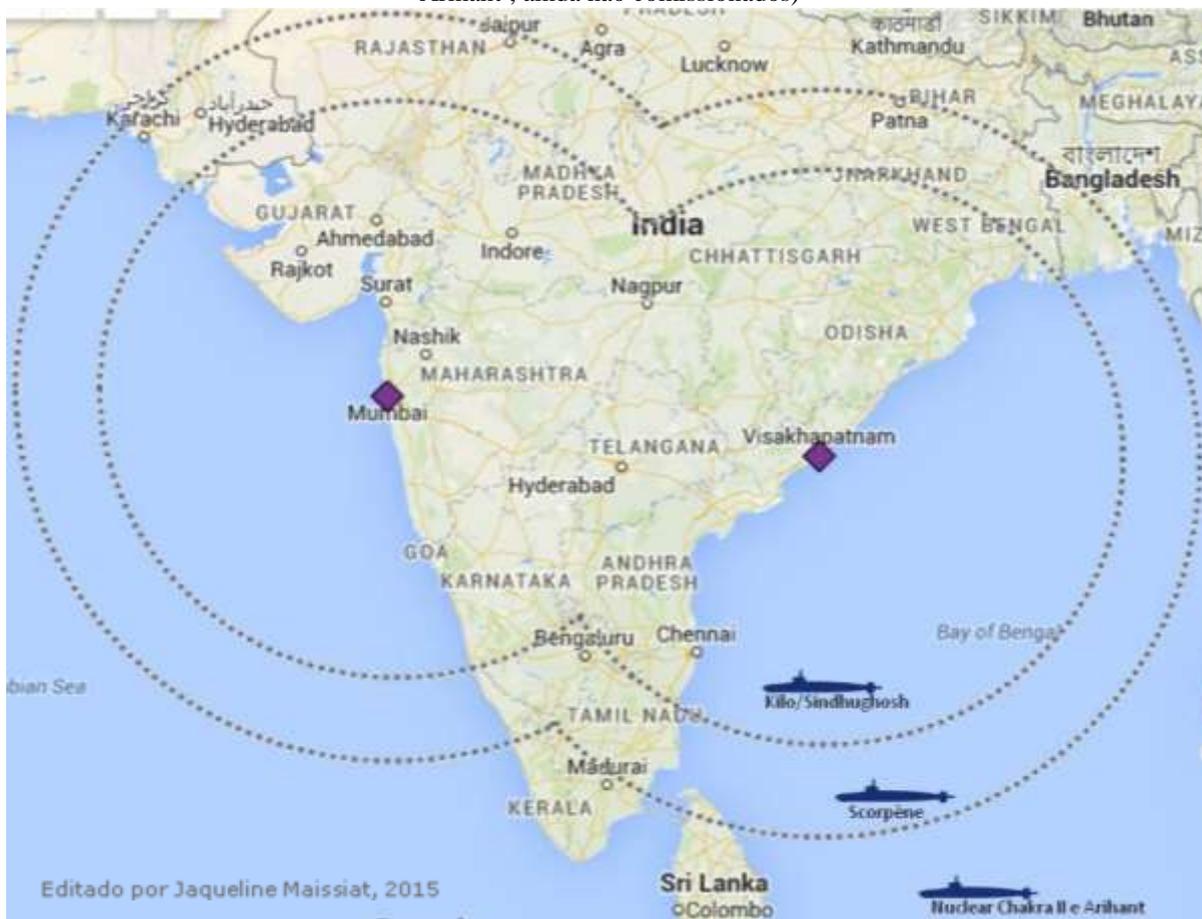
Se completado o planejamento ora em curso para aquisição e modernização da frota, a Índia contará no futuro próximo com o seguinte perfil de forças submarino: quatro submarinos Convencionais *Shishumar* (U-209) para defesa costeira, sediados em Mumbai; nove submarinos convencionais modernizados da classe *Sindhughosh* (*Kilo*) para atuação na Área Vital, conforme definição constante no início deste capítulo, baseados nos portos com saída para o Mar Arábico e Golfo de Bengala; seis submarinos *Scorpène* com sistema AIP para atuação mais avançada no Índico; e um submarino com propulsão nuclear, o Chakra II (*Akula*) emprestado pelos russos e um submarino com míssil balístico nuclear, o Arihant. Ao total, em uma situação idealizada para os próximos anos, o país contaria com pouco mais de

---

<sup>189</sup> O ‘suposto descomissionamento’ se justifica porque eventualmente surgem propostas para modernizar as plataformas, mas sem iniciativas objetivas até o momento.

duas dezenas de plataformas subaquáticas com aspectos e missões variadas. A ilustração 26 apresenta os alcances aproximados de cada uma dessas embarcações.

Ilustração 26 – Alcance aproximado no modo furtivo dos submarinos indianos (incluindo o Projeto 75 (AIP) e o Arihant<sup>1</sup>, ainda não comissionados)



Fonte: Elaboração própria, 2015.

Notas: <sup>1</sup> O modo furtivo considerado é operando apenas com baterias e com sonar passivo a partir dos estaleiros em Mumbai (no Oeste) e Visakhapatnam (no Leste). O alcance estimado para classe Scorpène AIP é de 993km a partir das bases. A classe Akula e Arihant, impulsionadas por reator nuclear, teria um alcance bastante amplo, condicionado pelas necessidades da tripulação de emergir, o que torna difícil medir seu raio de combate.

Se comparado ao perfil de forças da China, por exemplo, a Índia possui uma desvantagem substancial, mas a inferioridade não é tão significativa tendo em vista os demais países do continente. Além da China, é o único país a operar submarinos nucleares e em comparação às Coreias há de se levar em considerações circunstâncias específicas. Muitos dos submarinos norte-coreanos são bastante antigos e reduzidos em sua abrangência de atuação, situação igualmente válida para cerca da metade dos da Coreia do Sul. Em outras palavras, concretizado o planejamento da Índia para os próximos anos, o país se garantiria como uma das poucas potências submarinas da Ásia. A Tabela 26 a seguir exprime uma comparação entre as capacidades submarinas da Ásia.

Tabela 26 – Comparação de Forças Submarinas da Ásia

	<i>Índia</i>	<i>China</i>	<i>Cor. Norte</i>	<i>Cor. Sul</i>	<i>Paquistão</i>	<i>Austrália</i>	<i>Vietnã</i>	<i>Japão</i>	<i>Taiwan</i>
<i>SSBN</i> <sup>1</sup>	1	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>SSGN</i> <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>SSN</i> <sup>3</sup>	1	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>SSK</i> <sup>4</sup>	19	61	42	12	8	6	4	12	4
<i>SSC</i> <sup>5</sup>	0	0	32	11	0	0	0	0	0
<i>Total</i>	21	70	72	23	8	6	4	12	4

Fonte: IISS, 2015.

Notas: <sup>1</sup> SSBN - *Ship Submersible Ballistic missile Nuclear powered*: Submarino nuclear lançador de mísseis balísticos.

<sup>2</sup> SSGN - *Ship Submersible Guided missile Nuclear powered* - Submarino Nuclear Lançador de Mísseis de Cruzeiro.

<sup>3</sup> SSN - *Ship Submersible Nuclear Powered Attack* - Submarino de ataque propulsão nuclear.

<sup>4</sup> SSK - *Ship Submersible Conventional Powered Attack* - Submarino de ataque propulsão convencional (aqui foram incluídos submarinos que possuem sistema AIP).

<sup>5</sup> SSC - *Ship Submersible Coastal* – Submarino de patrulha costeira

O almirante John Richard Hill em seu livro *Maritime Strategy for Medium Powers* diferencia marinhas de países periféricos das de médias e grandes potências pela capacidade de uso da força em regiões afastadas de seu litoral e pelo tipo de operação que pode realizar: uso, negação ou controle (HILL, 1986). Em síntese, uma força naval capaz de conduzir operações de negação em alto mar seria classificada como ‘potência média’. Na época em que escreveu considerava apenas os Estados Unidos como grande potência naval. Se aplicada hoje ao caso indiano, a teoria de Hill poderia lhe atribuir um *status* de potência média com poder de negação em alto mar. Contribuiria à categorização as vantagens geográficas das quais o país dispõe, que o coloca próximo aos mais movimentados estreitos do Índico e como maior potência naval do Índico, o oceano que conecta o Pacífico e Atlântico. Independente do conceito que se queira tomar por base – grande ou média potência – é fato que o número de submarinos à disposição, combinado aos outros recursos militares e sua integração em rede, possibilita a negação e garante superioridade naval no Índico, ao menos frente aos países vizinhos (CEPIK, 2010, p. 120). Por sua capacidade submarina a Índia detém poder dissuasório considerável.

Uma análise do conjunto de plataformas e dos projetos para incremento da frota da Índia aponta para uma ausência de prioridades e objetivos específicos para os submarinos. Há grupos determinados a adquirir mais submarinos convencionais da classe Kilo russa. Existem ainda outros autores e representantes da Marinha que falam em modernizar os U-209 e construir plataformas convencionais endogenizadas com AIP. E se tem os partidários da ampliação rápida da flotilha de embarcações nucleares da classe Arihant. Ao que tudo indica o governo indiano irá investir nos submarinos de tipo convencional, tanto importados quanto produzidos parcial ou integralmente no país, e manter a frota nuclear em número reduzido. Os testes com o Arihant receberam atenção e avaliação positiva por parte da opinião pública

nacional, até pelo simbolismo que possui. No entanto, os submarinos nucleares não passaram pelo escrutínio da classe política para se identificar qual sua finalidade dentro das metas internacionais do país. Também não há qualquer menção ao seu emprego nos documentos de estratégia e doutrina da Marinha. Como se trata de um meio de projeção de poder por excelência, questionamentos surgiram quanto ao seu impacto regional, o que afetaria nas relações com o Paquistão e com a China, e internacional, sobre possíveis embargos e sanções multilaterais. Ao que tudo indica, o descrédito quanto a sucesso do Arihant, que vinha sendo desenvolvido desde a década de 1970, ocasionou a curiosa situação na qual a plataforma nuclear desejada, a primeira, tornou-se funcional, mas não se preparou o seu comissionamento adequado por atrasos políticos e institucionais.

#### 4.8.1 A classe ‘Sindhughosh’ (Kilo) de submarinos e a negação marítima indiana

A classe Kilo de submarinos da Índia, batizada *Sindhughosh*<sup>190</sup>, é a principal força de combate submersa da sua Marinha. Composta por nove submarinos, os Kilos indianos são as embarcações diesel-elétricas mais eficientes operando na Ásia do Sul. As versões à disposição do país são modernizadas e podem ser os modelos 877EKM ou o 636, a Marinha indiana não especifica quais vasos são de qual tipo. Os estaleiros que dispõem dos Sindhughosh são os de Mumbai, no litoral Oeste, próximo ao mar Arábico e o de Visakhapatnam, no litoral Leste, no Golfo de Bengala. Na base ocidental estão operacionais cinco submarinos Kilo, e na oriental os outros quatro (BHARAT-RAKSHAK.COM, 2004). Por ser a zona prioritária da economia e da segurança indiana, a região coberta pelo porto de Mumbai é onde se encontram a maior parte dos vasos de guerra do país. Além dos submarinos Kilo, lá também está comissionada a classe *Shishumar*, de menor porte. Na porção leste estão os Kilos e o único submarino de propulsão nuclear operacional da Índia, o *Chakra*.

O deslocamento da classe Sindhughosh é de cerca de 3.000 toneladas submerso, tem comprimento entre 72 (classe Kilo 636) e 73 metros (classe 877), e pode ter tripulação máxima de 52 marinheiros. Tem autonomia de 11.000km com *snorkel* à velocidade de 13km/h e cerca de 740 quilômetros a 5,5km/h com baterias. O sonar funciona em módulo passivo com alcance de 16km para alvo submerso em condições ótimas, e 100km para vasos

<sup>190</sup> Uma possível tradução para a palavra *Sandhughosh* em sânscrito é: Grito de Guerra do Oceano. *Sindhu* (Oceano, Mar), *Ghosh* ou *Ghosa* (Grito de Guerra, Grito de batalha). Essa tradução foi obtida no dicionário Sânscrito-Ingês oferecido online pela Universidade de Colônia, Alemanha. (COLOGNE DIGITAL SANSKRIT DICTIONARIES, 2014). Todos os submarinos dessa classe possuem nomenclatura iniciadas com o substantivo *Sindhu*, complementado por termos como Valente, Joia, Leão, etc..

se superfície. Em modo ativo o alcance fica entre 6 e 9km em condições ideais<sup>191</sup>. O casco é duplo, formando um extratooco para isolamento de som, além de possuir placas anecóicas, feitas com borracha e espuma no casco interno, para reduzir a possibilidade de detecção por sonares ou por Detectores de Anomalias Magnéticas (*Magnetic Anomaly Detector – MAD*).

O armamento da plataforma é composto por 18 torpedos pesados<sup>192</sup> de tipos variados, 24 minas submarinas e algumas versões da classe carregam mísseis cruzadores antinavio e de ataque terrestre Klub<sup>193</sup>. Os torpedos tem guiagem ativa e passiva, seis unidades ficam dispostas em tubos prontos para lançamento e dois deles são filoguiados, os outros 12 estão colocados em sala auxiliar que recarrega automaticamente o lançador. Os torpedos são os *Type 53-65KE*, computadorizados, que lhes garante guiagem inteligente e lhes evita contramedidas<sup>194</sup> (HOWARTH, 2006; KAN; BOLKCOM; O'ROURKE, 2000, p. 16-17; BHARAT-RAKSHAK.COM, 2014a; NAVAL-TECHNOLOGY.COM, 2014). As especificações anteriores consideram que os submarinos que a Índia possui foram modernizados e tem capacidade de guiagem de fogo e missilística como as versões atuais do Kilo, o 877EKM e a 636<sup>195</sup>. O sucesso que o Kilo representou para a Marinha russa é sintetizado por Antony Preston no excerto a seguir:

[O] Projeto 877 [Kilo] foi projetado para explorar o conceito de 'Segundo Capitão', no qual um único computador executa simultaneamente o controle de fogo e as funções de controle do navio automaticamente. A maioria das funções é controlada a partir de um painel central, como a inserção dos dados de controle de fogo, a submersão, o comando das máquinas, e o carregamento automatizado das armas, realizados automaticamente, pela primeira vez. Isto é comum nos submarinos ocidentais atualmente, mas foi um grande passo tecnológico para os russos [...] (PRESTON, 1998, p.87, tradução nossa).

O emprego dessa embarcação é, primordialmente, para negação marítima. Os Kilos instalados nas bases navais são armas com grande capacidade furtiva e ofensiva contra vasos

<sup>191</sup> O funcionamento do sonar submerso é condicionado por fatores diversos, o principal deles é a profundidade em que se encontra o alvo – quanto mais profunda, mais difícil a detecção por se encontrar em áreas de sombra. Elementos como salinidade e temperatura da água também influenciam no desempenho do sonar (PODER NAVAL, 2014).

<sup>192</sup> Torpedos pesados possuem mais de 1 tonelada e são empregados em submarinos. Já os torpedos leves são operados por embarcações de superfície (LIBERATTI, 2007, p. 18).

<sup>193</sup> A maioria já possui mísseis antinavio, e apenas dois submarinos da frota foram equipados com mísseis de cruzeiro para ataque terrestre (IHS JANES, 2014). Há planos para empregar o míssil de cruzeiro indo-russo Brahmos na classe Sindughosh/Kilo (HOLMES; WINNER; YOSHIHARA, 2009, p. 138).

<sup>194</sup> Torpedos que atuam no modo de guiagem passivo seguem o alvo pelos sons que emitem na água. As contramedidas para torpedos atuando nesse modo passivo são emissões de sons por outras fontes: os torpedos não sabem o que seguir e desengajam o alvo. Os torpedos russos Type 53, e versões posteriores, têm sistema digitalizado que evita as armadilhas. Pelas especificações, o Type 53 se aproxima do Mark 48 estadunidense, com exceção do alcance, que é menor na arma russa.

<sup>195</sup> O sufixo EKM da versão 877 representa a versão exportada (E), com sistema de controle de fogo digitalizado (K) e com tubos para lançamento de mísseis de cruzeiro (M). A versão 636 já vem com essas propriedades.

de superfície ou mesmo submarinos de outras categorias, como o nuclear (KAN; BOLKCOM; O'ROURKE, 2000, p. 61; NELSON, 2008). Pode operar com baterias, em velocidade reduzida, por até cinco dias<sup>196</sup>, com alcance de 740 quilômetros. Esta condição permite ao submarino atuar em grande parte do Mar Árabe e no Golfo de Bengala, mas não o capacita a projetar força em regiões mais amplas, na metade sul do Oceano Índico ou no Mar do Sul da China. Quanto ao desempenho, como o engajamento em guerras reais não pode ser observado<sup>197</sup>, restam as simulações.

Na dissertação de mestrado do tenente Erik J. Nelson, da Marinha dos Estados Unidos, intitulada 'Passive and Active Sonar Prosecution of Diesel Submarines by Nuclear Submarines', submetida à aprovação em 2008, simulações em computador contrapuseram os submarinos de ataque com propulsão nuclear da classe Los Angeles aos submarinos convencionais da classe Kilo. No exercício, as embarcações americanas atacam regiões protegidas por submarinos russos. Alguns dos resultados apresentados por Nelson apontam que, navegando apenas com baterias e com o sonar passivo, os Kilos seriam virtualmente impossíveis de se detectar tanto quanto as contrapartes nucleares estadunidenses. A desvantagem para ambos surgiria quando fossem impelidos a acionar os sonares ativos para guiagem de tiro e, para os Kilos, quando passarem a operar com o *snorkel* para recarregar as baterias. Em resumo, a inferioridade das embarcações russas seria evidente apenas em relação ao tempo em que podem ficar submersas em estado discreto. As funções de alcance do sonar e torpedos não representam vantagens substantivas aos submarinos estadunidenses (NELSON, 2008).

As dificuldades dos Kilos descritas por Nelson poderiam ser sanadas se a Marinha que os opera reduzir sua área de ação, fazendo com que atuem em regiões seguras, próximas ao litoral, e multiplicar as unidades em atividade, impedindo que recarreguem suas baterias em alto mar, desprotegido dos vasos de superfície e/ou da aviação naval. Essa desvantagem não é um elemento decisivo para o abandono dos submarinos convencionais diesel-elétricos. Os custos dos submarinos nucleares, bem como a dificuldade tecnológica para construí-los e os

---

<sup>196</sup> Como não há informações na bibliografia consultada sobre quantos dias os submarinos da classe Sindhughosh podem ficar em operação no modo furtivo, ou seja, apenas com baterias, foram feitos cálculos baseados no alcance em na velocidade em economia de energia. O resultado foi obtido com a divisão do valor dos quilômetros de alcance informado (740km), pelo do valor da velocidade reduzida para aumentar a uso de baterias (5,5km/h). Assim, operando em modo econômico o submarino pode ficar submerso e furtivo por cerca de 134 horas, o que resulta em um período pouco superior a cinco dias.

<sup>197</sup> Apenas um dos submarinos indianos da classe Kilo foram despachado para guerra, mas não entrou em atividade. O INS *Sindhurakshak* (Protetor do Oceano) ficou a poucos quilômetros do porto de Karachi durante a guerra do Kargil, em 1999, para o caso de uma escalada gera uma guerra generalizada entre os países (THE TIMES OF INDIA, 2013).

problemas políticos internacionais de seu comissionamento, dificultam sua incorporação por países com orçamento militar reduzido. Essa afirmação não advoga pela desnecessidade de uma Marinha possuir submarinos nucleares, mas argumenta sim em favor de que países com recursos financeiros limitados possam ter uma combinação de plataformas submarinas convencionais diesel-elétricas ou com *Air Independent Propulsion* (AIPs) com aquelas impulsionadas por reatores nucleares, ainda que estas últimas estejam em menor número. Tal configuração pode ser eficiente para uma que Marinha menor possa negar área e acesso a uma maior em regiões mais extensas, como o Oceano Índico.

A Índia atribui, assim, para a classe *Sindhughosh* a função de negação em sua região aqui descrita como vital, muito embora possa empregá-los em zonas alhures com maior risco, em razão das limitações assinaladas. Para projeção de força com submarinos mais ao sul do Oceano Índico seriam necessárias algumas medidas. A primeira, o emprego de submarinos nucleares. A Índia tem um emprestado da Rússia, da classe Akula II renomeado Chakra II, comissionado em 2012, e testa um segundo produzido nacionalmente, da classe *Arihant*, com comissionamento previsto para 2015. A segunda iniciativa seria acelerar a compra da classe *Scorpène* e/ou induzir a construção de tecnologia AIP em submarinos, que possuem um alcance pouco maior que os da classe Kilo. E a terceira, aumentar as unidades que tem em operação incorporando tecnologias de construção adquiridas pelas aquisições.

Em termos comparativos, a classe Kilo indiana é bastante similar a outras embarcações diesel-elétricas que operam em território asiático. A Tabela 27 apresenta as configurações dos principais combatentes subaquáticos de países asiáticos. Por motivos óbvios, a classe Kilo chinesa não foi listada, pois sua configuração em muito se aproxima dos submarinos do mesmo tipo da Índia. Também não foram assinaladas as plataformas que possuem AIP, embora sua classificação ainda seja parecida com a dos diesel-elétricos.

Tabela 27 – Comparação de Capacidades dos Submarinos Diesel-Elétricos Asiáticos

	<i>Índia</i>	<i>China</i>	<i>Coreia do Sul</i>	<i>Austrália</i>	<i>Japão</i>
<i>Submarino (Classe)</i>	Sindhughosh	Song	Chang Bogo <sup>1</sup>	Collins	Oyashio
<i>Alc. Furtivo (baterias)</i>	740km	N.I.	740km	890km	N.I.
<i>Velocidade Máx.</i>	31,5km/h	40,7km/h	40,7km/h	37km/h	37km/h
<i>Qtde. Torpedos</i>	18	N.I	14	22	20
<i>Max. Desloc. em profundidade</i>	3125 tons	2286 tons	1306 tons	3407 tons	3556 tons
<i>Míssil</i>	Klub. Anti-ship & land-attack	YJ-82. Anti-ship	Sub Harpoon UGM 84C	Sub Harpoon UGM 84C	Sub Harpoon UGM 84C

<sup>1</sup> A classe Chang Bogo é uma das diversas versões, neste caso, modernizada, do submarino U-209 alemão.

Fonte: IHS JANE'S, 2014.

A classe Sindhughosh, apesar de considerada antiga em comparação aos submarinos indicados na tabela, mantém equiparação similar em relação à quantidade de torpedos, alcance furtivo e tonelagem máxima deslocada submersa.

Os quesitos transferência de tecnologia e capacidade de operação são os grandes problemas para a Índia em relação à frota de submarinos. Os indianos conseguiram produzir apenas dois submarinos de ataque convencionais, da classe Shishumar, e a maior parte das peças foi importada da Alemanha. Quando necessitam atualizar a classe Sindhughosh tem de enviar as embarcações para a Rússia. Os chineses, por outro lado, em muito aproveitaram a transferência de tecnologia russa, em especial dos Kilos, e tem *endogenizado* sua frota submersa desde meados dos anos 1990. O grande desafio colocado pelo governo indiano nos últimos anos é construir seu SSBN, o já citado Arihant, que avançou lentamente.

O segundo problema refere-se à operação dos Kilos adquiridos. Dentre os acidentes e dificuldades dos submarinos podem ser citados: explosões, incêndios, colisões, encalhamento em maré baixa, afundamento de um dos submarinos, problemas no lançamento dos mísseis Klub adquiridos e atrasos no reaparelhamento ou reparação (BHARAT-RAKSHAK.COM, 2014a). A maioria desses acidentes foi causada por falha na manutenção dos equipamentos ou de operação dos submarinos, o que indica um despreparo em recursos humanos aptos a utilizarem a plataforma. A aquisição dos Kilos deveria vir acompanhada de treinamento adequado, o que não ocorreu. Via de regra, a aquisição pela Índia de submarinos convencionais da Rússia enfrenta os mesmos problemas evidentes para as outras plataformas: são processos demorados e nem sempre a contento para a parte indiana.

De qualquer forma, a cooperação indo-russa é o que tem garantido uma força naval considerável para a Marinha do país asiático, que a coloca como a maior dentre os países do entorno. Desde 1986 plataformas desse tipo são entregues para a Índia e, a despeito dos atrasos e complicações, são armas submersas das mais eficazes em operação.

#### **4.8.2 Os ‘Shishumar’ (U-209) e as dificuldades para construção de submarinos na Índia**

A classe de submarinos *Shishumar* são versões da plataforma alemã U-209, também conhecida como modelo IKL-209 1400. A Índia possui quatro embarcações desse modelo operacionais. Esse equipamento alemão deu origem, via transferência de tecnologia, aos submarinos *Tupi* produzidos no Brasil. Entre os anos 1970 e 1980 a Alemanha vendeu diversas dessas embarcações para países do chamado Terceiro Mundo devido a sua

versatilidade. Em contrapartida às aquisições, os alemães transferiram tecnologia e qualificaram mão de obra para operar e produzir novos submarinos. O tipo U-209 foi a base para a construção de classes posteriores em alguns países asiáticos, como o Chang Bogo sul-coreano e o Shishumar indiano.

O contexto da Guerra Fria limitava a aquisição de equipamento militar proveniente da União Soviética e dos Estados Unidos. Assim, restava aos países periféricos a obtenção de armamentos em países que possuíssem condições tecnológicas substantivas e interessados em potencializar sua indústria de defesa, por isso a viabilidade da Alemanha Ocidental (VIZENTINI, 2004). O caminho para a construção dos submarinos brasileiros foi viável justamente por essa conjuntura e parceria. Como afirma Mario R. V. Carneiro, a flexibilidade e cláusula de cedência tecnológica do projeto se mostraram vantajosas. A partir do modelo alemão foram construídos no Brasil os submarinos Tamoio (1993), Timbira (1996), Tapajó (1999) e Tikuna (2004), este último um desenvolvimento bem mais avançado que o original germânico (CARNEIRO, 2006, p. 6).

Procedimentos similares ao caso brasileiro foram iniciados na Índia, no entanto, sem o mesmo desfecho. Dos quatro *Shishumar*, dois foram construídos pela empresa Howaldtswerke Deutsche Werft - HDW, de Kiel-Alemanha e outros dois pela empresa pública Mazagon Dock Limited. A construção das plataformas na Índia seria realizada de forma conjunta. No entanto, por problemas no contrato, a HDW suspendeu sua participação e a Mazagon teve de finalizar os submarinos com a importação de peças (BHARAT-RAKSHAK.COM, 2008b). Nos anos 1990 a Marinha procurou encomendar outros dois submarinos junto à HDW, mas as negociações foram suspensas devido aos testes nucleares indianos de 1998 (GLOBALSECURITY, 2014). Apesar de episódicas tentativas de modernização<sup>198</sup>, a classe *Shishumar* tende a ser descomissionada nos próximos anos e ser transferida para a escola de treinamento da Marinha<sup>199</sup>.

Em termos de capacidade, os *Shishumar* são mais limitados que o submarino convencional da classe Kilo. Seu deslocamento máximo é de 1880 tons submerso, ao contrário das mais de 3 mil toneladas do *Sindhughosh*. Não possui propriedades furtivas destacadas. Sua velocidade é menor, 20km/h e carrega 14 torpedos guiados por fio, disparados em oito tubos. O diferencial do submarino é possuir uma cápsula de fuga ejetável

---

<sup>198</sup> As notícias sobre a modernização se referem à instalação de sistemas digitalizados de navegação e sensoriamento e, recentemente, à possibilidade de instalação de motor AIP pela Siemens. Esses projetos não foram adiante (BHARAT-RAKSHAK.COM, 2014b).

<sup>199</sup> De acordo com José Augusto A. de Moura, os indianos possuem dois submarinos para treinamento da antiga classe *Foxtrot*, na Índia rebatizada para *Kalvari* (MOURA, 2014, p. 193-194).

na qual todos os 40 tripulantes podem ser alocados, caso a embarcação seja atingida (BHARAT-RAKSHAK.COM, 2008b; IHS JANE'S, 2014). Razoável considerar, em razão de sua configuração, que a classe dos U-209 indianos teria por função patrulhar e defender a linha costeira do país. A negação de acesso oferecida pela plataforma se situa nas linhas interiores da área operacional, para evitar ataques litorâneos e assalto anfíbio. No esquema de Marinha de Potência Média oferecido por Hill (1986), a classe Shishumar exerceria atividades consideradas de baixa e média intensidade, como ações de policiamento contra terrorismo ou pirataria e vigilância costeira.

#### 4.8.3 Os projetos 75 e 75I e os futuros submarinos AIPs da Índia

A história do desenvolvimento de submarinos com Propulsão Independente da Atmosfera, ou *Air Independent Propulsion* (AIP), teve início na Segunda Guerra Mundial, na batalha do Atlântico. Na ocasião a taxa de perda dos submarinos alemães diesel-elétricos era elevada, pois quando submergiam para recarregar as baterias eram atingidos pela patrulha aérea marinha dos Aliados. Segundo Carlo Kopp, os engenheiros alemães desenvolveriam então um dispositivo que permitisse a recarga das baterias sem a necessidade de vir à tona, o *snorkel* nasceu nesse momento. Quando o *snorkel* passou a ser empregado de forma generalizada garantiu maior margem de sobrevivência aos submarinos. No entanto, com a evolução dos radares e sonares empregados nos aviões de patrulha marítima e vasos de superfície, sua eficiência reduziu drasticamente pela assinatura que produzia nos sensores através do barulho, da movimentação na água, do calor e pela exigência de aproximar o submarino da superfície. Daí a necessidade de um sistema de propulsão que tornasse os combatentes subaquáticos independentes do ar da atmosfera para a combustão de seus motores, as AIPs (KOPP, 2010, p. 10-11).

Os submarinos propulsados por energia nuclear podem ser enquadrados no conceito de AIP e estariam no auge do sistema, mas são custosos e carregam um estigma político indesejável. Por essa razão, *meios termos* têm sido apresentados com resultados razoáveis. Os modelos mais difundidos são o motor Stirling (sueco); as células de combustível *Proton Exchange Membrane* (PEM) (alemão), e o *Module d'Energie Sous-Marine Autonome* – (Módulo Autônomo de Energia Submarina – MESMA, traduzido do francês), que é um circuito fechado com uma turbina movida a vapor.

O motor Stirling é o mais antigo dos dispositivos. Consiste em um circuito composto por uma fonte de calor externa ligada a unidades fechadas com dois cilindros que geram

energia pelo movimento causado pela fonte de calor. O motor de combustão externo funciona com óleo diesel e oxigênio na forma líquida (*Liquid Oxygen - LOX*), estocado em tanques a 180°C negativos. A autonomia do sistema é condicionada pela quantidade de LOX armazenado. O ponto negativo do sistema é que gera calor e lança gases no ambiente marinho, o que aumenta sua assinatura para os sensores de outros submarinos. No sistema alemão, de células de combustível, o fundamento é o mesmo utilizado em espaçonaves há alguns anos. A combinação de hidrogênio e LOX produz energia elétrica, água e calor. A fusão ocorre a temperaturas menores que 80°C, não há combustão, não há liberação de vapor, e a água resultante do processo é liberada no entorno marítimo. Por essas razões é o sistema AIP mais utilizado na atualidade. O MESMA francês é um circuito fechado no qual água é aquecida pela combustão de etanol e LOX e transformada em vapor para movimentar uma turbina. Essa turbina aciona um gerador de energia elétrica para movimentar o submarino e/ou recarregar as suas baterias. O MESMA é uma versão ‘não-nuclear’ dos reatores nucleares dos submarinos franceses. Tanto quanto os outros AIPs, depende da quantidade de comburente e combustor estocada. Este sistema apresenta as desvantagens de ter elevada assinatura de infravermelho, devido à combustão; baixa eficiência em relação aos outros AIPs; alta taxa de indiscrição pelas bolhas e pelo ruído que produz, e excessivo espaço que ocupa no submarino. A empresa responsável pela sua produção afirma que o sistema aumenta a autonomia em modo furtivo dos submarinos em até quatro vezes (CARNEIRO, 2007, p. 4-6; KOPP, 2010, p.12).

A Índia tem nos Projetos 75 e 75I para modernização dos submarinos convencionais a esperança de adquirir uma frota AIP de submarinos da classe Scorpène. Em 2005, sob os termos do Projeto 75 de transferência de tecnologia foi assinado acordo com a França para construção de seis submarinos no estaleiro *Mazagon Dock Limited*. A fabricação dos submarinos foi postergada inúmeras vezes e, ao que tudo indica, entre 2015 e 2016 o primeiro barco estará comissionado e em 2022 o restante da classe (REHMAN, 2014). A princípio as embarcações não teriam o AIP, mas a situação foi alterada. As duas unidades que estão em construção não terão o sistema, mas as outras poderão contar com um AIP desenvolvido pela DRDO em parceria com a França. Não será o MESMA<sup>200</sup>, considerado defasado em comparação aos outros, mas um equipamento baseado em células de hidrogênio e LOX, próximo ao PEM alemão (THE HINDU, 2014d), tecnologia na qual a Índia possui

---

<sup>200</sup> Quando a assinatura do acordo foi celebrada, em 2005, o sistema MESMA era considerado um dos melhores em operação. Com o atraso no início da construção, o governo da Índia passou a considerar outros sistemas AIPs com melhor desempenho e até mesmo em construir o seu próprio.

experiência devido aos lançamentos de foguetes espaciais, conforme indicado no capítulo terceiro. Já o projeto 75I prevê a aquisição de outros seis submarinos, todos equipados com sistema AIP. Dois seriam adquiridos externamente com cláusula de transferência de tecnologia, outros três seriam construídos no estaleiro de Mumbai, o *Mazagon Dock Limited*, e o último no *Hindustan Shipyard Limited*, em Visakhapatnam. Para a análise aqui desenvolvida, será considerado apenas o Projeto 75, uma vez que o subsequente ainda não tem país fornecedor definido e espera-se que os submarinos resultantes do contrato só estejam prontos depois de 2030 (REHMAN, 2014).

Os Scorpènes indianos, batizados de classe *Kalvari*, tem uma alcance em modo furtivo, em baterias, aproximada de 1000km. De acordo com o *Jane's Fighting Ships* e com a empresa francesa fabricante, a DCN, se o sistema AIP MESMA fosse instalado, o alcance poderia ser aumentado em quatro vezes, a exemplo do submarino da classe Agosta (*Hamsa*) comissionado pelo Paquistão, em 2008, que tem este propulsor (IHS JANES, 2014). Como dito anteriormente, o MESMA se propõe um AIP com características de discricção elevadas, mas sua análise indica caminho inverso. Seu modo de funcionamento aumenta substancialmente a sua assinatura para sonares passivos, o que desconfigura o modo furtivo. Por essa razão, a Marinha indiana tem buscado alternativas para as unidades restantes da classe *Kalvari*<sup>201</sup>.

Em relação às outras configurações de batalha, os novos submarinos têm características inferiores aos da classe Kilo. Desloca +/- 1700 toneladas em submersão e tem velocidade de 37km/h (20 nós). Os motores combinados geram 5 MW de energia, a classe Kilo ultrapassa os 8MW. Pode carregar 18 torpedos na configuração padrão de tubos de 6x533 mm e mísseis encapsulados antinavio Exocet SM-39, que já mostraram sua eficácia na guerra das Malvinas em 1982, e contra a fragata USS Stark em 1987. Ou podem ser equipados com os Brahmos, fabricados localmente, com capacidade de serem configurados como mísseis nucleares táticos (IHS JANES, 2014d; HOLMES; WINNER; YOSHIHARA, 2009, p. 89).

Segundo a hipótese sustentada neste capítulo, os Scorpène teriam função de negação com alcance ampliado, como demonstrado na Ilustração 26, disposta no início desta seção. Em articulação com a frota *Sindhughosh*, teria a tarefa de atuar em uma área abrangente no Mar da Arábia e no Golfo de Bengala, regiões prioritárias para a Marinha do país. Quando o sistema AIP for incorporado às plataformas o alcance poderá ser ampliado, mas a distância

---

<sup>201</sup> A classe Scorpène adquirida pelo Brasil também não contará com o sistema MESMA. A razão apresentada foi que o equipamento não convergia com os objetivos do país para a utilização da plataforma.

exata a ser coberta dependerá do tipo de propulsor e de suas características de discrição. Em 2006 o submarino alemão da classe U-212A, equipado com o AIP modelo PEM, viajou do mar Báltico até a cidade de Rota, na Espanha, em modo furtivo (sem *snorkel*) completando um trajeto de 2778 km ou 1500 milhas náuticas, em duas semanas (THOMAS, 2008, p. 35). Se tal propriedade for instalada nos SSK Scorpène da Índia, a frota seria capaz de atuar nos estreitos de Malaca, no Leste, no de Ormuz, nos Golfos Pérsico e de Aden, no Oeste, e ao sul, próximo à base de Diego Garcia. Tal projeção, independente dos submarinos nucleares, seria um feito marcante para a Marinha indiana e sua capacidade de atuação e negação no Oceano Índico.

#### 4.8.4 Submarinos nucleares indianos: o tripé estratégico e projeção de força no Índico

A história da produção de submarinos nucleares para a Índia teve início nos anos 1970. Desde então o país procura atender a tríade: um submarino de propulsão nuclear e um capacitado a disparar mísseis balísticos com ogivas nucleares. A Marinha é a Arma que ainda não tem vetor para entregar explosivos desse tipo. O Exército tem uma série de mísseis balísticos de alcance variados e o míssil de cruzeiro supersônico Brahmos adaptável a armas atômicas táticas. A Força Aérea tem múltiplos vetores nucleares – caças-bombardeiros, como o Sukhoi-30MKI, o Jaguar (*Shamshat* na Índia), o MIG-27 Flogger e o Mirage 2000H/TH<sup>202</sup> (LELE; BHARDWAJ, 2013, p. 14-15). A Força Naval só recentemente tem demonstrado avanços nesse campo, atualmente opera o SSN *Chakra II*<sup>203</sup> (Akula II ou Nerpa), emprestado da Rússia, e desenvolve o SSBN *Arihant*. Indispensável afirmar que essa evolução nuclear recente reflete o redirecionamento das prioridades de segurança indiana para o Oceano Índico.

A Índia tem significativo histórico na operação de submarinos nucleares. Entre 1988 e 1991 a Rússia emprestou o submarino da classe Charlie I (rebatizado na Índia para *Chakra I*). O submarino de propulsão nuclear possuía dimensões bem superiores aos convencionais utilizados pela Marinha indiana: deslocamento de 5.000 toneladas em imersão (contra 3 mil dos Kilos, e 1,8 mil dos U-209), característica que lhe capacitava maior poder para entregar munição. Por exemplo, os tubos para lançamento de torpedos não tem de dividir espaço com os mísseis cruzadores, como nos submarinos convencionais, há compartimentos específicos para cada armamento. O *Chakra* podia carregar 24 torpedos *Type 53-65*, e um número indefinido de mísseis subsônicos P-70 *Ametiste*. Esta embarcação era tripulada por

<sup>202</sup> Os caças-bombardeiros da Índia são capazes de entregar artefatos nucleares em ‘bombas burras’ ou guiadas por laser (LELE; BHARDWAJ, 2013, p. 49).

<sup>203</sup> A palavra *Chakra* tem origem na mitologia hindu e se refere a uma arma utilizada pela divindade Vishnu.

marinheiros russos para treinar recursos humanos indianos. Também serviu como laboratório para a Índia adquirir expertise na produção de equipamentos de tipo nuclear. Findado o empréstimo, alguns membros da tripulação russa ficaram no país para fazer parte da Organização para Projetos Navais, vinculada à DRDO. O projeto da construção do submarino nuclear indiano, que evoluía lentamente desde seu surgimento nos anos setenta, ganhava novo impulso (BHARAT-RAKSHAK. 2014c).

Outra vantagem dos submarinos nucleares é sua autonomia, ou seja, quantidade de tempo de funcionamento sem *snorkel*. O engenheiro Mário Roberto Vaz Carneiro explica as vantagens do submarino nuclear sobre aqueles aparelhados com sistema de propulsão independente (AIPs):

No atual estado da arte, os sistema de propulsão independentes da atmosfera instalados (ou com previsão de instalação em curto prazo) em submarinos diesel-elétricos geram potências de 150 a 400kW. Por sua vez, os motores elétricos a bordo de submarinos proporcionam uma potência na faixa de 2,8 a 7MW. Quanto aos reatores, a diferença é tão gigantesca que desafia qualquer comparação: o reator que impulsiona a classe francesa ‘Rubis/Améthyste, por exemplo, que é a menor classe de submarinos nucleares de ataque em serviço, gera 48MW, sendo capaz de acionar o motor elétrico de 7MW por tempo indeterminado – o que significa que a autonomia é função apenas das limitações físicas da tripulação! Esse último fator por si só já mostra o abismo entre o desempenho que pode ser proporcionado por um sistema AIP e um nuclear: o tempo do funcionamento de um sistema AIP está, obviamente, limitado pela quantidade de combustível que o submarino pode transportar (CARNEIRO, 2007, p. 4).<sup>204</sup>

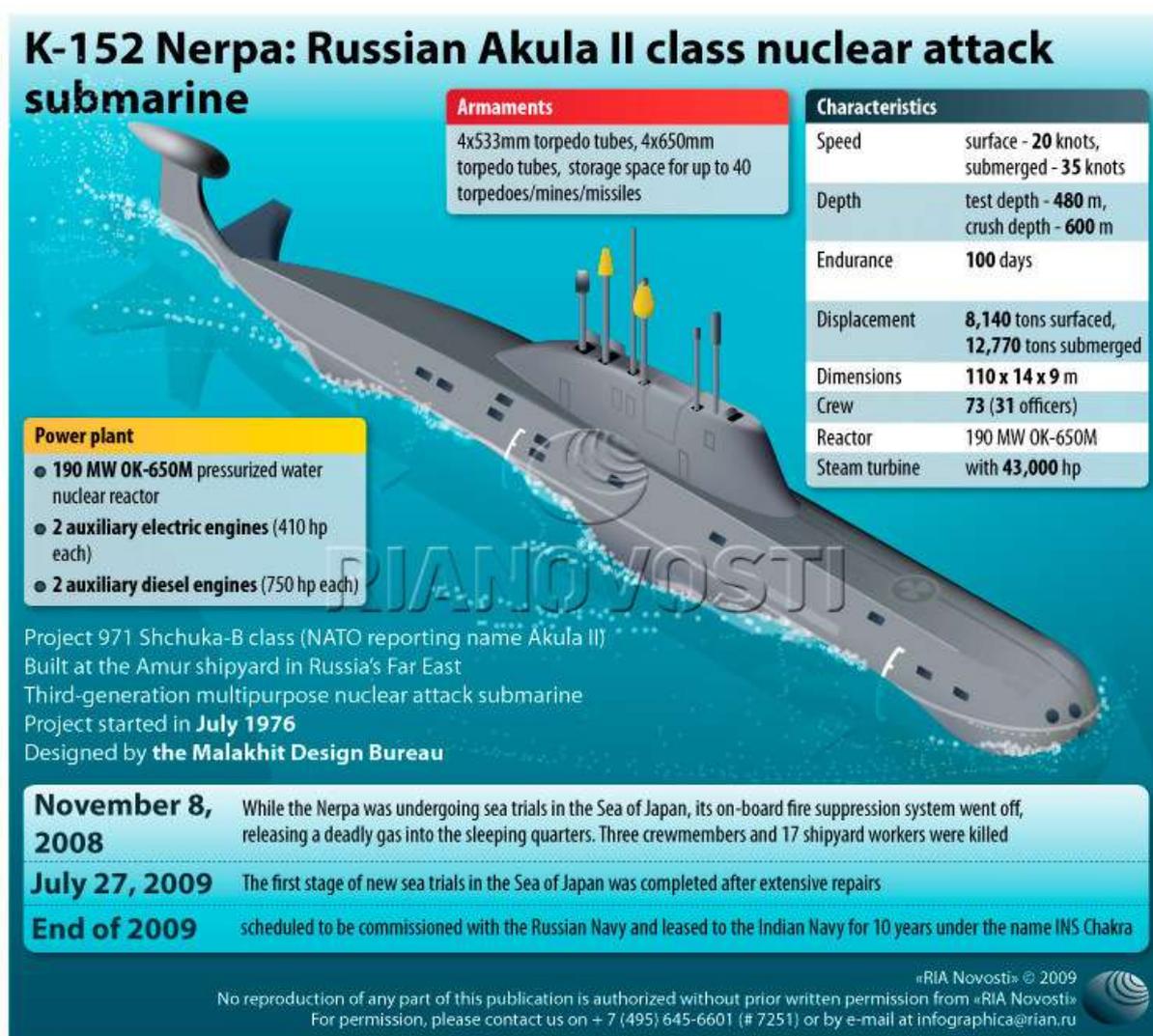
O submarino da classe Charlie, pelo fato de ter sido desenvolvido nos anos 1960, tinha um reator capaz de produzir entre 70 e 90MW de energia, ou seja, capacidade bem superior aos Diesel-Elétricos/AIPs atuais. Os submarinos modernos, como os norte-americanos da classe *Los Angeles* ou os russos da classe *Typhoon*, tem geradores entre 160 e 190MW (WNA, 2014). As particularidades e superioridade dos submarinos nucleares lhes oferecem capacidade ofensiva, de projeção de poder substantiva, bem além de seus limites regionais. Para o orçamento militar limitado da Índia a aquisição de poucas unidades lhe garante poder dissuasório adicional às suas capacidades de negação de acesso e área. Em outras palavras, além de oferecer resistência subaquática com as classes convencionais Shishumar (U-209), Sindhughosh (Kilo) e futuros AIP Scorpène, a Marinha poderia alcançar portos e embarcações

<sup>204</sup> A ‘limitação física’ da tripulação do submarino nuclear, citada por Mário Carneiro, pode ser estimada em cerca de 90 dias, que é o quanto duram os estoques de alimento, de acordo com o site da Marinha dos Estados Unidos. Outros processos fundamentais como a produção de oxigênio, de água e a remoção de dióxido de carbono são realizados por dispositivos específicos incorporados aos submarinos nucleares. No entanto, para missões longas, maiores quantidades de alimentos podem ser dispostas em outros compartimentos da embarcação, aumentando o tempo de atuação submersa (U.S. NAVY, 2014).

inimigas no Pacífico e Atlântico e, ademais, obter capacidade de segundo ataque (COHEN; DASGUPTA, 2010, p. 111).

A Índia tem comissionado o submarino de propulsão nuclear *Chakra*, da classe *Akula II* (nomeado K-152 Nerpa para os russos), emprestado até 2022. Em 2008 e 2010 marinheiros indianos foram enviados a São Petersburgo para aprenderem a operar o submarino. A embarcação é uma das mais modernas em operação na atualidade e representa o Estado da Arte em diversos aspectos de funcionamento, sua inferioridade em relação aos demais se limita à incapacidade de disparar mísseis balísticos. A configuração da plataforma pode ser observada na Ilustração 27, a seguir. Com este submarino a Índia passa a ser uma das poucas nações a ter disponível submarino do tipo e lhe confere capacidade de projeção de poder para além do Oceano Índico.

Ilustração 27 – Descrição das Características do Submarino Nerpa (Chakra)



Fonte: SPUTNIK, 2009.

O outro projeto nuclear indiano é o SSBN *Arihant*, em fase de testes. O submarino nuclear balístico tem uma história longa e marcada por contratempos. Conhecido como *Advanced Technological Vehicle* (ATV), o projeto foi lançado na década de 1970, quando a União Soviética construiu um estaleiro em Vishakapatnam. Como afirmam Samuel Cohen e Sunil Dasgupta, o ATV (e conseqüentemente o *Arihant*) é um desenvolvimento conjunto de longa duração entre uma empresa privada, a Larsen; Toubro, um laboratório nuclear indiano e a União Soviética/Rússia. Foi oficialmente lançado em 2009, no aniversário de 10 anos da guerra do Kargil, com uma demonstração bastante limitada: sem a presença da imprensa e com o simples processo de permitir que a água inundasse a sua doca seca, pois não tinha sistema de propulsão instalado (COHEN; DASGUPTA, 2010, p. 90-91). Desde então o *Arihant* tem passado por diversos testes e demonstrações<sup>205</sup>, mas também está atrasado seu comissionamento que, de acordo com as previsões iniciais, deveria ocorrer em 2012.

O *Arihant* é um SSBN criado a partir da versão russa da classe Charlie I, presente entre as forças navais indianas até os anos 1990. O modelo russo é adequado pelo treinamento que a tripulação indiana já recebeu para sua operação. Em relação às capacidades, a tabela a seguir apresenta informações básicas da plataforma e as compara com o similar chinês da classe Jin, o russo *Borey* e o francês *Triomphant*:

Tabela 28 – Capacidade comparada do SSBN *Arihant* da Índia

	<i>Índia</i>	<i>China</i>	<i>Rússia</i>	<i>França</i>
Submarino (Classe)	<i>Arihant</i> <sup>1</sup>	Jin	<i>Borey</i>	<i>Triomphant</i>
Comprimento	95 - 120 m	137 m	170 m	138 m
Reator	80 – 82,5 MW	150 MW	380 MW	150 MW
Velocidade Máx.	44,4km/h	N.I	46,3km/h	46,3km/h
Torpedos (tubos e qtde.)	6x533mm	6x533mm	6x533mm	4x533 mm
Desloc.(profund.)	Qtde.: N.I	Qtde.: N.I	Qtde.: 22	Qtde.: 18
	6000 tons	8000 tons	19711 tons	14565 tons
Mísseis <sup>3</sup>	K15 Sagarika	12 JL-2	20 Bulava 30	16 M45 e 16 M-51
	SRBM <sup>2</sup>	ICBM	ICBM	ICBM
Alcance SLBM	750km	8,000km	8.000km	6000 e 9000km

<sup>1</sup> As informações para o *Arihant* são classificadas, por isso aqui são apresentadas estimativas com base nas fontes consultadas.

<sup>2</sup> O alcance dos mísseis balísticos obedece classificação dos Estados Unidos: SRBM até 600 milhas náuticas (1111,2km); MRBM de 600 a 1500 mn (2778km); IRBM de 1500 a 3000 mn (5556km) e ICBM maior do que 3000 mn (DoD, 2010, p. 134, 135, 169 e 240).

<sup>3</sup> Aqui foram indicados apenas os mísseis balísticos de cada plataforma. Os submarinos indiano, russo e francês empregam (ou empregarão, no caso do *Arihant*) também mísseis de cruzeiro e SAMs quando à tona.

Fonte: LELE; BHARDWAJ, 2013, p. 55; IHS JANE'S, 2014d.

Uma comparação da tabela anterior evidencia que o *Arihant* tem poder inferior em praticamente todos os quesitos em relação às suas contrapartes. Embora necessária para

<sup>205</sup> Em dezembro de 2014 o *Arihant* iniciou os testes em mar aberto, até então os testes se limitavam a submersões no porto (THE HINDU, 2014b).

análise, a comparação com Rússia e França é injusta porque ambos os países já tem um histórico consolidado na produção de SSBNs. Já os chineses tem um desempenho formidável no que concerne à modernização militar. O cotejo com este último país é necessário porque atua diretamente na região e é um potencial concorrente indiano.

Sobre a produção do Arihant restam dúvidas quanto ‘ao total’ da internalização ou conversão tecnológica auferida. Segundo A. Saksena há uma dissonância entre as declarações governamentais de que se trata de uma plataforma construída nacionalmente e a realidade, pois o reator foi feito com ‘considerável auxílio’ da Rússia (SAKSENA, 2014). A parceria russa foi fundamental desde aquela época, mas o produto foi construído na Índia. O reator foi fabricado no *Bhaba Atomic Research Centre*, com a contribuição de outros centros de pesquisa atômica indianos e empresas públicas de defesa. No setor privado, empresas como a Larsen; Toubro, a Tata Power (do grupo Tata), a Heavy Engineering Corporation, a Bharat Heavy Electricals Limited (BHEL) e a Audco India tiveram participação no projeto. Os armamentos, o míssil balístico K-15 Sagarika, é produzido pela DRDO, e o de cruzeiro Brahmos, também contam com a participação de companhias privadas e setor público na sua construção (NAVAL-TECHNOLOGY.COM, 2014; IHS JANE’S, 2014). Pela classificação das informações, não é possível afirmar qual a porcentagem dos setores públicos e privados da Índia na fabricação do Arihant, mas não se trata de um produto importado.

Sem dúvidas, o SSBN Arihant é uma conquista para os indianos e representa uma vantagem considerável no cenário da Ásia meridional e entorno. Desconsiderando a eventual atuação da China, seria a Índia a única nação asiática a ter a seu dispor esse recurso. Se o submarino demonstrar viabilidade nos testes, a classe Arihant poderá ter cinco unidades operacionais, de acordo com o plano do ATV. Por enquanto, está prevista apenas uma segunda unidade, o Aridaman, sem data de testes definida.

Mais importante do que saber se a tecnologia é russa ou indiana, é descobrir os impactos que uma classe de submarinos nucleares terá nas Forças Armadas do país. Como o país não possui bombardeiros estratégicos específicos para a Força Aérea e os mísseis balísticos controlados pelo Exército tem alcance ainda limitado<sup>206</sup>, a Marinha seria privilegiada por ter uma plataforma nuclear de alcance expandido. Outras questões importantes, mas difíceis de serem respondidas no momento, são apontadas por Cohen e Dasgupta: Quando a Marinha elaborará uma doutrina nova que incorpore os submarinos nucleares? Qual seria a estratégia para a frota - projetar poder em qualquer parte do globo ou

---

<sup>206</sup> O Agni III é um IRBM, com alcance de 3.500km.

atingir os portos chineses? O quanto o orçamento militar, e em especial o da Marinha, deverá ser elevado para construir e manter as cinco unidades projetadas da classe Arihant, e qual o impacto das alterações para os outros programas da força naval? E o quanto uma frota nuclear pode crescer a ponto de não induzir os países vizinhos a fazerem um esforço no mesmo sentido? São questões essenciais para entender o futuro e características do programa. Os autores conjecturam que diante dessa realidade, não plenamente considerada durante o desenvolvimento do submarino, a postura do governo indiano será postergar o comissionamento do Arihant o quanto possível (COHEN; DASGUPTA, 2010, 91-92).

#### **4.8.5 O Veículo Submarino Não-Tripulado da Índia**

A Índia tem conduzido testes com *Unmanned Underwater Vehicle* (UUV) desde 2010, mas pouco de efetivo resultou dessa iniciativa. Em termos práticos, a DRDO realizou testes com sucesso para uma plataforma desenvolvida nacionalmente e tem planos de adquirir outras para patrulha no Oceano Índico. Além disso, algumas instituições universitárias de pesquisa do país apresentaram veículos com a mesma função, mas sem aplicação militar evidente. O projeto da Organização de Defesa estatal consiste em um mini-submarino, chamado de *Autonomous Underwater Vehicle* (AUV), de 1.500 kg, com 4 metros de comprimento, capaz de atingir profundidade de 100 metros, de acordo com os primeiros testes marítimos. A navegação do veículo é dupla, quando na superfície por sinais de satélites e quando submerso, funciona com um sistema digital ‘inteligente’ pré-programado, de acordo com a missão. Como opera em profundidade considerável, o aparelho não mantém comunicação contínua com a base da qual foi lançado, por isso a necessidade de trajetória prévia inserida no sistema. É ‘inteligente’ porque há algoritmos para guiagem que evitam obstáculos e condições não previstas. Ainda, se o AUV se desviar da missão ou apresentar falhas, tem equipamento de emergência com boias que o leva de volta à superfície e passa a emitir sinal de sua localização para o resgate (THE HINDU, 2014c).

Participaram do projeto do AUV indiano, além da DRDO, a *Electronics Corporation of India Limited* (ECIL), também uma empresa governamental, e outras empresas privadas. A Alfa Electronic Services Ltd forneceu o sistema de gerenciamento de energia, o timer das missões, e cabos de conexão; a Datasol Private Limited construiu o sistema de navegação; e a Essen Electronic Systems Ltd criou o sistema de comunicação e rastreamento da plataforma (DRDO, 2013, p. 12, 101, 117). O que comprova a tendência recente da indústria de defesa assumir cada vez mais caráter público-privado.

Ilustração 28 – AUV indiano



Fonte: SPSNAVALFORCES, 2013.

As características e possíveis empregos dos UUVs são diversos. Em relação aos aspectos, podem ser similares às dimensões dos torpedos ou mesmo pequenos submarinos, o que determina o tamanho são as missões para as quais seriam utilizados. Aquisição de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento, monitoramento do ambiente, detecção e remoção de minas, apoio a operações anfíbias, detecção de submarinos inimigos, ações de distração e negação submersas e ataque são as principais funções esperadas dos UUVs. Além do óbvio caráter furtivo decorrente do uso de baterias habilitadas a recarga solar<sup>207</sup> (JOHNSON JR., 2002, p. 5-6, 17-23). Para a Índia, atuariam como plataformas multiplicadoras para a frota naval. Como as esquadras submersas se restringem a pouco mais de uma dezena de vasos, a operação de robôs subaquáticos aumentaria a consciência de situação no Oceano Índico, a custos reduzidos.

Os UUV poderiam ser uma alternativa para as limitações da frota submersa do país, visto o reduzido custo e emprego variado. O projeto de desenvolvimento do AUV indiano teve custo estimado de 7 milhões de dólares, valor que pode reduzir com a produção intensificada (DECCAN HERALD, 2011). Um submarino da classe Kilo pode ser adquirido por cerca US\$ 200 milhões. Obviamente a plataforma robô indiana não desempenha funções similares aos Kilos, mas a comparação serve para demonstrar a viabilidade do programa. Desde sua concepção, o projeto AUV apresentou tímidos avanços. O investimento em tal direção é complicado pelos retornos econômicos e sociais percebidos. A construção de

---

<sup>207</sup> Em teoria, um sistema coordenado por rede digital pode repassar as informações de missão para o veículo durante o tempo em que fica à tona, para recarga solar, aumentando assim seu alcance e autonomia.

grandes plataformas navais resulta efeito substantivo na economia do país. Já a fabricação de UUVs se restringe à produção de tecnologia de ponta e não gera emprego e renda imediatos. Ao fim, ambas as iniciativas seriam relevantes para o desenvolvimento indiano, o primeiro pelo impacto econômico rápido e o segundo por gerar recursos da Terceira Revolução Industrial, imprescindíveis para a continuidade do crescimento econômico. No entanto, como é comum em países em desenvolvimento, devido aos compromissos governamentais e restrições econômicas, a prioridade de investimento ainda se destina a grandes projetos pela visibilidade e ganhos políticos gerados.

#### 4.9 PERFIL DE FORÇA DA AVIAÇÃO NAVAL DA ÍNDIA

Algumas considerações devem ser indicadas antes de apresentar o perfil de forças da aviação naval da Índia. Primeira, pela configuração dos recursos de Aviação Naval resta evidente seu caráter defensivo combinado com alguma capacidade de projeção de poder para além do Oceano Índico. Para esse segundo objetivo, há a dependência dos navios-aeródromo. A aviação da Marinha tem relevância pela sua disposição nessas grandes embarcações e capacidade de projetar força que lhes é natural. No entanto, a aviação naval da Índia não se resume aos porta-aviões, sendo a que está operacional nos dois NAe constituem a menor parte da frota. Muitos helicópteros são utilizados por fragatas e destróieres, e aviões de patrulha marítima operam a partir de bases terrestres litorâneas. O que garante ao país grande capacidade de negação e controle do mar no perímetro aqui descrito como Área Vital.

A segunda consideração é a relação que mantém com a Força Aérea. A IAF possui aeronaves que também podem atuar no espaço marítimo, como os caças-multipropósito e aeronaves de AEW&C. Também os meios aéreos da Marinha podem agir na dimensão terrestre, como o Tu-142, derivado da classe de bombardeiros soviéticos, o P-8I e os MiG-29K. Desta forma, esta seção está conectada com a apresentada anteriormente, sobre o poder aéreo indiano.

De acordo com David e Chris Miller, o “poder aéreo naval [embarcado em NAe] tem cinco funções principais – guerra antisubmarino, assalto/ataque, defesa aérea, guerra eletrônica e alerta aéreo antecipado” (1986, p. 72, tradução nossa). Já as aeronaves baseadas em terra teriam tarefas de patrulha marítima e ataque para apoio à frota naval (p. 75). Em engajamentos de ASW as aeronaves utilizam recursos como,

- a) *infravermelho*, para detectar *snorkel* emitindo calor em atividade;
- b) *radares* que, em geral, captam submarinos submersos;

- c) os chamados *Magnetic Anomaly Detector* (MAD) que conseguem perceber pequenas anomalias magnéticas causadas pelo deslocamento do casco do submarino na água;
- d) as *sonoboias* dispersas em grande área. Esse equipamento tem radar passivo e ativo. O primeiro detecta o submarino e o segundo transmite por rádio a localização do alvo para a aeronave;
- e) dispositivos de *guerra eletrônica*<sup>208</sup>, para interceptar e/ou obstruir comunicações de submarinos.

Para as missões de interdição, as aeronaves devem possuir mísseis antinavio, torpedo e cargas de profundidade e radares potentes o suficiente para disparar a distâncias consideráveis e evadir dos SAMs inimigos. As funções de interceptação são realizadas em combinação com mísseis superfície-ar, com a diferença que os caças podem defender bases e frotas bem em um alcance muito superior. São poucas as Marinhas que possuem plataforma específica para guerra eletrônica, o *EA-6 Prowler* desempenhava essa função nos NAe dos Estados Unidos, mas foram substituídos pelo *F/A-18 Superhornet*. Da mesma forma, são restritas as forças navais que tem a disposição aeronaves de asa fixa embarcada com capacidade de Alerta Aéreo Antecipado e Controle (*Airborne Early Warning and Control – AEW&C*). Como os países que operam porta-aviões de grandes dimensões são restritos, a opção mais adequada é instalar radares de AEW&C em helicópteros.

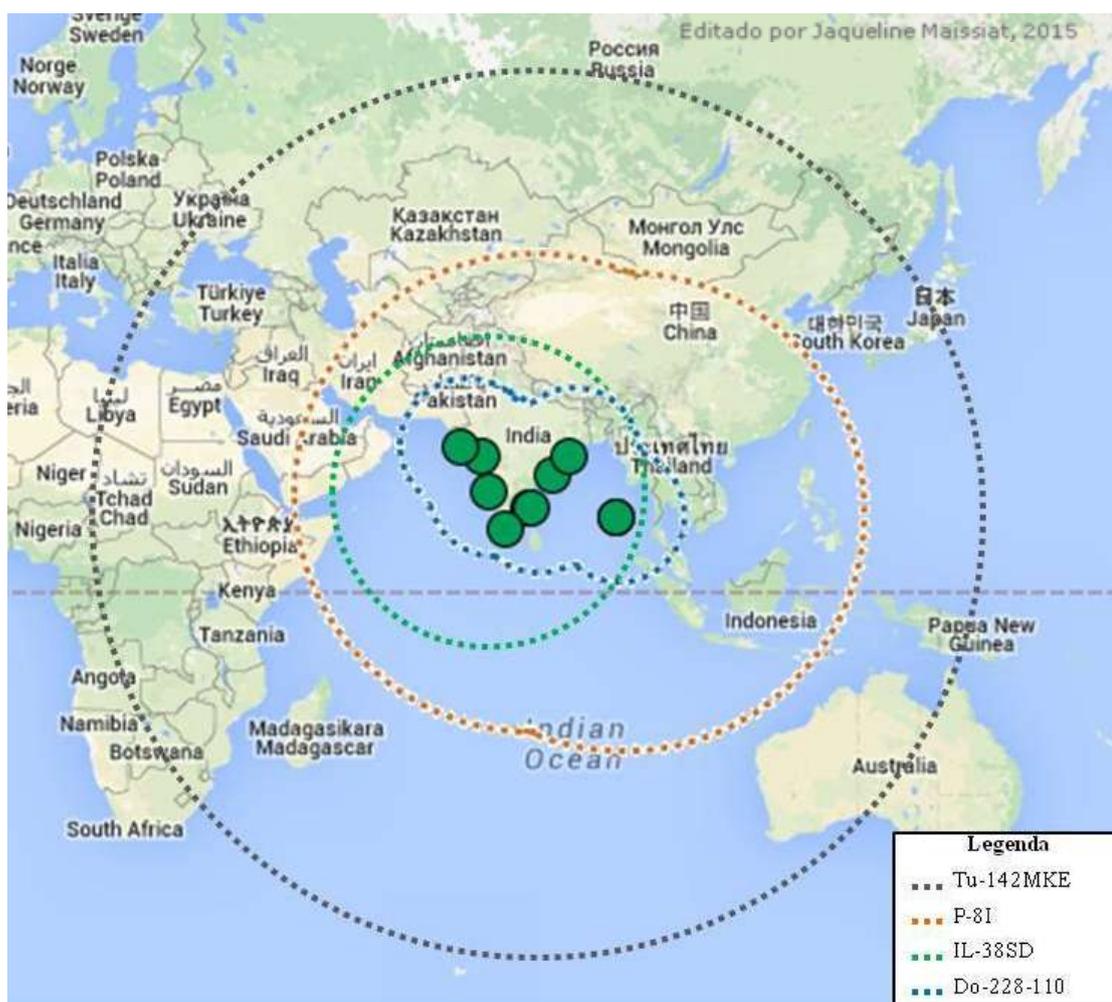
Em relação aos aviões sediados em terra para patrulha e ataque, tem crescido seu número nas últimas décadas. Isso se deve às estratégias de negação de acesso combinadas com o aumento da autonomia intrínseca, o advento do REVO, e a versatilidade das aeronaves<sup>209</sup>.

---

<sup>208</sup> Guerra eletrônica “é uma ação militar que envolve o uso de energia eletromagnética para determinar, explorar, reduzir ou impedir a utilização hostil do espectro eletromagnético, assim como a ação que mantém o uso amigável do espectro eletromagnético”. A guerra eletrônica se divide em categorias como a busca de sinais eletrônicos, os ataques eletrônicos, como jamming, e a proteção eletrônica, para proteger as transmissões entre as próprias forças e forças amigas (SINGH, 1988, p. 11).

<sup>209</sup> Por versatilidade das aeronaves entenda-se a capacidade de realizarem missões múltiplas ou serem adaptáveis a equipamentos para os quais não foram projetadas. Sobre este último ponto, um exemplo é emblemático. Os Estados Unidos e a Índia assinaram acordo para ajustar as aeronaves de transporte C-130 e C-17, recém-adquiridas, para realizarem missões de patrulha marítima. Como ambas as células possuem elevada autonomia, essa atualização seria benéfico, ainda mais para o caso da Índia, que não possui recursos para comissionar plataformas especializadas.

Ilustração 29 – Raio de Combate das Aeronaves de Patrulha Marítima da Índia



\* Os raios de combate aproximados das aeronaves de ISR da Marinha indiana têm como ponto de referência a localização de suas respectivas bases aeronavais, indicadas no mapa pelos círculos verdes.

Fonte: Elaboração própria, 2015.

De acordo com a metodologia empregada aqui, os recursos de patrulha marítima contribuem substantivamente para definição e defesa da Área Vital e Área Operacional da Índia no Oceano Índico. A área operacional, também entendida como Teatro Marítimo, é definida pelo país para “garantir o uso livre dos mares e do espaço aéreo associado, tanto para a defesa avançada da nação, quanto para o alcance de recursos estratégicos, de países amigos e de inimigos” (VEGO, 2009, p. 44). A Ilustração 29 apresenta os respectivos raios de combate das aeronaves de patrulha marítima comissionados pela Índia. A negação exercida por essas plataformas, consideradas individualmente, indica o fortalecimento da presença na Área Vital, e uma atuação mais limitada na Área Operacional. O controle do mar, assim, seria melhor exercido nas áreas de maior tráfego pela sobreposição de plataformas aérea marítimas. Já a projeção em porções extremas ao sul do Índico, no Pacífico e no Atlântico seria mais comedida ou dependente da coordenação com outras Marinhas.

Como é possível notar na Ilustração 29, a Marinha conta em sua maioria com aeronaves de gerações ultrapassadas, como o Dornier 228, ou as de origem soviética, todas modernizadas, e algumas plataformas atuais, como o P-8I. Tal característica se adequa ao que se chamou aqui de Modernização Heterogênea, pois respeita restrições financeiras e capacidades ajustadas. No tocante à conversão ou *endogenização* tecnológica, a Índia tem avançado em alguns pontos. De toda a frota operacional poucas são as construídas no país. É em relação à inserção de equipamentos modernizados nas plataformas que a progressão é mais evidente. Para averiguar as capacidades de negação e endogenização, serão apresentadas as características da aviação naval embarcada e da sediada em bases terrestres.

#### 4.9.1 Aviação embarcada e de treinamento da Marinha indiana

Os caças-bombardeiros operados pela Índia são o *Sea Harrier* e o MiG-29K *Fulcrum-D*. O primeiro já está em serviço há um tempo considerável, desde os anos 1980, no porta-aviões *Viraat*. O segundo foi comissionado somente em 2013, para o NAe *Vikramaditya* (ex-*Admiral Gorshkov*) e é resultado da adaptação do MiG-29M utilizado pela Força Aérea da Rússia. Em realidade, o desenvolvimento do MiG *Fulcrum-D* para os indianos foi o estímulo para a empresa russa fabricar as versões atuais multifuncionais dessa aeronave, os MiG-29M/M2. Os atuais MiG em operação no NAe indiano ainda são operados por pilotos russos como parte do treinamento previsto no acordo de aquisição. Das 16 aeronaves, quatro são de dois lugares (MiG-29KUB) para preparação dos pilotos indianos.

Tabela 29 – Caças Multifuncionais embarcados de Índia, Rússia, China, Brasil e EUA

Caças	<i>Mig-29K</i>	<i>Su-33</i>	<i>J-15</i>	<i>A-4</i>	<i>F/A 18 SH</i>
<i>Turbina</i>	2 x Klimov RD-33	2 x Saturn AL-31F3	2 x Woshan WS-10A	1 P&W J52-P-408	2 x GE F414-GE-400
<i>Propulsão(D/A)<sup>1</sup></i>	2 x 50/88kN	2 x 74.5/125 kN	2 x 75/125,5 kN	50kN	2 x 62,3/97,9 kN
<i>Carga útil</i>	5 – 6 tons	6,5 tons	6,5 tons	3,6 tons	8 tons
<i>Raio de combate</i>	925km	1500km	> 1000km	770km	1750km
<i>Introdução (ano)</i>	1996 (Rússia)	1993	2009	1954 (EUA)	1995

<sup>1</sup>D – Dry (seca) e A – Afterburn (pós-queimador)

Fonte: IISS, 2014; GLOBAL SECURITY, 2014; BHARAT-RAKSHAK, 2008.

O MiG-29K/M são versões mais leves da aeronave criada nos anos 1980 que leva em consideração as demandas de multifuncionalidade. Os protótipos foram elaborados em fins dos anos noventa, mas não havia saída para exportação. A compra indiana deu vazão às plataformas desenvolvidas pela Mikoyan (atualmente *Russian Aircraft Corporation MiG*). Em

relação às especificações técnicas mais gerais, podem ser observadas na Tabela 29, comparando o MiG-29K, ao Sukhoi-33 russo, aos A-4 brasileiro, ao J-15 da China e ao F/A 18 dos Estados Unidos. Todas as aeronaves indicadas são os principais combatentes de seus respectivos NAes.

Comparados às plataformas de outros países, o MiG indiano é inferior aos modelos embarcado russos, chineses e norte-americanos, com exceção da aeronaves em operação no NAe São Paulo. A escolha do MiG-29 para equipar o porta-aviões recém-adquirido atende às limitações financeiras do país e às necessidades de projeção de poder. Operando no Golfo de Bengala os MiGs teriam capacidade de atuar em regiões críticas, como o mar do sul da China, complementando as missões dos Su-30MKI.

Quanto aos elementos de tecnologia digital, os MiG possuem sistema de radares, aviônica e armamento adequados à plataforma. O radar de antena plana pulso Doppler russo Zhuk-ME é a versão ‘tipo exportação’ da classe de dispositivos, o que significa configuração inferior àquela utilizada pela Rússia. O alcance para alvos aéreos é de 100 a 180km, de acordo com as suas dimensões, e de 300km para alvos marítimos, o que permite disparos *stand-off*. Pode rastrear até 10 alvos aéreos simultaneamente e engajar até quatro. Seu desempenho para guerra de superfície permite rastrear apenas dois, a curtas distâncias (25km) e com resolução mediana<sup>210</sup>. Ao contrário do radar do Su-30MKI, chamado de mini-AWACS, o do MiG não consegue vetorar mísseis de outras aeronaves. Algumas outras características do Zhuk é sua versatilidade, pois é configurado para operar com quase todos mísseis produzidos pela Rússia, também com sensor infravermelho e com a mira montada no capacete do piloto (*Helmet Mounted Display*), pelo qual o piloto recebe informações no visor do capacete para pode guiar mísseis (DEAGEL, 2006; IHS JANES, 2014).

Como o MiG-29K tem oito cabides subalares e pode carregar tonelagem substantiva de munição, são diversas as possibilidades de configuração. Em geral, dispõe de mísseis R-77 (médio-alcance) e R-73 (curto-alcance) para interceptação, dos Kh-31A (supersônico/médio alcance) e Kh-35 (subsônico/médio alcance) antinavio, do Kh-31P antirradiação, da bomba guiada por TV KAB-500KR, das laser-guiadas KAB-500OD/KAB-500L e outras de queda livre e foguetes (DEAGEL, 2013). Como o alcance do radar do MiG é relativamente limitado, os mísseis disparados contra alvos distantes precisam operar com outra aeronave, como as

---

<sup>210</sup> O radar Zhuk-ME é movido mecanicamente, por isso não pode atuar em guerra aérea e rastrear alvos em terra/mar simultaneamente, como os equipamentos do tipo AESA fazem. A resolução mediana é de 3x3m em alvos na superfície; radares mais modernos tem resolução menor que 1x1m. Além do que, os radares de varredura eletrônica ativa tem alcance bem superior, entre 200 e 300km, e podem rastrear e engajar mais alvos: o radar AESA da mesma família Zhuk pode rastrear até 60 alvos.

Beriev A-50 Phalcon AWACS e o P-8I, para ASHW. Ao que tudo indica, o MiG-29K ainda permanecerá na Marinha indiana por tempo considerável. Espera-se que seja empregado no novo porta-aviões em construção, o Vikrant, em combinação com os caças leves HAL Tejas.

O outro avião caça da Índia é o Sea Harrier. Esta aeronave teve desempenho marcante contra a Argentina na Guerra das Malvinas, em 1982. Em síntese, destruíram oito A-4 Skyhawk, onze Mirage III, 1 bombardeiro Canberra B62, um IA-58 Pucará, e um C-130 Hércules (MILLER; MILLER, 1986, p. 74). Na ocasião foi demonstrada a assimetria tecnológica digital entre plataformas da Segunda Revolução Industrial (as argentinas) e as da Terceira (as britânicas). Comparado, por exemplo, com o MiG-29M atual, o Sea Harrier tem configuração inferior mas, para a época, era uma aeronave de sucesso, uma das poucas capaz de decolar verticalmente, com elevada manobrabilidade, sistema digitalizado para navegação e guiagem e equipado com mísseis mais precisos. Protegeu com eficácia a frota do Reino Unido, que atuava com pequenos porta-aviões, adequados aos Harriers, e desempenhou papel fundamental no apoio aéreo aproximado. De todas as perdas aéreas da Argentina, 80% foram causadas pelos Harriers, e com isso garantiram superioridade aérea e possibilitaram a retomada das Malvinas (CHANT, 2001b). Embora apresente avanços tecnológicos significativos há de levar em consideração que na guerra das Malvinas a preparação dos pilotos britânicos contribuiu sobremaneira para a interceptação (LOKKINS, 1989, p. 6). Os Harriers apresentavam um componente digital básico da modernização contemporânea, mas estava em um nível intermediário, considerando o grau de automação das plataformas atuais.

Alguns dos aviões argentinos eram supersônicos, ao contrário do Harrier, mas mesmo assim se mostraram inferiores no *dogfight* por não possuírem recursos de sensoriamento e guiagem mais precisos. Nos anos 1980 os aviões VSTOL britânicos já possuíam computadores relativamente potentes embarcados, mísseis mais rápidos e precisos como a versão do *Sidewinder* AIM-9L (Lima), o radar multifuncional pulso Doppler *Bluefox* para missões ar-ar e ar-superfície, e um sistema de rede capaz de integrar, ainda que parcialmente, as plataformas britânicas. Dentre esses recursos, o mais notável para derrubada dos aviões argentinos foi o míssil ar-ar *Sidewinder*.

O *Sidewinder* 9L teria seu alcance incrementado e também sua capacidade de guiagem para o alvo. Podia ser disparado em qualquer direção. Isto significa que o avião não necessitava se posicionar atrás do inimigo para realizar o disparo, poderia fazê-lo de qualquer ângulo que o míssil se encarregava de encontrar seu objetivo com o uso de um rastreador infravermelho melhorado. Em suma, tratava-se de um míssil do tipo *fire-and-forget*. Os mísseis dessa categoria foram desenvolvidos pelos Estados Unidos nos anos 1970, já na fase

final da guerra do Vietnã, para reverter a ineficácia das versões anteriores do Sidewinder. O AIM-9H foi o primeiro que teve sua guiagem desempenhada por um microprocessador. Depois de sua entrada no Vietnã, em 1972, a taxa de abates aéreos aumentou consideravelmente, mas naquele momento os norte-americanos estavam se retirando da guerra. O AIM-9L utilizado pelos britânicos nas Malvinas era uma variação do 9H, já os argentinos utilizavam o mesmo míssil, mas de uma versão anterior, o AIM-9B (KOPP, 1994; LOKKINS, 1989, p. 9). De certa forma, a comprovação da eficiência do Sidewinder em interceptação impossibilitada no Vietnã foi realizada nas Malvinas.

Ilustração 30 – Convés do SS Atlantic Conveyor britânico



Obs.: Em destaque a tática de dispor contêineres nas laterais do deque da embarcação para esconder a carga de aeronaves.  
Fonte: THINKDEFENSE.CO.UK, 2012.

O advento do Sea Harrier alterou o conceito de aeronaves embarcadas com a utilização de cargueiros. Na Guerra das Malvinas oficialmente atuaram dois porta-aviões, o *HMS Invincible* e o *HMS Hermes*. No entanto, cargueiros como o *SS Atlantic Conveyor* (Ilustração 30) tiveram papel destacado carregando Sea Harrier para o teatro de operações. Como possuem um convés amplo e como os Harriers não precisam de pista para decolagem, os cargueiros atuaram como porta-aviões improvisados. Tal configuração representa, em

última análise, a convergência e dinamismo entre frotas navais militares e comerciais defendida por clássicos da literatura militar marítima, como Mahan e Corbett. Os britânicos aproveitaram com bastante inteligência a nova plataforma com meios tradicionais, como os cargueiros, para multiplicar suas capacidades (CHANT, 2001b; MILLER; MILLER, 1986).

Após a guerra, a Índia acelerou as encomendas feitas ao Reino Unido. Como os Harriers indianos são as aeronaves há mais tempo em uso, a Marinha os utiliza para testar dispositivos construídos no país ou mesmo outros adquiridos de parceiros internacionais. Em 2005 a Marinha lançou o programa LUSH (*Limited Upgrade Sea Harrier*) que previa:

- a) a introdução de novos sensores digitais e *datalink* providenciados pela HAL indiana;
- b) a substituição do radar Blue Fox pelo moderno israelense radar pulso Doppler Elta EL/M-2032;
- c) a adaptação dos cabides para o míssil BVR da Rafael israelense, o Derby;
- d) a utilização do capacete com mira montada, o Elbit DASH; e
- e) a inserção de bocais específicos para REVO.

Com a modernização estima-se que o Sea Harrier ficará em operação até 2023 ou enquanto o NAe *Viraat*, o mais antigo porta-aviões ainda em operação, continuar a navegar (BHARAT-RAKSHAK, 2008). Contudo, a aposentadoria dessas aeronaves pode ser antecipada com a indução do HAL Tejas adaptado para a Marinha, que possuirá dimensões e configuração de guerra próximas às do Harrier. Em março de 2014 a LCA Naval fez os primeiros testes bem sucedidos para decolagem em pista curta com *ski jump*<sup>211</sup>.

Não são apenas os jatos são as aeronaves embarcadas da Índia, há uma frota de helicópteros com papéis destacados também. Em geral, três são os tipos de rotores que exercem funções essenciais à Marinha da Índia: o Sea King, os Kamov 25, 28 e 31 e o HAL Dhruv. O HAL Chetak, embora em maior número, é utilitário, usado para transporte de pessoas e materiais. Esses helicópteros atuam principalmente nas fragatas e contratorpedeiros, que compõem a espinha dorsal da Marinha indiana. O emprego de helicópteros embarcados em vasos de guerra de pequeno é médio porte foi uma inovação revolucionária porque atendia

---

<sup>211</sup> Basicamente, a versão naval embarcada da *Light Combat Aircraft* tem os mesmos recursos que a da Força Aérea. A única diferença é a estrutura de pouso adaptada para o *ski jump* dos porta-aviões indianos.

às demandas de versatilidade desejadas por Marinhas com recursos limitados<sup>212</sup>. Como essas forças navais não possuíam NAe ou operavam apenas um, o uso do helicóptero proporcionou a capacidade de aviação embarcada a custos menores, em especial para guerra antissubmarina. Por utilizar Sonar de Profundidade Variável (*Variable Depth Sonar - VDS*) o helicóptero tem a vantagem sobre aviões de asa fixa por poder rastrear submarinos em maiores profundidades. Também, a possibilidade de inseri-los no convés de vasos intermediários só foi possível, reafirme-se, pela digitalização dos ativos de guerra. Neste caso, traduza-se digitalização por instalação de baterias de mísseis guiados ou VLS's, redução do volume dos canhões e compactação dos sistemas de controle de fogo. Os helicópteros mesmos, depois da Guerra do Golfo em 1991, sofreram evoluções. Foram adaptados para carregar equipamentos de sensoriamento e sistema de armas temporários, para caracterizá-los como multifuncionais.

O *AgustaWestland Sea King* é o helicóptero multipropósito mais antigo em operação na Marinha indiana e um dos mais antigos do mundo, seu primeiro voo foi em 1959. Alvo de recorrentes reformas e 'canibalização'<sup>213</sup>, se esperava sua substituição pelo HAL Dhruv nos próximos anos. No entanto, em 2006 foi assinado contrato com a empresa britânica para restaurar e modernizar 18 das 35 unidades disponíveis na Marinha da Índia. Além do VDS, radares, torpedos, cargas de profundidade e dois mísseis antinavio *Sea Eagle*, os Sea Kings receberiam versões digitalizadas dos seguintes dispositivos:

- a) radar com Abertura Sintética Invertida (ISAR);
- b) nova geração de sonoboias;
- c) *datalinks* adaptados aos das demais unidades da Marinha;
- d) transponders para Identificação de Amigo-Inimigo (IFF);
- e) forward-Looking Infra-Red (FLIR);
- f) sensores não-acústicos como contramedidas eletrônicas e Detectores de Anomalias Magnéticas (MAD);
- g) estações para comunicação por satélite,

<sup>212</sup> Embora essa versatilidade tenha sido percebida depois, nos anos 1970 e 1980, foi a União Soviética quem primeiro aperfeiçoou o conceito. Como aumentava a presença naval soviética no Atlântico Norte e Mediterrâneo nos anos sessenta, era necessário melhorar os recursos de escolta para combater a crescente frota de submarinos nucleares. Os barcos de patrulha encarregados dessa função não eram mais suficientes, daí se cogitou construir um cruzador porta-helicóptero. O *Moskva* (Moscou) combinava elevado poder de fogo e podia carregar até 18 helicópteros de ataque, como o Kamov-25 (LYON, 1980, p.82-83). A configuração foi adaptada para embarcações menores, como destroieres e fragatas, que levam até 2 helicópteros.

<sup>213</sup> O termo *canibalização* de aeronaves se refere à desmontagem de uma plataforma para utilização de suas peças em outras.

- h) sistema de missão tática capaz de integrar os sensores e garantir a comunicação interplataformas e dessas com as bases (IHS JANES, 2014)<sup>214</sup>.

Com o sistema tático que, em realidade, é um processador com elevada capacidade, articulado ao ISAR e FLIR, os Sea Kings poderiam utilizar outras técnicas de detecção não-acústicas, como a hidrodinâmica - análise dos movimentos das ondas marítimas decorrentes da movimentação de submarinos. O uso da hidrodinâmica resultante da movimentação dos submarinos ainda é uma tecnologia em desenvolvimento. Pelo fato da superfície marítima ser afetada por diversos agentes, é tarefa complexa, mesmo para um computador com elevada capacidade, discernir quais cenários decorre do movimento de um submarino ou de qualquer outra fonte. Há também de se considerar que quanto maior for a profundidade em que viaja o submarino, mais difícil é encontrar manifestações suas na superfície da água (DALY, 1994, p. 22-30). Durante a Guerra Fria os Estados Unidos utilizaram um altímetro de rádio com resolução vertical de 10 cm embarcado em satélite (o SeaSat) para detectar elevações de ondas supostamente provocadas por submarinos soviéticos (MILLER; MILLER, 1986, p. 64). Variações do altímetro ainda são utilizadas hoje em dia, em satélites e aeronaves de patrulha marítima, mas não se sabe qual a eficácia do equipamento na detecção de submarinos. Com as iniciativas de atualização do Sea King a Marinha alterou os planos para sua desativação e o rotor ficará comissionado até 2022.

Os helicópteros de origem russa, os Kamov-25, 28 e 31, estão em grande número no conjunto de plataformas da Aviação Naval da Índia. Os Ka-25 e 28 indianos são designados exclusivamente para missões anti-submarino e, eventualmente, de transporte de carga e de passageiros, mas como tem capacidade reduzida para essa última função (cerca de 8 passageiros), essa tarefa é secundária. Uma das maiores vantagens da série é a combinação de grande capacidade de carga e reduzidas dimensões. Os Kamovs tem desenho estrutural com rotores coaxiais (hélices sobrepostas contrarrotativas) que dispensa o rotor da cauda, reduzindo o comprimento da plataforma. Assim, o espaço para pouso dos Kamovs é determinado pela área de suas hélices. Tal característica o adequou para operação em fragatas e porta-aviões VSTOL, como o Viraat indiano<sup>215</sup>. A potência dos motores, complementarmente, possibilita que o helicóptero transporte grande quantidade de munição, dadas as suas dimensões. O Ka-25 *Hormone* e o Ka-31 possuíam em seu nariz um sistema de

---

<sup>214</sup> A atualização dos helicópteros foi realizada pela HAL com a assistência da AgustaWestland. No convênio foi garantida transferência de tecnologia para produção dos novos equipamentos inseridos no helicóptero.

<sup>215</sup> Em realidade, a aquisição dos Kamov foi específica para o NAe Viraat e para a classe de fragatas Talwar.

comunicação de *datalink* de vídeo para guiagem de meio-curso para mísseis de cruzeiro disparados dos vasos-base<sup>216</sup> (JORDAN, 1982, p. 149). Os mísseis cruzadores modernos tem guiagem de meio curso por GPS, mas caso essa alternativa não esteja mais disponível, os Kamovs podem auxiliar em disparos além do horizonte.

Ilustração 31 – Ka-31 em missão de AEW&C



Fonte: IHS JANES, 2014.

O Ka-31 é uma plataforma para AEW&C embarcada da Índia. Quando ativo nesse tipo de missão, projeta a antena guardada na fuselagem e passa a rastrear até 40 alvos em alcances de 200km (aéreos) e de 250km (marítimos). O helicóptero é equipado com sistema de *datalink* que comunica a posição do alvo para o posto de comando. A limitação fica por conta da comparação com outros sistemas. O Ka-31 não carrega mísseis e sua antena não realiza a guiagem para o alvo, que pode ser feita pelo sistema de *datalink* de vídeo disposto no nariz da aeronave apenas para meio-curso. Tal configuração é inferior se comparada ao AWACS, por exemplo, que ilumina os alvos constantemente e guia o ataque até o ponto de choque. De qualquer forma, o Ka-31 tem sido uma alternativa viável pela relação custo-

---

<sup>216</sup> Como os radares das embarcações de guerra tem limitações naturais impostas pela curvatura da Terra, necessitam de meios para efetuar guiagem de armas a longas distâncias. Os Kamovs exerceriam esse papel.

benefício e oferta no mercado, pois os ativos mais modernizados tem sua distribuição controlada (MILITARY TECHNOLOGY, 2004, p.41).

O helicóptero produzido pela HAL indiana que tem obtido mais encomendas no exterior<sup>217</sup> e é apresentado como referência de endogenização tecnológica da empresa é o *Dhruv*<sup>218</sup> (traduzido do sânscrito: Estrela Polar). No entanto, há ressalvas sobre esse aspecto. A HAL afirma que 50% das peças da aeronave provém de fornecedores estrangeiros, já a Controladoria e Auditoria Geral (CAG) da Índia apresentou relatório indicando 90% (PANDIT, 2010). As partes principais do helicóptero não são produzidas no país. Os motores das versões do Dhruv são da francesa Turbomeca, embora a versão mais atual é produzida em parceria com a empresa francesa em Bangalore<sup>219</sup>. O moderno sistema digital integrado da cabine é fabricado pela IAI israelense; e o radar e o sonar por empresas indianas pertencentes à estrutura da DRDO (IHS JANES, 2014; ARMY-TECHNOLOGY, 2015).

A versão operada pela Marinha do Dhruv não carrega armamentos<sup>220</sup>, sua utilização se restringe à busca e salvamento, transporte e detecção de submarinos. Há projeto para equipamento das versões marítimas para ASW. Testes realizados em 2007 demonstraram que a plataforma era inferior às russas e britânicas já operadas pela Força Naval, por isso não foi introduzido para missões de combate. Operam com o Dhruv indiano países como a Turquia, o Suriname, Equador, Peru e Maurício. Os maiores atrativos da aeronave são o preço e a multifuncionalidade. Cada Dhruv é vendido na faixa de 6,5 a 7,5 US\$ milhões; versões europeias e estadunidenses têm valores de mercado próximas a 12 US\$ milhões. A Índia utiliza o Dhruv também como recursos de Diplomacia: as Maldivas e o Nepal foram presenteados com helicópteros da classe.

Uma descrição sucinta das capacidades do Dhruv foi indicada por Santiago Chavarria, para os rotores adquiridos pelo Equador. Ressalta da análise os dispositivos modernos, digitalizados, do rotor e seus aspectos multifuncionais.

---

<sup>217</sup> Operam com o Dhruv indiano países como a Turquia, o Suriname, o Equador, o Peru e Maurícia. Os maiores atrativos da aeronave são o preço e a multifuncionalidade. Cada Dhruv é vendido na faixa de 6,5 a 7,5 US\$ milhões; versões europeias e estadunidenses têm valores de mercado acima de 20 US\$ milhões. A Índia utiliza o Dhruv também como recursos de Diplomacia naval: as Maldivas e o Nepal foram presenteados com helicópteros da classe.

<sup>218</sup> Na seção sobre a Força Aérea da Índia foram resumidas as especificações do Dhruv, por essa razão, aqui somente se analisará seu papel na Marinha.

<sup>219</sup> A parceria para a produção da turbina servirá para aparelhar os helicópteros operados pela Marinha, Força Aérea e Exército. Não apenas o Dhruv, mas o *Light Combat Helicopter* (LCH) e o *Light Observer Helicopter* (LHO) serão equipados com o Turbomeca Ardiden 1H, na Índia renomeado para Shakti. Não há especificações sobre quais partes do motor são fabricados na HAL e na empresa francesa.

<sup>220</sup> A versão do Dhruv operado pelo Exército se chama *Rudra* (traduzido do sânscrito: Deus da Tempestade) e carrega armamentos diversos. Atualmente há apenas três unidades comissionadas.

O HAL Dhruv, que conta com a capacidade de voar à noite, transportar até 14 pessoas ou ser reconfigurado para a versão de evacuação aeromédica, está equipado com um sistema automático de comandos de voos (AFCS) [*Automatic Flight Control Systems*], que proporciona estabilidade e melhora o controle da aeronave diminuindo a carga de trabalho dos pilotos. Possui ainda quatro telas digitais e incorpora um radar meteorológico, um sistema de navegação Doppler e um GPWS [Ground Proximity Warning System], ou alerta de proximidade do terreno. Construído com um rotor de cauda suficientemente elevado para permitir a operação de uma porta posterior, possui uma estrutura à prova de impacto capaz de resistir a choques de grande força e velocidade, elaborado em sua maior parte com materiais compostos, para diminuir o peso da aeronave melhorando o seu rendimento operacional sem diminuir a sua necessária rusticidade. O Estrela Polar pode voar a uma altitude de 21.325 pés [6,5 km], com um peso de até 4.500 kg. E pode ainda operar em condições ambientais extremas (CHAVARRIA, 2014, p. 60).

Por fim, resta abordar outro elemento da aviação embarcada indiana, os treinadores. A esquadra de plataformas para treinamento contribui para a análise do perfil aeronaval de forças da Índia por alguns motivos. Primeiro, a formação de bons pilotos. A decolagem e pouso em NAe é tarefa complicada por se tratar de embarcação móvel, afetada pelas condições climáticas e marítimas. Um acidente na pista de decolagem pode inutilizar o porta-aviões por longos períodos. Assim, além de caças de geração avançada é imprescindível possuir pilotos capazes de operar em circunstâncias adversas. A situação é agravada pelo fato do país historicamente possuir poucos NAe e, ainda, de pequeno porte, embarcados com aviões de ataque do tipo STOVL. Como os futuros porta-aviões indianos operarão com os MiG-29K e provavelmente o caça leve Hal Tejas, o treino em jatos é mais adequado. O segundo motivo é o papel que exercem em combate. Como a Marinha e Força Aérea não possuem grande quantidade de caças modernos, e como é fundamental pensar em guerras de longa duração, o volume importa. Para tanto, os treinadores teriam papel secundário e contribuiriam para saturação da defesa adversária. Por fim, outra razão para o desenvolvimento de treinadores é o aperfeiçoamento das tecnologias de produção de aeronaves, em especial as turbinas e mísseis, em paralelo à aquisição das aeronaves mais avançadas.

Atualmente, o treinamento de pilotos da Aviação da Marinha e da Força Aérea é realizado por duas plataformas: versões do biposto HAL HJT-16 Kiran<sup>221</sup> e o *Hawk* Mk132, fabricado pela *BAE Systems* britânica. O Kiran é o treinador intermediário da IAF e da Marinha. Produzido desde meados dos anos 1960, tem algumas versões adaptadas para incremento da velocidade e para desempenhar papel secundário em ações militares e de segurança. As primeiras versões da aeronave não carregavam armas, a partir da 119ª foram instalados cabides e casulos para disposição de bombas, canhões e foguetes. Outra versão do

---

<sup>221</sup> Traduzido do sânscrito, 'Raio de Luz'.

Kiran teve suas turbinas substituídas para aumentar a velocidade e autonomia<sup>222</sup>. Há projeto para substituição do Kiran pelo HAL HJT-36 Sitara, que basicamente tem a mesma potência de motor e disposição de armamento, com melhoramentos na aviônica e no radar. O projeto conta, como a maior parte das aeronaves indianas, com tecnologia mista: importada e nacional. A mudança mais substantiva é a troca do motor da Rolls-Royce pelo russo *NPO Saturn AL-55I* (16,68 kN), que também será produzido sob licença pela HAL (IHS JANES, 2014). A experiência com fabricação de ao menos parte dos treinadores, em especial o motor, seria essencial para a construção de caças pela HAL. Contudo, após a série de fracassos das turbofans Kaveri criadas pela DRDO, a Índia decidiu seguir a estratégia de fabricação sob licença e projetos de pesquisa, enquanto adquire turbinas de outros países, principalmente da Rússia.

O Hawk é o treinador avançado da Marinha e da Força Aérea. Trata-se de jato com maior potência, melhor aviônica e sistema de sensores avançado. O motor Rolls-Royce/Turbomeca Adour<sup>223</sup> (29 kN), que também equipa a aeronave Jaguar da IAF, permite velocidade acima de 1.000km/h. A aviônica e os sensores digitalizados são fabricados, respectivamente, pela HAL e pela empresa israelense ELBIT Systems. O diferencial da plataforma é o simulador em voo capaz de gerar um ambiente real de combate. O armamento inclui variações de mísseis ar-ar e bombas distribuídas nos seis pilões e trilhos sob e laterais às asas. O Hawk pode ser empregado para defesa aérea, para Apoio Aéreo Aproximado e foi planejado para ser a última etapa na preparação de pilotos para caças de última geração, como o europeu Typhoon e o F-35 estadunidense. A Marinha da Índia pretende utilizá-los para formar pilotos para os MiG-29K e para o HAL Tejas na sua versão embarcada<sup>224</sup> (NAVAL-TECHNOLOGY, 2013; FONTOURA, 2013, p. 18-22, 26).

---

<sup>222</sup> Foram instaladas as turbinas Rolls Royce Orpheus (18,4 kN) em substituição às Rolls Royce Viper (11,12 kN). Os motores Orpheus passaram a ser produzidos sob licença pela HAL para equipar outros aviões, como o bombardeiro Marut e o treinador a jato Gnat, ambos descomissionados (IHS JANES, 2013).

<sup>223</sup> O motor Adour é produzido sob licença pela HAL.

<sup>224</sup> O treinamento de pilotos para a Aviação Naval da Índia passa por três fases. A primeira é realizada pela Força Aérea. Nesta etapa os pilotos aprendem a pilotar o turboélice HAL HPT-32 Deepak ou os recém-adquiridos Pilatus PC-7 Mark II, da Suíça (o Deepak e o Pilatus apresentam configuração pouco inferior ao Tucano brasileiro). A segunda fase é realizada pela própria Marinha e nela os pilotos atuam com o HAL HJT-16 Kiran. A terceira fase é executada já nos treinadores avançados *Hawk* Mk132. O treinamento de pilotos da Marinha e da IAF é idêntico (BUSINESS STANDARD, 2013).

#### 4.9.2 Patrulha Marítima de Longo Alcance, uma prioridade para a Índia

Se a aviação embarcada da Marinha indiana apresenta algumas limitações, as plataformas para patrulha marítima são mais avançadas. Quanto ao perfil da frota, segue o padrão característico de países em desenvolvimento, com aviões de variadas procedências e gerações. Em geral, os principais são russos e estadunidenses, e outros, de menor autonomia, fabricados sob licença pela HAL. Sobre os equipamentos embarcados, há também diversidade, com os sensores produzidos ou por empresas do país de origem das aeronaves ou por companhias israelenses e indianas. Tal panorama reflete o que se chamou aqui de padrão de endogenização intermediário.

A área de abrangência possibilitada pelos recursos de patrulha aérea marítima excede, em muito, a região Índico, mas são redundantes, e assi, efetivos, apenas no que se classificou aqui de Área Vital. Em outras palavras, a Índia precisaria de maior número de aviões de patrulha de longa distância para consciência de situação ampliada e ataques de precisão na Área Operacional e alhures. A despeito dessa necessidade, a quantidade e capacidades dos aviões garantem ao país o primeiro lugar na Ásia do Sul, em perspectiva comparada.

A Batalha do Atlântico, durante a Segunda Guerra Mundial, deixou evidente o papel da aviação sediada em terra para o combate aos submarinos. Até meados do ano de 1943 os submarinos alemães eram a maior ameaça para os comboios americanos que abasteciam a Grã-Bretanha e as tropas americanas na guerra (KENNEDY, 2014, p. 46-62). O desenvolvimento de radares mais potentes (centimétricos), de cargas de profundidade melhoradas e do torpedo acústico oportunizaram à aviação de longo alcance aumentar a taxa de destruição dos *U-Boats* alemães. A essas vantagens operacionais, adicione-se o incremento do raio de combate dos bombardeiros e a integração da comunicação entre os aviões de patrulha e os vasos de escolta marítima. Os aviões bombardeiros *Catalina*, *Liberator*, *Sunderland* e *Wellington* atuando em coordenação com navios de escolta e porta-aviões seriam os responsáveis pela ‘virada’ da guerra no mar.

Os avanços operacionais da aviação da Marinha permitiram um aumento da consciência situacional e da precisão dos ataques. Essa alteração de capacidades operacionais ampliou a área de cobertura dos Aliados, reduzindo a região desprotegida em alto mar, a Lacuna do Atlântico Norte, onde os comboios de Estados Unidos e Reino Unido eram

sistematicamente atacados por submarinos germânicos (KENNEDY, 2014)<sup>225</sup>. A tendência expressa na Segunda Guerra se mostrou novamente importante nas Malvinas, em 1982, com o acréscimo dos recursos espaciais para monitoramento das dimensões ‘atmosféricas’ da guerra. A Marinha da Índia não destaca as circunstâncias da Segunda Guerra ou da Guerra das Malvinas em seus documentos doutrinários e estratégicos, mas informa que foram elaborados com a consulta, entre outros, de publicações oficiais do Reino Unido e dos Estados Unidos.

De acordo com a tendência recente para adquirir e modernizar as plataformas de guerra antissubmarina e antinavio, a Índia atribui grande responsabilidade às aeronaves de patrulha para proteger o país de investidas marítimas. Há uma redundância de aeronaves potencialmente empregadas sobre o Índico para consciência de situação aérea, de superfície e submarina, além da rede regional de satélites que podem ser empregados para o mesmo fim. Ao contrário de outros países, como a China, que investem maciçamente em um tipo de recurso, submarinos variados no caso chinês, os indianos procuram múltiplas alternativas. Essa estratégia é baseada em um misto de capacidades internas da indústria armamentista combinadas com possibilidades de acordos internacionais. Em outras palavras, como não é possível construir nacionalmente um tipo de plataforma de excelência eficiente na tarefa de negação do mar, opta-se por produzir ou adquirir unidades de acordo com as facilidades decorrentes da conjuntura favorável.

Desde os anos 2000, pela posição privilegiada da Índia no Índico, tem recebido suporte renovado da Rússia e colaboração, de certa forma inédita, dos Estados Unidos e aliados<sup>226</sup>. A seguir serão apresentadas as características dessas aeronaves e suas funções de acordo com a estratégia de controle oceânico. Em linhas gerais, se objetiva responder às seguintes questões: Como a esquadra de patrulha marítima indiana atual pode contribuir para o controle do Oceano Índico? Qual o grau de modernização e endogenização das plataformas do país? E de que forma a frota contribui para a estratégia indiana de atuação oceânica? Para efeitos de síntese, serão analisadas as principais aeronaves de patrulha: os Tupolev-142, os Iliushin-38, os P-8I Neptune e os Dornier-228. A Marinha dispõe de outras aeronaves com possível uso para patrulha, como os BN-2 Islander e o HAL-748M (versão nacional do Hawker Siddeley HS 748 britânico). No entanto, essas têm sido utilizadas para transporte devido aos limitados sensores e armamento que carregam.

---

<sup>225</sup> Em seu livro mais recente o historiador Paul Kennedy descreve ao longo do capítulo segundo de sua obra ‘Engenheiros da Vitória’ como a Batalha do Atlântico foi vencida pelos aliados em decorrência da modernização tecnológica de embarcações e aeronaves e de uma renovação doutrinária capaz de empregar as inovações em tempo relativamente curto.

<sup>226</sup> Como afirmado anteriormente, para evitar parceria explícita com os indianos no contexto asiático, os Estados Unidos transferem tecnologia permitindo múltiplos acordos entre empresas públicas indo-israelenses.

Dentre os recursos de patrulha marítima baseadas em terra, o avião suíço-alemão<sup>227</sup> Dornier-228, e suas variantes, são os mais numerosos. O *Military Balance* de 2014 aponta o total há 24 aeronaves desse tipo em operação na Marinha, mas o número pode ser maior. O site especializado em defesa indiano Bharat Rakshak indica algo em torno de 40 unidades, e o IHS Janes estipula 26 aeronaves. O papel essencial do Dornier é a patrulha costeira, incluindo o perímetro da Zona Econômica Exclusiva indiana. Em um esquema derivado do esquema de patrulha marítima soviética, o Do-228 equivaleria, ainda que com capacidade inferior, ao Beriev-12 Mail. Assim, o Tu-142 cumpriria missões antissubmarino de longo-alcance; de abrangência intermediária o Il-38; e para patrulha próxima ao litoral o Do-228, mas sem ser equipado com armamentos de ASW e restritos dispositivos de ASHW. Em realidade, essa aeronave apresenta limitações estruturais de potência para carregar armamentos, ficando restrita há uma pequena carga disposta em duas estações adaptadas pelos indianos sob a fuselagem. O histórico operacional do Dornier na Marinha da Índia o caracteriza para missões constabulares (IHS JANES, 2014; BHARAT RAKSHAK, 2008).

Como a HAL fabrica o Dornier sob licença, é possível realizar alguns testes das tecnologias desenvolvidas pela indústria de defesa nacional na plataforma. Em pelo menos uma aeronave há um sistema eletrônico (aviônica) fabricado pela Bharat Eletronics – BEL. Também se encontram operacionais em alguns Do-228 equipamentos de guerra eletrônica produzido por uma subsidiária da DRDO. Recentemente a HAL firmou contrato para fabricar a fuselagem e asas do Do-228 *New Generation* para a Ruag suíça. Outras tentativas de endogenização, como a introdução de comunicação por *datalink*, fabricação de sonobóias e a introdução de um torpedo leve indiano ainda estão em fase de testes (IHS JANES, 2014; BHARAT RAKSHAK, 2008; GLOBALSECURITY, 2015; BELLAMY, 2014).

O Tupolev-142 *Bear F* e o Iliushin-3 *Sea Dragon*<sup>228</sup> são resultado da evolução dos bombardeiros de grande autonomia construídos pela União Soviética durante a Guerra Fria, como os Badgers, Backfires, Blinder, versões do próprio Bear e Il-18. Pouco mais de oitenta anos de pesquisas e testes<sup>229</sup> proporcionaram aviões com um grande raio de combate (caso do Tu-142) e com precisos sistemas modernizados de monitoramento e combate de superfície marítima e terrestre. Para a Índia, o grande problema se coloca em relação à reduzida

---

<sup>227</sup> Em 2003 a Ruag Aviation da Suíça adquiriu a empresa parte da alemã Dornier, notória pela produção de aeronaves desde a Primeira Guerra Mundial.

<sup>228</sup> A versão modernizada do Il-38 recebeu o nome de seu novo radar da Berkut: *Sea Dragon* segundo denominação da OTAN, e *Novella* para os russos.

<sup>229</sup> Os bombardeiros estratégicos da Tupolev, os Tu-SB (*Strategic Bombers*), voaram pela primeira vez antes da eclosão da Segunda Guerra Mundial, em 1939. Durante a guerra tiveram papel destacado para transporte e treinamento e após o conflito, se transformaram em uma das principais plataformas aéreas de grande autonomia da União Soviética (STAPFER, 2004).

quantidade de plataformas e à impossibilidade de reproduzi-las nacionalmente. A aquisição de tais aeronaves da União Soviética/Rússia deveria via acompanhada de transferência de tecnologia. No entanto, ou por não conseguir reproduzir as plataformas ou por não receber o treinamento adequado, os indianos se tornaram dependentes do fornecimento, manutenção e modernização pela Rússia. Em relação à quantidade (cinco Il-38 e quatro Tu-142), a afirmação de que é reduzida se deve à comparação com a União Soviética, nos anos 1980. Para atuar no Mar do Norte e no Atlântico Norte, em cobertura ampliada e intermediária, os soviéticos contavam com 60 aviões *Bear F* e 40 Iliushin 38 (U.S. NAVY, 1991, p. 73), número dez vezes superior ao dos indianos para emprego no Índico. A comparação pode não ser adequada se considerados os helicópteros, VANTs, aviões de ISR da Força Aérea, satélites e a ausência de um adversário como os Estados Unidos, como enfrentado pela União Soviética na Guerra Fria. No entanto, comparar demonstra a assimetria e a dificuldade em monitorar uma região como o Índico com poucas plataformas, ainda que com sensores melhorados.

O Tu-142 *Bear F* tem raio de combate pouco superior a 6 mil quilômetros, podendo atingir, em condições ideais, cidades como Moscou, Tóquio e Pequim a partir de sua base aeronaval na Índia. Pode levar uma carga útil de 11.340kg, incluindo bombas, canhões, cargas de profundidade e mísseis. Tal condição o coloca como o bombardeiro de maior alcance em operação na atualidade. Em 2001 os indianos assinaram com a Rússia um contrato para modernização das cinco plataformas do país, mas até 2014 quatro foram entregues. O pacote de modernização incluía aviônica digitalizada, novos motores, adaptações para REVO, a instalação do radar *Wet Eye* de busca e ataque, novos sensores MAD, câmeras com melhor definição, o aumento do número de sonobóias operadas e adaptação para emprego do míssil antinavio *Sea Eagle*. O site indiano *Bharat-Rakshak* informa que algumas das plataformas do *Bear F* receberam no lugar do *Wet Eye* russo, o radar israelense ELM-2022A (V3), similar à configuração PESA, da Elta Systems (IHS JANES, 2014). A informação é convalidada pelo site *Naval-Technology.com*, que destaca a entrega por Israel de radares desse tipo para parceiros ‘desconhecidos’. Segundo Milan Vego, o radar *Wet Eye* tem definição suficiente para encontrar periscópios e *snorkel* de submarinos emersos, mas não desempenharia essas funções em condições climáticas ruins (com chuva, nuvens carregadas ou nevoeiro) ou com mar agitado (VEGO, 1992, p. 139). Já o moderno radar passivo de arranjo fásico israelense pode atuar em difíceis condições climáticas e ambientais, além de poder rastrear e engajar número superior de alvos em alcances maiores (NAVAL-TECHNOLOGY, 2013).

Para ASW os sensores do Tupolev são complementados com as diversas sonoboias ativas e passivas que controla. As sonoboias são dispositivos que funcionam como os sonares dos submarinos ou os de profundidade variável (VDS). Podem emitir ou apenas receber sinais do ambiente submarino e retransmiti-los para aeronaves ou embarcações por radiofrequência<sup>230</sup>. A vantagem explícita destas boias é que podem servir como recurso mófico de engano para submarinos, por as confundirem com o sonar de uma embarcação ou submarino inimigo. Os radares russos Wet Eye do Tu-142 e o Novella/Sea Dragon do Il-38 podem receber sinais de até 75 sonoboias ao mesmo tempo. O radar da Elta israelense foi vendido com a condição básica de que teria uma configuração flexível para se ajustar ao sistema russo-indiano (NAVAL-TECHNOLOGY, 2013).

Pela autonomia, capacidade de carga e estações de sensores modernos, o Tupolev-142 é o mais poderoso meio aéreo de controle marítimo da Índia, podendo alternativamente desempenhar papel de bombardeiro estratégico contra alvos terrestres<sup>231</sup>. Por todas as características, serviria aos interesses indianos de defesa marítima e de projeção de força. A recente modernização proporcionou que o Tu-142 e o Il-38 atuassem com os mísseis de cruzeiro indianos Brahmos, incluindo a missão de guerra antinavio para o primeiro. Os fatores negativos seriam as poucas unidades comissionadas e o baixo nível de endogenização obtida pela Índia desde que recebeu as primeiras aeronaves, em 1986. Atualmente, apenas o dispositivo de Suporte de Medidas Eletrônicas que equipa o Bear F, o *HOMI Electronic Support Measures*, é produzido por uma subsidiária da DRDO indiana, além do míssil Brahmos (BHARAT-RAKSHAK, 2008).

O Il-38SD é derivado de versões anteriores, o Iliushin-18 e os Iliushin-38 *May*. Segundo a configuração de negação dos soviéticos, atuaria, ao lado dos *Bear F*, na patrulha de área marítima intermediária no Atlântico Norte, pois possui raio de combate de 2200km<sup>232</sup>. A característica destacável do *Sea Dragon* é o seu radar, que possui o mesmo nome. Em realidade a diferença principal entre o *May* e o *Sea Dragon* é o seu sensor. O SD possui a função de rastreamento de alvos em movimento (AEW&C) e pode detectar e engajar 32 alvos simultaneamente, em alcance de 90km para aeronaves e 320km para navios. O computador de 50 GHZ que gerencia os sensores da plataforma, da mesma forma que o do Tu-142, está conectado com as demais aeronaves da Marinha da Índia, possibilitando vetorar atuadores

---

<sup>230</sup> Via de regra, as sonoboias modernas atuam nas duas funções ativa/passiva. Ficam a maior parte do tempo em modo passivo, mas quando recebem sinais emitidos por um potencial inimigo, mudam automaticamente para função ativa para guiar os atuadores (helicópteros, aeronaves ou embarcações).

<sup>231</sup> Os radares Wet Eye e ELM-2022A podem atuar para sensoriamento terrestre.

<sup>232</sup> Aliás, o plano operacional vislumbrado pela Índia se assemelha ao soviético com a aquisição dos Tu-142 e Il-38, o primeiro para patrulha de longo alcance e o segundo para abrangência intermediária no Oceano Índico.

lançados por terceiros. Segundo o site IHS Janes, a estação do SD é dividida em seis seções: uma para o radar de superfície e aéreo, uma para guerra antissubmarino, uma para o sensor termal/infravermelho, uma para MAD, uma para medidas de suporte eletrônico e uma para o computador de bordo, que processa as informações do sistema<sup>233</sup>. Os Sea Dragons indianos também carregam no topo da fuselagem dianteira, acima da cabine do piloto, uma torre para Inteligência Eletrônica (ELINT), e na parte inferior, um casulo com sensor infravermelho, o *Forward Looking InfraRed* (FLIR), conforme Ilustração 32 (IHS JANES, 2014; GLOBALSECURITY, 2015; KOPP, 2012). Em termos de endogenização, além do míssil Brahmos, não foi averiguada a existência de outros dispositivos construídos pelos indianos.

Ilustração 32 – Sistema de Sensores do Il-38SD



Fonte: Adaptado de BHARAT-RAKSHAK.COM, 2008.

Os Sea Dragons e os Bear F modernizados são excelentes plataformas para patrulha marítima e de C<sup>4</sup>ISR para a Marinha da Índia e contribuem sobremaneira para defesa marítima e, em menor grau, pela quantidade, para projeção de força. A combinação do projeto clássico da Guerra Fria com a digitalização embarcada é o modo pelo qual países como a Índia obtêm meios modernizados de guerra, ainda que demandem esforços para integração e

<sup>233</sup> Da mesma forma que os Estados Unidos utilizavam altímetros com sinais de rádio para analisar a hidrodinâmica oceânica e rastrear submarinos, o Il-38 também possui.

adaptação. Israel tem sido o parceiro adequado nesse sentido por produzir sensores digitais equiparáveis aos dos países desenvolvidos, geralmente adaptáveis a quaisquer plataformas, e fornecerem armamento com cláusula de transferência de tecnologia. Além dos problemas citados em relação às aeronaves russas, há outro mais substantivo. Por terem sido fabricadas entre os anos 1970 e 1980, a vida útil de suas células está chegando ao fim. A Marinha da Índia acredita que ambos os modelos estarão operacionais por no máximo mais uma década, mesmo com a atualização e reaparelhamento. Por essa razão a Índia tem adquirido aeronaves novas para sua frota de patrulha marítima. As aeronaves P-8 foram a escolha governamental mais acertada e algumas delas já estão comissionadas para a Marinha.

Até 2014 seis P-8I Neptune, dos oito encomendados, foram entregues para a Marinha da Índia. Em geral, a configuração das aeronaves é muito aproximada, senão idêntica, às operadas pelos Estados Unidos. Como afirmado no início deste capítulo, a venda do P-8 é o símbolo maior da atual fase de cooperação entre os norte-americanos e os indianos. Reflete a intenção da Casa Branca de envolver a Índia em um concerto pró-americano no contexto asiático<sup>234</sup>. Em particular e no curto prazo, trata-se de atribuir à Índia posição destacada em qualquer dos planos para conter os chineses: o *Air-Sea Battle* ou o Bloqueio Distante. Caso a opção americana seja escolhida, restaria às forças indianas bloquear os corredores ao sul que conectam o Índico ao Pacífico. Para tal tarefa o P-8 é uma das plataformas adequadas, em coordenação com os demais meios de superfície e aéreos.

Tendo essa função em referência, o conceito do P-8 foi elaborado para atuar na Marinha dos Estados Unidos e em qualquer outra força naval parceira. O princípio que embasou o projeto foi o Sistema para Integração de Sistemas Humanos (*Human Systems Integration* – HSI). O HSI configura-se em um *design* que atende às demandas humanas para emprego efetivo da aeronave. Para isso, a plataforma conta com um sistema digital de fácil operação e com configuração aberta<sup>235</sup>, acomodações confortáveis para a tripulação e pilotos e custos reduzidos para manutenção (GLOBALSECURITY, 2015). Esse sistema tem por base dois objetivos. O primeiro, atender os interesses de exportação das empresas que fabricam o P-8, principalmente a Boeing e a Northrop Grumman (radar). O segundo é se tornar um

---

<sup>234</sup> A Índia recebeu as primeiras aeronaves, mas há outras possibilidades em estudo. Dentre os outros países considerados pelos Estados Unidos para operar o P-8 estariam a Itália e a Nova Zelândia. Os italianos optaram por outra plataforma e a Nova Zelândia ainda estuda a aquisição, mas sua posição no Pacífico sul é indicativa das intenções estadunidenses com a venda do P-8 (GLOBALSECURITY, 2015).

<sup>235</sup> A configuração aberta importa para o país comprador pelo fato de poder alterar a missão, a programação de controle da aeronave e o estabelecimento de *datalink* comum sem a necessidade de enviá-la às empresas fabricantes.

instrumento, talvez o principal, de diplomacia naval para atender os interesses da política externa estadunidense de *buckpassing* ou *burden sharing*.

O P-8 começou a ser desenvolvido no início dos anos 2000 e conta com desenho e dispositivos mais modernos do mercado. Seu objetivo era substituir o E-8 JSTARS nas funções de sensoriamento remoto de superfície e o P-3 Orion para patrulha marítima; por essa razão foi-lhe atribuída a designação de *Multimission Maritime Aircraft*. Quanto ao desenho, o avião atende em parte o conceito de *stealth* por carregar menos equipamentos na parte externa da fuselagem. O radar NA/APY-10 é um sistema de sensores capaz de detectar simultaneamente 256 alvos, funcionando em diferentes modos, como: Radar de Abertura Sintética, Radar de Abertura Sintética Invertida, mapeamento do terreno, detecção de periscópio e *snorkel* (alcance 59km), detecção de alvos distantes (370km), rastreamento e engajamento aéreo, e sensor climático. O radar também foi projetado para coordenar os VANTs *Global Hawk* ou *Triton* dos Estados Unidos, mas como o *datalink* é comum, pode ser integrado a outros drones, aeronaves, embarcações e submarinos. Em realidade, o P-8 se configura uma estação de C<sup>4</sup>ISR consoante os princípios da Guerra Centrada em Rede. O sistema de bordo oportuniza *datalink* tático chamado *Tactical Control* (TACCO) para conexão com outras plataformas e a integração com os centros de comando operacional e estratégico (COLUCCI, 2009).

Os dispositivos de sensoriamento submarino são versões modernas das sonobóias ativas e passivas da família AN/SSQ. Uma das diferenças dessas bóias em relação às russas é sua precisão. O sistema é conectado com sinal GPS, podendo fornecer ao P-8 as coordenadas específicas do alvo em tempo real. O P-8 pode carregar 126 sonobóias, e administrar de 32 a 64 ativas e passivas ao mesmo tempo<sup>236</sup>. Outra diferença do sistema de detecção acústico via sonoboias é sua redundância e automação. Uma vez alertado sobre a aproximada localização de alvo, o P-8 ativa o dispensador sobre a região, que consegue distribuir 10 boias por vez (as aeronaves russas são duas por vez), para determinar a posição do alvo (IHS JANES, 2015). No conjunto, as capacidades de sensoriamento, rastreamento e engajamento aéreo, de superfície e submarino são duas vezes maiores do que as demonstradas pelo predecessor, o P-3 Orion, e superiores aos Tu-142 e Il-38 já operados pela Marinha da Índia (COLUCCI, 2009).

O armamento carregado pelo Poseidon/Neptune compreende uma variedade de torpedos, cargas de profundidade, bombas, e mísseis antinavio. Como a missão principal do

---

<sup>236</sup> Esse é outro diferencial em relação à integração radar-sonoboias da geração anterior. O sistema do P-8 permite a administração simultânea de múltiplas boias passivas e ativas, o P-3 permitia a atuação em apenas um modo.

avião é a guerra antissubmarino, os três primeiros itens estão presentes em maior quantidade. A princípio, a Índia encomendou mísseis Harpoon Block II para equipar os P-8, mas tem negociado com a fornecedora para adaptar as estações externas da aeronave para operarem o Brahmos (NAVAL-TECHNOLOGY, 2015).

A proposta inicial de endogenização parcial do P-8 é indicativa de uma nova tendência para produção de armamentos da Índia e o estágio da parceria com os Estados Unidos. De acordo com o site GlobalSecurity (2015), como o governo americano não pode garantir cláusula de transferência de tecnologia sem ferir direitos de propriedade intelectual das empresas estadunidenses, se optou pela parceria público-privada. A Boeing assinou com a Bharat Eletronics (BEL) e com a Hindustan Aeronautics Limited (HAL) (ambas estatais) parceria para produção conjunta de componentes do P-8. Os P-8 indianos tem sistema de comunicações por *datalink* produzido pela BEL e as portas dos compartimentos foram fabricadas por uma equipe formada por técnicos da Boeing e da HAL. A intenção da Boeing com a parceria é no futuro estabelecer uma *joint-venture* com as estatais indianas e no médio prazo habilitá-las a realizar manutenção e reparo de aeronaves que operem na Ásia. Nesse sentido, a empresa americana inaugurou dois centros, um de Análise e Testes e outro de Pesquisa de Desenvolvimento, em Bangalore, para preparar os técnicos indianos (MENON, 2012). Se a iniciativa for adiante é possível vislumbrar um movimento interessante no setor industrial bélico do país, o dos *joint-ventures* de tipos variados, público-privado e público-público. Já há acordos desse tipo, declarados ou não, público-público, para produção do míssil indo-russo Brahmos e entre empresas indianas e a Elta Systems israelenses. Um futuro convênio com a Boeing seria ainda mais vantajoso em termos de retorno econômico.

As parcerias principalmente com Estados Unidos, Israel e Rússia, e em menor medida com alguns países europeus e outras nações do Sul Global (Cooperação Sul-Sul) refletem o pragmatismo da política externa de defesa da Índia. Tais indícios induzem a conclusões sobre a estratégia do país no cenário internacional e regional. Tomando por base a conjuntura, ou prazo médio, se mostra evidente a tendência da neutralidade para manutenção do equilíbrio, e a construção de capacidades militares substantivas para garantir dissuasão. A busca pelo controle do mar e a negação no Índico, mais do que o comando e projeção de força, sugere a garantia da liberdade de uso marítima condicionada ao reconhecimento do país como líder regional e grande potência. Pelas condições geográficas da Índia e pela conjuntura política internacional favorável, esse patamar seria alcançado, ao menos por enquanto, sem a necessidade de estabelecer uma paridade militar operacional com a China.

#### 4.10 AVALIAÇÃO DO PERFIL DE FORÇAS, MODERNIZAÇÃO E ENDOGENIZAÇÃO AERONAVAL DA ÍNDIA

O modelo de modernização militar indiano para batalha aeronaval é capaz de negar acesso no Índico? O quão desse processo foi endogenizado, ou seja, incorporado ao parque industrial bélico do país? As doutrinas militares das Forças Armadas do país são condizentes com o atual estágio da modernização? A modernização heterogênea observável quanto à multiplicidade de plataformas e parcerias, pode se converter em um padrão mais homogêneo, vinculado apenas a um país parceiro ou internalizando aquilo que se adquire no exterior? Pelo perfil de força da Índia, é possível afirmar que ela *não seria um Iraque*, considerando a experiência da Guerra do Golfo em 1991? A melhor estratégia para garantir domínio no Índico seria a cooperação ou a confrontação com a China e com o Paquistão? Qual a política deve ser seguida com os Estados Unidos da América? Essas são as perguntas que fazem parte desse balanço sobre o perfil de força, modernização militar aeronaval e endogenização.

A Índia tornou-se a maior potência militar da Ásia Meridional em termos de orçamento de defesa e número de plataformas de guerra, distanciando-se do rival regional, o Paquistão. Fenômeno similar ocorreu no continente asiático como um todo, ao se considerar o domínio da China. A projeção oceânica tem de ser então avaliada tendo em tela o poderio chinês no Índico, que não é uma área considerada prioritária por Pequim, como a cadeia de ilhas no Pacífico, mas é por onde passa a maior parte do abastecimento chinês e do leste asiático, como demonstrado ao longo do capítulo. Impor a negação no Índico significa obter o poder de reduzir de forma substantiva o tráfego de navios com destino à China e regiões vizinhas. Não se trata de vencer a guerra contra a maior potência militar do continente, mas sim construir meios dissuasórios suficientes para condicionar acordos de benefício mútuo.

A modernização militar indiana evidente desde a guerra do Kargil não garantiu ao país a simetria de forças com a China, mas sim permitiu tomar distância dos paquistaneses e forçar uma paz, ainda que instável, por um lado, e por outro, garantiu capacidade dissuasória regional mínima. A dissuasão no Índico tem alguns fatores-chave. O elemento de equilíbrio que o alto escalão militar acreditava possuir em meados dos anos 1990, com os mísseis balísticos nucleares, era frágil e precisou ser redimensionado. Apostar na paridade com a família de armas Agni significava caminhar no perigoso limiar nuclear, e pensar em um tipo de confrontação e de destruição completamente novos. Por essas razões, recursos convencionais de batalha deveriam ser desenvolvidos. Assim, neste capítulo foram apresentadas, em perspectiva comparada, as aeronaves multifuncionais, as de Consciência de Situação da

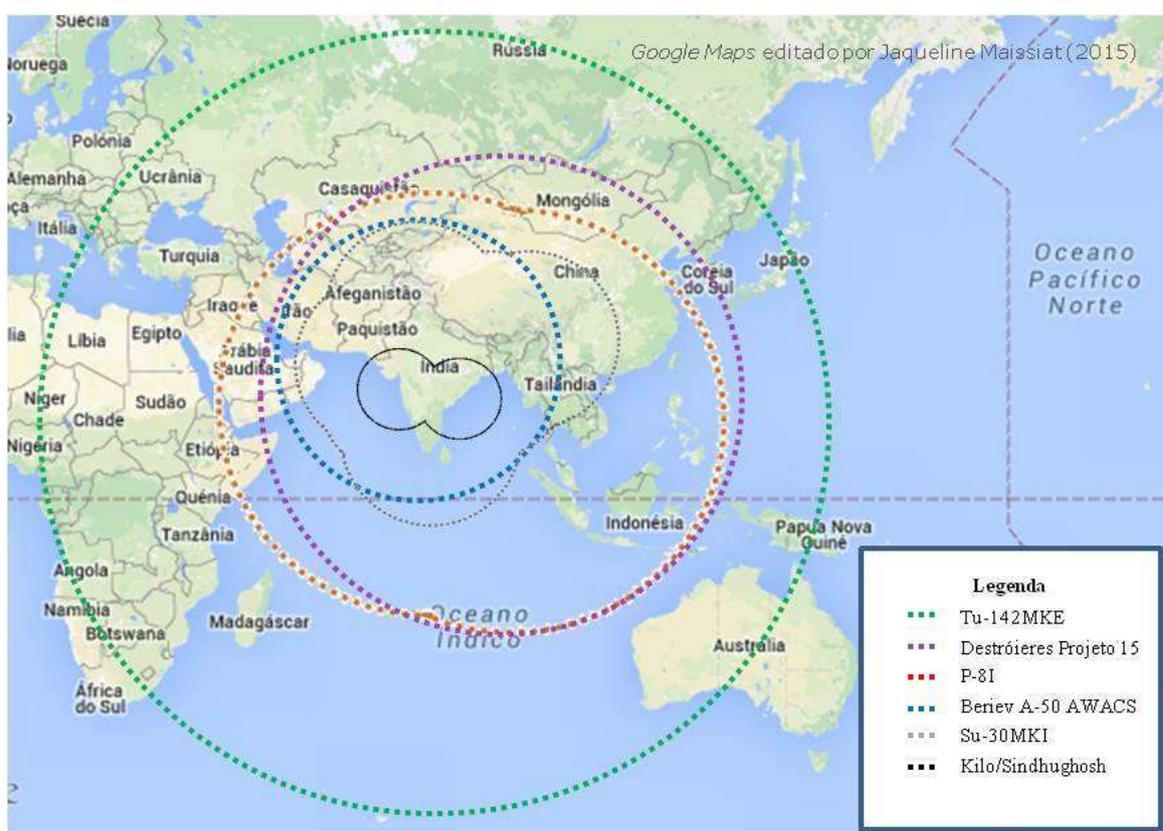
IAF e da Marinha, os meios submarinos, de superfície e a aviação naval da Índia, bem como sua capacidade de entrega de munição e de gerar consciência de situação. Destaque especial foi atribuído ao míssil de cruzeiro Brahmos pela sua ubiquidade em todas as Armas e em várias plataformas: trata-se do recurso de negação por excelência do país, embora não o único.

Entretanto, uma limitação metodológica deve ser apontada, a ausência de comparação. Desde a guerra do Golfo de 1991 não se testemunhou uma guerra na qual duas ou mais potências estivessem equipadas com meios modernos de batalha. Os recursos que garantiram a vitória da Coalizão contra o Iraque só recentemente foram adquiridos por outros países, além dos Estados Unidos. Assim, embora se possa extrair um padrão das intervenções militares do Golfo em 1991, do Afeganistão em 2001 e do Iraque em 2003, isso para citar apenas os casos mais representativos, o mesmo não se mostra viável para casos de defesa, de negação de acesso, de um país com recursos militares digitalizados contra uma potência externa no mesmo patamar. Diante dessa dificuldade, se optou por apontar o perfil de forças da Índia em perspectiva comparada, o grau de modernização das plataformas de guerra, e o nível de endogenização obtido pela Índia para integração das inovações ao seu parque industrial. Um esforço metodológico que guiou a pesquisa pode ser sintetizado no questionamento: o que fazer *para não ser o Iraque* em 1991? Pela análise da guerra do Golfo, não ser o Iraque determinava: a capacidade de estabelecer uma defesa avançada para além das fronteiras territoriais e o estabelecimento de uma área operacional; a redundância de meios de consciência de situação ampliada; a aquisição de atuadores para ataques de precisão; e a possibilidade de sustentar a campanha militar por um período de tempo considerável.

Dentre esses pontos, a Índia os alcançou todos, em maior ou menor medida. Há uma área entendida como 'operacional', maior do que a área vital indicada. Com o desenvolvimento de uma rede de satélites, a aquisição de aeronaves de ISR de grande porte, a compra e fabricação própria de *drones*, a disposição de radares em variadas plataformas aéreas, navais e terrestres, bem como a integração parcial em rede desses recursos, garantem a consciência de situação ampliada. Já o ataque de precisão é realizado justamente pela combinação dos meios de guiagem das quais o país dispõe com atuadores diversos, adquiridos externamente ou produzidos no país integral ou parcialmente (a Ilustração 33 destaca as principais plataformas de guerra indiana e seus respectivos raios de combate). Quanto a poder manter uma guerra por um longo período, esta é a maior fragilidade do país. Como observado ao longo do capítulo, há uma endogenização mediana para os bens militares adquiridos, mas essa é limitada por imperativos tecnológicos, financeiros e, principalmente, burocráticos-

estatais. Em síntese, devido às características apontadas neste e no capítulo anterior, é possível afirmar que a Índia atual não ‘seria o Iraque’ de outrora, mas o processo de modernização, de aquisição de massa de guerra e de endogenização, não está completo. Além, o perfil de seu poder militar indica uma tendência marcante às operações de defesa e negação do que à projeção extrarregional. A projeção teria sucesso, em teoria, apenas no âmbito do subcontinente indiano, contra adversários regionais, mas um desses países apoiado por grandes potências externas à Ásia Meridional, como China, Estados Unidos e Rússia, poderia representar sérias dificuldades à soberania indiana.

Ilustração 33 – Raios de Combate sobrepostos das principais plataformas aéreas e navais indianas<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Na Ilustração é possível perceber a redundância de meios na região indicada como Área Vital e uma presença reduzida na Área Operacional. Os raios de combate são aproximados.  
Fonte: Elaboração própria, 2015.

A atuação da DRDO na modernização e endogenização militar do país reflete uma estrutura arcaica de Estado que persiste para algumas instituições públicas do país. A DRDO é notória pelos seus longevos e fracassados projetos militares, desperdício de fundos coletivos e pela sua estrutura pesada e opaca. Com essa afirmação não se pretende defender a privatização do parque industrial bélico ou do projeto de defesa do país. A elite nacional do país tem muitos de seus objetivos conectados a grupos políticos de outros países, em especial

os Estados Unidos<sup>237</sup>, e pode não assumir como seus os interesses nacionais de segurança. A defesa aqui recai sobre a valorização do Estado como formulador e realizador da política de defesa, ainda que auxiliado pelo empresariado nacional, mas com a transparência e fiscalização e em estruturas novas, mais dinâmicas. As sucessivas administrações governamentais já se conscientizaram da necessidade de uma nova forma de promover a modernização militar do país menos dependente da DRDO. Para tanto, algumas linhas de ação foram tomadas, como a atribuição de maiores responsabilidades às outras estatais do setor de defesa, como a HAL, a BEL e IOF<sup>238</sup>; parcerias de natureza distinta entre setores estatais e agentes internacionais, públicos e privados; e maior participação e cobrança da sociedade sobre as empresas de defesa. Apesar das mudanças, ainda permanece o modelo de estruturas estatais grandes e onerosas, o que lança dúvidas sobre a possível intensificação da endogenização, tal qual ocorrido na China. Ademais, é importante ressaltar que há uma desconfiança difícil de ser revertida das próprias Forças Armadas sobre o que é produzido nas estatais do país.

Por essas razões, a internalização das tecnologias militares adquiridas é retardada e faz com que a pergunta indicada acima, se a Índia pode manter uma guerra de longa duração, não tenha uma resposta definitiva. Como forma de substituir a produção nacional, a estratégia adotada pelo país parece ter sido a de garantir o suprimento de ‘parceiros confiáveis’, com os quais já compromete parte considerável do orçamento de defesa e estabelece cooperação via concertos internacionais, como *joint-ventures*, por exemplo. Os principais países com os quais há parceria para produção militar são a Rússia, Israel e os Estados Unidos. Com os dois primeiros há cláusulas específicas de transferência de tecnologia e com o segundo, pelo fato das patentes pertencerem às empresas, se opta por acordos diretos com as mesmas, todavia chancelados pelo governo americano. Por óbvio, facilita a opção pela cooperação internacional uma conjuntura favorável na qual a Índia atenderia as expectativas de todos

---

<sup>237</sup> Em seu livro sobre o lobby israelense nos Estados Unidos *The Israel lobby and U.S. foreign policy*, John Mearsheimer e Stephen M. Walt, citam, ainda que *en passant*, a formação de um grupo de interesse indiano interessado na formulação da política externa dos Estados Unidos. Isso ocorreu devido a grande presença de indiano-americanos em setores sociais influentes da organização política da americana (MEARSHEIMER; WALT, 2007, p. 8, 11, 359).

<sup>238</sup> A HAL (42º lugar), a BEL (82º lugar) e a *Indian Ordnance Factories* (IOF) (54º lugar), estão entre as 100 maiores empresas de defesa do mundo, de acordo com ranking elaborado pelo *Stockholm International Peace Research Institute* (SIPRI). O Brasil está representado nessa listagem pela empresa Embraer (62º lugar). Interessante notar que dentre os países considerados ‘em desenvolvimento’, apenas Índia, Brasil, Turquia, Israel, Rússia e Ucrânia aparecem na lista e são poucas as suas empresas. A grande maioria dos fabricantes de armamentos é oriunda dos Estados Unidos, França, Reino Unido, Itália e Japão. A China não consta da seleção porque o Instituto sueco não teve acesso às informações sobre as empresas e produtos de defesa chineses.

esses países em algum sentido e adota no plano da sua política externa uma postura bastante pragmática.

Em relação às relações internacionais da Índia, é essencial vincular as tendências modernizantes do perfil militar com a política asiática e extrarregional. A primeira constatação é sobre a permeabilidade da atualização militar indiana às pressões externas. Tal qual os impulsos observados para o programa espacial, a modernização para batalha aeronaval teve seus maiores avanços como resposta a movimentos regionais ou internacionais. A crescente presença chinesa no Índico, a guerra do Kargil e o combate a forças irregulares nas fronteiras nacionais, a parceria sino-paquistanesa e a escolha da Índia nas estratégias de *Air-Sea Battle* ou o Bloqueio Distante dos Estados Unidos são alguns dos elementos que eventualmente intensificam a modernização militar indiana. Tal verificação não indica a ausência de projeto, mas aponta a sua frágil autonomia frente à sucessão governamental, sua morosidade para implantação devido aos obstáculos já apontados ao longo do texto e o caráter reativo da política de defesa indiana. Talvez resida aí a disparidade observada entre as ondas de modernização e a ausência de doutrina integrada e de um livro branco de defesa, e os conflitos na essência e nos objetivos das doutrinas das três Armas.

Uma segunda constatação sobre a relação modernização militar e política exterior da Índia é a sua diretriz pragmática e de cooperação conjuntural. Como depende das parcerias com alguns países com posições internacionais potencialmente antagônicas, como Rússia e Estados Unidos, os indianos tem seguido uma linha pragmática. Não se compromete com alianças ou projetos maiores, opta por adotar bandeiras comuns, como o combate ao terrorismo e à pirataria, e participa de grupos internacionais de geometria variável com agendas amplas, como o grupo BRICS e o IBAS. Nestes grupos há a articulação explícita entre desenvolvimento econômico-social e segurança internacional. A cooperação conjuntural faz referência às capacidades defensivas do perfil militar de forças do país, a dependência externa para guerras de longa duração, a assimetria em relação à China, e mesmo ao pragmatismo indicado. Assim, no atual momento, a melhor alternativa é a cooperação com a China e a continuidade das parcerias mais objetivas no setor militar com Israel, Rússia e Estados Unidos. A cooperação com os chineses e a garantia de livre trânsito no Índico também induziria à continuidade da regionalização sul-asiática, representada pela aproximação com o Paquistão e na política de pacificação do Afeganistão. Como descrito neste capítulo, a tendência à aproximação com Pequim tem resultado em possíveis ganhos territoriais impensáveis no século passado, como as negociações pela delimitação das fronteiras problemáticas sino-indianas.

O modelo de modernização da Índia tende a consolidar o país como peça importante na Ásia. Essa afirmação, contudo, se contrapõe a de especialistas em segurança e estratégia internacional, como o fundador da *Strategic Forecasting, Inc.* - Stratfor, George Friedman. Este autor afirma no livro *Os próximos 10 anos*, de 2011, que não vê a Índia “como um jogador com poder significativo na próxima década”, em razão da disputa com o Paquistão e dos conflitos e interesses internos desagregadores (2012, p.227). O autor ainda ressalta a necessária agência dos Estados Unidos para enfraquecer o poder marítimo indiano e fortalecer o seu Exército e a Força Aérea Tática, como pode ser verificado no trecho a seguir:

Para manter o desenvolvimento naval indiano abaixo de um limite que possa ameaçar seus interesses, os Estados Unidos batalharão com dificuldade para alocar os gastos de defesa indianos ao Exército e à Força Aérea Tática em vez de para a Marinha. O modo mais barato de atingir isso e prevenir um potencial problema de longo prazo seria os Estados Unidos apoiarem um Paquistão mais forte, mantendo, assim, os idealizadores da segurança indiana focados na terra e não no mar (FRIEDMAN, 2012, p. 229).

O autor encerra sua avaliação afirmando que “o relacionamento entre os Estados Unidos e a Índia se deteriorará nos próximos dez anos” (FRIEDMAN, 2012, p. 230). Embora Friedman goze de prestígio no meio acadêmico internacional pelo excelente trabalho na Stratfor, a avaliação sobre a Índia não foi a mesma verificada nesta pesquisa. O conflito com o Paquistão tende a se reduzir pela crescente assimetria de capacidades dos países. Os indianos veem reforçada a democracia, a despeito de insurgências regionais. E a cooperação com os Estados Unidos tem se dado cada vez mais para a projeção da Marinha indiana no Índico: a venda de plataforma anfíbia e dos aviões de patrulha marítima P-8I são evidências da aproximação. Há ainda de se considerar a parceria com Israel em meios de guerra naval, que não raras vezes é chancelada pelos Estados Unidos. Apesar das sugestões de Friedman, a tendência perceptível das relações indo-americanas é de convergência e crescimento. Além, outros fatores devem ser considerados para averiguar o papel dos indianos no Índico e seu modelo de modernização militar. Manter recursos tradicionais de força, como um exército de grandes dimensões, possuir vantagens geográficas substantivas no Índico, que garantem ao país obstruir parte do comércio internacional sem ter de atuar afastado de sua fronteira terrestre, e promover uma modernização militar aeronaval modesta e parcialmente endogenizada, são os fatores reais e que reforçam a sua relevância como ator internacional.

## 5 CONCLUSÕES

A primeira e a segunda parte das conclusões dessa tese são propositivas. Trata das possíveis lições e do modelo de gestão pública associada e federalismo cooperativo existente na legislação brasileira que podem ser aproveitados pela Índia (primeira parte) e, no sentido contrário, o que o Brasil pode incorporar do modelo híbrido da modernização militar indiana (segunda seção). Quanto ao primeiro ponto e guardadas as devidas reservas, os dois países partilham de condições semelhantes no que concerne à ausência de instituições estatais federais em regiões afastadas dos grandes centros urbanos. Esse fator gera a carência de serviços públicos adequados que, associada à pobreza e difícil mobilidade social, tem resultado em circunstâncias problemáticas à permanência da unidade territorial e para a legitimação do poder central, em especial no caso indiano. Em relação ao segundo ponto, o modelo híbrido de modernização militar indiano, interessa ao Brasil justamente pela sua eficiência defensiva e pela combinação entre o ‘ideal e o possível’, dadas as limitações tecnológicas e orçamentárias e o papel social das Forças Armadas.

A terceira seção apresenta novas temáticas para pesquisa que foram tratadas de forma secundária ao longo do texto. Apesar de outros possíveis assuntos, tiveram destaque assuntos como, os exemplos extrados da Guerra do Golfo e de Guerra do Kargil para a modernização de outros países emergentes; as características e vantagens da cooperação internacional para modernização militar que envolvem arranjos do tipo público-público, público-privado e privado-privado; e o comando do espaço, a guerra espacial e a capacidades dos países em desenvolvimento para atuar nessa dimensão.

### *Gestão Associada e as lições do Brasil*

Em relação ao que pode ser depreendido da experiência e estruturação legal do Estado brasileiro para a Índia, se enfatiza a Gestão Associada e o Federalismo Cooperativo previstos no Artigo 241 da Constituição brasileira de 1988. Este dispositivo legal gerou a elaboração do projeto das *Casas de União*. Seria possível indicar outros exemplos brasileiros, como a postura pacifista, jurídicista, não-confrontacionista e regionalmente cordial da nossa política externa (CERVO, 2008, p. 27-30), ou arranjos institucionais de segurança como o Conselho de Defesa da Unasul. Contudo, a Gestão Associada e a proposta das Casas de União são mais adequadas em vista dos problemas enfrentados pela Índia de coesão nacional, de legitimidade federativa e de insurgências e separatismos.

A avaliação do capítulo anterior foi encerrada com a análise das considerações de George Friedman sobre a Índia, constantes no livro ‘Os próximos 10 anos’ (2012). O balanço do autor sobre o papel internacional dos indianos e as sugestões indicadas aos Estados Unidos, como visto, não correspondem à importância atual do país asiático e às linhas de ação tomadas pelos norte-americanos nos últimos anos. Entretanto, Friedman faz um exame bastante acurado da situação interna do Estado indiano:

A Índia é chamada de a ‘China democrática’ e, na medida em que isso é verdade, afeta seriamente o poder regional. Mas uma das grandes limitações ao crescimento econômico indiano é que, embora a Índia tenha um governo nacional, cada um de seus estados constituintes tem suas próprias normas, e algumas delas impedem o desenvolvimento econômico. Esses estados internos disputam por seus direitos e as lideranças protegem suas prerrogativas. Há muitos modos pelos quais essas regiões se vinculam, *mas a garantia definitiva é sempre o Exército*. A Índia mantém uma força militar substancial que tem três funções. A primeira fazer contrapeso ao Paquistão. A segunda protege[r] a fronteira do norte contra uma incursão chinesa (difícil de imaginar pela topografia). E, a mais importante: as forças militares indianas, a exemplo das chinesas, garantem a segurança interna da nação, um valor fundamental num país tão diverso e com regiões extremamente divididas (FRIEDMAN, 2012, p. 227, 229, grifo nosso).

A autonomia dos estados federados é reforçada pela ausência de organismos do governo central e por pactos inraelites regionais, normalmente preocupados em limitar as melhorias e políticas sociais para as castas mais baixas. A formação social marcada pela estratificação por castas<sup>239</sup> acaba por influenciar a estrutura do Estado, estamental e patrimonialista por definição. Partidos conservadores e fundamentalistas tem protagonismo na manutenção de privilégios longevos e arcaicos da sociedade. Em geral, os Estados mais pobres da metade norte, com o menor PIB e maior fosso social, são aqueles onde o partido hinduísta do *Bharatiya Janata Party* – BJP (Partido do Povo Indiano) possui as maiores bases eleitorais. As dificuldades de legitimação do Estado central junto à população e a negligência de grupos importantes no mosaico étnico indiano geraram insurgências como os naxalitas no Leste, e movimentos autonomistas de natureza variada no Norte e Nordeste do país, excluindo da equação o jihadismo na Caxemira (GANGULY; MUKHERJI, 2011). A Ilustração 34, na página seguinte, mostra a região mais afetada pelo movimento naxalita.

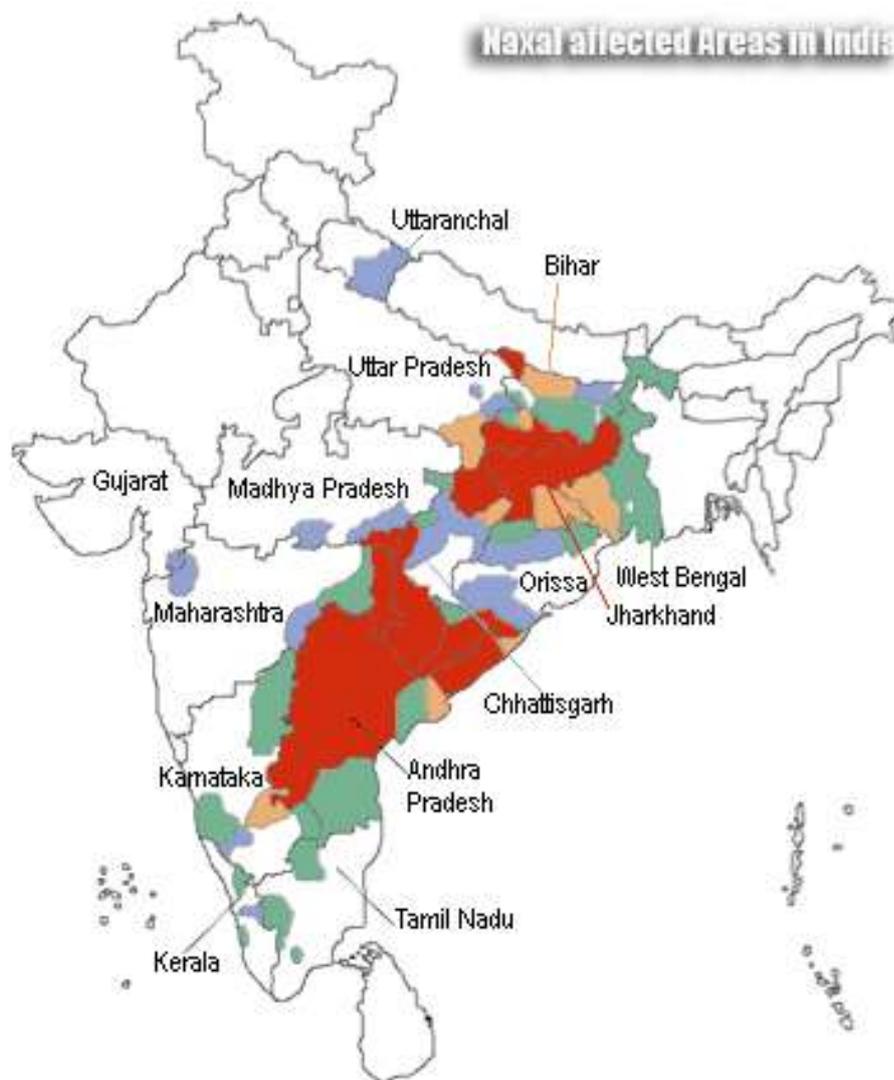
O provincialismo patrimonialista, a insurgência, o separatismo, o tráfico de drogas aliados à abstenção do pacto federativo no território nacional podem causar problemas para a projeção regional e internacional do país, à medida que demandam maiores gastos em segurança interna e reduzem a margem de investimento em modernização e aquisição de

---

<sup>239</sup> O sistema de castas foi oficialmente abolido com a independência do país. No entanto, na prática, as divisões tradicionais permanecem.

plataformas. Ou mesmo pela instabilidade política interna e descrédito de parceiros externos na capacidade do país em liderar a Ásia Meridional. Ainda, esses movimentos não-estatais podem se converter em força aliada de um adversário estrangeiro em uma eventual guerra, obrigando os militares indianos atuarem em duas ou mais frentes, sendo uma delas interna.

Ilustração 34 – Insurgências Naxalitas na Índia



Fonte: PERRY-CASTAÑEDA LIBRARY MAP COLLECTION, 2015.

Os problemas do federalismo indiano se devem em boa parte à ineficiência da prestação de serviços aos cidadãos. Tal condição oportuniza o surgimento de movimentos

separatistas e insurgentes – como o movimento emancipatório de algumas províncias, o problema da região da Caxemira, e o movimento dos naxalitas.

A ineficiência e ineficácia das políticas públicas do Estado indiano estão relacionadas com a dificuldade gestão do imenso território, em que a prestação de serviços direta (feita pelo Estado e suas agências) é muito onerosa à União e ineficiente. Enquanto a prestação indireta (feita por entidades particulares) não é interessante ao Estado, uma vez que a iniciativa privada não age, necessariamente, de acordo com os interesses nacionais. Entidades privadas não têm de se preocupar com a *accountability* societal, como o faz a administração pública, nem com a sustentabilidade do projeto nacional.

Assim, uma forma alternativa de prestação de serviços públicos ao cidadão indiano é a associada, que envolve a cooperação dos entes federados para a gestão associada de recursos físicos e não-físicos do Estado. A gestão associada pode ser um exemplo brasileiro à Índia no sentido em que o Brasil possui dificuldades de gestão do território nacional que se assemelham àquelas enfrentadas pela Índia. No caso brasileiro se dispôs como solução, a partir da emenda constitucional nº 19, de 1998 (que acrescentou o Art. 241 à CF/88), a cooperação por meio de consórcios públicos e convênios de cooperação. Esse artigo é uma das bases do federalismo cooperativo brasileiro, que visa fazer frente aos desafios da realização das prerrogativas comuns de municípios, estados, Distrito Federal e União. No caso brasileiro, a ampla maioria de consórcios públicos já criados e vigentes é na área de saúde – sendo o maior exemplo o SUS. O desafio é estender a realização dos consórcios e convênios a outras áreas essenciais à promoção de soberania e cidadania.

Diante desse quadro se coloca como alternativa o projeto das Casas de União. O federalismo cooperativo e a gestão associada preveem que a União atue em parceria com Estados e municípios para oferecer serviços públicos de categorias variadas, determinados pela deficiência local. De acordo com Maria da Graça Hahn, José Miguel Quedi Martins e Lucas Kerr de Oliveira:

As Casas de União se propõem a dar consecução ao princípio da gestão associada prevista no artigo 241 da Constituição Federal, a partir do compartilhamento de infraestrutura (servidores, instalações prediais, material de consumo e material permanente) entre distintos entes federados pertencentes a diferentes órgãos. Procura-se facultar o aumento da presença do Estado em todo território nacional de forma flexível, com economia de recursos, garantindo uma maior efetividade às políticas públicas (HAHN; MARTINS; OLIVEIRA, 2014, p. 1).

Em síntese, as Casas de União se configuram como consórcios e convênios de direito público ajustados ao princípio da Gestão Associada, mas tem a vantagem de serem menos

custosos e flexíveis. Por ‘flexíveis’ entenda-se que seus objetivos são decorrentes das demandas locais e/ou regionais, podem incluir em sua natureza serviços públicos distintos e devem aproveitar pessoal e estruturas físicas já presentes no município onde pretende instalá-las. A ideia fundamental das *Casas* é justamente a combinação da eficiência com a economia.

A proposta das Casas de União no caso brasileiro seguem exigências próximas à dos indianos no que concerne à ausência do Estado. Em 60% dos municípios brasileiros não há serviços de órgãos federais disponíveis para a população, que tem de se deslocar para outras localidades (HAHN; MARTINS; OLIVEIRA, 2014, p. 2). Tal levantamento não foi encontrado para o caso indiano, mas pelos fatos apontados é permitido inferir tal ausência. Por exemplo, no capítulo segundo, foram descritos os programas de Teleeducação e Telemedicina realizados via satélites de comunicação para atender as demandas de comunidades afastadas.

O projeto das Casas é, entretanto, uma proposta ainda em construção. O I Seminário Casas de União representa um esforço coordenado para divulgar e aperfeiçoar o projeto, mas se demonstra atrativo pela versatilidade, economia de recursos públicos e sistema de controle mútuo, o que contribui para reduzir práticas patrimonialistas e clientelistas onde quer que existam. Para o caso indiano todos esses fatores tem relevância e se colocam como fundamentais à resolução das deficiências do Estado que possui órgãos robustos, ineficientes e não raras vezes corruptos.

Ao longo desta tese foi descrito como a DRDO, uma das mais importantes empresas estatais de defesa, atende a essa descrição e como as autoridades públicas tem procurado ajustá-la ou contorná-la para prosseguir com a modernização militar do país. A proposta das Casas de União pode ser funcional para a própria modernização militar da Índia. A afirmação de Friedman de que a coesão nacional da Índia é garantida pelo Exército é sintomática das limitações do Estado e de como as Forças Armadas tem um papel social primordial para o país. São as forças militares que atuam no país todo, nas regiões mais longínquas, levando não apenas os serviços de segurança e de manutenção da soberania, mas também oferecendo préstimos essenciais à população.

Prática similar a essa é relatada pelo Tenente Coronel Clynsen de Oliveira ao destacar, para o caso brasileiro, as funções sociais e as políticas públicas realizadas pelos *Pelotões Especiais de Fronteiras* (PEF), e pelo *Barco Pronto Atendimento Itinerante* (PAI), que atuam na fronteira extrema da Amazônia brasileira, na região chamada de ‘Cabeça do Cachorro’. As estruturas do próprio Exército brasileiro nessas regiões, como afirma Oliveira (2014),

poderiam ser utilizadas para instaurar Casas de União com oferta de serviços públicos à comunidade fronteiriça.

Avaliação complementar é apresentada por Adriana Marques em sua tese de doutoramento *Amazônia: pensamento e presença militar*, na qual há o destaque para o papel estratégico dos militares na colonização e ‘vivificação’ das porções amazônicas mais fronteiriças, como a Cabeça do Cachorro. A autora identifica os incentivos financeiros e simbólicos (premiações) oferecidos pelo Exército para os militares que se transferem para a Amazônia e como os Batalhões de Engenharia da Construção auxiliam a população erigindo escolas, hospitais, planos habitacionais, e estruturas de esgoto, energia elétrica, rodoviárias e pontes (MARQUES, 2007, p. 83-87).

O caso indiano apresenta similitudes com o brasileiro. O Exército indiano serve de válvula de escape à estagnação do sistema de castas oferecendo mobilidade aos setores mais pobres. O recrutamento militar não é via conscrição, mas sim o voluntariado. Uma das formas de superar a estratificação estamental é justamente o alistamento nas Armas militares, prestigiosas pelo papel que exercem nacionalmente. Se combinada a confiança e as expectativas da população no Exército com o reforço de suas estruturas institucionais locais fronteiriças de utilidade pública via Consórcios e/ou Convênios, se reafirma a presença do Estado com a multiplicação das vantagens sociais. A situação ainda pode ser aperfeiçoada se à presença de serviços públicos federais forem adicionadas instalações constituintes da cadeia produtiva da indústria de defesa. Em outras palavras, a implantação de unidades de produção industrial em regiões afastadas dos grandes centros, vinculadas às estatais ou mesmo empresas privadas do país que tem a finalidade de prover as Forças Armadas de seus meios. No modelo das Casas de União e dos consórcios públicos não há restrições quanto aos seus objetivos. Obedecem sim às demandas locais de serviços públicos. A modernização militar é um projeto de Estado para defesa nacional e muitas das empresas de materiais de defesa são públicas. Por que, então, não instalar subunidades de pesquisa ou de produção em áreas afastadas das maiores cidades, nas quais, além de emprego e renda, também se ofereçam outros serviços públicos à população?

Um dos maiores obstáculos (se não o maior) para a consecução do projeto de modernização militar indiana é a ineficiência do Estado. As lideranças do país compreendem que temas de segurança e defesa devem ser prerrogativas públicas e não da iniciativa privada, embora estimulem a participação subordinada das empresas particulares no processo. Algumas plataformas necessárias ao projeto de modernização a cargo de indústrias de defesa estatais demoraram entre três e quatro décadas para saírem do papel, como o submarino

nuclear Arihant e o caça leve Tejas. Se o modelo de modernização militar da Índia baseia-se, como dito, em modicidade, flexibilidade e eficiência dissuasória sem alterar as estruturas das Forças Armadas, a Gestão Associada e o projeto das Casas de União teriam objetivos assemelhados para superar as deficiências do Estado nacional.

### *As lições da modernização militar indiana para o Brasil*

Estudar a Índia não se tratou apenas de exercício destinado ao conhecimento da ‘exótica’ civilização. Esta pesquisa teve como estímulos, no campo das Relações Internacionais, a tendência histórica e atual da política exterior brasileira em se aproximar dos países do Sul Global<sup>240</sup>. Já em relação aos Estudos Estratégicos, na tentativa de extrair elementos positivos para o Brasil da modernização militar híbrida e da estratégia de negação oceânica indiana no Índico. Esse segundo quesito, o militar, se justificou:

- a) pelos avanços do país sul-asiático na constituição de seu perfil de força relativamente modernizado e defensivo;
- b) pelo grau de endogenização promovido – ou estímulo à base industrial de defesa,
- c) pelas parcerias internacionais estabelecidas para indução do projeto;
- d) pela proximidade de condições econômicas e tecnológicas de Brasil e Índia países;
- e) pelas aproximações geográficas e geopolíticas entre ambos os países, conforme Ilustração 35 a seguir:

Ilustração 35 - Projeção Oceânica de Brasil e Índia<sup>1</sup>



Fonte: Adaptado de mapas *Google Maps*, 2015.

Google Maps editado por Jaqueline Maissiat (2015)

<sup>1</sup> Com as devidas reservas, a protuberância geográfica do Nordeste no Atlântico Sul pode ser comparável à projeção da metade sul da Índia no Oceano Índico.

<sup>240</sup> A Índia figura nesta linha de ação de política internacional brasileira por cooperar na conformação de concertos como o G-20 contra os subsídios na OMC, o IBAS e o BRICS.

O primeiro e o segundo pontos (a modernização militar e a endogenização) estão expressos na capacidade militar do país, convertida na segunda maior da Ásia nos aspectos espaciais, aéreos e navais combinados e no emprego desse poder para garantir a segurança das aqui chamadas Área Vital e Área Operacional (ver capítulo quarto). O Brasil pode sim indicar perímetros específicos no Atlântico Sul associados à sua modernização com objetivos similares aos dos indianos: garantir a livre navegação internacional e direitos dos países sul-americanos sobre suas Zonas Econômicas Exclusivas. Inspirar-se na ideia de um *Oceano Índico indiano* para constituir um *Atlântico Sul brasileiro* não significa incorporar tais porções marítimas ao território soberano, mas está de acordo com propósitos de regionalização de segurança, de integração regional via Unasul, de desenvolvimento econômico associado à digitalização, e situacionais, segundo os quais se adaptam os conceitos de *burden sharing* e/ou *buckpassing* descritos anteriormente.

O terceiro ponto, as parcerias internacionais confiáveis que a Índia priorizou para adquirir armamento e plataformas com cláusula de transferência de tecnologia, é, também, uma prática essencial ao Brasil justamente pela alusão às limitações técnico-econômicas e às demandas organizacionais das Forças Armadas, que remetem ao quarto ponto. O *modus operandi* da modernização aeronaval indiana tem respeitado suas capacidades internas e arranjo militar. Procura países aptos a negociar e transferir tecnologias a preços razoáveis e introduz as inovações sem alterar substantivamente a estrutura militar e demandando um aumento constante, mas realista, do orçamento de defesa. É especialmente caro à modernização brasileira o acordo com a França e seriam também as possibilidades de parceria com Israel, Estados Unidos e Rússia, já realizadas pelo governo de Nova Deli e bem sucedidas quanto ao retorno material. O Comando do Espaço e a modernização aeronaval hindu em muito se beneficiou da cooperação com os três países mencionados. Ainda, integral ou parcialmente, as tecnologias adquiridas foram endogenizadas pela indústria de defesa indiana da maneira possível e com as adaptações necessárias. No Brasil essa forma de agir ficou conhecida, no passado recente, pelo termo ‘tecnologia tropical’, pois estava ajustada às exigências brasileiras e podiam ser exportadas para Estados com poucos recursos. O modelo híbrido indiano representa modicidade, flexibilidade e grau substantivo de dissuasão e de eficiência quando comparado à modernização dos países mais ricos – elementos fundamentais para o caso brasileiro.

### *Temáticas para pesquisas futuras*

A terceira parte dessas Conclusões trata de temáticas marginais às hipóteses apresentadas e não abordadas com a profundidade necessária. Dentre os temas interessantes, complementares à argumentação elaborada, encontram-se:

- a) o Modelo do Golfo e de Kargil como padrão de modernização das potências emergentes regionais;
- b) os possíveis padrões de modernização indiano baseados em parcerias internacionais com empresas dos Estados Unidos (público/privado – *joint ventures*) ou com Israel e Rússia (público/público) e sua eficiência; e
- c) as novas tecnologias para guerra espacial e a capacidades dos países em desenvolvimento. Apesar de outros temas igualmente relevantes, os assinalados tem importância pela sua contribuição à compreensão da modernização militar em perspectiva global, das dinâmicas regionais asiáticas, além de serem particularmente significativos para o Brasil.

O modelo do Golfo e a Guerra do Kargil para a Índia representaram o equilíbrio entre o necessário e o possível. Para os demais países emergentes com situação financeira, limitações tecnológicas, e organização militar similares, parece que o conceito evidenciado no Golfo combinado às demandas pós-Kargil seria a alternativa mais adequada, guardadas as particularidades regionais e as respectivas estratégias nacionais. Uma agenda de pesquisa que avalie os padrões de modernização militar de grupos como os BRICS, o IBAS e os *Next Eleven*<sup>241</sup> poderia desvelar se o modelo do Golfo é uma referência comum devido a sua ubiquidade nos textos (acadêmicos e oficiais) sobre modernização militar via digitalização, e suas vantagens intrínsecas.

O segundo item indicado – os padrões internacionais de cooperação para atualização militar e aumento das capacidades de emprego de força para a Índia –, serve não apenas para compreender as opções do país, mas também as do Brasil. O modelo de *joint ventures* público-privadas foi a solução encontrada pelos governos de Nova Deli e Washington para contornar o problema da propriedade intelectual de armamentos e plataformas que as empresas públicas detém e garantir transferência de tecnologia em algum grau. O problema

---

<sup>241</sup> O grupo *Next Eleven* (N-11) ou os ‘pequenos BRICS’ é composto por: Egito, Indonésia, Irã, México, Nigéria, Paquistão, Filipinas, Coreia do Sul, Turquia, Vietnã e Bangladesh. Os países integrantes do N-11 têm perfis diferentes, mas podem significar um arranjo de tipo sul-sul igualmente capaz de rivalizar com o G-7 na caracterização da ordem internacional (SILVA, 2013, p. 206-209). Entretanto, seu papel na definição da dinâmica interestatal pode variar em se tratando dos temas, visto que alguns têm destaque no desempenho econômico, outros no poderio militar e na disposição de recursos naturais e demográficos.

dessa opção reside em ter de negociar em paralelo com o governo estadunidense e as companhias privadas para fazer convergir os objetivos estratégicos no Oceano Índico e as metas financeiras. As grandes empresas da base industrial de Defesa dos Estados Unidos tem procurado descentralizar a produção para países com mão de obra mais barata, que oferecem vantagens tributárias e são grandes mercados consumidores – nessa categoria entram a Índia e o Brasil. O outro modelo indiano, de parceria público-público, apresenta também benefícios para o lado ‘mais fraco’ porque há um aumento das capacidades militares garantido pela compra e pelo estímulo à produção nacional, ou endogenização, daquilo que foi adquirido via cláusula de transferência de tecnologia. Para a Índia essa parceria entre Estados, principalmente com Israel e Rússia, representou a principal forma de incorporação de novos meios de guerra. No entanto, do tema só foram observados os resultados para a modernização. Não foram analisadas as suas minúcias e impactos diretos e indiretos na economia do país, os critérios e preferências para o entabulamento dos acordos; e formato pelo qual se transfere a tecnologia. Por essa razão se configura como um possível novo projeto de pesquisa.

O terceiro e último item interessa particularmente para entender o Comando do Espaço (condição restrita a poucas nações), a coordenação espacial das operações militares nas dimensões atmosféricas (a Rede), as ameaças cibernéticas, e a própria guerra espacial. Cada vez mais está claro que o estacionamento e controle de ativos espaciais serão os objetivos de qualquer país que queira defender sua soberania nacional e projetar poder. Contudo, apenas um número pequeno de países consegue fabricar e estacionar plataformas espaciais, e é ainda menor o número deles que detém armamentos para guerra espacial. Esse é um elemento importante para averiguar quais serão os termos e os critérios de assimetria de poder nos próximos anos. Os países emergentes possuem ‘algum’ poder espacial ou, como afirmado no capítulo terceiro, avanços intermediários na *militarização espacial*, e pouca capacidade de *armamento espacial*. Assim, é fundamental entender como essas nações desenvolverão suas capacidades: se individualmente ou via parcerias; e qual será o perfil do Comando do Espaço que pretendem estabelecer.

Tais ‘agendas de pesquisa’ refletem temas que, obviamente, não tem como serem plenamente respondidos na tese, mas também são indícios da fragilidade da produção intelectual relacionada a assuntos contemporâneos como a modernização militar. Ressalte-se que a modernização milita ainda está em curso não apenas para a Índia, mas também para os próprios Estados Unidos, que desenvolveram as bases e apresentaram os fundamentos conceituais da digitalização na Guerra do Golfo. Ao contrário de algumas disciplinas das Humanidades dedicadas ao estudo dos dois tempos, o passado e o presente, os Estudos

Estratégicos e as Relações Internacionais por sua própria natureza integram os três tempos, incluindo na equação o futuro. Essa característica torna o campo, por um lado, sujeito a recorrentes inferências contrárias e hipóteses alternativas, e por outro, interessante pela flexibilidade de teorias acadêmicas e para a formulação de políticas públicas. Sobre este último aspecto, não é coincidência que os Estudos Estratégicos Internacionais tenham estimulado a criação e financiamento de núcleos universitários de investigação, institutos autônomos de pesquisa, *think tanks* e periódicos especializados recorrentemente consultados por governantes durante os anos da Guerra Fria (BUZAN; HANSEN, 2012, p. 150-161)<sup>242</sup>. A proposta de trabalho aqui desenvolvida, relacionada apenas ao caso da modernização militar da Índia, animou a elaboração das ideias, das hipóteses e das recomendações (tímidas e implícitas, é verdade) apresentadas nestes escritos.

---

<sup>242</sup> Nesta seção do trabalho de Barry Buzan e Lene Hansen intitulado 'A evolução dos Estudos de Segurança Internacional' há uma descrição minuciosa de como os centros de produção de conhecimento em assuntos militares adquiriram importância durante a Guerra Fria nos Estados Unidos, na Europa e, em menor medida, nos países asiáticos, latino-americanos e africanos. Ao longo de toda a obra são apresentadas informações sobre quais os organismos mais relevantes e como eles contribuíram para moldar as políticas exteriores de seus respectivos países.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, Marcus P. *High Altitude Warfare: the Kargil conflict and the future*. Dissertação (mestrado) - Naval Postgraduate School, Monterey, 2003.

AEROSPACE-TECHNOLOGY.COM. *CARTOSAT-2A Remote Sensing Satellite, India*. Disponível em: <<http://www.aerospace-technology.com/projects/cartosat-2a/>>. Acesso em: 15 set. 2014.

AHMEDULLAH, Mohammed. India Revives Indigenous AWACS Programme. *Military Technology*, v. 28, n. 11, p. 118, Nov. 2004.

ALONI, Shlomo. Mísseis sobre o deserto. A Força Aérea Israelense na Guerra de Outubro de 1973 – Lições aprendidas. *Revista Força Aérea*, ano 9, n. 36, p. 66-79, set/nov. 2004.

AMARANTE, José Carlos Albano do. As funções tecnológicas de combate em guerras do passado, do presente e do futuro. In: SILVA FILHO, Edison Benedito; MORAES, Rodrigo Fracalossi de. (Org.). *Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar*. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

AMSAT. Amateur Radio Satellite Corporation. *O que são Satélites*. Disponível em: <<http://www.amsat.org/amsat-new/information/faqs/portegues/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

APSCO. *Asia-Pacific Space Cooperation Organization*. Disponível em: <<http://www.apsco.int/default.asp>>. Acesso em: 15 out. 2014.

ARANTES JÚNIOR, Abelardo. O Paquistão e as estratégias ocidentais para a Ásia Meridional. *RBPI - Revista Brasileira de Política Internacional*, Brasília, v. 46, n. 1, p.182-207, 2003.

ARMY-TECHNOLOGY. Dhruv Advanced Light Helicopter (ALH), India. 2015. Disponível em: <<http://www.army-technology.com/projects/dhruv/>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

ARRAES, Virgílio Caixeta. Guerra do Golfo: a crise da nova ordem mundial. *RBPI – Revista Brasileira de Política Internacional*, v. 47, n. 1, p. 112-139, 2004.

ASIA TIMES ONLINE. *India launches Asia's first mission to Mars*. Nov. 2013. Disponível em: <[http://www.atimes.com/atimes/South\\_Asia/SOU-03-081113.html](http://www.atimes.com/atimes/South_Asia/SOU-03-081113.html)>. Acesso em: 04 out. 2014.

AVIATIONWEEK. *India stretches industrial growth with R&D nanomaterial plans*. Set. 2004. Disponível em: <<http://aviationweek.com/awin/india-spots-nanotechnology-key-rd-area>>. Acesso em: 19 set. 2014.

BAUMANN, Paul R. *History of Remote Sensing, Satellite Imagery*. 2009. Disponível em: <<http://www.oneonta.edu/faculty/baumanpr/geosat2/RS%20History%20II/RS-History-Part-2.html>>. Acesso em: 15 set. 2014.

BDIAF. *Basic Doctrine of the Indian Air Force*. Indian Air Force. 2012. Disponível em: <<http://indianairforce.nic.in/pdf/Basic%20Doctrine%20of%20the%20Indian%20Air%20Force.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2014.

BHARAT ELETRONICS - BEL . *Products – Defense*. Disponível em: <<http://www.bel-india.com/defence>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

BELLAMY, Woodrow. Dornier 228 Production Coming to India. *Aviation Today*. 23 jun. 2014. Disponível em: <[http://www.aviationtoday.com/the-checklist/Dornier-228-Production-Coming-to-India\\_82461.html#.VO4QnvnF\\_BY](http://www.aviationtoday.com/the-checklist/Dornier-228-Production-Coming-to-India_82461.html#.VO4QnvnF_BY)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

BERTAZZO, Roberto P. Radares AESA. A Grande Evolução. *UFJF Defesa*. 2008. Disponível em: <<http://www.ecsbdefesa.com.br/defesa/fts/AESA.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BHARAT RAKSHAK. *Dornier Do-228*. 2008. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/NAVY/Aviation/Aircraft/122-Dornier-Do-228.html>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *Illyushin Il-38*. 2008. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/NAVY/Aviation/Aircraft/116-Illyushin-Il38.html>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. The Consortium of Indian Military Websites. *INS Arihant*. 2014. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/NAVY/Submarines/Active/95-ATV.html>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. The Consortium of Indian Military Websites. *Sindhughosh Class*. 2008a Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/NAVY/Submarines/Active/94-Sindhughosh-Class.html>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. The Consortium of Indian Military Websites. *Shishumar Class*. 2008b. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/NAVY/Submarines/Active/93-Shishumar-Class.html>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

BHATIA, Anita. India's Space Program: Cause for Concern? *Asian Survey*, Berkeley, v.. 25, n. 10, p. 1013-1030, October, 1985.

BIDDLE, Stephen. *Military Power. Explaining Victory and Defeat in Modern Battle*. New Delhi: Manas, 2012.

BIDDLE, Stephen; FRIEDMAN, Jefferey A. *The 2006 Lebanon Campaign and the future of Warfare*. Carlisle: Strategic Studies Institute, 2008.

BLACKWELL, James. *Tempestade no Deserto. As estratégias e Táticas da Guerra do Golfo Pérsico*. Rio de Janeiro: Objetiva, 1991.

BLAKER, James R. *Transforming military force: the legacy of Arthur Cebrowski and network centric warfare*. Westport/Connecticut, London: Praeger Security International, 2007.

BOOT, Max. *War Made New: Technology, Warfare and the Course of History*. New York: Gotham Books, 2006.

\_\_\_\_\_. The New American Way of War. *Foreign Affairs*. n. 82, n. 4, p. 41-58, 2003.

BRAHMOS AEROSPACE. Brahmos Supersonic Cruise Missile. 2014 Disponível em: <<http://brahmos.com/download/Brochure-2.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa do Brasil. *Glossário das Forças Armadas do Brasil*. 4. ed. Brasília, 2007.

BRAYBROOK, Roy. AEW&C Aircraft - Today's "Must-Have" Assets. *Armada International*, n. 3, p. 20-26, Jun/Jul. 2012.

\_\_\_\_\_. Airborne Sensor Platforms - the Force Multipliers. *Armada International*, v. 33, n. 1, p. 30-36, Feb. 2009.

BT. Bussiness Today. *Manna from Mars. ISRO's first mission to the red planet provides a fillip to its local component suppliers*. Dez. 2013. Disponível em: <<http://businesstoday.intoday.in/story/india- maiden-mars-orbiter-mission-companies-role/1/200601.html>>. Acesso em: 15 set. 2014.

BUSINESS STANDARD. *Indian Navy emerging as a major air force*. 07 Nov. 2013. Disponível em: <[http://www.business-standard.com/article/current-affairs/indian-navy-emerging-as-a-major-air-force-113110600990\\_1.html](http://www.business-standard.com/article/current-affairs/indian-navy-emerging-as-a-major-air-force-113110600990_1.html)>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *Navy eyes high-tech options for future aircraft carriers*. 13 May 2013. Disponível em: <[http://www.business-standard.com/article/current-affairs/navy-eyes-high-tech-options-for-future-aircraft-carriers-113052900923\\_1.html](http://www.business-standard.com/article/current-affairs/navy-eyes-high-tech-options-for-future-aircraft-carriers-113052900923_1.html)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BUSZYNSKI, Leszek. The South China Sea: Oil, Maritime Claims, and U.S. - China Strategic Rivalry. *The Washington Quarterly*, v. 35, n. 2, p. 139-156, 2012.

BUZAN, Barry; HANSEN, Lene. *A evolução dos estudos de Segurança Internacional*. São Paulo: Ed. da Unesp, 2012

BUZAN, Barry; WÆVER, Ole. *Regions and Powers: the structure of International Security*. Cambridge: Cambridge University Press: 2003.

CARNEIRO, Mário Roberto Vaz. Marinha que ARP-E para os NPaOc. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 115, p. 22-28, 2014.

\_\_\_\_\_. Submarinos na Marinha do Brasil: atualidades e perspectivas. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 87, 2007.

\_\_\_\_\_. Submarinos na América do Sul. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 84, 2006.

CARVALHO, Roberto de Guimarães. Mensagem para a revista *Segurança & Defesa*. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 80, 2004.

CASTRO, Fábio Benvenuto. A Logística na Guerra do Golfo. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 72, p. 50-55, ano 2002.

CEPIK, Marco. A política da cooperação espacial chinesa: contexto estratégico e alcance internacional. *Revista de Sociologia e Política*, Curitiba, v. 19, n. suplementar, p. 81-104, nov. 2011.

\_\_\_\_\_. Segurança Regional, Instituições de Defesa e Capacidades Militares nos países do Fórum IBAS: Índia, África do Sul e Brasil em perspectiva comparada. In: VISENTINI, Paulo Fagundes; CEPIK, Marco Aurélio; PEREIRA, Analúcia Danilevicz. *G3 – Fórum de Diálogo IBAS. Uma Experiência de Cooperação Sul-Sul*. Curitiba: Juruá, 2010.

CERUZZI, Paul E. Computers and Space Exploration. In: GONZALEZ, Francisco. *Frontiers of Knowledge*. Madrid: BBVA, 2009.

CERVO, A. *Inserção internacional: formação de conceitos brasileiros*. São Paulo: Saraiva, 2008.

\_\_\_\_\_. A. Sob o signo neoliberal: as relações internacionais da América Latina. *Revista Brasileira de Política Internacional*, Brasília, ano 43, n. 2, p. 5-27, 2000.

CHANDRAN, D. Suba. *Limited War: Revisiting Kargil in the Indo-Pak conflict*. Nova Deli: India Research Press, 2006.

CHANDRASHEKAR, S. India and the Peaceful Uses of Outer Space. *India Review*, Washington, v. 10, n. 4, Oct./Dec., p. 440–452, 2011.

CHANT, Christopher. *Air War in the Gulf 1991*. Oxford: Osprey, 2001a.

\_\_\_\_\_. *Osprey Combat Aircraft n. 28: Air War in the Falklands 1982*. Oxford: Osprey, 2001b.

CHAPMAN, A. *Space Warfare and Defense. A Historical Encyclopedia and Research Guide*. Santa Barbara: ABC Clio, 2008.

CHARI, P. R.; CHEEMA, Pervaiz Iqbal; COHEN, Stephen P. *Four Crises and a Peace Process. American Engagement in South Asia*. Washington: Brookings, 2007.

CHAVARRIA, Santiago. O Condor Andino. A aviação de combate da Fuerza Aérea Ecuatoriana. *Revista Força Aérea*, Rio de Janeiro, ano 17, n. 91, p. 54-61, dez. 2014.

CLAUSEWITZ, Carl von. *Da Guerra*. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

COHEN, Eliot A. Change and Transformation in Military Affairs. *The Journal of Strategic Studies*, London, v. 27, n. 3, p. 395-407, Sep. 2004.

\_\_\_\_\_. (Dir.) *Gulf War Air Power Survey*, v. I. Washington: US. Government Printing Office, 1993.

COHEN, Stephen P.; DASGUPTA, Sunil. *Arming without aiming: India's military modernization*. Washington: Brookings, 2010.

COLE, Bernard D. *Asian Maritime Strategies. Navigating Troubled Waters*. Annapolis: Naval Institute, 2013.

COLOGNE DIGITAL SANSKRIT DICTIONARIES. Institute of Indology and Tamil Studies, Cologne University. *Sindhughosh*. Disponível em: <<http://www.sanskrit-lexicon.uni-koeln.de/mwquery/>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

COLUCCI, Frank. Poseidon On Patrol. *Avionics Today*. 01 jul. 2009. Disponível em: <[http://www.aviationtoday.com/av/issue/feature/Poseidon-On-Patrol\\_33028.html#.VOuh\\_01Z21s](http://www.aviationtoday.com/av/issue/feature/Poseidon-On-Patrol_33028.html#.VOuh_01Z21s)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

CORDESMAN, Anthony H.; TOUKAN, Abdullah. The Indian Ocean Region: A Strategic Net Assessment. *Center for Strategic & International Studies*. 28 jul. 2014.

CORDESMAN, Anthony H.; WAGNER, Abraham R. *The Lessons of Modern War*, v. IV. The Gulf War. CSIS - Center for Strategic and International Studies, 1994.

COSPAS-SARSAT. *Acronyms and Terminology*. Disponível em: <<https://www.cospas-sarsat.int/en/documents-pro/acronyms-and-terminology>>. Acesso em: 10 set. 2014.

COSTS OF WAR. *Watson Institute for International Studies – Brown University. Economic costs summary*. Disponível em: <<http://goo.gl/xNSBM>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

COUTAU-BEGÁRIE, Hervé. *Tratado de Estratégia*. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval. 2010.

CREVELD, Martin van. The Rise and Fall of Air Power. In: OLSEN, John Andreas (Org.). *A History of Air Warfare*. Dulles: Potomac, 2010.

DALY, Daniel Gerald. *A Limited Analysis of some Nonacoustic Antisubmarine Warfare Systems*. Thesis (Master of Science in Applied Science) - Naval Postgraduate School, Monterey, California, 1994.

DARLIN, David. *The Complete Book of Spaceflight: from Apollo 1 to Zero Gravity*. Hoboken: John Wiley, 2003.

DAY, Dwayne. The Lion and the Vortex. *The Space Review*. 2015. Disponível em: <<http://www.thespacereview.com/article/2258/1>>. Acesso em: 15 set. 2015.

DEAGEL. *MiG-29K*. 2013. Disponível em: <[http://www.deagel.com/Strike-and-Fighter-Aircraft/Mig-29K\\_a000357003.aspx](http://www.deagel.com/Strike-and-Fighter-Aircraft/Mig-29K_a000357003.aspx)>. Acesso em: 20 jan. 2015.

DECCAN HERALD. *India in elite club with AUV launch*. 11 Dez. 2011. Disponível em: <<http://www.deccanherald.com/content/211087/india-elite-club-auv-launch.html>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

DEFENSE UPDATE. Aero-India 2013: The Indian Air-Force Plans to Induct BrahMos by 2015. 06 de Fevereiro de 2013. Disponível em: <[http://defense-update.com/20130206\\_the-indian-air-force-plans-to-induct-brahmos-by-2015.html#.VKrh3SvF\\_BZ](http://defense-update.com/20130206_the-indian-air-force-plans-to-induct-brahmos-by-2015.html#.VKrh3SvF_BZ)>. Acesso em: 21 dez. 2014.

DEFENSENOW. *ADE Finalizes Rustom-2 UAV Flight, Reveals Future Drone Projects for Defence*. 2015. Disponível em: <<http://www.defencenow.com/news/549/ade-finalizes-rustom-2-uav-flight-reveals-future-drone-projects-for-defence.html>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

DEPARTMENT OF U.S AIR FORCE. *White Paper. Air Force Performance in Desert Storm 1991*. 1991. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a235941.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

DIBB, Paul. The Revolution in Military Affairs and Asian Security. *Survival*, London, v. 39, n. 4, p. 93-116, Winter 1997-1998.

DIWANJI, Ambarish K. The Invisible Heroes. *Bharat-Rakshak*. 16 oct. 2009. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/IAF/History/Kargil/1058-Ambarish.html>>. Acesso em: 11 jan. 2015.

DOD – U.S. Department of Defence. *15 Years After Desert Storm, U.S. Commitment to Region Continues*. American Forces Press Service. 2006. Disponível em: <http://web.archive.org/web/20110608084842/http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=14792>. Acesso em: 17 de jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *Dictionary of Military and Associated Terms*. Feb. 15, 2014.

INDIA. *Department of Space*. DOS. Disponível em: <<http://dos.gov.in/>>. Acesso em: 15 set. 2015.

\_\_\_\_\_. Indian Space Industry. Annual Report 2013-2014. Disponível em: <<http://dos.gov.in/rep2014/ISI.html>>. Acesso em: 15 set. 2015.

\_\_\_\_\_. Indian Space Industry. Annual Report 2012-2013. Disponível em: <<http://www.isro.org/rep2013/citizens.htm>>. Acesso em: 15 set. 2015.

DRDO. Defence Research and Development Organization. *DRDO Industry Partnership - Synergy & Growth*. Mar. 2013.

DSI. *Defence and Security of India. Evolution of Milsatcom in India*. 02 abr. 2014. Disponível em: <<http://defencesecurityindia.com/evolution-milsatcom-india/>>. Acesso em: 30 ago. 2014.

DUARTE, Érico Esteves. A independência norte-americana: guerra, revolução e logística. Porto Alegre: Leitura XXI, 2013.

\_\_\_\_\_. A conduta da guerra na era digital: conceitos, políticas e práticas. In: SILVA FILHO, Edison Benedito; MORAES, Rodrigo Fracalossi de. (Org.). *Defesa nacional para o século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar*. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

DUNNIGAN, James F. *How to make war: a comprehensive guide to modern warfare in the twenty-first century*. New York: Harper Collins, 2003.

ELLEMAN, Bruce Allen; PAINE, Sarah C.M. Conclusions. Naval Blockades and the Future of Seapower. In: ELLEMAN, Bruce Allen; PAINE, Sarah C.M (Ed.). *Naval Blockades and Seapower. Strategies and Counter-Strategies, 1805–2005*. London: Routledge, 2006.

ENDSLEY, Mica R. Situation Awareness in Aviation Systems. In: GARLAND, D. J.; WISE, J. A.; HOPKIN, V. D. (Ed.). *Handbook of Aviation Human Factors*. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1999.

EARTH OBSERVATION PORTAL - EO. *IMS-1* (Indian Microsatellite-1). Disponível em: <<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/i/ims-1>>. Acesso em: 19 set. 2014.

FEDERATION OF AMERICAN SCIENTISTS - FAS. *Joint Direct Attack Munition (JDAM). GBU-29, GBU-30, GBU-31, GBU-32*. 2015. Disponível em: <<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/jdam.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *IAI Phalcon 707*. 1999. Disponível em: <<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/row/phalcon.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

FERREIRA, Claudio Esteves. *Nehru e a Bomba: o programa nuclear indiano, 1947-1964*. 2007. Dissertação (Mestrado em História) - Programa de Pós-Graduação em História, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007.

FINLAN, Alastair. *Essential Histories. The Gulf War 1991*. London: Routledge, 2005.

FISHER JR., Richard. China's Emerging 5th Generation Air-to-Air Missiles. 02 fev. 2008. *International Assessment and Strategy Center – IASC*. Disponível em: <[http://www.strategycenter.net/research/pubID.181/pub\\_detail.asp](http://www.strategycenter.net/research/pubID.181/pub_detail.asp)>. Acesso em: 20 fev. 2015.

FLEURANT, Aude; PERLO-FREEMAN, Sam. The SIPRI Top 100 Arms-Producing and Military Services Companies, 2013. *Sipri Fact Sheet*. SIPRI. Stockholm International Peace Research Institute. Dez. 2014.

FONTOURA, Alexandre. Os LIFT e a FAB. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 111, p. 18-27, 2013.

FREEDMAN, Lawrence. *The Official History of the Falklands Campaign. Volume II: War and Diplomacy*. London: Routledge, 2005.

FRIEDBERG, Aaron L. *Beyond Air-Sea Battle: the debate over US military strategy in Asia*. Abingdon: International Institute for Strategic Studies, 2014.

FRIEDMAN, George. *Os próximos 10 anos*. Ribeirão Preto: Novo Conceito, 2012.

FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. 27. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional: Publifolha, 2000.

GANGULY, Sumit; MUKHERJI, Rahul. *India since 1980*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

\_\_\_\_\_. *Conflict Unending. India-Pakistan Tensions since 1947*. Washington: Columbia University Press, 2001.

GANLEY, Gladys D.; GANLEY, Oswald H. *Unexpected war in the information age. Communications and information in the Falklands Conflict*. Cambridge: Program on Information Resources Policy, 1984.

GARRETSON, Peter A. Sky's no limit: space-based solar power, the next major step in the indo-us strategic partnership? *IDSA Occasional Paper*, Institute for Defence Studies and Analyses, New Delhi, n. 9. 2010.

GARWIN, Richard L. Space Weapons: Not Yet. *Pugwash Workshop on Preserving the Non-Weaponization of Space*. Pugwash Meeting, n. 283, May 2003. Disponível em: <<http://fas.org/rlg/030522-space.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2014.

GAURAV, Bholá. India and China Space Programs: from genesis of space technologies to major space programs and what that means for the international community. 2009. 140 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Artes) - Departamento de Ciências Políticas, University of Central Florida, Orlando, 2009.

GEOAWESOMENESS. *IRNSS 1-A successfully launched: Indian Regional Navigation Satellite System project begins!* 2013. Disponível em: <<http://geoawesomeness.com/irns-1-a-successfully-launched-indian-regional-navigation-satellite-system-project-begins/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

GEOINTELLIGENCE. *Building the indigenous network. Interview with Anil Kumar*, Noida, v.3, n. 1, p. 15-17, Set. 2013.

GLOBALSECURITY. *Il-38SD Sea Dragon*. 2015. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/world/india/il-38sd.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *Boeing P-8I Aircraft Completes 1st Flight*. 2015. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/library/news/2011/09/mil-110928-boeing02.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *P-8 Poseidon - World-Wide Operators*. 2015. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/p-8-int.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *Multi-Role Support Ship – MRSS*. 2014. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/world/india/l-mrss.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *XM1156 Precision Guidance Kit (PGK)*. 2015. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/m1156.htm>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *S44 Shishumar Class*. 2014. Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/military/world/india/s-shishumar.htm>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

GMC. Global Military Communications. *The revolutionary radar... AESA*. Sep./Oct. 2011. Disponível em: <<http://www.satellite-evolution.com/digital/gmc-september-october-2011/index.html>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

GOKHALE, Nitin. *An Evolution in China-India Relations? The Diplomat*. 01 abr. 2015. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2015/04/an-evolution-in-china-india-relations/>>. Acesso em: 04 abr. 2015.

GLANTZ, David M. *Soviet military operational art: in pursuit of deep battle*. New York: Frank Cass, 2005.

GRAY, Colin S. *Airpower for Strategic Effect*. Montgomery: Air University Press, 2012.

\_\_\_\_\_. *Another Bloody Century. Future Warfare*. London: Phoenix, 2006.

GUPTA, Arvind; MALLIK, Amitav; LELE, Ajey. Organisational Architecture: India. In: \_\_\_\_\_. (Ed.). *Space security: need for global convergence*. New Delhi: Pentagon, 2012.

GUPTA, Ravi Kumar. India conducts successful flight trial of 'Nirbhay' sub-sonic cruise missile. *DRDO - Press Release*, 17 out.. Disponível em: <[http://www.drdo.gov.in/drdo/English/dpi/press\\_release/nibhay17102014.pdf](http://www.drdo.gov.in/drdo/English/dpi/press_release/nibhay17102014.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2014.

HAMMOND, Grant T. On The Making of History: John Boyd and American Security. The Harmon Memorial Lecture, *US Air Force Academy*, 2012. Disponível em: <<http://www.usafa.edu/df/dfh/docs/Harmon54.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2015.

HAHN, Maria da Graça, MARTINS, José Miguel Quedi, OLIVEIRA, Lucas Kerr de. Introdução. In: HAHN, Maria da Graça, MARTINS, José Miguel Quedi, OLIVEIRA, Lucas Kerr de. (Org.). *I Seminário Casas de União: Políticas Públicas e Regiões de Fronteira*. Porto Alegre: Instituto Sul-Americano de Política e Estratégia, 2014.

HENDRIX, Henry J. At What Cost a Carrier? *Disruptive Defense Papers*, Center for a New American Security – CNAS, Washington, DC, Mar. 2013.

HILL, John Richad. *Maritime strategy for medium powers*. London: Croom Helm, 1986.

HOIX, Matthew. India's quest for dual-use technology. *Bulletin of the Atomic Scientists*. Chicago, Illinois, Sep./Oc., 2009.

HOLMES, James R.; WINNER, Andrew C.; YOSHIHARA, Toshi. *Indian Naval Strategy in the Twenty-First Century*. Abingdon: Routledge, 2009.

HOWARTH, Peter. *China's Rising Sea Power: The PLA Navy's Submarine Challenge*. New York: Routledge, 2006.

HUNTINGTON, Samuel P. The Lonely Superpower. *Foreign Affairs*, New York, n. 78, p. 35-49, Mar/Apr. 1999.

INDIAN ARMY DOCTRINE - IAD (part I). *Headquarters Army Training Command*. Indian Army. Shimla, Oct. 2004.

ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES - IAI. Naval Systems. *Naval Barak-8*. 2013. Disponível em: <<http://www.iai.co.il/2013/34408-36713-en/IAI.aspx>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

IHMD-N. *Integrated Headquarters Ministry of Defence - Navy*. Freedom to use the Seas: India's Maritime Military Strategy. 2007. Disponível em: <[www.irfc-nausena.nic.in/irfc/ezine/maritime\\_strat.pdf](http://www.irfc-nausena.nic.in/irfc/ezine/maritime_strat.pdf)>. Acesso em: 15 set. 2014.

IHS JANE'S. Information Handling Services Jane's. *Jane's Fighting Ships*. 2014d. Disponível em: <<https://janes-ihs-com.nduezproxy.idm.oclc.org/CustomPages/Janes/Home.aspx>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES - IISS. *The Military Balance. 1991-1992*. Londres: Brassey's, 1991.

ISRAEL MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS - IMFA. *Winograd Commission submits Interim Report*. 2007. Disponível em: <<http://www.mfa.gov.il/MFA/Government/Communiques/2007/Winograd+Inquiry+Commission+submits+Interim+Report+30-Apr-2007.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

INSTITUTE OF PHYSICIS. *Space: Exploration and exploitation in a modern society*. 2009. Disponível em: <[www.iop.org/publications/iop/2009/file\\_44075.pdf](http://www.iop.org/publications/iop/2009/file_44075.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2014.

INDIAN SPACE RESEARCH ORGANISATION - ISRO. *All Satellites*. Disponível em: <<http://www.isro.gov.in>>. Acesso em: 10 out. 2014.

\_\_\_\_\_. *Report of the Working Group on "Space" on the Eleventh Five Year Plan Proposals 2007-2012 for Indian Space Programme*. 2005. Disponível em: <[http://dst.gov.in/about\\_us/11th-plan/rep-space.pdf](http://dst.gov.in/about_us/11th-plan/rep-space.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2014.

JASPAL, Zafar Nawaz. The Introduction of Ballistic Missile Defense in South Asia: Implications on Strategic Stability. In: KHAN, Feroz Hassan, JACOBS, Ryan; BURKE, Emily. *Nuclear Learning: The Next Decade in South Asia*. *Naval Postgraduate School. Center on Contemporary Conflict's*. Jun. 2014.

JOINT OPERATIONAL ACCESS CONCEPT - JOAC. *Department of Defense*. United States of America. 2012.

JOHN, Wilson. *Pakistan's Nuclear Underworld. An Investigation*. New Delhi: Samskriti; Observer Research Foundation, 2005.

JOHNSON JR. Edward. Unmanned Undersea Vehicles And Guided Missile Submarines: Technological and Operational Synergies. *Center for Strategy and Technology Air War College*. Alabama: Air University Maxwell Air Force Base, 2002.

JONES, Gregory S. Pakistan's "Minimum Deterrent" Nuclear Force Requirements. In: SOKOLSKI, Henry D. (Ed.). *Pakistan's Nuclear Future: Worries Beyond War*. Carlisle, Pennsylvania: Strategic Studies Institute, 2008. p. 87 - 128.

JONES, Philip. 'The Operational' in the Information Age. *Military Operations*, Tel Aviv, v. 2, n. 2, p. 13-16, spring 2014.

JORDAN, John. *An Illustrated Guide to the Modern Soviet Navy*. London: Salamander, 1982.

JOSEPH, Jaimon. Eyes in Space. India starts work on indigenous satellite-based navigation system. *Force. National Security and Aerospace Newsmagazine*. Ago. 2013. Disponível em: <<http://www.forceindia.net/EyesinSpace.aspx>>. Acesso em: 15 set. 2014.

JOSHI, Saurabh. *Network Centric Warfare: the way ahead for India*. Disponível em: <<http://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/295/287/joshi.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

KALAM, A.P.J. Abdul. The Future of Space Exploration and Human Development. *The Pardee Papers*, n.1, Aug. 2008.

KAN, Shirley A.; BOLKCOM, Christopher; O'ROURKE, Ronald,. China's Foreign Conventional Arms Acquisitions: Background and Analysis. *CRS Report for Congress*. Washington/DC, 10 out. 2000.

KANWAL, Gurmeet. India's military modernization: plans and strategic underpinnings. *The National Bureau of Asian Research*. Police Brief, Seattle, Sep.r, 2012.

KAPLAN, Robert D. *A Vingança da Geografia. A construção de um mundo geopolítico a partir da perspectiva geográfica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

\_\_\_\_\_. *Monsoon: The Indian Ocean and the Future of American Power*. New York: Random House, 2010.

KENNEDY, Paul. *Engenheiros da vitória: os responsáveis pela reviravolta na Segunda Guerra Mundial*. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

\_\_\_\_\_. *Ascensão e Queda das Grandes Potências*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

KHAN, Zahid Ali. Development in Indo-Israel Defence Relations Since 9/11: Pakistan's Security Concern and Policy Options. *South Asian Studies*, Lahore, v. 26, n. 1, p. 131-151, Jan./Jun. 2011.

KLARE, Michael T. Arms transfers to Iran and Iraq during the Iran-Iraq War of 1980-88 and the origins of the Gulf War. In: BACEVICH, Andrew J.; INBAR, Efraim. (Ed.). *The Gulf War of 1991 reconsidered*. London: Frank Cass, 2003.

KNIGHTS, Michael. *Cradle of Conflict: Iraq and the Birth of Modern U.S. Military Power*. Annapolis: Naval Institute Press, 2005.

KONDROTAS, Albertas. *Private Armies throughout the Generations of Warfare; pitfalls and prospects*. Thesis (Professional Master in Military Leadership and Security) - National Defence Academy of Latvia, Latvia, 2011.

KOPP, Carlo. *Why Australia Should Retain Its F-111 Fleet*. Jun. 2014. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/pig.html>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

KOPP, Carlo. Sukhoi Flankers. The Shifting Balance of Regional Air Power. *Air Power Australia*. Apr. 2012. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/APA-Flanker.html>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Air Independent Propulsion - Now a Necessity. *Defence Today*, v. 8, n. 5, Dec. 2010.

\_\_\_\_\_. Flanker Radars in Beyond Visual Range Air Combat. *Air Power Australia*. Apr. 2008. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/APA-Flanker-Radars.html>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. Fourth Generation AAMs - The Rafael Python 4. *Air Power Australia*. 2005. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/TE-Gen-4-AAM-97.html>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Pigs Forever?* 2005. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/TE-F-111-Supercruise-2001.html>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *The Sidewinder Story. The Evolution of the AIM-9 Missile*. April, 1994. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/TE-Sidewinder-94.html>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Tupolev Tu-95 and Tu-142 Bear. *Air Power Australia (Think Tank)*. April, 2012. Disponível em: <<http://www.ausairpower.net/APA-Bear.html>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

KREPINEVICH, Andrew F. *Why AirSea Battle?* Center for Strategic and Budgetary Assessments – CSBA, 2010.

\_\_\_\_\_. Cavalry to computer: the pattern of military revolutions. In: MAHNKEN, Thomas G.; MAIOLO, Joseph A. (Ed.). *Strategic studies: a reader*. London: Routledge, 2008.

KREPINEVICH, Andrew F.; WATTS, Barry; WORK, Robert. *Meeting the Anti-Access and Area-Denial Challenge*. Center for Strategic and Budgetary Assessments – CSBA, 2003.

KUPERMAN, Alan J. The Stinger missile and U.S. intervention in Afghanistan. *Political Science Quarterly*, v. 114, n. 2, 1999.

LADWIG III, Walter C. A Neo-Nixon Doctrine for the Indian Ocean: Helping States Help Themselves. *Strategic Analysis*, v. 36, n. 3, 384–399, May–June 2012.

\_\_\_\_\_. A Cold Start for Hot Wars? The Indian Army's New Limited War Doctrine. *International Security*, v. 32, n. 3, p. 158-190, Winter 2007/2008.

LAMBETH, Benjamin S. *Airpower at 18,000': Indian air force in the Kargil war*. Washington, DC: Carnegie Endowment for International Peace, 2012.

LAST, Jay. Foreword. In: LÉCUYER, Christophe; BROCK, David C. (org.). *Makers of the microchip: a documentary history of Fairchild Semiconductor*. Cambridge: The MIT, 2011.

LELE, Ajey, BHARDWAJ, Parveen. Heavy Satellite Launch Vehicles: An Assessment. *IDSA Issue Brief*. Fevereiro, 2014.

\_\_\_\_\_. India and the satellite launch market. *The Space Review*. 2014. Disponível em: <<http://www.thespacereview.com/article/2542/1>>. Acesso em: 15 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Indian Armed Forces and Space Technology. *India Review*, Washington/DC, v. 10, n. 4, p. 379-393, October-December, 2011.

\_\_\_\_\_; BHARDWAJ, Parveen. India's Nuclear Triad. A net assessment. *IDSA Occasional Paper*, New Delhi, n. 31, 2013.

LIBERATTI, Wellington. Submarinos na MB: atualidade e perspectivas. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 87, 2007.

LIN, Jeffrey; SINGER, P. W. Want to Know What It's Like To Be Blown Up By A Chinese Missile? Ask This Ship. *Missile Threat*. 17 out. 2014. Disponível em: <<http://missilethreat.com/want-know-like-blown-chinese-missile-ask-ship/>>. Acesso em: 17 jan. 2015.

LIND, William *et al.* The changing face of war: into the fourth generation. *Marine Corps Gazette*, p. 22-26, Oct. 1989.

LOCKNEY, Daniel. NASA's Space Shuttle: Perspectives on Technology Transfer. *AIAA SPACE 2010 Conference & Exposition*. California: Anaheim, 2010.

LOJEK, Bo. *History of Semiconductor Engineering*. New York: Springer, 2007.

LOKKINS, Craig J. The Falklands War. A Review of the Sea-based Airpower, Submarine and Antisubmarine Warfare Operations. *Research Paper - U.S. Air University*, Alabama, 1989.

LOURAL, Claudio de Almeida. Um panorama de novas tecnologias e seus impactos na Indústria. *Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia – NEIT*. Universidade de Campinas – UNICAMP. 26 jun. 2014. Disponível em: <[http://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Novas\\_tecnologias\\_e\\_seu\\_impact\\_o\\_na\\_industria\\_-\\_v140626.pdf](http://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/Novas_tecnologias_e_seu_impact_o_na_industria_-_v140626.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

LUNDQUIST, Edward H. From Bainbridge to Arleigh Burke – A Century of Destroyers. *SeaPower*, p. 49-52, set. 2002.

LUTTWAK, Edward N. Air Power in US Military Strategy. In: SHULTZ JR., Richard H.; PFALTZGRAFF, JR., Robert L. *The Future of Air Power in the Aftermath of the Gulf War*. Alabama: Air University Press, 1992.

LYON, Hugh. *An Illustrated Guide to Modern Warships*. London: Salamander, 1980.

MAINI, Anil K., AGRAWAL, Varsha. *Satellite Technology. Principles and Applications*. West Sussex: John Wiley, 2007.

MALIK, Ved Prakash. Lessons from Kargil. *Bharat Rakshak Monitor*, v 4, n. 6, May-June 2002. Disponível em: <<http://www.bharat-rakshak.com/MONITOR/ISSUE4-6/malik.html>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

MARQUES, Adriana Aparecida. *Amazônia: pensamento e presença militar*. 2007. 232 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciência Política, Instituto de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MARRIOTT, Leo (Ed.). *The vital guide to modern warship*. Shrewbury: Airlife, 2001.

MARTINS, José Miguel Quedi; CEPIK, Marco. Defesa nacional antimíssil dos EUA: a lógica da preempção e suas implicações internacionais. ARTURI, Carlos Schmidt (Org.). *Políticas de Defesa, Inteligência e Segurança*. Porto Alegre: UFRGS/CEGOV, 2014.

\_\_\_\_\_. *Digitalização e Guerra Local como Fatores do Equilíbrio Internacional*. 2008, 327 f. Tese (Doutorado em Ciência Política) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MEARSHEIMER, John J.; WALT, Stephen M. *The Israel lobby and U.S. foreign policy*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2007.

\_\_\_\_\_. An Unnecessary War. *Foreign Policy*, n. 134, p. 50-59, Jan./Feb. 2003.

\_\_\_\_\_. *The Tragedy of Great Power Politics*. New York: Norton, 2001.

\_\_\_\_\_. Why the Soviets can't win quickly in Central Europe. *International Security*, v. 7, n. 1, p. 3-39, 1982.

MEHL, Ewaldo Luiz de Mattos. *Do Transistor ao Microprocessador*. 2014. Disponível em: <[http://www.eletr.ufpr.br/mehl/te040/historia\\_transistor.pdf](http://www.eletr.ufpr.br/mehl/te040/historia_transistor.pdf)>, acesso em: 18 jul. 2014.

MEILINGER, Phillip S. Giulio Douhet and the Origins of Airpower Theory. In: \_\_\_\_\_. (ed.). *The Paths of Heaven. The Evolution of Airpower Theory*. Alabama: Air University Press, 1997.

MENON, Jay; BRUNEAU, Caroline; SVITAK, Amy. France, India Disagree Over Key Rafale Contract Issue. *Aviationweek*. 12 fev. 2015. Disponível em: <<http://aviationweek.com/defense/france-india-disagree-over-key-rafale-contract-issue>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MENON, Jay. Indian Defense Ministry Crowns U.S. As Largest Defense Supplier. *Aviation Week*. 14 Ago. 2014. Disponível em:

<<http://awin.aviationweek.com.nduezproxy.idm.oclc.org/ArticlesStory.aspx?keyWord=mig-29k&id=b627823e-0d19-4ba3-a69c-e54aa7f6d926>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Boeing Looks To Expanded P-8I Program, Other Indian Business. *AviationWeek*. 10 fev. 2012. Disponível em: <<http://aviationweek.com/defense/boeing-looks-expanded-p-8i-program-other-indian-business>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

MENON, Krishna B. Evolution of the Air-To-Air Missiles: Options for the IAF. *Indian Defence Review*, v. 27, n. 2, Apr-Jun 2012. Disponível em: <<http://www.indiandefencereview.com/news/evolution-of-the-air-to-air-missiles-options-for-the-iaf/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MENON, Raja. *Maritime strategy and continental wars*. London: Frank Cass, 1998.

MILITARY TECHNOLOGY. *Ka-31 Radar Picket Helicopter*, v. 28, n. 9, p. 41-41, Sep. 2004.

MILLER, David; MILLER, Chris. *Modern Naval Combat*. New York: Crescent, 1986.

MISTRY, Dinshaw. The Geostrategic Implications of India's Space Program. *Asian Survey*, Berkeley/California, v. 41, n. 6, p. 1023-1043, Nov./Dec. 2001.

MITCHELL, Paul T. *Network Centric Warfare and Coalition Operations. The new military operating system*. London: Routledge, 2009.

MITRA-THAKUR, Sofia. China receives first gas from Myanmar pipeline. *Engineering and Technology Magazine*, 13 ago.2013. Disponível em: <<http://eandt.theiet.org/news/2013/aug/china-myanmar-pipeline.cfm?origin=EtOtherNews>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

MONTEIRO, Saturnino. As metamorfoses dos “Destroyers”. *Revista da Armada.*, Lisboa, ano 36, n. 402, p. 20-21, nov. 2006.

MOURA, José Augusto Abreu de. *A estratégia naval brasileira no pós-Guerra Fria: uma análise comparativa com foco em submarinos*. Rio de Janeiro: FEMAR, 2014.

MOWTHORPE, Matthew. *The Militarization and Weaponization of Space*. Lanham: Lexington Books, 2004.

NAGAPPA, Rajaram. Emerging Space Technologies: Their Impacto n National Interest. In: GUPTA, Arvind; MALLIK, Amitav; LELE; Ajey. (Ed.). *Space security: need for global convergence*. New Delhi: Pentagon, 2012.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. *The Space Elevator Concept*. 2015. Disponível em: <<http://sservi.nasa.gov/articles/the-space-elevator-concept/>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *National Space Science Data Center – NSSDC*. 2014. Disponível em: <<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

\_\_\_\_\_. Benefits from Apollo: Giant Leaps in Technology. *NASA Facts*. July, 2004.

NAVAL-TECHNOLOGY.COM. P-8I Multimission Maritime Patrol Aircraft, India. 2015. Disponível em: <<http://www.naval-technology.com/projects/p-8i-maritime-patrol-aircraft-india/>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *SSK Kilo Class (Type 877EKM)*. 2014. Disponível em: <<http://www.naval-technology.com/projects/kilo/>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Indian Navy receives first Hawk Mk132 trainer aircraft from HAL. 24 Sept. 2013. Disponível em: <<http://www.naval-technology.com/news/newsindian-navy-receives-first-hawk-mk132-trainer-aircraft-from-hal>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Elta Systems to deliver ELM-2022A maritime radars to undisclosed customers. 14 Jun. 2013. Disponível em: <<http://www.naval-technology.com/news/newselta-systems-deliver-elm-2022a-maritime-radars-undisclosed-customers>>. Acesso em: 26 jan. 2015.

NBC NEWS. *Why India's Mars Orbiter Mission Cost Less Than 'Gravity' Movie*. Set. 2014. Disponível em: <<http://www.nbcnews.com/science/space/why-indias-mars-orbiter-mission-cost-less-gravity-movie-n21068>>. Acesso em: 12 out. 2014.

NELSON, Erik J. *Passive and Active Sonar Prosecution of Diesel Submarines by Nuclear Submarines*. Thesis (Master of Science in Operations Research) - Naval Postgraduate School, Monterey, 2008.

NIKOLOVA, Irena. Micro-satellites advantages. Profitability and return. *Scientific Conference "Space, Ecology, Safety"*, 10-13 jun. 2005. Disponível em: <<http://www.space.bas.bg/sens/Ses2005/SS3.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2014.

NØDSKOV, Kim Aircraft Carriers: China's way to Great Power Status? *China Studies*, Institute for Strategy, Faculty of Strategy and Military Operations, Royal Danish Defence College, Copenhagen, Oct. 2008.

NYE JUNIOR, Joseph S.; OWEN, William A. Americas Information Edge. *Foreign Affairs*, New York/USA, v. 75, n. 2, p. 20-36, Mar./Apr. 1996.

OFB. Ordnance Factory Board. India Ordnance Factories. *Products*. Disponível em: <<http://ofbindia.gov.in/index.php?wh=products&lang=en>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

OLIVEIRA, Clybson Silva de. O Exército Brasileiro e as Políticas Públicas na Faixa de Fronteira da Região da Amazônia Brasileira. In: HAHN, Maria da Graça, MARTINS, José Miguel Quedi, OLIVEIRA, Lucas Kerr de. (Org.). *I Seminário Casas de União: Políticas Públicas e Regiões de Fronteira*. Porto Alegre: Instituto Sul-Americano de Política e Estratégia, 2014.

OLIVEIRA, Henrique Altemani de.; LESSA, Antônio Carlos. China rising - strategies and tactics of China's growing presence in the world: a special issue of RBPI. *RBPI*, Brasília, v.57, n. special, p. 5-8. 2014.

OSBORNE, Eric W. *Destroyers: an illustrated history of their impact*. Santa Barbara: ABC Clio, 2005.

OSCAR. Observing Systems Capability Analysis and Review Tool. *Space Agency: ISRO*. 2014. Disponível em: <<http://www.wmo-sat.info/oscar/spaceagencies/view/22>>. Acesso em: 10 out. 2014.

OSINGA, Frans. *Science, Strategy and War. The strategic theory of John Boyd*. New York: Routledge. 2007.

OTHMAN, Mazlan. *Small satellites for the benefit of developing countries*. 2014. Disponível em: <<http://www.dlr.de/Portaldata/49/Resources/dokumente/archiv3/0102.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2014.

PAIKOWSKI, Deganit, BEN-ISRAEL, Isaac. India's Space Program: An Israeli Perspective on Regional Security. *India Review*, Washington/DC, v. 10, n. 4, p. 394-405, Oct./Dec. 2011.

PANDA, Ankit. Meet India's New Nuclear Cruise Missile. *The Diplomat*, 18 de outubro de 2014. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2014/10/meet-indias-new-nuclear-cruise-missile/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

PANDIT, Raja. Naval intelligence network launch tomorrow. *The Times of India*. 22 nov. 2014. Disponível em: <<http://timesofindia.indiatimes.com/india/Naval-intelligence-network-launch-tomorrow/articleshow/45237364.cms>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. Indigenous? Dhruv advanced light helicopters are '90% foreign'. *The Times of India*. 06 Aug. 2010. Disponível em: <<http://timesofindia.indiatimes.com/india/Indigenous-Dhruv-advanced-light-helicopters-are-90-foreign/articleshow/6262338.cms>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

PANT, Harsh V., BHARATH, Gopaldaswamy. India's Emerging Missile Capability: The Science and Politics of Agni-III, *Comparative Strategy*, v. 27, n. 4, p. 376-387, 2008.

PAPE, Robert A. *Bombing to Win: Air Power and Coercion in War*. London: Cornell University Press, 1996.

PERRY-CASTAÑEDA LIBRARY MAP COLLECTION. *Naxal Affected Areas "Red Corridor"*. Disponível em: <[http://static.ibnlive.com/pix/sitepix/naxalite\\_map\\_india.gif](http://static.ibnlive.com/pix/sitepix/naxalite_map_india.gif)>. Acesso em: 25 abr. 2015.

PESCE, Eduardo Italo; CARNEIRO, Mário Roberto Vaz. Navios-Aeródromo: tendências atuais. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 13, p.36, 2014.

\_\_\_\_\_. Navios de Propósitos Múltiplos: tendência em expansão. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 110, p. 18-28, 2013.

PICCOLLI, Larlecianne. *Europa enquanto condicionante da política externa e de segurança da Rússia: o papel da defesa antimíssil*. 2012. Dissertação (Mestrado em Estudos Estratégicos Internacionais) – Programa de Pós-Graduação em Estudos Estratégicos Internacionais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

PIKE, J. E. The military uses of outer space. *SIPRI - Stockholm International Peace Research Institute Yearbook 2002*. Disponível em: <<http://www.sipri.org/yearbook/2002/11>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

PODER AÉREO. *Israel embarga venda de radar AESA para a Índia*. 13 jan. 2011. Disponível em: <<http://www.aereo.jor.br/2011/01/13/israel-embarga-venda-de-radar-aesa-para-a-india/>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

PODER NAVAL. *Como funciona o Sonar?*. 2014. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/destaque/7-como-funciona-o-sonar/>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

PRESS, Daryl G. The Myth of Air Power in the Persian Gulf War and the Future of Warfare. *International Security*, v. 26, n. 2, p. 5–44, Outono/2001.

PRESTON, Antony. *Submarine Warfare. An illustrated history*. London: Brown Books, 1998.

QADIR, Shaukat. An analysis of the Kargil conflict 1999. *RUSI Journal*, London, v. 147, n. 2, Apr. 2002.

RAI, Ranjit B. Indian Navy eyes ‘Gagan’ to achieve network centricity. *India Strategic*. 2015. Disponível em: <<http://www.indiastrategic.in/topstories549.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

RAJAGOPALAN, Rajesh. What Stability-Instability Paradox? Subnational Conflicts and the Nuclear Risk in South Asia. *South Asian Strategic Stability Unit - Research Paper*, Bradford/UK, 4, 2006.

RAJAGOPALAN, Rajeswari P. Synergies in Space: The Case for an Indian Aerospace Command. *ORF Issue Brief*, Observer Research Foundation, New Delhi, n. 59. Oct. 2013.

\_\_\_\_\_. India’s Changing Policy on Space Militarization: The Impact of China’s ASAT Test. *India Review*, v. 10, n. 4, p. 354–378, Oct./Dec. 2011a.

\_\_\_\_\_. India’s Space Program: A Chronology. *India Review*, v. 10, n. 4, p. 345-350, Oct./Dec. 2011b.

RAJARAMAN, V. *History of Computing In India. 1955 – 2010*. Supercomputer Education and Research Centre. Indian Institute of Science. 2012.

REHMAN, Iskander. The Indian Navy Has a Big Problem: The Subsurface Dilemma. *The National Interest*. 04 de novembro de 2014. Disponível em: <<http://nationalinterest.org/feature/the-indian-navy-has-big-problem-the-subsurface-dilemma-11598?page=show>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

ROBINSON, Tim. Airborne Early Warning in Asia-Pacific Rebooted. *Military Technology*, v. 34, n. 11, p. 31-36, 2010.

ROSENAU, William. *Special operations forces and elusive enemy ground targets: lessons from Vietnam and the Persian Gulf War*. Santa Monica: RAND, 2001.

SADATULLA, M. *1962 War. Supplying from the air*. New Delhi: KW, 2012.

SAKSENA, Amit. INS Arihant: A 'Giant Stride' for India?. *IPCS*. Disponível em: <<http://www.ipcs.org/article/india/ins-arihant-a-giant-stride-for-india-4519.html>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

SASTRY, C. V. The Space Policy of the United States. In: GUPTA, Arvind; MALLIK, Amitav; LELE; Ajey. (Ed.). *Space security: need for global convergence*. New Delhi: Pentagon Press, 2012.

SCHOFIELD, Victoria. *Kashmir in the Crossfire*. London: I.B. Tauris, 1996.

SCOTT, David. India's "Grand Strategy" for the Indian Ocean: Mahanian Visions. *Asia-Pacific Review*, Tokyo, v. 13, n. 2, 2006.

SCOTT, David. India's Aspirations and Strategy for the Indian Ocean – Securing the Waves? *Journal of Strategic Studies*, London, v. 36, n. 4, 2013.

SEGURANÇA & DEFESA. Brahmos: um *update*. Rio de Janeiro, n. 94, p. 34-35, 2009.

SHARMA, Pallavi. *SAARC Satellite: Modi's Space diplomacy? Theviewspaper*. 2014. Disponível em: <<http://theviewspaper.net/saarc-satellite-modis-space-diplomacy/>>. Acesso em: 15 out. 2014.

SHARMA, Shri Ram. *India-USSR relations - 1947-1971. From Ambivalence to Steadfastness*. New Delhi: Discovery House, 1999.

SHAUMYAN, Tatiana. Russian-Indian Bilateral Cooperation. In: STOB DAN, Phunchok (Ed.) *India-Russia Strategic Partnership. Common Perspectives*. New Delhi: Pentagon Press, 2010.

SHEEHAN, M. J. *The international politics of space*. New York: Routledge, 2007.

SHIMKO, Keith L. *The Iraq Wars and America's Military Revolution*. Cambridge/UK: Cambridge University Press, 2010.

SICCARDI, Bianca. We Are The Robots. *Asian Military Review*, Hong Kong, v. 22, n. 4, p. 33-48, Jul./Ago., 2014.

SIMHA, Rakesh Krishnan. Cope India: How the IAF rewrote the rules of air combat. *RBTH Network – Russia and India Report*. 16 fev. 2014. Disponível em: <[http://in.rbth.com/blogs/2014/02/16/cope\\_india\\_how\\_the\\_iaf\\_rewrote\\_the\\_rules\\_of\\_air\\_combat\\_33111.html](http://in.rbth.com/blogs/2014/02/16/cope_india_how_the_iaf_rewrote_the_rules_of_air_combat_33111.html)>. Acesso em: 11 abr. 2015.

SILVA, André Luiz Reis da. Os países emergentes na política internacional: O grupo Next Eleven (n-11) e as convergências com a política externa brasileira. *Estudos Internacionais*, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 205-222, 2013.

SILVA, Heloisa Conceição Machado da. *Da substituição de importações à substituição de exportações: a política de comércio exterior brasileira de 1945 a 1979*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SINGER, Peter Warren. *Wired for War. The robotics revolution and conflict in the 21<sup>st</sup> century*. New York: Penguin Books, 2009.

SINGH, Mohinder. *Electronic Warfare*. New Delhi: DRDO, 1988.

SIQUEIRA, Mauro Barbosa. A Eficácia Política do Poder Aéreo: teorias de John Warden III e de Robert Pape. *Revista Eletrônica Tempo Presente*. 2015. Disponível em: <[http://www.tempopresente.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3105:a-eficacia-politica-do-poder-aereo-teorias-de-john-warden-iii-e-de-robert-pape&catid=38:terrorismo-e-conflitos&Itemid=127](http://www.tempopresente.org/index.php?option=com_content&view=article&id=3105:a-eficacia-politica-do-poder-aereo-teorias-de-john-warden-iii-e-de-robert-pape&catid=38:terrorismo-e-conflitos&Itemid=127)>. Acesso em: 25 fev. 2015.

SISTEMA DE ARMAS. *Programa FX. Sensores e Sistemas do Flanker*. 2015. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/fx/fx02c2.html>>. Acesso em: 20 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. *BVR x WVR*. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdearmas.com.br/ca/bvr04wvr.html>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

SLOAN, Elinor C. *Military transformation and modern warfare: a reference handbook*. Westport: Praeger Security International, 2008.

SPELLER, Ian. *Understanding naval warfare*. London: Routledge, 2014.

SPSNAVALFORCES. *DRDO's Autonomous Underwater Vehicle in sea trials*. 21 Ago. 2013. Disponível em: <<http://www.spsnavalforces.com/exclusive/?id=118&h=DRDO-s-Autonomous-Underwater-Vehicle-in-sea-trials>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

SPUTNIK. K-152 Nerpa: Russian Akula II class nuclear attack submarine. 2009. Disponível em: <<http://sputniknews.com/infographics/20090729/155661233.html>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

STAPFER, Hans-Heiri. *Tupolev SB in action*. Carrolton: Squadron, 2004.

STRATEGYPAGE. *Leadership: The Indian Tragedy*. 06 fev. 2014. Disponível em: <<http://www.strategypage.com/htm/htlead/20140206.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Air Weapons: Indian Smart Bombs*. 07 mar. 2013. Disponível em: <<https://www.strategypage.com/htm/htairw/20130307.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Air Defense: The Indian Cure For Ballistic Missiles*. 9 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.strategypage.com/htm/htada/20110309.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Murphy's Law: Why Indian R&D Sucks*. 02 mai. 2008. Disponível em: <<http://www.strategypage.com/htm/htmurph/20080508.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Artillery: M-109 Replacement Enters Production*. 24 jul. 2007. Disponível em: <<http://www.strategypage.com/htm/htart/articles/20070724.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Artillery: Excalibur Freeze Out*. 10 ago. 2006. Disponível em: <<http://www.strategypage.com/htm/htart/articles/20060810.aspx>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

STRATVERT, Bruce N.; CHACKO, George K. NATO Members rejoins AWACS acquisition: System Approach Facilities Policy Decision. *Interfaces*, Catonsville, v. 13, p. 39-48, Apr. 1983.

STSf - Science, Technology and Security Forum. India's Tryst with South Asia's Space Orbit. *Manipal Advanced Research Group – MARG*. Manipal University. Disponível em: <<http://stsfor.org/content/indias-tryst-south-asias-space-orbit>>. Acesso em: 10 set. 2014.

SYMOLON, William Everette. *High-altitude, long-endurance UAVs vs. satellites: potential benefits for U.S. Army applications*. Dissertação (mestrado) - Massachusetts Institute of Technology - MIT, Departamento de Aeronáutica e Astronáutica, 2009.

TANGREDI, Sam J. *Anti-access warfare: countering A2/AD strategies*. Annapolis, Maryland: Naval Institute Press, 2013.

TELLIS, Ashley J.; FAIR, C. Christine; MEDBY, Jamison Jo. *Limited conflicts under the nuclear umbrella: Indian and Pakistani lessons from the Kargil crisis*. Santa Monica: Rand, 2001.

THE ASIA TIMES. *India's eye in the sky takes aim*. Abr. 2009. Disponível em: <[http://www.atimes.com/atimes/South\\_Asia/KD21Df01.html](http://www.atimes.com/atimes/South_Asia/KD21Df01.html)>. Acesso em: 10 out. 2014.

THE DIPLOMAT. *China's Military Creates New Space Force*. Set. 2014. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2014/09/chinas-military-creates-new-space-force/>>. Acesso em: 10 out. 2014.

\_\_\_\_\_. *Mangalyaan: India's Frugal Mission to Mars*. Nov. 2013. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2013/11/mangalyaan-indias-frugal-mission-to-mars/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

THE ECONOMIC TIMES. *India poised to emerge as a player in global space business*. Fev. 2014. Disponível em: <<http://economictimes.indiatimes.com/industry/india-poised-to-emerge-as-a-player-in-global-space-business/articleshow/31067524.cms>>. Acesso em: 12 out. 2014.

\_\_\_\_\_. *BEL. Director Report*. Mar. 2007. Disponível em: <<http://economictimes.indiatimes.com/directorsreport.cms?companyid=11945&year=2007>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

THE HINDU. *India tests glide bomb*. 20 Dez. 2014a. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/news/national/india-tests-glide-bomb/article6709249.ece>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. *Arihant sails out of harbor*. 16 Dez. 2014b. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/news/cities/Visakhapatnam/ins-arihant-sails-out-of-harbour/article6693951.ece?homepage=true>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. *How the heart of AUV was developed*. 14 Ago. 2014c. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/sci-tech/science/how-the-heart-of-auv-was-developed/article5022917.ece>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. *DRDO developing onboard equipment monitoring system for submarines*. 25 Mar. 2014d. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/news/national/kerala/drdo-developing-onboard-equipment-monitoring-system-for-submarines/article5826308.ece>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. *India to launch Chandrayaan-II by 2017*. Jan. 2014e. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/sci-tech/science/india-to-launch-chandrayaanii-by-2017/article5562361.ece?ref=sliderNews>>. Acesso em: 12 out. 2014.

THE INDIAN EXPRESS. *'Friendly nation' supplied outdated satellite images during Kargil conflict: ex-Army chief*. 25 dez. 2013. Disponível em: <<http://indianexpress.com/article/cities/pune/friendly-nation-supplied-outdated-satellite-images-during-kargil-conflict-exarmy-chief/#sthash.oJcmsAdx.dpuf>>. Acesso em: 01 out. 2014.

THE NEW INDIAN EXPRESS. *Deal for BrahMos 'mini missile' Likely During Putin's Visit* 9 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.newindianexpress.com/nation/Deal-for-BrahMos-mini-missile-Likely-During-Putins-Visit/2014/12/09/article2562018.ece>>. Acesso em: 21 dez. 2014.

THE TIMES OF INDIA. *How Kargil spurred India to design own GPS*. 05 abr. 2014. Disponível em: <<http://timesofindia.indiatimes.com/home/science/How-Kargil-spurred-India-to-design-own-GPS/articleshow/33254691.cms>>. Acesso em: 1 out. 2014.

\_\_\_\_\_. *'Torpedoes are coolest place to sleep on'*. 13 ago. 2013. Disponível em: <<http://timesofindia.indiatimes.com/india/Torpedoes-are-coolest-place-to-sleep-on/articleshow/21871241.cms>>. Acesso em: 22 dez. 2014.

THINKDEFENSE.CO.UK. *The Atlantic Conveyor. Falklands 30*. 03 Apr. 2012. Disponível em: <<http://www.thinkdefence.co.uk/2012/04/the-atlantic-conveyor-falklands30/>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

THOMAS, Doug. Submarine Developments: Air-Independent Propulsion. *Canadian Naval Review*, Halifax, v. 3, n. 4, Winter 2008.

THOMBRE, Sarang *et al.* Tracking IRNSS Satellites for Multi-GNSS Positioning in Finland. *InsideGNSS*. Nov./Dez. 2104.

TILL, Geoffrey. *Asia's naval expansion: an arms race in the making?* London: Routledge, 2012.

\_\_\_\_\_. *Seapower. A Guide for the Twenty-First Century*. London: Routledge, 2009.

TOFFLER, Alvin; TOFFLER, Heidi. *Guerra e antiguerra: sobrevivência na aurora do Terceiro Milênio*. Rio de Janeiro: Record, 1994.

TOMAYKO, James E. Computers in Spaceflight. The NASA Experience. *NASA Contractor Report*, Scientific and Technical Information Division, Hampton, 1988.

TOREMANS, Guy. Indian Navy 2014. The capability roadmap. *Naval Forces*, Bonn, v. 35, n. 1, p. 40-46, 2014.

U.S. ARMY. Department of the Army. *FM (Field Manual) 100-5 Operations*. Washington, 14 Jun, 1993.

U.S. NAVY. Submarine Warfare Division. *Submarine Frequently Asked Questions*. 2014. Disponível em: <<http://www.navy.mil/navydata/cno/n87/faq.html>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

\_\_\_\_\_. Chief of Naval Operations. *Understanding Soviet Naval Developments*. Washington, DC: Department of the Navy, 1991.

UCS. Union of Concerned Scientists. *UCS Satellite Database*. 31 ago. 2014. Disponível em: <[http://www.ucsusa.org/nuclear\\_weapons\\_and\\_global\\_security/solutions/space-weapons/ucs-satellite-database.html#.VUUr0PIVikp](http://www.ucsusa.org/nuclear_weapons_and_global_security/solutions/space-weapons/ucs-satellite-database.html#.VUUr0PIVikp)>. Acesso em: 12 out. 2014.

VEGO, Milan. *Operational Warfare at Sea. Theory and practice*. London, Routledge, 2009.

\_\_\_\_\_. *Naval Strategy and Operations in Narrow Seas*. London: Frank Cass, 2005.

\_\_\_\_\_. *Soviet Naval Tactics*. Annapolis, Maryland: United States Naval Institute, 1992.

VISENTINI, Paulo Gilberto Fagundes. A China e a Índia na África: imperialismo asiático ou Cooperação Sul-Sul? *Ciências & Letras*, Porto Alegre, n. 48, p. 13-28, jul./dez. 2010.

\_\_\_\_\_. *As relações internacionais da Ásia e da África*. Petrópolis: Vozes, 2007.

\_\_\_\_\_. *A política externa do regime militar brasileiro: multilateralização, desenvolvimento e construção de uma potência média*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

\_\_\_\_\_. *Os dez anos que abalaram o século 20: a política internacional de 1989 a 1999*. Porto Alegre: Novo Século, 1999.

WALMER, Max. *An illustrated guide to modern naval warfare*. London: Salamander Books, 1989.

WARDEN III, John A. Enemy as a System. *Airpower Journal*, Spring, 1995. Disponível em: <[http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj95/spr95\\_files/warden.htm](http://www.airpower.maxwell.af.mil/airchronicles/apj/apj95/spr95_files/warden.htm)>. Acesso em: 25 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. A Estratégia e o Poder Aéreo. *Air & Space Power. Jornal em Português*, Chicago, v. 24, n. 1, p. 3-16, 2012.

\_\_\_\_\_. *The Air Campaign: planning for combat*. San Jose: Excel Press, 2000.

WATSON, Adam. *A evolução da Sociedade Internacional: uma análise histórica comparativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

WIRBEL, L. *Star wars: US tools of space supremacy*. London: Pluto Press, 2004.

WITHINGTON, Thomas. Radares AESA: o futuro chegou. *Segurança & Defesa*, Rio de Janeiro, n. 115, ano 2014.

WNA. World Nuclear Association. *Nuclear-Powered Ships*. Nov, 2014. Disponível em: <<http://www.world-nuclear.org/info/non-power-nuclear-applications/transport/nuclear-powered-ships/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

YOSHIHARA, Toshi; HOLMES, James R. (Ed.) *Asia Looks Seaward. Power and Maritime Strategy*. Westport: Praeger Security International, 2008.

ZABECKI, David T. *The German 1918 Offensives. A case study in the operational level of war*. New York: Routledge, 2009.



## APÊNDICE A - PANORAMA HISTÓRICO DOS SATÉLITES DE COMUNICAÇÃO, SENSORIAMENTO REMOTO, NAVEGAÇÃO

### Satélites Indianos de Comunicação

Satélite	Ano	Situação	Funções
INSAT-4E ou GSAT-6	2015 (previsão)	Previsto	Serviço de satélite digital multimídia de radiodifusão para telefones celulares e receptores móveis de vídeo/áudio para veículos
GSAT-9	2015 (previsão)	Previsto	Comunicação e Observação. + parte do sistema GAGAN
GSAT-11	2014	Operacional	Comunicação e Observação.
GSAT-13	2015 (previsão)	Previsto	Comunicação e Observação (poucas informações disponíveis)
GSAT-14	2014	Operacional	Comunicação e Observação.
INSAT-4F ou GSAT-7	2013	Operacional	Primeiro satélite militar de comunicações – A Marinha é a usuária principal.
INSAT-3D	2013	Operacional	Meteorologia aperfeiçoada: sistema de imagem e sonda atmosférica
GSAT-10	2012	Operacional	Comunicação e Observação. + parte do sistema GAGAN
INSAT-4G ou GSAT-8	2011	Operacional	Comunicações e sistema auxiliar de navegação GAGAN - GPS Aided Geo Augmented Navigation.
GSAT-12	2011	Operacional	Serviços como tele-educação, telemedicina, apoio à gestão de desastres e acesso à internet via satélite.
INSAT-4B	2007	Operacional	Comunicação: televisão e transmissão de dados.
INSAT-4CR	2007	Operacional	Comunicação: televisão e transmissão de dados (lançado para substituir o INSAT-4C)
HAMSAT	2005	Operacional	Microssatélite para comunicação de rádio amador.
INSAT-4A	2005	Operacional	Comunicação: televisão e transmissão de dados.
INSAT-3A	2003	Operacional	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate. Dispositivo de carga acoplada para fotos digitais.
INSAT-3C	2003	Operacional	Transmissão de Rádio e TV, Comunicações.
KALPANA	2002	Operacional	Satélite exclusivo para usos meteorológicos.
INSAT-4D ou GSAT-5P	2010 – 2010	Desativado	Comunicação: televisão e telecomunicações (deixou de funcionar em apenas 45 dias. Não atingiu a altitude esperada porque o veículo lançador <i>GSLV</i> falhou)
GSAT-4	2010 – 2010	Desativado	Experimental. Não atingiu a altitude esperada.
INSAT-4C	2006 – 2006 (falhou o lançamento)	Desativado	Comunicação: televisão e transmissão de dados.
GSAT-3 ou EDUSAT	2004 – 2010	Desativado	Educação a distância via televisão
INSAT-3E	2003 – 2014	Desativado	Comunicação aperfeiçoada: televisão, VSAT e serviços Tele-educação.
GSAT-2	2003 – 2008	Desativado	Satélite experimental para comunicações.
GSAT-1 <sup>3</sup>	2001 – 2001	Desativado	Satélite experimental para transmissão de áudio digital, serviços de internet e transmissão de TV digital. Motivo da falha: o lançador <i>GSLV</i> falhou.
INSAT-3B	2000 – 2010	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate. Dispositivo de carga acoplada para fotos digitais. Serviço Móvel Global por Satélite
INSAT-2E	1999 – 2012	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate. Foi o

			primeiro a carregar um Dispositivo de carga acoplada para fotos digitais.
INSAT-2DT	1997 – não informado (lançado para substituir o INSAT-2D)	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate.
INSAT-2D	1997 – 1997	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate. Saiu de operação por problemas na plataforma do satélite.
INSAT-2C	1995 – 2002	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate.
INSAT-2B	1993 – 2004	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate.
INSAT-2A <sup>2</sup>	1992 – 2002	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações, Meteorologia, Busca e Resgate.
INSAT-1D	1990 – 2002	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações e Meteorologia.
INSAT-1C	1988 – (não informado)	Desativado	( <i>Transponders</i> danificados) Telecomunicações e Meteorologia.
INSAT-1B	1983 – 1993	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações e Meteorologia.
INSAT-1A ( <i>Indian National Satellite</i> ) <sup>1</sup>	1982 – 1983 (problemas no motor)	Desativado	Transmissão de Rádio e TV, Telecomunicações e Meteorologia.

<sup>1</sup> A série de satélites INSAT-1 foi construída por uma divisão da Ford, a *Ford Aerospace and Communications Company*. Basicamente, foi a companhia contratada pelo governo indiano que transferiu tecnologia para que, no futuro, a ISRO pudesse produzir seus próprios equipamentos espaciais.

<sup>2</sup> A série de satélites INSAT-2 deferia da anterior por ter uma carga maior, composta de mais *Transponders*, maior combustível e motor aperfeiçoado. Tais vantagens permitiam que o satélite permanecesse maior tempo em órbita. O satélite INSAT-2A foi o primeiro a ser totalmente construído pela ISRO.

<sup>3</sup> A série de satélite GSAT substituiu a INSAT. Além dos *Transponders* e câmeras que carrega, tem servido para que a ISRO teste novas tecnologias, bem como a série de foguetes mais potente: a *GSLV - Geosynchronous Satellite Launch Vehicle*.

Fontes: (ISRO, 2014, online; NASA, 2014, online; OSCAR, 2014, online).

#### *Satélites Indianos de Sensoriamento Remoto<sup>1</sup>*

<i>Satélite</i>	<i>Ano</i>	<i>Órbita</i>	<i>Situação</i>	<i>Funções/Carga</i>
SARAL ( <i>Satellite with ARGOS and ALtika</i> )	2013	781km	Operacional	Satélite indo-francês que tem como principal missão estudos oceanográficos como a circulação oceânica e elevação da superfície do mar.
RISAT-1 ( <i>Radar Imaging Satellite-1</i> ) <sup>6</sup>	2012	536km	Operacional	Radar de Abertura Sintética – Banda C (resolução de 1 m). Satélite Espião. Construído pela ISRO, a partir da experiência com os RISAT-2
RESOURCESAT-1	2011	817km	Operacional	LISS-III (resolução 23 m); LISS-IV (resolução 5,8 m); Advanced Wide Field Sensor (resolução de 56 m) + Sistema VHF para localização de navios.
Megha-Tropiques	2011	865km	Operacional	Satélite indo-francês que tem como principal missão observar o ciclo da água nos trópicos.
CARTOSAT - 2B	2010	640km	Operacional	Câmera PAN (resolução ± 1 metro). Imagem 3D.
RISAT-2 ( <i>Radar Imaging Satellite</i> )	2009	440 ou 550km	Operacional	Radar de Abertura Sintética – Banda X. Satélite Espião <sup>4</sup> . Adquirido pela ISRO junto à empresa israelense <i>Israel Aerospace Industries</i> .
OCEANSAT-2	2009	730km	Operacional	OceanSat Scatterometer; Ocean Color Monitor; Radio Occultation Sounder of the Atmosphere (desenvolvido por empresa italiana) <sup>5</sup>
CARTOSAT-2A	2008	635km	Operacional	Câmera PAN (resolução ± 1 metro). Imagens em estereoscopia ou 3D

IMS-1 ( <i>Indian Mini-Satellite – 1</i> ) ou TWSat ( <i>Third World Satellite</i> )	2008	632km	Operacional	Microsatélite de baixo custo para obtenção de imagens. Carga: Hyper Spectral Imager + Multispectral CCD Camera
CARTOSAT-2	2007	635km	Operacional	Câmera PAN (resolução ± 2,5 metros). Imagens em estereoscopia ou 3D
IRS-P5 ou CARTOSAT-1	2005	618km	Operacional	Câmera PAN (resolução ± 2,5 metros). Primeiro a conseguir criar imagem 3D.
IRS-P6 ou RESOURCESAT-1	2003	817km	Operacional	LISS-III (resolução 23 m); LISS-IV (resolução 5,8 m); Advanced Wide Field Sensor (resolução de 56 m)
Technology Experiment Satellite (TES) <sup>2</sup>	2001	572km	Não informado	Câmera PAN (resolução ± 1 metro). Diversos equipamentos experimentais para satélites de nova geração. <sup>3</sup>
IRS-1D	1997 – 2010	817km	Desativado	1 câmera PAN (resolução 9 m) 1 câmera LISS-III (resolução 23 m); Sensor Wide Field-of-view (resolução de 189 m)
IRS-P4 ou OCEANSAT-1	1999 – 2010	720km	Desativado	Câmera IR. Radiômetro de escaneamento multi-frequencial de microondas.
IRS-1C	1995 – 2007	817km	Desativado	1 câmera PAN (resolução 9 m) 1 câmera LISS-III (resolução 23 m); Sensor Wide Field-of-view (resolução de 189 m)
IRS-P3	1996 – 2006	817km	Desativado	Sensor Wide Field-of-view (resolução de 189 m); Escâner Modular ótico-eletrônico, Raio-X Astronomy Experiment; Transponder C-band.
IRS-1B	1991 – 2003	904km	Desativado	Câmeras LISS-I (resolução: 73 m) LISS-II (resolução 36.25 m)
IRS-P2	1994 – 1997	817km	Desativado	2 câmeras LISS-II (resolução 36.25 m)
IRS-1A ( <i>Indian Remote Sensing</i> )	1988 – 1996	904km	Desativado	Câmeras LISS-I (resolução: 73 m) LISS-II (resolução 36.25 m)
IRS-1E ou IRS-P1	1993 – 1993	Não lançado	Desativado	Monocular Electro-Optical Stereo Scanner + LISS câmeras (primeira tentativa de usar o veículo lançador G)
RS-D2 ( <i>Rohini Satellite</i> )	1983 – 1990	861km	Desativado	Sensor L-band beacon
RS-D1 ( <i>Rohini Satellite</i> )	1981 – 1981	418km	Desativado	Rastreador Landmark
Bhaskara-II	1981 – 1991	551km	Desativado	Câmera de TV e 3 Radiômetros de Microondas
Bhaskara-I	1979 – 1989	551km	Desativado	Câmera de TV e 3 Radiômetros de Microondas

<sup>1</sup> Início da implantação do sistema de satélites com funções exclusivas. Esse foi designado para observar os oceanos.

<sup>2</sup> Satélite espião da Índia. Foi um experimento demandado pela necessidade de modernização e aumento de consciência de situação posterior à Guerra do Kargil de 1999. Em 2001 os indianos repassaram imagens obtidas com o TES sobre movimentações dos talibãs na fronteira do Paquistão com o Afeganistão.

<sup>3</sup> As tecnologias testadas pelo TES incluíam: giroscópio de controle de atitude, novos sistemas de controle de reação, estruturas leves, gravadores de estado sólido, antena de arranjo fásico banda X, melhorias no sistema de posicionamento, sistema de energia minituarizado. Em comparação aos satélites-espiões da série KH, que tem resolução de 13 centímetros, o TES apresentava desvantagem, mas ainda assim pode ser considerado um equipamento bastante versátil.

<sup>4</sup> Embora não tenha sido lançado para servir à Forças Armadas, os satélites da séries RISAT podem ser considerados “espiões” pelas capacidades que possuem e pelo fato do governo não dispor maiores informações sobre sua localização.

<sup>5</sup> Trata-se de aparelho que utiliza sinais de satélite GPS para criar informações sobre a atmosfera referentes à meteorologia e ao clima.

<sup>6</sup> O RISAT-1 foi lançado depois do RISAT-2 porque ocorreram problemas com o projeto indiano. Após os ataques em Mumbai, em 2008, a ISRO procurou desenvolver um satélite avançado que possuísse Radar de Abertura Sintética, daí o RISAT-1. Mas como sua construção demorou em função de problemas técnicos, a Índia adquiriu o RISAT de Israel. Com a transferência de tecnologia pelos israelenses, em 2012 foi possível lançar o satélite indiano.

Fontes: (ISRO, 2014, online; NASA, 2014, online; OSCAR, 2014, online).

*Satélites Indianos de Navegação*

<i>Órbita Geoestacionária</i>	<i>Lançamento</i>	<i>Situação</i>	<i>Órbita</i>
IRNSS – 1A ( <i>Indian Regional Navigation Satellite System</i> )	Jun./2013	Operacional	Geossíncrona
IRNSS – 1B	Abr./2014	Operacional	Geossíncrona
IRNSS – 1C	Out./2014	Operacional	Geoestacionária
IRNSS – 1D	Mar./2015	Operacional	Geossíncrona

Fontes: ISRO, 2014, online; NASA, 2014, online; OSCAR, 2014, online.

*Missões Espaciais Indianas*

<i>Nome da Missão</i>	<i>Tempo Ativo</i>	<i>Situação</i>	<i>Órbita</i>	<i>Funções</i>
SROSS C ( <i>Stretched Rohini Satellite Series</i> )	1992 – 1992 ± 2 meses	Desativado	267-391km	- Testar o veículo lançador Augmented Satellite Launch Vehicle (ASLV), que havia falhado em duas tentativas anteriores. - Detector de erupções de raios gama
SROSS C2	1994 – 1996 ± 2 anos	Desativado	430-600km.	- Retarding Potential Analyzer (RPA) para medir o plasma da Ionosfera - Detector de erupções de raios gama
Chandrayaan-1 ( <i>hindu para “Veículo Lunar”</i> )	2008 – 2010 ± 2 anos	Desativado	100-200km órbita lunar	- Missão lunar para testar capacidades tecnológicas indianas e estudar os minérios e elementos químicos na superfície lunar. - Os instrumentos presentes na missão eram, em sua maioria, construídos pela ISRO e pela NASA. - A missão encontrou indícios de água na superfície lunar próxima aos polos.
Mars Orbiter Mission ou Mangalyaan ( <i>hindu para “Veículo Marciano”</i> )	2013 – atual ± 1 ano	Operacional	377km órbita de Marte	- Entrou na órbita de Marte em outubro de 2014. - Missão marciana para testar capacidades tecnológicas indianas e estudar os minérios e elementos químicos na superfície de Marte.

Fontes: ISRO, 2014, online; NASA, 2014, online; OSCAR, 2014, online.

**APÊNDICE B - PERFIL OPERACIONAL DA FORÇA AÉREA DA ÍNDIA (2015) E  
COMPARAÇÃO EM %**

<i>Tipo</i>	<i>Designação</i>	<i>Un.</i>	<i>Origem</i>	<i>% Total</i>	<i>% Total China<sup>1</sup></i>	<i>% Total Paquistão</i>	<i>% Total Japão</i>
Caças/Caças-Bombardeiros	MiG-29UB <i>Fulcrum</i>	55	Rússia	45,2	56	65,9	45,8
	MiG-29 <i>Fulcrum</i>	7	Rússia				
	Su-30MKI <i>Flanker</i>	215	Rússia				
	MiG-27 <i>Flogger</i>	126	Rússia				
	MiG-21 (vários mod.)	257	Rússia				
	Jaguar (vários mod.)	105	França				
	Mirage 2000 H/HT	50	França				
Aeronaves ISR (Asa Fixa)	Il-76TD <i>Phalcon</i>	3	Rússia/Israel	0,8	1,8	2,4	8,1
	EMB-145 AEW	2	Brasil/Índia				
	Gulfstream IV SRA-4	3	EUA				
	Searcher Mk. II (VANT)	7	Israel				
Aero. REVO	Il-78 <i>Midas</i>	6	Rússia	0,3	0,4	0,4	0,5
Aeronaves Transporte (Asa Fixa)	C-17A <i>Globemaster</i>	8	EUA	13,6	10	4,7	7,7
	C-130J-30 Hercules	5	EUA				
	Il-76MD <i>Candid</i>	24	Rússia				
	An-32 <i>Clinet</i>	103	Rússia/Ucrânia				
	Do-228	35	Índia/Suíça				
	EMB-135BJ	4	Brasil				
	B-707	1	EUA				
	B-737	7	EUA				
HS 748	56	Reino Unido					
Treinadores	Hawk Mk132	66	Reino Unido	16,1	30,2	23,5	31,4
	HJT-16 <i>Kiran</i> MkI	120	Índia				
	HJT-16 <i>Kiran</i> MkII	55	Índia				
	PC-7 <i>Turbo Trainer</i>	49	Suíça				
Hel. – Ataque	Mi-25 e Mi-35 <i>Hind</i>	20	Rússia	24	1,6	3,1	6,5
	<i>Dhruv</i>	40	Índia				
	Mi-17 <i>Hip</i>	179	Rússia				
	SA315B <i>Cheetah</i>	60	Índia/França				
	SA316B <i>Chetak</i>	40	Índia/França				
Helicópteros – Transporte	Mi-26 <i>Halo</i>	4	Rússia				
	Mi-8 <i>Hip</i>	90	Rússia				
<b>TOTAL</b>		<b>1802</b>					

<sup>1</sup> Apesar de não constarem os dados específicos aqui, levantamento similar foi feito para China, Paquistão e Japão. Nas últimas três colunas estão indicadas as porcentagens que cada tipo de plataforma representa em comparação ao total de aeronaves que cada país detém.