



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

CIRO ALBUQUERQUE TELLES, Ten Cel Av

**EMPREGO DO PODER AEROESPACIAL A PARTIR DO ESPAÇO:
o uso de satélites e a Atividade de Inteligência na Força Aérea Brasileira**

Rio de Janeiro

2024

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

CIRO ALBUQUERQUE TELLES, Ten Cel Av

EMPREGO DO PODER AEROESPACIAL A PARTIR DO ESPAÇO:
o uso de satélites e a atividade de Inteligência na Força Aérea Brasileira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA), como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

Rio de Janeiro

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DA UNIFA

Telles, Ciro Albuquerque

T273e Emprego do Poder Aeroespacial a partir do espaço: o uso de satélites e a atividade de inteligência na Força Aérea Brasileira / Ciro Albuquerque Telles. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

138 f.: il., enc.

Orientador: Prof Dr. Gills Vilar Lopes

Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

Referências: f. 119-126

1. Força Aérea Brasileira. 2. PESE. 3. Atividade de inteligência. 4. Poder Aeroespacial I. Título. II. Lopes, Gills Vilar. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 358.4:355.354

CIRO ALBUQUERQUE TELLES Ten Cel Av

EMPREGO DO PODER AEROESPACIAL A PARTIR DO ESPAÇO:
O USO DE SATÉLITES E A ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA NA FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Aeroespaciais.

Aprovado por:

Presidente, Prof. Dr. GILLS VILAR LOPES (CPF: 050.226.024-66) – UNIFA

Prof. Dr. CARLOS EDUARDO VALLE ROSA (CPF: 049.978.928-82) – UNIFA

Me. LUIS FELIPE DE MOURA NOHRA (CPF: 267.985.808-58) – COMAE

Rio de Janeiro
7 de março de 2024

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter me conduzido até este momento de pleno sucesso profissional e felicidade pessoal. À minha esposa, Renata, que me apoiou durante toda a realização deste programa de pós-graduação e, com inestimado companheirismo, soube compreender as inúmeras horas de estudo despendidas em detrimento do convívio familiar.

Agradeço aos meus pais, pelo amor e carinho que serviram de base para forjar meu caráter e por terem me proporcionado a educação e o ensino que foram indispensáveis para minhas conquistas até aqui alcançadas.

Não poderia deixar de agradecer a todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais da UNIFA pela brilhante condução dos trabalhos e aulas ministradas ao longo de 2021, com destaque ao meu orientador, Prof. Dr. Gills Vilar Lopes, cujo apoio, compreensão e vasto conhecimento foram primordiais para o desenvolvimento desta dissertação.

Expresso minha gratidão ao Tenente-Coronel Aviador Luís Felipe Nohra, cujo apoio e orientação foram fundamentais desde o começo desta pesquisa. Agradeço também ao Prof. Dr. Marco Cepik por sua acolhida na Escola de Inteligência da ABIN e pela partilha de seu vasto conhecimento, que foram essenciais para o aprimoramento desta dissertação.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, me auxiliaram na elaboração deste projeto e, por fim, agradeço à Força Aérea Brasileira, instituição que sirvo há mais de duas décadas e que tenho em mais alta estima.

O que sabemos é uma gota. O que ignoramos é um oceano.
(Platão)

RESUMO

A presente Dissertação explora como o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) impacta a Atividade de Inteligência da Força Aérea Brasileira (FAB), com foco em sua relação com o emprego de satélites. A motivação para a pesquisa consistiu na percepção da provável necessidade de adequação do papel dessa atividade de Estado em face da nova realidade em que a FAB se insere com o advento do PESE, qual seja, a evolução do fenômeno da guerra, com o destacado protagonismo do domínio espacial. Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é compreender os impactos estratégicos do uso de satélites para o emprego do Poder Aeroespacial e para a Inteligência da FAB. O referencial teórico utilizado engloba, entre outras, a teoria dos Paradigmas Estruturais da Guerra, de Collin Gray, a teoria Realista das Relações Internacionais, a teoria dos Cinco Anéis, de John Warden, e o conceito de Comando do Espaço, extraído da revisão de literatura mais recente. A pesquisa adota uma abordagem exploratória e qualitativa, utilizando estudo de caso e entrevista com especialista. Para a coleta de dados, a delimitação temporal foi estabelecida com base na chamada Segunda Era Espacial, que se inicia em 1991 e se estende até o presente momento, sendo caracterizada pelo incremento das capacidades espaciais para fins militares e de Inteligência. O estudo também investiga abordagens estratégicas de duas potências espaciais: China e EUA, objetivando identificar boas práticas que possam servir como referência para o Brasil. Os achados do trabalho apontam para o incremento da capacidade de atuação da Inteligência em prol do Poder Aeroespacial, com necessidades de adaptação de meios e métodos à nova realidade que ora se descortina. Concluiu-se também pela imprescindibilidade da atividade de Inteligência da FAB com vistas à defesa dos ativos do PESE, face à franca evolução das armas antissatélite e à simbiose entre os domínios espacial e cibernético.

Palavras-chave: Atividade de Inteligência; Força Aérea Brasileira; PESE; Poder Aeroespacial.

ABSTRACT

This dissertation explores how the Strategic Space Systems Program (PESE) impacts the Brazilian Air Force (FAB) Intelligence Activity, focusing on its relationship with the use of satellites. The motivation for the research stemmed from the perceived likely need to adapt the role of this state activity in the face of the new reality in which the FAB is inserted with the advent of PESE, namely, the evolution of the phenomenon of war, with the prominent role of space domain. In this sense, the general objective of this work is to understand the strategic impacts of satellite use for the employment of Aerospace Power and for FAB Intelligence. The theoretical framework used includes, among others, Collin Gray's Structural Paradigms of War theory, the Realist theory of International Relations, John Warden's Five Rings theory, and the concept of Space Command, drawn from the most recent literature review. The research adopts an exploratory and qualitative approach, using case study, interviews with experts. For data collection, the temporal delimitation was established based on the so-called Second Space Age, which begins in 1991 and extends to the present moment, being characterized by the increase in space capabilities for military and Intelligence purposes. The study also investigates strategic approaches of two space powers: China and the USA, aiming to identify good practices that can serve as a reference for Brazil. The findings of the work point to the increase in the capacity of Intelligence in favor of Aerospace Power, with needs for adaptation of means and methods to the new reality that is now unfolding. It was also concluded that the Intelligence activity of the FAB is indispensable for the defense of PESE assets, given the frank evolution of anti-satellite weapons and the symbiosis between the space and cyber domains.

Keywords: *Intelligence Activity; Brazilian Air Force; PESE (Strategic Space Systems Program); Aerospace Power.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia de Produção do Conhecimento	42
Figura 2 – Fontes de dados	45
Figura 3 – Classes de produtos do PESE.....	49
Figura 4 – Projetos do PESE	50
Figura 5 – Cronograma do PESE	51
Figura 6 – Satélite Carcará	52
Figura 7 – O uso de balões para observação em combate	56
Figura 8 – Aeronaves U-2 e SR-71	58
Figura 9 – Diferentes resoluções	61
Figura 10 – Funcionamento dos satélites de varredura transversal/longitudinal.....	63
Figura 11 – Ciclo da IMINT	64
Figura 12 – Imagem captada por um sensor SAR.....	65
Figura 13 – Utilidade estratégica do poder espacial.....	76
Figura 14 – Os Cinco Anéis de Warden	80
Figura 15 – O ciclo OODA.....	82
Figura 16 – Estruturas estratégicas na Coreia do Norte	84
Figura 17 – Movimentações de lançadores de mísseis, no Mar do Sul da China	85
Figura 18 – Movimentação de helicópteros russos	86
Figura 19 – Instalações russas	87
Figura 20 – Aeródromo ucraniano.....	87
Figura 21 – Evidência de interferência russa no satélite de imagens de radar Sentinel-1	89
Figura 22 – Testes de ASAT, por ano, pelas maiores potências espaciais.....	93
Figura 23 – Missões e organização da SSF	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de documentos de Inteligência	31
Tabela 2 – Classificações da Inteligência, de acordo com o seu escopo.....	31
Tabela 3 – Classificações da Inteligência, de acordo com a ESG.....	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB	Agência Espacial Brasileira
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ASAT	Armas Antissatélites
BID	Base Industrial de Defesa
C4ISR	Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance,
CCOI	Comando Conjunto Operacional de Inteligência
CG	Centro de Gravidade
CIA	Central Intelligence Agency
CLA	Centro de Lançamento de Alcântara
CLBI	Centro de Lançamento da Barreira do Inferno
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
COPE	Centro de Operações Espaciais
CPTEC	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DCTA	Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial
DIA	Defense Intelligence Agency
DNI	Director of National Intelligence
EB	Exército Brasileiro
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
END	Estratégia Nacional de Defesa
FAB	Força Aérea Brasileira
FSE	Força de Suporte Estratégico
GEOINT	Geospatial Intelligence (Inteligência Geoespacial)
HEO	Órbita Altamente Elíptica
IA	Inteligência Artificial
IAE	Instituto de Aeronáutica e Espaço
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMINT	Imagery Intelligence (Inteligência de Imagens)
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IVR	Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
LEO	Órbita Baixa
MASINT	Measurement and Signature Intelligence (Inteligência de Medidas e
MB	Marinha do Brasil
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MEO	Órbita Média
MD	Ministério da Defesa
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPC	Metodologia de Produção do Conhecimento
NASA	National Aeronautics and Space Administration

NRO	National Reconnaissance Office
OBT	Observação da Terra
OND	Objetivos Nacionais de Defesa
PEB	Programa Espacial Brasileiro
PESE	Programa Estratégico de Sistemas Espaciais
PND	Política Nacional de Defesa
PND AE	Política Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais
PTT	Produto Técnico e Tecnológico
RBI	Revista Brasileira de Inteligência
SAR	Radar de Abertura Sintética
SDA	Space Domain Awareness
SEG	Sistemas Espaciais Geoestacionários
SE	Sistemas Espaciais
SIGINT	Signals Intelligence (Inteligência de Sinais)
SINTAER	Sistema de Inteligência da Aeronáutica
SISBIN	Sistema Brasileiro de Inteligência
SLAR	Radar Lateral Aéreo
SNG	Sistemas Espaciais Não-Geoestacionários
SRO	Sensoriamento Remoto Ótico
SRR	Sensoriamento Remoto por Radar
SSA	Space Situational Awareness

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	DA ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA	26
2.1	Conceitos	26
2.1.1	Inteligência como ferramenta de assessoramento.....	27
2.1.2	Dado, informação, atividade de informação e produção do conhecimento de Inteligência..	28
2.1.3	Escopos da atividade de Inteligência.....	31
2.1.4	Inteligência Militar e de Defesa.....	32
2.1.5	Inteligência Cibernética	33
2.1.6	Inteligência Estratégica.....	34
2.1.7	Inteligência de Estado.....	36
2.2	Classificação de acordo com a Escola Superior de Guerra (ESG).....	36
2.3	Funções da atividade de Inteligência.....	37
2.3.1	Reunião	37
2.3.2	Análise	38
2.3.3	Contrainteligência.....	40
2.3.4	Metodologia de produção do conhecimento (MPC).....	41
2.4	Fontes e meios de obtenção de dados	44
3	O PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)	47
3.1	Sistemas Espaciais, Produtos e Projetos do PESE.....	48
4	IMINT, GEOINT e O PROCESSAMENTO DE IMAGENS SATELITAIS NA FAB	54
4.1	Inteligência de Imagens (IMINT).....	54
4.1.1	A evolução da IMINT	56
4.1.2	O presente e o futuro da IMINT	59
4.1.3	Sensores de imageamento.....	60
4.1.4	O processo de análise de imagens	64
4.2	Geointeligência (GEOINT)	67
4.3	O processamento de imagens satelitais na FAB	69
4.3.1	Geoportais e o conceito de C4ISR.....	71
5	OS MEIOS SATELITAIS NO CONTEXTO DO PODER MILITAR	73
5.1	Os paradigmas estruturais da guerra.....	74
5.2	Teoria realista das Relações Internacionais aplicada ao espaço	76
5.3	Do Comando do Espaço	78
5.4	Teoria dos Cinco Anéis e a ideia de paralisia estratégica	79

5.5	Ciclo OODA	81
5.6	O emprego de meios satelitais de imageamento no conflito Rússia x Ucrânia (2022-atual)	86
6	DA IMPORTÂNCIA DOS SATÉLITES PARA O PODER NACIONAL E SUAS AMEAÇAS	91
6.1	Armas cinéticas.....	93
6.2	Ameaças ao segmento de solo	94
6.3	Ameaças não cinéticas, ciberespaço e infosfera	96
6.4	A abordagem chinesa às ameaças ASAT	100
7	O PAPEL DA INTELIGÊNCIA NA DEFESA DOS ATIVOS ESPACIAIS	104
7.1	Consciência Situacional Espacial (SSA)	106
7.2	Consciência do Domínio Espacial (SDA)	107
7.3	A Inteligência na US Space Force	108
7.4	A atividade de Inteligência da FAB e a proteção dos ativos do PESE: uma visão estratégica	111
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
	REFERÊNCIAS	119
	APÊNDICE A – RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO	127

1 INTRODUÇÃO

O período da Guerra Fria, marcado pela disputa entre as duas superpotências rivais e hegemônicas à época – Estados Unidos da América (EUA) e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) – representou a força motriz para verdadeiras revoluções nos poderes tecnológico, econômico e militar que moldavam o mundo àquela época. Nesse contexto, em meio às constantes tensões entre esses dois *hegemons*, a corrida espacial alçou a humanidade para além das fronteiras da atmosfera terrestre e culminou com um dos principais legados de tal período: a conquista do espaço exterior, que, conforme a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira, pode ser definido como o espaço situado acima da Linha Kármán (Brasil, 2020).

De acordo com Cepik (2014), o uso do espaço exterior pode ser dividido em duas eras principais. A primeira, compreendida entre 1957 e 1991, foi marcada pelas disputas geoestratégicas entre Washington e Moscou. Por sua vez, a segunda, delimitada a partir de 1991, é caracterizada pelo aumento no número de países possuidores de programas espaciais, bem como pela centralidade das redes informacionais que dependem do uso do espaço nos diversos campos da atividade humana. Arelada a esse segundo momento, tem-se o chamado “*New Space*”, que consiste em uma maior participação do setor privado nas atividades espaciais, provocando um aumento no número de atores e projetos espaciais desenvolvidos por empresas de todo o mundo.

No que tange à primeira era espacial, ressalta-se ainda que o espaço se tornou uma nova arena na qual ambas as potências passaram a utilizar os avanços tecnológicos como instrumento de coesão nacional e legitimação social (Lonsdale, 2009). Com o desenvolvimento tecnológico que se seguiu ao lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, tanto URSS como EUA passaram a vislumbrar a possibilidade de utilização do espaço exterior como plataforma de suporte ao combate militar, com satélites e sistemas que vieram a proporcionar novas oportunidades do uso da força nas relações internacionais. Nesse contexto, a crescente presença e utilização de ativos militares desde a órbita terrestre passou a representar um verdadeiro fator de multiplicação das capacidades de emprego das Forças Armadas, em uma tendência que viria a se consolidar com a chamada militarização do espaço (*militarisation of space*), que, de acordo com Dolman (2002), passou a ser utilizada como um dos meios para o atingimento de objetivos nacionais.

Considerando-se o impacto que a corrida espacial gerou sobre o emprego do Poder Militar, Gray (1996) classificou o uso dos meios satelitais em favor do uso da força como

o sétimo e último dos paradigmas estruturais da guerra, uma vez que as novas tecnologias à disposição dos Estados transformaram a maneira de se conduzir o combate moderno, embora tenham preservado a natureza política da guerra.

Dentre os aspectos do Poder Militar¹ que mais foram impactados pelo advento dos ativos espaciais, destaca-se, além das comunicações, o incremento significativo na capacidade de coleta de dados a partir de satélites, o que, por sua vez, veio a revolucionar uma das principais e mais antigas ferramentas de garantia dos interesses e de projeção do poder estatal: a Inteligência². No escopo da Inteligência Militar, tal atividade de Estado possui como objetivo precípua o assessoramento dos tomadores de decisão, nos distintos níveis de condução da guerra, especialmente no emprego do Poder Aeroespacial, por meio de missões de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR).

No contexto brasileiro, as atividades espaciais têm sido impulsionadas desde a década de 1960, quando diferentes órgãos e agências governamentais começaram a ser criados, como o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Diante da importância da exploração espacial para o Poder Militar e, conseqüentemente, para a soberania nacional, o Ministério da Defesa (MD) inseriu, em seus documentos norteadores – Política Nacional de Defesa (PND) e Estratégia Nacional de Defesa (END) –, o uso e proteção do espaço exterior como “essenciais para resguardar a soberania e os interesses nacionais” (Brasil, 2018, p. 14). A END, por sua vez, elenca, dentro das Capacidades Nacionais de Defesa, a Capacidade de Proteção, com o fito de:

[...] adequar e estruturar os sistemas de vigilância nas áreas de interesse e de controle sobre o território nacional, as Águas Jurisdicionais Brasileiras, o espaço aéreo sobrejacente e *espaço exterior*, o espaço cibernético e outras áreas de interesse. (Brasil, 2018, p. 37, grifo nosso).

Nesse cenário, importantes feitos foram alcançados, como o lançamento, em 2017, do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC 1), o qual é atualmente controlado pelo Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE), por meio

¹ De acordo com a doutrina da Escola Superior de Guerra (2019) brasileira, entende-se por Poder Militar uma das Expressões do Poder Nacional, constituída de meios predominantemente militares de que dispõe a nação para promover, pela dissuasão ou violência, a conquista ou manutenção dos Objetivos Nacionais.

² De acordo com a Política Nacional de Inteligência (PNI), a atividade de Inteligência é definida como o exercício permanente de ações especializadas, voltadas para a produção e difusão de conhecimentos, com vistas ao assessoramento das autoridades governamentais, em seus respectivos níveis e áreas de atuação (Brasil, 2018).

do Centro de Operações Espaciais (COPE). Tais organizações passaram a ser responsáveis diretas por controlar e produzir sistemas espaciais de defesa no âmbito do Comando da Aeronáutica (COMAER). Contudo, apesar da importância estratégica da atividade de Inteligência para o Poder Militar, a maioria das demandas de Inteligência de Imagens (IMINT) – principal produto de Inteligência gerado pelos meios satelitais – é atualmente atendida por iniciativas isoladas e empresas estrangeiras contratadas para o fornecimento de imagens de alta resolução.

Com o objetivo de modificar tal cenário no curto prazo, a Força Aérea Brasileira (FAB) concebeu o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), tendo como norte as diretrizes da END de 2018. Tal programa tem como meta o lançamento de seis constelações de satélites de órbita baixa³ e três satélites geoestacionários⁴, com o objetivo de atender às principais necessidades militares e consolidar o protagonismo do Brasil no atual cenário, por meio de soluções nacionais e de tecnologia dual – civil e militar –, tendo o COMAE como principal gestor e provedor dos produtos fornecidos.

Dessa feita, as novas tecnologias espaciais postas à disposição da FAB, tanto por meio da utilização de satélites contratados quanto pela implantação do PESE, descortinam diferentes oportunidades de desenvolvimento para a atividade de Inteligência brasileira, em especial para o Sistema de Inteligência da Aeronáutica (SINTAER), que, ao se adequar a essa nova realidade⁵, poderá desempenhar, de forma mais precisa e tempestiva, seu papel de assessoramento do nível tático ao estratégico.

Da mesma maneira que o surgimento de novas tecnologias trazem consigo possibilidades de melhoria para o Poder Aeroespacial, elas, contudo, também podem acarretar desafios para a atividade de Inteligência, para a FAB e, conseqüentemente, para o Brasil. Diante disso, o presente trabalho tem como tema de pesquisa o emprego dos meios satelitais como ferramenta de Inteligência, com vistas ao assessoramento à tomada de decisão em todos os níveis de condução da guerra, bem como seus impactos para a atividade de Inteligência, no contexto do emprego do Poder Aeroespacial.

³ De acordo com a NASA as órbitas baixas consistem no espaço orbital situado entre 160 e 2.000 km da superfície terrestre (NASA, 2022).

⁴ Os objetos colocados em órbitas geoestacionárias circulam a Terra de oeste para leste, sobre a Linha do Equador, com mesma taxa de rotação do planeta, fazendo com que permaneçam fixos sobre um mesmo ponto na superfície terrestre (ESA, 2020).

⁵ Tal adequação poderia se dar por meio de eventuais mudanças estruturais ou de processos, como a criação de uma nova agência de Inteligência voltada para a análise de imagens ou pelo redesenho institucional, com adequação do número de analistas e a utilização de *software* de Inteligência Artificial (IA), por exemplo.

Com o intuito de nortear o presente trabalho, estabeleceu-se o seguinte problema de pesquisa: em que medida o PESE direciona a atividade de Inteligência da FAB? Nesse sentido, as seguintes hipóteses são estudadas:

1. O incremento da capacidade satelital da FAB acarreta mais protagonismo da Inteligência no contexto do planejamento e emprego do Poder Aeroespacial; e
2. O advento de novos satélites do PESE implica a necessidade de participação da atividade de Inteligência em sua salvaguarda.

Nesse prisma, a presente pesquisa tem como objetivo geral compreender os impactos estratégicos do uso de satélites para a atividade de Inteligência da FAB. De modo a conduzir os trabalhos para a plena consecução desse objetivo, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

1. Compreender a atividade de Inteligência como suporte ao processo decisório;
2. Identificar o panorama do PESE e suas capacidades de suporte à atividade de Inteligência;
3. Compreender a importância dos satélites para a atividade de Inteligência e para o emprego do Poder Aeroespacial;
4. Compreender o ciclo de processamento de imagens satelitais na FAB; e
5. Analisar o papel da atividade de Inteligência perante os desafios e ameaças inerentes ao domínio espacial.

Em tempos de intensa volatilidade geopolítica e com o domínio crescente da área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) pelo Poder Militar, um poderio bélico moderno e eficiente, tanto em termos de equipamento quanto de doutrina, torna-se um fator decisivo para a capacidade de dissuasão de qualquer país. Nesse sentido, a adequação dos meios militares à atual conjuntura tecnológica global, representa condição *sine qua non* para a eficácia do emprego de qualquer Força Armada, com a finalidade de garantir a proteção do Estado.

Diante dos novos meios satelitais que serão colocados à sua disposição – no contexto do PESE – e do novo cenário no qual se insere, a FAB e seu Sistema de Inteligência passam a encontrar, no emprego de ativos espaciais, um desafio à adequação dos meios e processos necessários à garantia dos Objetivos Nacionais de Defesa (OND), como a manutenção da soberania, do patrimônio e da integridade territorial, bem como

assegurar a capacidade de defesa para o cumprimento das missões constitucionais das próprias Forças Armadas.

Isso posto, o tema em tela se reveste de importância, tendo em vista o papel estratégico que os satélites possuem no atual estágio de evolução do fenômeno da guerra. Em uma realidade de conflitos assimétricos e ameaças difusas, o acesso e análise de imagens de alta resolução obtidas em tempo real tornam-se ferramentas indispensáveis em qualquer condição de beligerância, perpassando todos os níveis de condução da guerra. É o que prova, por exemplo, a Guerra Russo-ucraniana iniciada em 2022 (Lindley-French, 2023). Dessa maneira, a utilização de meios satelitais e o consequente incremento na capacidade de aquisição de dados de Inteligência por parte da FAB tornam essencial o estudo sobre como estas novas potencialidades estão sendo ou poderão ser mais bem utilizadas para a produção de conhecimento, assim como se faz necessário compreender as ameaças existentes no novo domínio em que a FAB se insere.

Questões como identificar possíveis necessidades de reformulação estrutural, realocação ou capacitação de recursos humanos, além de identificar o papel da atividade de Inteligência perante os desafios que se descortinam nos conflitos interestatais do século XXI são, portanto, cruciais para otimizar a exploração dos novos recursos à disposição da FAB.

Ao final da pesquisa, foi elaborado como produto técnico e tecnológico (PTT) um Relatório Conclusivo, no qual se registram os principais resultados do presente estudo e que será endereçado à Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), ao Centro de Inteligência da Aeronáutica (CIAER), órgão central da Inteligência da FAB e ao COMAE, órgão responsável pelo controle dos meios satelitais brasileiros. O objetivo de tal documento consiste em propor adequações do papel da atividade de Inteligência ante à nova realidade do combate moderno, a qual contempla o espaço exterior como um novo domínio da guerra.

Dada a escassez de publicações encontrada nesta área e a natureza sigilosa que a envolve, o presente estudo pode servir também de base para compor o arcabouço documental utilizado para o desenvolvimento acadêmico e doutrinário da Inteligência, bem como das operações aeroespaciais, no âmbito da FAB.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa assumiu uma natureza exploratória, tendo em vista a necessidade de compreender, de maneira aprofundada, as possibilidades de emprego dos satélites e seus impactos estratégicos para o Poder Aeroespacial e para a atividade de Inteligência da FAB. Ademais, tal abordagem se mostrou mais adequada

tendo em vista que há pouco conhecimento sobre o problema a ser estudado (Cervo; Bervian; Da Silva, 2007), realidade essa encontrada no escopo da presente pesquisa, uma vez que o emprego de satélites em favor do Poder Militar constitui um campo complexo, dinâmico e reveste-se de certo ineditismo, já que a FAB possuirá, pela primeira vez em sua história, constelações de satélites próprias, para fins de Inteligência.

A abordagem exploratória permitiu investigar o fenômeno em questão de maneira flexível, permitindo a descoberta de novas informações, *insights* e possibilidades. Ademais, tal abordagem se mostrou adequada para o contexto da pesquisa, uma vez que existem lacunas no conhecimento existente sobre as possibilidades e ameaças inerentes ao emprego dos satélites no contexto da Inteligência e do Poder Aeroespacial.

Para a delimitação temporal, pospôs-se como recorte o período a partir de 1991 até os dias atuais, o que compreende a Segunda Era Espacial (Cepik, 2014), período marcado pela ampliação das capacidades espaciais para o emprego de meios de guerra convencionais, bem como pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Tendo em vista a coleta de dados, utilizou-se a pesquisa bibliográfica e documental, a partir de publicações nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola, que foram buscados em bases de dados como o *Google Scholar*, *Science Direct* e SciELO, por meio dos termos de busca, como: “meios satelitais e Inteligência”, “IMINT”, “GEOINT” e “análise de Inteligência”. Foram pesquisadas publicações de organizações de referência nos temas em pauta, como a *Central Intelligence Agency* (CIA), *National Reconnaissance Office* (NRO), *Defense Intelligence Agency* (DIA), *Office of the Director of National Intelligence* (ODNI) e *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), dentre outros, no âmbito internacional. No âmbito nacional, foram pesquisadas publicações da FAB, Ministério da Defesa (MD), Exército Brasileiro (EB) e Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), dentre outras.

Ainda com o intuito de coletar dados, foi realizada, em 31 de outubro de 2023, uma visita técnica ao COMAE, com o fulcro de levantar informações acerca do recém-criado COPE, assim como investigar os processos de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), ora em curso no Centro Conjunto Operacional de Inteligência (CCOI).

Ademais, optou-se por uma abordagem qualitativa para esta pesquisa, com o objetivo de analisar minuciosamente o fenômeno observado nas investigações propostas (Cristiane, 2014; Evêncio *et al.*, 2019). A escolha dessa abordagem se desponta como

apropriada para a análise de fenômenos complexos, permitindo a compreensão de significados e perspectivas variadas, além de explorar o tema por meio da consideração de diferentes abordagens possíveis.

Ademais, os dados levantados serviram de alicerce para a realização de um estudo de caso acerca do atual cenário de exploração do domínio espacial, considerando-se a realidade brasileira e a de outros atores estrangeiros – EUA e China – os quais foram escolhidos como objetos de estudo em virtude de suas condições de potências militares e espaciais (Cepik, 2024). O intento com isso foi identificar as melhores práticas, bem como as lacunas e oportunidades existentes na atual abordagem brasileira do domínio espacial e que possam ser aplicadas ao desenvolvimento e à proteção dos ativos brasileiros em órbita.

A utilização do estudo de caso como método se justifica, pois, ao analisar o objeto de estudo, surgiram questões do tipo "como" e "por que" ele se desenvolve. Outras razões para tal escolha consistem no fato de que o pesquisador possui pouco controle sobre os eventos, e o foco da pesquisa se relaciona a fenômenos contemporâneos, inseridos em um contexto da vida real (Yin, 2003).

Além das estratégias metodológicas mencionadas, este estudo também contou com a realização de uma entrevista com especialista no campo da Inteligência e segurança nacional. Em 4 de janeiro de 2024, foi realizada uma entrevista presencial e semiestruturada com o Prof. Dr. Marco Cepik, então Diretor da Escola de Inteligência (ESINT) da ABIN, com o objetivo de obter *insights* e perspectivas atualizadas sobre o emprego de satélites e a atividade de Inteligência em si. A seleção do especialista foi baseada em critérios que incluem experiência relevante, conhecimento especializado e contribuições significativas para o campo. Seu resultado permitiu uma exploração mais ampla sobre a temática investigada.

Posteriormente, a análise dos achados não apenas esclareceu o problema de pesquisa, como também contribuiu para a formulação de recomendações à atual realidade da FAB, as quais foram registradas no Relatório Técnico Conclusivo, que consta no Apêndice “A” desta Dissertação.

Para atingir os objetivos elencados, esta Dissertação foi dividida em duas partes, de modo a facilitar o entendimento do raciocínio proposto ao leitor. A primeira delas, composta por cinco subseções, possui como objetivo central compreender o impacto do advento do PESE sobre a atividade de Inteligência e sobre o emprego do Poder

Aeroespacial, enquanto a segunda parte, que conta com as duas subseções finais, foca no papel da Inteligência para com a proteção dos ativos espaciais.

A seção 1 apresenta a introdução do trabalho. Levou, assim, à ciência do leitor a delimitação do tema, bem como o problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), a justificativa e a relevância do estudo. Ademais, ainda nessa seção, foram apresentados os aspectos relacionados à metodologia empregada nesta pesquisa.

A seção 2 realiza um estudo aprofundado sobre atividade de Inteligência. Por se tratar de um dos objetos do estudo e consistir em uma temática que, em virtude de seu caráter técnico, não é de amplo conhecimento do público em geral, torna-se necessária a compreensão de conceitos básicos inerentes à tal atividade, visando ao pleno entendimento de sua essência e ao atingimento dos objetivos da pesquisa.

Em seguida, a terceira seção possui como objetivo apresentar um panorama do PESE, detalhando como o Programa visa a desenvolver a autonomia tecnológica do Brasil e fortalecer sua capacidade espacial. Ademais, aqui também se destaca o caráter dual e a importância do PESE para o atendimento de demandas civis e militares, além de apresentar os diversos projetos e sistemas espaciais que o integram. Especial enfoque será dado para as constelações de satélites intituladas Lessônia e Carpônis, as quais disporão de sensores de observação da Terra, críticos para a atividade de Inteligência na FAB.

A quarta seção aborda a origem e o papel de dois ramos da Inteligência, que são fundamentais para o emprego do Poder Aeroespacial e que serão destacadamente impactados pelo PESE: a Inteligência de Imagens (IMINT) e a Geointeligência (GEOINT). Inicialmente, são abordadas suas raízes históricas e características, seguidas por uma análise de como seus produtos são, atualmente, integrados no ciclo de processamento de imagens da Inteligência da FAB. Por fim, investigam-se potenciais obstáculos e oportunidades de melhoria nesse sentido.

Após compreender as principais formas pelas quais a Inteligência pode ser empregada em prol do Poder Aeroespacial, a seção 5 realiza uma análise, à luz da teoria dos Paradigmas Estruturais, de Gray (1996) e da teoria dos Cinco Anéis, de Warden (1989), acerca da integração e relevância dos ativos espaciais no contexto do Poder Militar. Detalha-se como a tecnologia espacial se tornou um componente crítico na condução de conflitos contemporâneos e, por meio de uma abordagem teórica e prática, o exemplo do conflito Rússia-Ucrânia é explorado, de modo a ilustrar e confirmar os achados do debate proposto.

Ao iniciar a segunda parte da Dissertação, a sexta seção elucida a importância dos satélites, que extrapola o emprego do Poder Militar e se mostra fundamental para todas as expressões do Poder Nacional. Nessa seção, o debate se dá sobre como a infraestrutura espacial se tornou crítica para os Estados-Nação e, dessa maneira, passa a constituir potencial alvo de ações adversas, carecendo, portanto, de um acompanhamento próximo da atividade de Inteligência, com o fito de identificar e avaliar potenciais ameaças.

Em seguida, são apresentados os diferentes tipos de armas antissatélites já em desenvolvimento, com destaque para a integração com o domínio cibernético. Ao final da seção, explora-se a abordagem paradigmática da República Popular da China, com a criação de seu novo ramo das Forças Armadas, a Força de Suporte Estratégico (FSE), que consiste em um exemplo ímpar de adaptação à realidade multidimensional e desafiadora do cenário atual.

Na seção 7, após ter compreendido a importância dos satélites para os Estados e estudado a ampla gama de ameaças inerentes ao domínio espacial, enfatiza-se a necessidade de se proteger tal estrutura. Discute-se, portanto, o surgimento de conceitos-chave da literatura revisada, como Consciência Situacional Espacial e Consciência do Domínio Espacial, bem como a relevância da atividade de Inteligência na salvaguarda desses ativos.

Em um segundo momento, o Capítulo explora como os EUA, a maior potência espacial da atualidade, integram sua Inteligência na doutrina espacial, com o objetivo de defender seus ativos espaciais, proporcionando, assim, *insights* sobre boas práticas e diferentes abordagens estratégicas que, inclusive, podem ser direcionadas à FAB.

Por fim, a seção 8 traz as considerações finais do estudo, em que se aponta para o incremento da capacidade de atuação da Inteligência em prol do Poder Aeroespacial, com eventuais necessidades de adaptação de meios e métodos à nova realidade que ora se desvela para a Força. Conclui-se também pela necessidade de adequação do papel da Inteligência da FAB no contexto da exploração espacial, com uma abordagem mais atuante da Inteligência Cibernética e com foco no acompanhamento de ameaças e no assessoramento de tomadores de decisão.

Ao final do trabalho, oferta-se um Relatório Técnico Conclusivo, disposto no Apêndice “A”, com o fito de sintetizar os principais achados a partir dos quais são feitas sugestões de melhoria. As propostas elaboradas contemplam desde a otimização dos processos de transmissão e distribuição de imagens satelitais até o fortalecimento do papel da Inteligência na defesa da infraestrutura crítica aeroespacial.

As propostas abrangem também a implementação de um geoportal integrado a um sistema C4ISR, e a criação de um elo de Inteligência, inserido no SINTAER e voltado exclusivamente para assuntos afetos ao espaço. Por fim, destaca-se a necessidade de desenvolver parcerias estratégicas e de estabelecer políticas públicas objetivas, visando a uma integração efetiva e robusta da Inteligência nas estratégias nacionais de defesa e segurança, com foco na exploração espacial.

2 DA ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA

Antes de iniciar a explanação sobre a essência e os conceitos que envolvem a atividade de Inteligência, convém ressaltar que o tema foi academicamente pouco estudado no Brasil durante décadas, sendo tal realidade recentemente revertida, com iniciativas como a Revista Brasileira de Inteligência (RBI), da ABIN, e trabalhos esparsos nos encontros da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED).

Dentre os motivos para tal vácuo, pode-se elencar o mero desconhecimento e um certo preconceito por parte da opinião pública a respeito dos chamados serviços secretos, os quais costumeiramente são relacionados aos anos de regime militar vividos na história recente do País (Gonçalves, 2018). Desde então, a atividade se vê revestida de uma aura de secretismo e, como mencionado, de desconhecimento. Assim, o correto entendimento acerca de tão importante atividade acaba por ser ofuscado pelo “folclore” e pelo estereótipo de espiões e agentes secretos.

Outra provável explicação para o tema ter sido pouco abordado no meio acadêmico seria o fato de que a Inteligência consiste em uma atividade restrita, cuja doutrina e manuais são disponibilizados apenas aos envolvidos no ofício, o que vai ao encontro de um dos principais preceitos da atividade, que é a “necessidade de conhecer”.

Dessa feita, faz-se mister esclarecer que a atividade de Inteligência nada mais é do que o exercício de ações especializadas para obtenção e análise de dados, produção de conhecimentos e proteção de conhecimentos para o País (Brasil, 2018), com a finalidade de assessorar os tomadores de decisão, comumente chamados, pela Comunidade de Inteligência (CI), de *policymakers*.

Entende-se, portanto, que tal assessoramento provido pela atividade de Inteligência constitui peça essencial à segurança dos Estados, da sociedade, das instituições nacionais e até mesmo da democracia e, conforme será explorado no presente trabalho, é indispensável para o processo decisório em todos os níveis de condução da guerra, desde o planejamento até o emprego tático do Poder Militar no campo de batalha, em especial do Poder Aeroespacial.

2.1 Conceitos

Inteligência é uma das atividades mais antigas da humanidade e, ao mesmo tempo, uma das menos estudadas (Gonçalves, 2018). Em sua obra "A arte da Guerra", datada do século IV a.c., o estrategista militar Sun Tzu traz um capítulo dedicado exclusivamente a essa atividade.

Ao longo dos anos, a atividade de Inteligência se aperfeiçoou e, a partir do século XX, se profissionalizou e se especializou em termos de recursos humanos e formação especializada, vindo a se desenvolver, sobremaneira, em virtude dos avanços tecnológicos proporcionados pelos meios informacionais. A partir dos eventos terroristas ocorridos em 11 de setembro de 2001, o mundo se viu envolto pela insegurança, incerteza e protagonismo de entes não-estatais nas disputas de poder. Nesse contexto de volatilidade, o conhecimento se revela como uma ferramenta essencial para a definição de estratégias e para o devido assessoramento dos líderes mundiais. É nesse contexto que o papel da Inteligência se faz preponderante.

Dois teóricos consagrados nos Estudos de Inteligência – Ugarte (2002) e Kent (1966) – também contribuem para a compreensão do fulcro da atividade de Inteligência. O primeiro ressalta que a Inteligência consiste em uma função estatal, sendo realizada por uma organização ou conjunto de organizações específicas e que:

[...]a informação é conhecimento, a informação é organização, (...) a informação é atividade. Inteligência (...) é o conhecimento que nossos homens, civis e militares, que ocupam cargos elevados, devem possuir para salvaguardar o bem-estar nacional. (Ugarte, 2002, p. 5, tradução nossa).

Já Kent (1966), em sua obra “Strategic Intelligence for American World Policy”, foi o primeiro a sistematizar o assunto sob a ótica acadêmica. Sua clássica concepção de Inteligência a descreve sob as seguintes três facetas: conhecimento, organização e atividade, as quais, de acordo com Gonçalves (2008, p. 133-134), podem também ser compreendidas como produto, organização e processo

Dessa maneira, a Inteligência vai além da capacidade de obtenção de informações a partir de cenários rarefeitos e possui como cerne a produção de conhecimentos, por meio de metodologia própria, com o intuito de assessorar os tomadores de decisão nas diversas esferas da administração pública e do meio militar.

2.1.1 Inteligência como ferramenta de assessoramento

Em uma de suas publicações, intitulada “A Definition of Intelligence”, a *Central Intelligence Agency* (CIA) define atividade de Inteligência como uma "ciência ou presciência" do mundo a nossa volta, com a finalidade de guiar o processo decisório das mais altas autoridades governamentais (CIA, 2023). Ainda de acordo com a Agência norte-americana, as organizações de Inteligência abastecem seus "clientes" com informações, que são, na realidade, o conhecimento devidamente processado, por meio

da chamada "metodologia de produção de conhecimento", que, por sua vez, envolve uma reunião criteriosa dos fatos de interesse, sua devida análise e, por fim, sua disseminação a quem de direito.

Gonçalves (2018) traz outra definição que ajuda a clarificar a importância da Inteligência para o assessoramento ao processo decisório. Para o autor, o termo "Inteligência" se refere à informação necessária ao governo e que, no todo ou em parte, não está disponível a partir de fontes convencionais. Ademais, ainda de acordo com Gonçalves (2018), o que distingue a atividade de Inteligência é a necessidade de se obter acesso à informação colhida por meios secretos ou clandestinos, que consiste no chamado "dado negado", o qual será abordado no tópico seguinte.

2.1.2 Dado, informação, atividade de informação e produção do conhecimento de Inteligência

Ainda no tocante à definição de Inteligência, Cepik (2003) destaca que tal atividade consiste em toda informação coletada, organizada ou analisada para atender as demandas de um tomador de decisão. Comumente, para aqueles com pouca familiaridade na área, surgem dúvidas acerca do correto significado de termos fundamentais, como a diferença entre dado, informação, conhecimento e atividade de informação, os quais podem ser esclarecidos por meio da Resolução nº 01, de 15 de julho de 2009, da Secretaria Nacional de Segurança Pública, que regulamenta o Subsistema de Segurança Pública (SISP) brasileiro.

Apesar do escopo do referido documento consistir na Inteligência Policial, as definições utilizadas são simples, didáticas e se aplicam aos demais ramos da Inteligência, auxiliando, portanto, no correto entendimento dos conceitos em pauta:

Dado: é qualquer representação de um fato ou de uma situação, passível de estruturação, obtenção, quantificação e transferência, sem exame e processamento pelo profissional de Inteligência de segurança pública;

Informação: é o conjunto de dados que possui relevância e aplicação útil, exige unidade de análise e consenso em relação ao seu conteúdo;

Conhecimento: é a representação de um fato ou de uma situação, real ou hipotético, de interesse para a atividade de Inteligência de segurança pública, com exame e processamento pelo profissional de inteligência;

Atividade de Informação: é a que tem por finalidade a produção de conhecimento que habilite as autoridades governamentais, nos respectivos níveis e áreas de atribuição, à oportuna tomada de decisões ou elaboração de planos, fornecendo subsídios à administração institucional para a formulação, execução e acompanhamento de políticas próprias (Brasil, 2009).

Adicionalmente, cabe trazer à discussão a definição de "dado negado", que consiste em todo e qualquer dado não tornado público, sendo, portanto, objeto de "busca".

Os dados públicos, por sua vez, são obtidos por meio da “coleta” e, em ambos os casos, serão, em um segundo momento, objeto de processamento pelo analista de Inteligência, com a devida observância da metodologia de produção do conhecimento (MPC), para que, por fim, o produto do assessoramento seja enviado aos destinatários oportunos.

Percebe-se, portanto, que as facetas da inteligência “produto e processo”, elencadas por Gonçalves (2018) e abordadas anteriormente nesta seção, estão representadas pelos conceitos acima mencionados da seguinte maneira: o “produto” da atividade de Inteligência consiste na materialização do processamento de dados e informações pelo profissional de Inteligência, enquanto a aplicação da MPC consiste no “processo”.

Ressalta-se que o uso de uma metodologia própria assegura a qualidade do trabalho do analista, enquanto confere credibilidade ao produto entregável, garantindo a imparcialidade do assessoramento prestado ao processo decisório.

Em face do exposto, torna-se oportuno também esclarecer, em síntese, a essência da MPC, bem como pautar noções fundamentais da linguagem de Inteligência, de acordo com o Manual para Produção do Conhecimento (EB70-MT), do Exército Brasileiro (EB):

Verdade: consiste na perfeita concordância dos fatos ou das situações (objeto) com a imagem que dele fazemos (conteúdo do pensamento). Nem sempre, porém, a relação da mente com o objeto se efetiva de forma perfeita, pois algumas vezes a mente encontra obstáculos que a impedem de formar uma imagem de acordo com o objeto. Portanto, embora a busca da verdade norteie o exercício da atividade de Inteligência, todos que a exercem devem acautelar-se contra a mera ilusão da verdade, que resultará em erro.

Estados da mente perante a verdade: considerando que a mente é imperfeita e que a realidade é complexa, a relação entre ambas naturalmente assume gradações. Assim, há oportunidades em que a mente adere integralmente à imagem, por ela formada, de um objeto. Por último, há ocasiões em que a mente se acha em absoluto estado de desconhecimento com relação a determinado objeto. Dessa forma, a mente pode encontrar-se em quatro diferentes estados perante a verdade: certeza, opinião, dúvida e ignorância. (Brasil, 2019, p. 2-11).

A depender do *estado da mente perante a verdade* no qual se encontra o analista de Inteligência, esse profissional produzirá diferentes tipos de conhecimento, que, conforme discutido anteriormente, consistem no produto de seu trabalho. Os documentos de Inteligência utilizados no âmbito do SINTAER serão apresentados adiante, porém, primeiramente, se faz necessário discorrer acerca de cada um desses estados. Ainda de acordo com o Manual para Produção de Conhecimento do EB (2019), tais estados podem ser definidos da seguinte maneira:

Certeza: Estado em que a mente aceita integralmente a imagem por ela mesma formada, como correspondente a determinado objeto. Essa adesão, sem o

temor de enganar-se, é consequência da plena clareza com que o objeto se mostra à mente, sendo a evidência, portanto, o motivo supremo da certeza. A mente, quando conduzida ao estado de certeza, pela evidência, encontra a verdade;

Opinião: Estado em que a mente acata a imagem por ela mesma formada como correspondente a determinado objeto, porém com receio de enganar-se. Por isso, o valor de uma opinião se expressa por meio de indicadores de probabilidades;

Dúvida: Estado em que a mente encontra, em situação de equilíbrio, razões para aceitar e, também, razões para negar que a imagem por ela mesma formada esteja em conformidade com determinado objeto. É um estado que traduz a suspensão provisória da capacidade de optar, induzindo o espírito a procurar novas indicações sobre determinado objeto para definir a imagem, e

Ignorância: Estado da mente caracterizado pela inexistência de qualquer imagem de determinado objeto ou de uma realidade específica. (Brasil, 2019, p. 2-11).

Da mesma maneira que o estado da mente perante a verdade irá definir o tipo de documento de Inteligência a ser produzido, outros fatores também devem ser levados em consideração para tal definição, como os diferentes graus de complexidade do trabalho intelectual necessário à produção do estudo e a necessidade de elaborar produtos relacionados com fatos ou situações passados, presentes e futuros.

Com relação aos graus de complexidade do trabalho mental a ser desenvolvido pelo analista, estes consistem, sinteticamente falando, em: concepção de ideias, formulação de juízos e elaboração de raciocínios.

Por concepção de ideias, pode-se entender como a simples formação, na mente, da imagem de determinado objeto, sem adjetivá-lo. Já a formulação de juízos é a atividade pela qual a mente estabelece uma relação entre ideias e, por sua vez, a elaboração de raciocínios é a atividade pela qual a mente, a partir de dois ou mais juízos conhecidos, alcança outro que deles decorre logicamente (Brasil, 2019).

Assim, os produtos de Inteligência engendrados no âmbito do SINTAER⁶ consistem nos seguintes documentos: Informe, Informação, Apreciação e Estimativa. Em suma, Informe é o conhecimento resultante de juízo formulado pelo analista de Inteligência sobre fatos e/ou situações passados ou presentes. A Informação consiste em conhecimento resultante de raciocínio do analista, que expressa sua certeza acerca de fatos e/ou situações passados ou presentes. Já a Apreciação é o conhecimento produzido pelo analista, que expressa sua opinião quanto ao significado de fatos ou situações passados, presentes ou em um futuro imediato. Por sua vez, a Estimativa consiste no conhecimento resultante do emprego de técnicas de análise estruturada, sendo

⁶ Esses tipos de documentos não diferem daqueles constantes na doutrina das outras Forças Singulares.

normalmente produzida por uma equipe de analistas, expressando a opinião do grupo acerca da evolução futura de um fato ou situação (Brasil, 2019).

Dessa maneira, percebe-se que, além do estado da mente perante a verdade, a complexidade do trabalho mental, bem como o fator temporal relacionado ao fato ou à situação em evidência, é determinante para a definição do tipo de documento a ser elaborado. Tais tipos de conhecimento de Inteligência podem ser analisados comparativamente de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 1: Tipos de documentos de Inteligência.

	CONHECIMENTO	CERTEZA	OPINIÃO	PREDITIVO
INFORME	SIM	SIM (*)	SIM (**)	NÃO
INFOMAÇÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO
APRECIÇÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
ESTIMATIVA	SIM	NÃO	SIM	SIM

Fonte: O Autor

N.B.: (*) Somente quando confirmado por outras fontes. (**) Exceto quando não puder ser avaliado.

2.1.3 Escopos da atividade de Inteligência

De acordo com o exposto até aqui, entende-se que o escopo da atividade de Inteligência está relacionado à obtenção e análise de fatos ou situações, com a finalidade de subsidiar o processo decisório de diferentes naturezas. Portanto, de acordo com Gonçalves (2018), praticamente tudo pode ser objeto da análise de informações, desde assuntos relacionados à política até à produção agrícola, passando por demais áreas, como saúde pública e Poder Militar, cerne do presente estudo. Em outras palavras, onde quer que haja planejamento e processo decisório, a atividade de Inteligência mostra-se útil.

Destarte, pode-se elencar um sem-número de categorias para classificar a atividade de Inteligência de acordo com seu escopo de atuação. Consoante Gonçalves (2018), as categorias mais atuantes são as seguintes:

Tabela 2 – Classificações da Inteligência, de acordo com seu escopo

CLASSIFICAÇÃO DE HANNAH, O'BRIEN E RATHMELL	CLASSIFICAÇÃO GERAL
Inteligência Nacional	Inteligência Militar
Inteligência Estratégica	Inteligência Policial ou Criminal
Inteligência Tática	Inteligência Financeira
Inteligência Externa	Inteligência Fiscal
Inteligência Doméstica	Inteligência Competitiva

Contraineligência
 Contraespionagem

Inteligência Estratégica
 Inteligência de Estado
 Inteligência Cibernética

Fonte: O Autor

Tendo em vista o foco do presente estudo, bem como a grande quantidade de categorias de Inteligência existentes, discorrer-se-á acerca daquelas que mais podem ser impactadas pelo advento dos satélites para fins de Inteligência, a começar pela Inteligência Militar e de Defesa.

2.1.4 Inteligência Militar e de Defesa

A Inteligência Militar pode ser definida como:

Atividade técnico-militar especializada, permanentemente exercida, com o objetivo de produzir conhecimentos de interesse do Comandante de qualquer nível hierárquico e proteger conhecimentos sensíveis, instalações e pessoas das Forças Armadas contra ações realizadas ou patrocinadas pelos serviços de Inteligência oponentes e/ou adversos. (Nascimento; Fialho, 2017, p. 20).

Assim, entende-se que Inteligência Militar é aquela que visa ao conjunto de informações obtidas com a finalidade de subsidiar o processo decisório das Forças Armadas, em seus mais distintos níveis de condução da guerra. É, portanto, o conjunto de atividades, conhecimentos e organizações voltadas para os interesses militares ou da defesa nacional, em tempos de paz ou guerra.

Há, ainda, o conceito de Inteligência Estratégica de Defesa, que possui foco na produção de conhecimento voltada para o mais alto nível do planejamento político-estratégico. Nesse caso, o repertório de conhecimentos necessários vai além daqueles eminentemente militares, tendo em vista que a Defesa Nacional conta com segmentos civis também (Gonçalves, 2018).

Digno de nota, a Inteligência Militar é objeto de destaque na literatura especializada, uma vez que, ao longo da história, os casos mais emblemáticos de ações de Inteligência exitosas estão relacionados aos conflitos armados. Nesse contexto, citam-se os esforços dos aliados na decifração dos códigos de guerra alemães, durante a Segunda Guerra Mundial, bem como as ações de contraineligência empregadas no desembarque na Normandia e na Sicília (Montagu, 1978), durante o mesmo conflito.

A partir do século XIX, a Inteligência Militar apresentou significativo desenvolvimento, sempre visando à obtenção de dados e informações essenciais na guerra moderna. Para as grandes potências militares da atualidade, a atividade de Inteligência

possui igual destaque em tempos de paz, uma vez que auxilia na avaliação das capacidades de potenciais inimigos e na avaliação do equilíbrio de poder entre os países, bem como de suas conjunturas, auxiliando, assim, no adequado preparo e emprego de suas Forças Armadas.

Por fim, ressalta-se que, de maneira geral, os serviços de Inteligência em operação hodiernamente tiveram suas origens em serviços de Inteligência Militar, mantendo-se, contudo, a distinção entre os escopos civis e militares. Diferentes países, por exemplo, além de agências civis, dispõem de órgãos de Inteligência militares, vinculadas às diferentes Forças Armadas, representando o que se poderia chamar de subdivisões da Inteligência Militar: Naval, Aérea e Terrestre.

No caso brasileiro, observa-se tal realidade, com a existência da Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), que consiste no órgão central do Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN) e das agências de Inteligência Militar, como o Centro de Inteligência da Marinha (CIM), o Centro de Inteligência do Exército (CIE) e o Centro de Inteligência da Aeronáutica (CIAER), estas capitaneadas pela Assessoria de Inteligência de Defesa (AIDEF), do Ministério da Defesa (MD).

A função de tais órgãos consiste em, como mencionado anteriormente, subsidiar o processo decisório em todos os níveis de condução da guerra, tanto em tempos de paz como em tempos de beligerância, observando-se as características peculiares a cada Força.

Nesse momento, ao considerar a ocorrência do fenômeno da guerra para além de seus domínios tradicionais, destaca-se que o protagonismo cada vez maior do ambiente cibernético ensejou o surgimento de um dos mais recentes escopos da atividade de Inteligência: o da Inteligência Cibernética, que se torna cada vez mais intrínseco à segurança dos Estados no ambiente digital complexo e dinâmico do século XXI.

2.1.5 Inteligência Cibernética

De acordo com Wendt (2011), o advento da internet e a crescente dependência de sistemas informatizados e conectados à rede mundial de computadores têm suscitado a exploração maliciosa do ciberespaço por diferentes atores estatais e não-estatais, dando origem ao termo “Guerra Cibernética”, que, por sua vez, pode ser definida como:

Ação ou conjunto associado de ações com uso de computadores ou rede de computadores para levar a cabo uma guerra no ciberespaço, retirar de operação serviços de internet e/ou de uso normal da população. (Wendt, 2011, p. 16).

Nesse sentido, o Plano de Capacidade do Conceito de Operações no Ciberespaço 2016-2028, do Departamento de Defesa dos EUA, por exemplo, já caracteriza o ciberespaço como um dos cinco domínios da guerra, assim como o ar, a terra, o domínio marítimo e o espacial.

Como será amplamente explorado nas próximas seções, diferentes pesquisadores, a exemplo de Lonsdale (1999), também enfatizam a complexidade do ciberespaço para se alcançar objetivos militares, bem como a velocidade com que as atividades e operações ocorrem nesse novo domínio, ressaltando-se sua característica multidimensional.

Assim, recentemente, observou-se o advento da Inteligência Cibernética, que, conforme descrito por Wendt (2011), consiste em uma disciplina que considera o ciberespaço com o objetivo de adquirir, analisar e desenvolver a capacidade de gerar conhecimentos fundamentados em ameaças virtuais. Com um enfoque prospectivo, este processo é crucial para fornecer embasamento suficiente na formulação de estratégias, tomadas de decisão e implementação de ações defensivas. O foco principal é, portanto, assegurar a segurança virtual de entidades como empresas, organizações ou Estados.

Neste momento, o autor introduz a seguinte reflexão, a qual será debatida e investigada no decorrer do presente trabalho: no mesmo sentido que os domínios tradicionais da guerra – aéreo, marítimo e terrestre – e, mais recentemente, o domínio cibernético, possuem suas próprias doutrinas de Inteligência, cada uma dedicada à produção de conhecimento específico para a condução eficaz de operações em seus respectivos ambientes, infere-se pela plausibilidade do desenvolvimento de uma “Inteligência Espacial” no Brasil, uma vez que, com o advento do PESE, o País ingressa, definitivamente, nesse novo domínio.

Finalmente, após a explanação acerca dos escopos militar, de defesa e cibernético da Inteligência, os quais destacam a importância da segurança e da tecnologia na salvaguarda dos interesses nacionais, volta-se agora para a esfera da Inteligência Estratégica e de Estado, as quais diferem em seus focos, ao visar à antecipação de tendências globais e à identificação de oportunidades e ameaças a longo prazo.

2.1.6 Inteligência Estratégica

A Inteligência Estratégica pode ser definida como um dos ramos da Inteligência normalmente associado à formulação de cenários prospectivos, ou seja, orientado para o assessoramento com um horizonte temporal de longo prazo. Conforme doutrina da Escola Superior de Guerra (ESG), pode, ainda, ser definida como um conjunto de informações

produzidas acerca da conjuntura internacional e nacional, com foco em vulnerabilidades e possibilidades, com possível projeção para o futuro.

Tendo em vista o fato de que tais conhecimentos produzidos são essenciais para a segurança e desenvolvimento de uma nação – em especial suas infraestruturas críticas, ativos estratégicos e instituições políticas –, o produto da Inteligência Estratégica é endereçado aos tomadores de decisão e planejadores dos mais altos níveis governamentais (Brasil, 2009).

Dessa maneira, de acordo com Roth (2009), Inteligência Estratégica é o:

Exercício da atividade voltada à assessoria do decisor estratégico, ou seja, daquele que tem como atribuição tomar as decisões do nível mais elevado de seu segmento, bem como traçar a estratégia a ser seguida para alcançar as metas por ele estabelecidas. (Roth, 2009, p. 10).

Por sua vez, Platt (1962), outro renomado teórico dessa área, cita que a Inteligência Estratégica está relacionada ao conhecimento referente às possibilidades, vulnerabilidades e linhas de ação prováveis das nações estrangeiras. Ainda de acordo com o autor, ela abrange os seguintes oito ramos:

A informação científica, incluindo as ciências naturais e saúde, potencial científico humano, possibilidades científicas de apoio à indústria, à pesquisa e ao desenvolvimento científico;
Geografia, aí incluídas as condições meteorológicas, clima e oceanografia;
Transportes, estradas e telecomunicações;
Informação econômica, com dados sobre indústrias, finanças e emprego;
Informação militar – exclui-se as informações de combate, que estariam a cargo da Inteligência Militar;
Informação sociológica, aí contidos dados e inteligência sobre população, religião, educação, tradições nacionais, índole do povo;
Informação política, incluindo governo, partidos políticos e política externa;
Informação bibliográfica. (Platt, 1962, p. 31-32).

Cabe ressaltar que tais ramos abordados por Platt (1962) foram ampliados desde a década de 1960, pois concebidos tendo em vista a evolução da conjuntura internacional, com um novo formato de distribuição de poder, além do protagonismo de atores não estatais. Ademais, tendo como pano de fundo a globalização, houve a securitização de ameaças transnacionais, como o crime organizado, terrorismo e narcotráfico, por exemplo.

Consolidando a conceituação acerca da Inteligência Estratégica, cita-se o entendimento da ESG acerca da disciplina:

A atividade de Inteligência Estratégica pressupõe, dessa forma, ações direcionadas à obtenção de dados e avaliação de situações que impliquem em ameaças veladas ou dissimuladas, capazes de dificultar e impedir a consecução dos objetivos estratégicos do país; a obtenção de dados e avaliação de situações que representem oportunidades para consecução dos interesses estratégicos do

país; a salvaguarda dos conhecimentos e dados que, no interesse do Estado e da sociedade devem ser protegidos. (Brasil, 2009, p. 95).

2.1.7 Inteligência de Estado

Trata-se, como o próprio nome sugere, do ramo da Inteligência voltado para a produção de conhecimento para fins de segurança do Estado e da sociedade, servindo, portanto, de subsídio para ao processo decisório das mais altas esferas governamentais. Nota-se, também, que a Inteligência de Estado é comumente confundida com a Inteligência Estratégica, uma vez que está intrinsecamente relacionada àquela.

Nesse sentido, o ramo em questão reúne a produção de conhecimento oriunda de diferentes órgãos e é dividida em duas subcategorias: Inteligência Interna e Externa.

No que concerne a algumas temáticas específicas, como o combate a crimes transnacionais, por exemplo, espera-se um elevado grau de cooperação entre os órgãos responsáveis por conduzir a Inteligência Interna e Externa.

2.2 Classificação de acordo com a Escola Superior de Guerra (ESG)

Tendo em vista o certo grau de complexidade da distinção entre os diferentes ramos da atividade de Inteligência e, após perpassar alguns deles, faz-se oportuno trazer a percepção da ESG acerca do assunto, por se tratar de um centro de referência em termos de doutrina de segurança e de Inteligência, no Brasil.

Nesse sentido, a referida instituição organiza suas “classes” de Inteligência, de acordo com os seguintes critérios: abrangência ou assunto; validade no tempo; finalidade ou alcance da ação; expressão do Poder Nacional; e natureza.

Tal sistemática pode ser colocada de acordo com a Tabela 3:

Tabela 3 – Classificações da Inteligência, de acordo com a ESG

I – Quanto à área de abrangência:
a) Inteligência global
b) Inteligência regional
c) Inteligência setorial
II – Quanto à validade no tempo:
a) Inteligência básica
b) Inteligência corrente
c) Estimativa
III – Quanto à finalidade ou alcance da ação:
a) Inteligência estratégica
b) Inteligência operacional
IV – Quanto à expressão do poder nacional
a) Inteligência política

- b) Inteligência econômica
- c) Inteligência psicossocial
- d) Inteligência militar
- e) Interessantes a quaisquer dos campos:
 - i. Inteligência técnico-científica
 - ii. Inteligência fisiográfica
 - iii. Inteligência bibliográfica
 - iv. Inteligência histórica

V – Quanto à natureza

- a) Inteligência interna
- b) Inteligência externa

Fonte: Escola Superior de Guerra, 2009

2.3 Funções da atividade de Inteligência

Prosseguindo no estudo acerca dos principais conceitos relacionados à atividade de Inteligência, nota-se que, além das diferentes classificações abordadas nas seções anteriores, tal atividade também se distribui em alguns elementos, chamados de funções ou, ainda, missões. Conforme a doutrina ocidental, relatada na obra de Kent (1966), pode-se identificar quatro elementos fundamentais, quais sejam, reunião, análise, contrainteligência e ações encobertas – o termo mais adequado para esse último seria “operações de Inteligência” –, dos quais, abordar-se-ão os três primeiros, dada sua afinidade com o objeto desta Dissertação.

De antemão, no Brasil, a reunião e a análise, conforme será abordado adiante, consistem em duas das cinco etapas da MPC, utilizada não apenas pelos órgãos de Inteligência do SINTAER, mas também por aqueles órgãos constituintes do SISBIN.

Nota-se, ainda, que as funções de Inteligência e Contrainteligência são indissociáveis, estando presentes em todos os órgãos ou agências de Inteligência, uma vez que, enquanto a primeira função visa à produção do conhecimento, a segunda garante sua salvaguarda.

2.3.1 Reunião

A reunião consiste na obtenção de informações – dados ainda não trabalhados – por meio das diferentes fontes possíveis, as quais serão debatidas adiante, como a fonte humana e as fontes tecnológicas, ou ainda por meio das operações de Inteligência. Após a obtenção, os dados serão objeto do trabalho dos analistas, que extrairão o significado adequado para fins de assessoramento. Frisa-se, portanto, que a reunião também constitui uma das etapas do ciclo da Inteligência.

É na reunião, portanto, que os sensores de imageamento instalados em satélites possuem um papel preponderante, conforme será debatido nas seções seguintes. Tais

equipamentos são capazes de proporcionar aos analistas de Inteligência insumos valiosos para o devido e preciso assessoramento dos tomadores de decisão.

Observa-se que, por constituir o principal subsídio para a produção de conhecimento, a reunião representa um dos mais importantes alicerces para a atividade de Inteligência, uma vez que não apenas os atributos do analista são decisivos para um correto assessoramento, mas também a qualidade do material reunido. Logo, a falta de subsídios, assim como a incoerência desses representam obstáculos à efetividade da atividade de Inteligência. A afirmação de Lowenthal (2000) ilustra esse exposto:

Reunião é a pedra fundamental da inteligência. De fato, as referências à Reunião de Inteligência remontam aos tempos bíblicos e aos espíões do Livro de Josué. Sem a reunião, a Inteligência não passa de um trabalho de adivinhação, talvez de adivinhos muito bem formados, mas nada mais que adivinhação. (Lowenthal, 2000, p. 54, tradução nossa).

Nesse contexto, é essencial fazer uma distinção terminológica, conforme abordado por Gonçalves (2018): a obtenção de dados pode ocorrer por meio da "coleta" ou "busca", dois procedimentos diferentes. Por um lado, a doutrina ocidental não diferencia conceitualmente "coleta" de "busca", usando a palavra "*collection*" para ambos, que é usado para descrever o processo de reunir tais dados. Por outro, na doutrina de Inteligência brasileira, "coleta" é a obtenção de informações de fontes abertas – como livros, revistas, documentos públicos, programas de TV ou rádio, internet, entre outros – , enquanto "busca" é usado para se referir a qualquer processo de obtenção de dados que não estejam disponíveis ou que sejam negados, também conhecidos como "informações classificadas".

No último caso, são utilizadas técnicas operacionais para realizar a busca, ou, no contexto da Inteligência Militar, lança-se mão dos diferentes sensores de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR). No caso específico dos satélites de imageamento, esses são capazes de obter o dado negado além das linhas inimigas e de obstáculos geográficos ou fronteiriços, fato que se mostra *per se* valioso para o planejamento do emprego do Poder Militar.

Em suma, a compilação de dados – reunião – pode ocorrer por meio da coleta ou da busca e, após reunidos, serão devidamente trabalhados pelos analistas.

2.3.2 Análise

Nesse processo, a informação coletada é minuciosamente estudada para destacar elementos importantes, e então é avaliada, comparada e verificada com outros dados e

com a experiência acumulada do analista – também chamado de “quadro de referência” do analista. O resultado deste processo é a formulação de um produto nomeado como “Inteligência”, o qual será materializado em um dos diversos tipos de documentos de Inteligência existentes. Finalmente, o conhecimento produzido será direcionado à autoridade, órgão ou Força que detenha a necessidade de conhecer.

Isso posto, pode-se concluir que a análise consiste no “*core*” da atividade de Inteligência, em que todos os recursos disponíveis são mobilizados com a finalidade de criar o conhecimento imprescindível para suportar o processo decisório. A análise vai guiar a coleta por informações, além de ser o alvo principal de proteção da Contraineligência.

A frequência com que o tomador de decisões receberá os relatórios de Inteligência varia amplamente, dependendo de fatores como país, atividade desempenhada pelo usuário das informações, posição que ocupa no governo e necessidades e interesses específicos de conhecimento desse cliente dos serviços secretos.

No escopo da Inteligência Militar, os produtos de Inteligência são diversos e atendem a distintas finalidades, perpassando todos os níveis de condução da guerra, desde o planejamento, no nível estratégico, até o emprego da força, no nível tático.

A frequência também tem uma correlação direta com o objeto da atividade de produção de conhecimento. A título de ilustração, o modelo americano, destacado por Shulsky e Schmitt (2002), cujo produto mais conhecido da Inteligência é o *President's Daily Brief* (PDB), um resumo diário fornecido ao Presidente dos EUA. O PDB engloba assuntos de Inteligência de maior importância para que o Presidente desempenhe as tarefas de segurança nacional de sua função, sendo exclusivamente destinado ao Presidente, ao Vice-Presidente e a um seleto grupo de altos funcionários do Executivo indicados pelo Chefe de Estado. Trata-se de um resumo conciso, projetado para ser lido pela autoridade em cerca de 10 a 15 minutos, no início de seu dia de trabalho. O PDB não recapitula as notícias divulgadas pela mídia no último dia, mas oferece um resumo do que as fontes secretas de Inteligência relataram sobre os principais eventos globais.

Considerando o contexto da presente pesquisa, o qual envolve a utilização de imagens oriundas de meios satelitais para a posterior formulação de juízo, análise e produção de conhecimento, cabe destacar que tais insumos coletados durante a fase de reunião necessitam de um tratamento prévio, por parte de analistas de imagem, especificamente formados para tal finalidade. O trabalho de ditos especialistas visa a

trazer significado a essas imagens, que, a depender do sensor utilizado na coleta, podem ser de difícil interpretação, o que inviabilizaria o trabalho do analista de Inteligência.

A partir do recebimento de uma imagem devidamente tratada, proveniente de sensores satelitais, o profissional de Inteligência possui condições de, a partir daí, dar início à fase de análise propriamente dita, fazendo uso da MPC para, finalmente, produzir e difundir os documentos que assessorarão as autoridades civis e militares durante tempos de paz ou guerra, o que incluiria o emprego do Poder Aeroespacial.

2.3.3 Contrainteligência

Por sua vez, a Contrainteligência é uma componente fundamental da atividade de Inteligência, focada na proteção e neutralização de ameaças provenientes de serviços de Inteligência adversos. Em sua forma mais abrangente, a Contrainteligência inclui uma série de medidas implementadas para neutralizar a eficácia dos agentes adversos, proteger segredos nacionais de interesse vital e identificar potenciais ameaças à população.

Nota-se que, de acordo com Lowenthal (2000), a Contrainteligência possui distintas finalidades intrinsecamente interrelacionadas. De um lado, em sua forma defensiva, tem como objetivo proteger o Estado, a sociedade e seus segredos. De outro, ofensivamente, busca minar o conhecimento e interferir nas ações de agentes que o procuram.

Observa-se, ainda, que a Contrainteligência está profundamente entrelaçada com a atividade de Inteligência. Enquanto esta busca adquirir conhecimento, aquela o protege. Para garantir essa proteção, a Contrainteligência possui métodos específicos que variam de defensivos a ofensivos.

Dessa forma, ainda de acordo com Lowenthal (2000), existem três tipos principais de Contrainteligência. A Contrainteligência para reunião ou coleta objetiva adquirir e produzir informações sobre as capacidades dos adversários visando obter dados que possam representar uma ameaça. A Contrainteligência defensiva tem como objetivo frustrar os esforços de agentes adversos que busquem acessar informações protegidas. Já a Contrainteligência ofensiva busca neutralizar os ataques identificados contra seu sistema de Inteligência. Ao considerar tais conceitos à luz de um dos objetos deste estudo, qual seja, o uso de satélites, percebe-se que a intersecção entre esses consistiria no emprego da Contrainteligência em prol da proteção dos ativos espaciais, em conjunto com a obtenção de informações acerca de adversários, escopos que serão debatidos nas seções seguintes.

Isso posto, e ecoando Gonçalves (2018), conclui-se que a Contraineligência constitui uma função integral de qualquer agência de Inteligência, seja ela militar, seja policial, fiscal, financeira, empresarial ou governamental. Ademais, mostra-se vital que as medidas de Contraineligência sejam implementadas ao longo de todo o ciclo de produção de conhecimento, que será debatido a seguir. Desde a coleta de dados até a difusão para o tomador de decisão, a Contraineligência deve estar sempre presente para garantir a segurança e a integridade da informação.

Nesse contexto, também se mostra válido trazer à discussão a conceituação do Exército Brasileiro (EB) acerca do papel da Contraineligência. De acordo com o Manual de Contraineligência do Exército (2019), as ações a serem desempenhadas em tal âmbito agrupam-se segundo o caráter preventivo e preditivo, que, por sua vez, podem se organizar em dois segmentos distintos: a Segurança Orgânica e a Segurança Ativa. Enquanto a primeira tem por objetivo a proteção de ativos, a segunda visa a atuar contra as ameaças. Contudo, ambas estão relacionadas entre si.

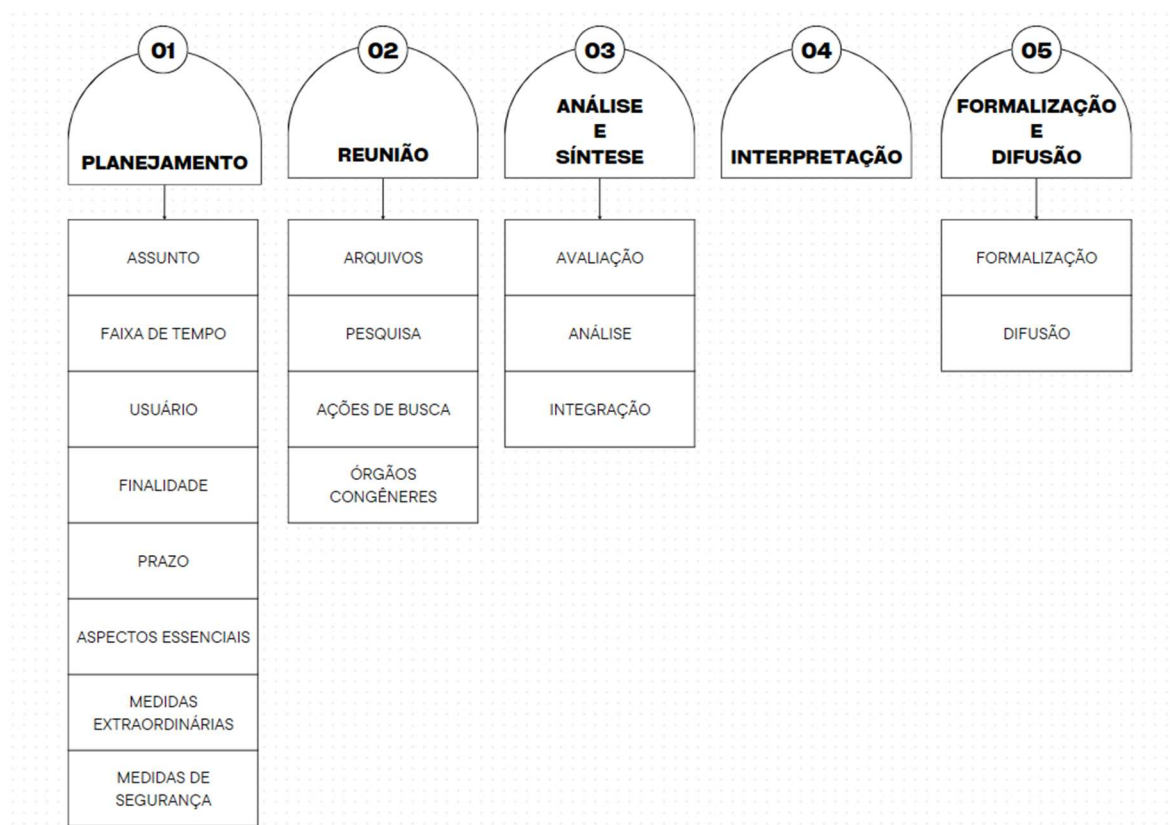
Conforme será mais amplamente debatido nas próximas seções, ao considerarmos o espaço exterior como o quarto domínio da guerra (Estados Unidos da América, 2011), todas as facetas da Contraineligência se mostrariam relevantes, podendo ser materializadas em ações de busca por informações acerca das capacidades do oponente e na neutralização de eventuais ataques a estruturas espaciais.

2.3.4 Metodologia de produção do conhecimento (MPC)

A MPC, também chamada de ciclo da Inteligência, é a representação do processo em que as informações são capturadas, convertidas em conhecimento aplicável e entregues àqueles que precisam tomar decisões.

Existe discordância sobre quantos estágios este ciclo contém. Lowenthal (2000), por exemplo, argumenta a favor de sete, a saber: solicitação de informação, coleta, processamento, análise e produção, disseminação, uso e retroalimentação. Em contrapartida, a estrutura mais aceita nos EUA, por exemplo, contém cinco fases: planejamento e direção, coleta, processamento, análise e produção, e disseminação. Tal modelo é o mais próximo do utilizado pelo SINTAER, bem como pela maioria dos órgãos de Inteligência pertencentes ao SISBIN, que consiste nas seguintes fases: Planejamento, Reunião, Análise e Síntese, Interpretação e, Formalização e Difusão (Figura 1). Uma versão ainda mais simplificada possui apenas quatro etapas: coleta, processamento, análise e difusão, conhecida como “ciclo básico”.

Figura 1 – Metodologia de Produção do Conhecimento



Fonte: O Autor

A produção de um conhecimento de Inteligência é sempre iniciada pelo planejamento, momento em que o analista visualiza os fins a serem atingidos, bem como a maneira pela qual conduzirá os trabalhos para tal. A fim de guiar os passos a serem seguidos nessa fase, o profissional de Inteligência deve seguir oito etapas, conforme a Figura 1.

Nesse momento, o *feedback* fornecido pelo “consumidor” dos conhecimentos produzidos é de suma importância para o ajuste de escopo, tanto do órgão de Inteligência como de seu quadro de analistas, que, por seu turno, ajustarão os procedimentos de reunião, modificando, assim, a produção do conhecimento com vistas a atender às suas necessidades.

Entende-se, portanto, que a fase inicial da MPC aborda, em essência, as necessidades daqueles que farão uso dos conhecimentos produzidos. Em um nível estratégico, por exemplo, tais necessidades são baseadas em uma política pública de Inteligência de âmbito nacional, que defina metas, áreas prioritárias e orientações para os serviços de Inteligência.

No âmbito do SINTAER, a depender do escopo de atuação do órgão de Inteligência, tal direcionamento para a produção de conhecimento pode diferir. Conforme abordado adiante, o CIAER consiste no órgão responsável pelo assessoramento direto e imediato ao Comandante da Aeronáutica, em assuntos majoritariamente estratégicos ou políticos, enquanto o Centro Conjunto Operacional de Inteligência (CCOI), órgão subordinado ao COMAE, atua na esfera operacional.

As próximas etapas da MPC – Reunião e Análise/Síntese – que, doutrinariamente, também consistem em elementos essenciais da Inteligência (Kent, 1966), dizem respeito à criação do conhecimento propriamente dito. Com base na direção ou na "política nacional de Inteligência" fornecida, os serviços secretos procuram os dados, processam-nos e, assim, criam o conhecimento que será disseminado e que precisa ser compartilhado com quem tomará as decisões, ou seja, será disseminado para outros departamentos ou serviços de Inteligência. Este passo é conhecido como "difusão". Um conhecimento que não é compartilhado mostra-se inútil, e é por esta razão que um procedimento de disseminação adequado é vital para a eficiência da Inteligência.

Embora a etapa de criação do conhecimento termine com a disseminação, o ciclo da Inteligência é realmente concluído quando o conhecimento é utilizado pelo consumidor. É, pois, do uso que surgem novas demandas baseadas nas necessidades do usuário, o que retroalimentará o sistema novamente. Portanto, o estágio de utilização pode ser dividido em consumo e *feedback*.

Ao receber o conhecimento criado, o usuário pode aplicá-lo à tomada de decisões bem como fazer novas solicitações à Inteligência. No entanto, é menos comum que o usuário forneça *feedback*, especialmente quando o conhecimento atinge níveis mais altos.

Independentemente do nível para o qual o conhecimento é produzido – tático, operacional, estratégico ou político –, a metodologia utilizada é a mesma. Portanto, quer seja para avaliar a dispersão de meios blindados em território inimigo, quer para mensurar os impactos geopolíticos da assinatura de um contrato de aquisição de uma aeronave, por exemplo, o analista de Inteligência seguirá os mesmos passos acima abordados.

Cabe novamente destacar que, para a devida análise de uma imagem advinda de um sensor satelital por um analista que aplicará a MPC, tal imagem necessita ser previamente tratada por um especialista – agente técnico de Inteligência – específico, conforme abordado anteriormente. As especificidades da IMINT, a qual fornece os insumos para analistas que atuam em todos os níveis de condução da guerra, são abordadas nas próximas seções.

2.4 Fontes e meios de obtenção de dados

A atividade de Inteligência também é composta por diferentes disciplinas especializadas, as quais podem ser chamadas de fontes ou meios de obtenção de dados. Essas disciplinas evoluíram em resposta às demandas de um mundo em constante mudança, caracterizado tanto por avanços tecnológicos quanto por um cenário geopolítico volátil. A integração e interação entre tais disciplinas são fundamentais para abordar as ameaças e oportunidades complexas que as nações enfrentam no cenário global atual (Lowenthal, 2000) e prestam um papel-chave para a análise e produção de conhecimento visando ao emprego do Poder Aeroespacial, no contexto da Inteligência Militar.

Essas diferentes fontes de dados são classificadas, de acordo com Lowenthal (2000), conforme se segue.

Open Source Intelligence (OSINT): refere-se à coleta e análise de informações que são de livre acesso e estão disponíveis para o público em geral. Estas podem incluir notícias, artigos, publicações, bases de dados acadêmicos, redes sociais, blogs, vídeos, e qualquer outra informação que possa ser obtida legalmente e sem qualquer tipo de esforço de busca.

Human Intelligence (HUMINT): refere-se à coleta e/ou busca de informações por meio de fontes humanas. As diferentes interações possíveis podem incluir conversas, entrevistas, interrogatórios e outras formas de contato. Os oficiais de coleta de HUMINT, frequentemente chamados de "agentes de caso" ou "agentes de operações", trabalham para recrutar e manter fontes humanas que têm acesso a informações valiosas.

A HUMINT pode ser considerada uma das formas mais antigas e tradicionais de coleta de Inteligência, tendo em vista que depende, quase que exclusivamente, da natureza social do ser humano. Dentro do amplo escopo da Inteligência, apesar de todo o avanço tecnológico e das diversas possibilidades proporcionadas pelas outras disciplinas, a HUMINT ainda se mostra essencial, pois fornece nuances muitas vezes não aparentes em outras formas de coleta.

Signals Intelligence (SIGINT): é a coleta de informações por meio da interceptação de sinais, incluindo comunicações e sinais eletrônicos, tais como interceptações de rádio, telefone e internet.

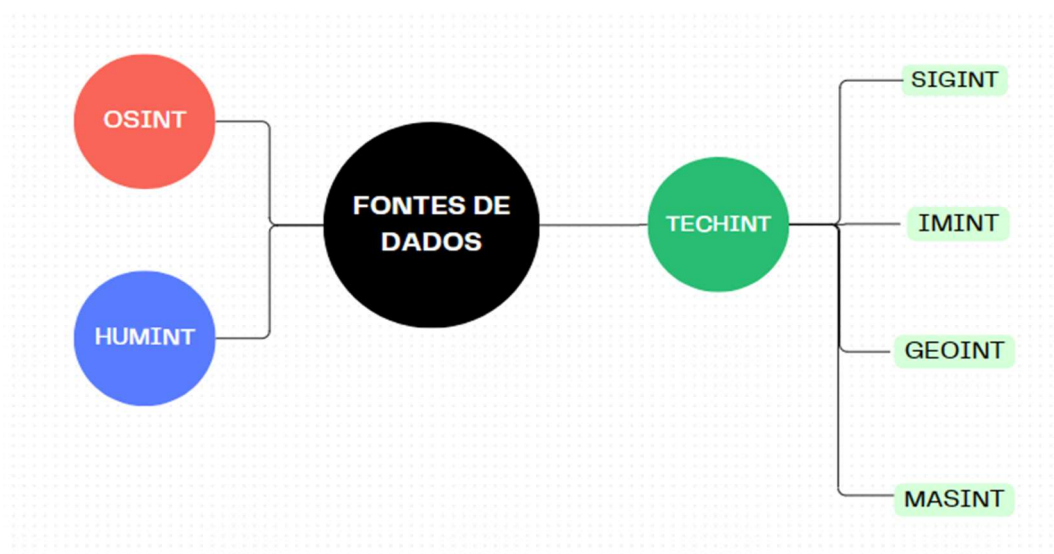
Imagery Intelligence (IMINT): consiste na coleta de informações por meio do uso de imagens, que incluem satélites, *drones* e aeronaves.

Geospatial Intelligence (GEOINT): consiste na análise e exploração de imagens e informação geoespacial para descrever, avaliar e representar visualmente características físicas e atividades geograficamente referenciadas na Terra.

Measurement and Signature Intelligence (MASINT): refere-se à coleta de informações por meio da quantificação de características e/ou fenômenos, em vez de interpretar imagens ou interceptar sinais. Ela abrange uma variedade de disciplinas, incluindo análise espectral, que pode identificar a composição química de materiais a partir de imagens coletadas a distância; adeteção sísmica, que pode detectar e identificar atividades como explosões ou movimentos de veículos; e acústica submarina, com a finalidade de localizar submarinos, por exemplo.

Ainda de acordo com Lowenthal (2000), existe uma macro categoria de fontes de dados chamada *Technical Intelligence* (TECHINT), a qual se refere a coleta, processamento e análise de informações obtidas a partir de meios tecnológicos. Dessa maneira, as disciplinas SIGINT, IMINT, GEOINT e MASINT, por sua natureza dependente de diferentes sensores, se encontram englobadas pela TECHINT (Figura 2).

Figura 2 – Fontes de dados



Fonte: O Autor

Percebe-se que, dentro de tal categorização, os meios satelitais se destacam como uma fonte primária de dados, tendo em vista sua versatilidade operacional ao desempenhar funções de coleta de imagens, trâmite de dados de navegação e de apoio à comunicação.

Com o reconhecimento do significativo potencial dos satélites para o emprego do Poder Militar, o PESE foi estabelecido sob a tutela da FAB, tendo como um de seus principais objetivos promover o desenvolvimento de autonomia tecnológica e fortalecer a capacidade nacional no âmbito espacial.

Em suma, o PESE consiste em uma iniciativa estratégica que, além de fomentar a Base Industrial de Defesa (BID), busca atender a demandas civis e militares. Em meio a tais necessidades das Forças Armadas, incluem-se levantamentos de dados de Inteligência para o subsídio a diferentes tipos de operações que poderão ser prontamente supridos pelos Sistemas Espaciais contemplados pelo Programa, conforme será exposto a seguir.

3 O PROGRAMA ESTRATÉGICO DE SISTEMAS ESPACIAIS (PESE)

O PESE, supervisionado pela FAB, é uma iniciativa estratégica de defesa nacional resultante da reestruturação das Forças Armadas, após a promulgação da Estratégia Nacional de Defesa (END) em 2008. Esse redesenho enfatizou a modernização militar e a aquisição de capacidades técnicas, com foco na revitalização da indústria de defesa nacional (Brasil, 2018).

O PESE integra um conjunto de iniciativas relacionadas ao setor espacial, iniciado com o Programa Espacial Brasileiro (PEB) na década de 1960, visando autonomia nas atividades espaciais. O governo brasileiro, por meio de políticas como a Política Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (PNDAE) e da criação da AEB, tem fortalecido o setor espacial, enfatizando a importância de desenvolver tecnologias críticas e a capacidade de lançamento de satélites a partir do território nacional. Este esforço se alinha com os documentos estruturantes da defesa nacional, reforçando o setor espacial como essencial para o país (Andrade *et al.*, 2021).

Nesse sentido, a END designou o MD e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) como responsáveis pela promoção de medidas que assegurassem a autonomia brasileira na produção, lançamento, operação e atualização de sistemas espaciais. Esta atribuição é realizada em colaboração com o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) do Comando da Aeronáutica (COMAER) e a AEB, e engloba o desenvolvimento de satélites, veículos de acesso ao espaço e sistemas de solo para operações em órbitas baixas e geoestacionárias. Além disso, o PESE estipula a demanda necessária para sustentar a cadeia logística de lançadores e para o desenvolvimento de satélites e sistemas de solo, ao encontro dos interesses de defesa do País (Brasil, 2018).

Em alinhamento com a END, o Sistema de Defesa Aeroespacial Brasileiro (SISDABRA) será equipado com um complexo de monitoramento e comunicações, veículos de acesso ao espaço, centros de lançamento, satélites geoestacionários e de monitoramento e aeronaves para coleta de dados. Esses recursos, sob controle nacional, fortalecem o COMAE como o eixo central da defesa aeroespacial brasileira, responsável por liderar e integrar as capacidades de monitoramento aeroespacial do País.

Ressalta-se que, de acordo com seu documento normativo, o MD-20, do Ministério da Defesa (2018), as diretrizes estratégicas da END enfatizam a integração das atividades espaciais com as operações das Forças Armadas. O monitoramento espacial se torna uma parte essencial e indispensável para a realização das missões estratégicas

militares, que incluem vigilância múltipla e contínua, superioridade aérea local e precisão nos ataques a alvos em operações conjuntas. Ao cumprir as determinações da END e prover estas capacidades, as entidades militares se beneficiam dos sistemas do PESE, mas, tendo em vista o uso dual de seus produtos, os benefícios se estendem também a setores civis.

No Brasil, existe uma demanda significativa por serviços de comunicação, monitoramento ambiental, meteorologia e geração de imagens e dados estratégicos, tanto na esfera civil quanto militar e, apesar dos esforços governamentais para desenvolver capacidades endógenas, áreas como comunicações via satélite, monitoramento ambiental e sensoriamento remoto ainda não estão completamente sob domínio nacional (Andrade *et al.*, 2021).

Com base nas diretrizes da END, as decisões do Estado brasileiro, por meio do PESE, invocam a criação de um ciclo de desenvolvimento sustentável no setor aeroespacial, alinhado às capacidades presentes e projetadas para o futuro do País. Esta estratégia visa a aumentar a autonomia do setor aeroespacial brasileiro, no que os benefícios potenciais incluem avanços no conteúdo tecnológico nacional e o fortalecimento da BID nesta área (Brasil, 2018).

Nesse contexto, o COMAER possui a responsabilidade, com o apoio da Marinha do Brasil (MB), do EB e de entidades públicas e privadas participantes do PESE, de assegurar o cumprimento das diretrizes e orientações estabelecidas para o Programa.

3.1 Sistemas Espaciais, Produtos e Projetos do PESE

O PESE é um programa integrado que prevê a agregação de diferentes sistemas espaciais ao longo do tempo, os quais são divididos de acordo com as seguintes componentes, listadas no MD-20 (Brasil, 2018):

- a) Segmento Orbital: engloba os veículos que se encontram fora da superfície terrestre, com equipamentos e sensores embarcados que atendem aos requisitos operacionais dos Produtos do PESE (PP). Esses veículos integram dois grandes grupos de SE:
 - Sistemas Espaciais Não-Geoestacionários (SNG): são sistemas espaciais (SE) com órbitas em qualquer inclinação, que podem ser compostos por satélites ou constelações de satélites de órbita baixa (LEO), de órbita média (MEO), de órbita altamente elíptica (HEO), satélites táticos manobráveis e, até mesmo, aeronaves remotamente pilotadas (ARP) integradas a um SE; e

- Sistemas Espaciais Geoestacionários (SEG): SE compostos por satélites ou constelações de satélites de órbita geoestacionária (GEO).

- b) Segmento de Infraestrutura de Operação Terrestre: localiza-se na superfície terrestre, permitindo controlar os veículos do segmento orbital e disponibilizar os PP aos sistemas usuários.

Em relação aos produtos obtidos com a implantação do PESE, os PP, estes são divididos em seis classes principais (Brasil, 2018), conforme listados a seguir e contextualizados na Figura 3:

- a) Comunicações;
- b) Observação da Terra;
- c) Mapeamento de Informações;
- d) Monitoramento do Espaço;
- e) Posicionamento; e
- f) Centro de Operações Espaciais (COPE)

Figura 3 – Classes de Produtos do PESE

CCC Trigrama Identificador da Classe do Produto	PPP Trigrama Identificador do Produto
COM : Comunicações	ADM : Administrativas
	BLG : Banda Larga
	BES : Banda Estreita
OBT : Observação da Terra	SRO : Sensoriamento Remoto Óptico
	SRR : Sensoriamento Remoto por Radar
	MET : Meteorológico
MAI : Mapeamento de Informações	EXC : <i>Communication Exploitation</i>
	EXN : <i>Non-Communication Exploitation</i>
	CSA : <i>Combate SAR (Search And Rescue)</i>
POS : Posicionamento	NAV : Navegação
MOE : Monitoramento Espacial	MOE : Monitoramento Espacial
COPE : Centro de Operações Espaciais	COPE : Centro de Operações Espaciais

Fonte: MD, 2018

Tais produtos são oriundos de SE desenvolvidos e lançados à órbita no âmbito de seus respectivos Projetos. O PESE possui uma estrutura analítica de diferentes Projetos, estabelecidos em observância a critérios basilares, como importância da missão e alinhamento estratégico com a END, bem como outras políticas governamentais.

A Figura 4 ilustra todos os Projetos até então previstos no MD-20 (2018) para o PESE:

Figura 4 – Projetos do PESE

SE	Projetos do PESE	PP
SNG1	Carponis	OBT.SRO MAI.CSA
SNG2	Lessonia	OBT.SRR MAI.CSA COM.BES
SNG3	Atticora I	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA COM.BES
SNG4	Atticora II	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA COM.BES
SNG5	Atticora III	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA COM.BES
SNG6	Atticora IV	POS.NAV COM.BLG COM.BES COM.ADM
SEG1	Calidris I	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA OBS.MET COM.BLG COM.BES COM.ADM
SEG2	Calidris II	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA POS.NAV OBS.MET COM.BLG COM.BES COM.ADM
SEG3	Calidris III	MAI.EXC MAI.EXN MAI.CSA
COPE		MOE.MOE , todos os Produtos

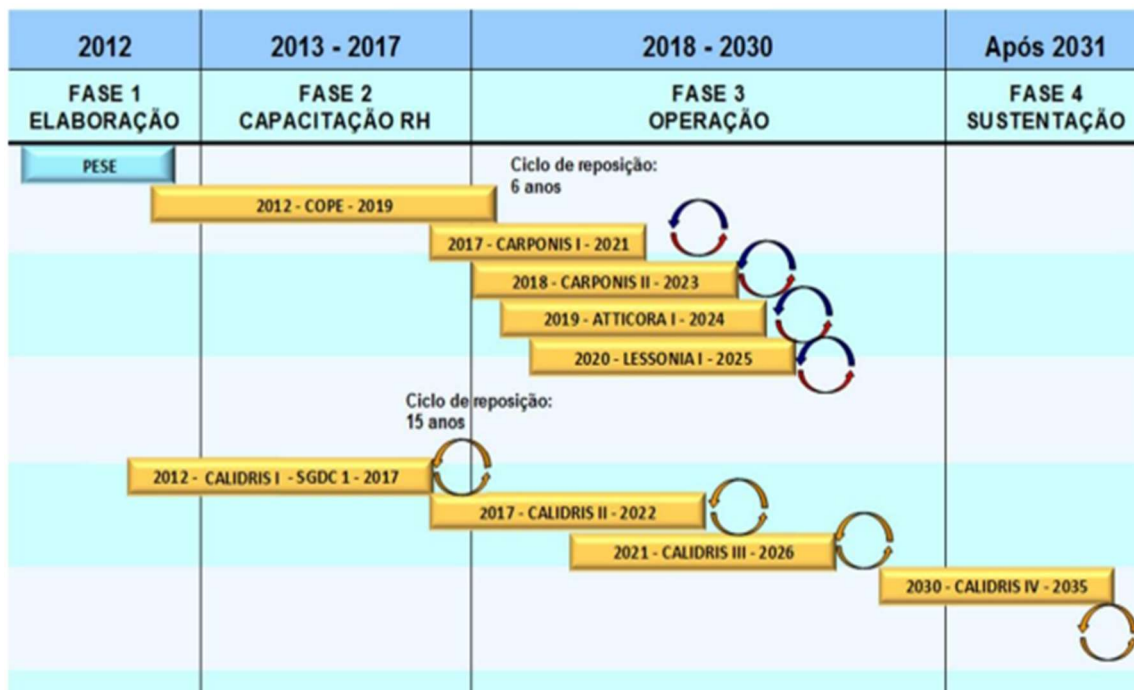
Fonte: MD, 2018

Embora a quase totalidade dos produtos oriundos do PESE tenha relevância e impacte direta ou indiretamente a atividade de Inteligência, a presente pesquisa possui como foco a classe Observação da Terra (OBT), a qual engloba os produtos de Sensoriamento Remoto Ótico (SRO) e Sensoriamento Remoto por Radar (SRR) (Figura

3), que, por sua vez, constituem peças fundamentais da coleta de dados para a IMINT e GEOINT. Esses produtos serão fornecidos pelos Projetos Carpônus e Lessônia (Figura 4).

A Figura 5 ilustra o cronograma originalmente previsto para os lançamentos do PESE:

Figura 5 – Cronograma do PESE



Fonte: MD, 2018

Ressalta-se que, em virtude de um novo escalonamento de prioridades estratégicas, o Governo Federal optou por uma mudança na ordem dos lançamentos dos SE. Dessa maneira, em 25 de maio de 2022, os satélites Carcará I e Carcará II, pertencentes ao Projeto Lessônia, foram os primeiros satélites de OBT lançados à órbita, no âmbito do PESE. Esse acontecimento se deu pelo foguete Falcon 9, da SpaceX, a partir do Centro Espacial Kennedy, em Cabo Canaveral, nos EUA (MCTI, 2022).

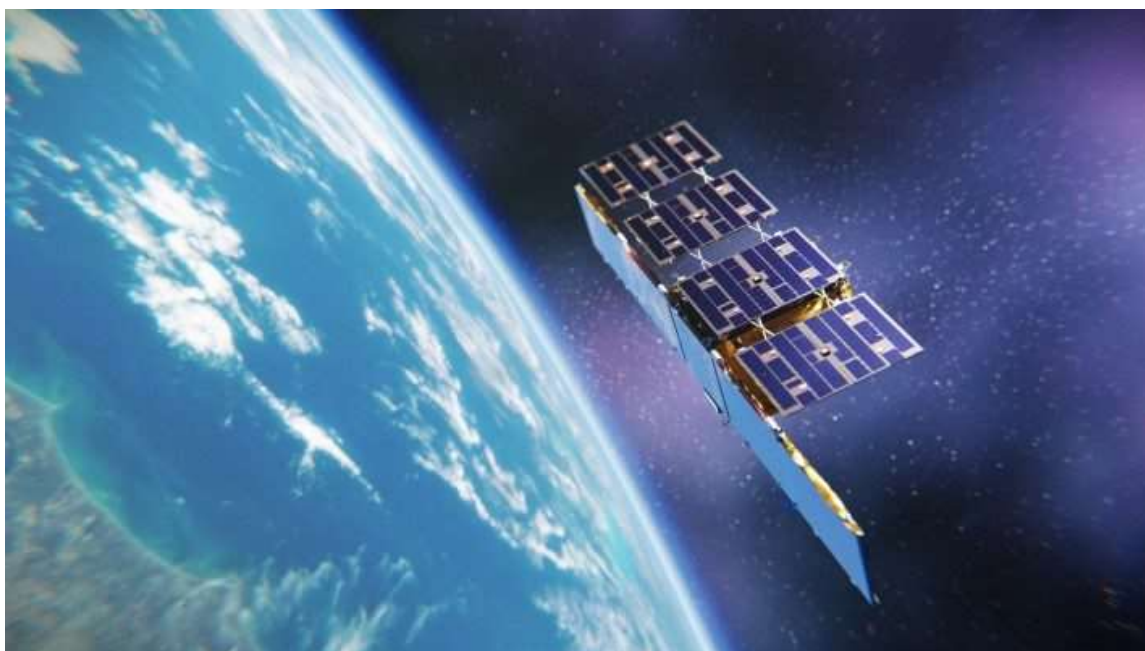
Os satélites Carcará I e II utilizam tecnologia de imagem radar, proporcionada pela empresa finlandesa ICEYE, permitindo capturas de alta resolução em qualquer momento do dia ou da noite, independentemente das condições meteorológicas. Esta tecnologia, que será detalhada na próxima seção, é especialmente valiosa para a observação de áreas com frequente cobertura de nuvens, como a Amazônia, onde satélites que fazem varredura ótica têm sua capacidade limitada.

Ademais, o uso dos satélites Carcará I e Carcará II (Figura 6) se estende a uma variedade de aplicações, incluindo vigilância de desmatamentos, queimadas, tráficos de drogas, entre outros. Além das aplicações mencionadas, o monitoramento proporcionado pelos satélites também será crucial para a vigilância das fronteiras, determinação da navegabilidade dos rios, monitoramento de desastres naturais e para o subsídio ao planejamento de operações militares (MD, 2022).

Os referidos satélites, apesar de já se encontrarem em órbita, ainda não estão em plena operação, em virtude da necessidade de ajustes em seus sistemas, contudo, após entrarem em pleno funcionamento, proporcionarão o fornecimento contínuo de imagens do tipo radar para a FAB.

Após o lançamento da constelação Carpônís, que possuirá sensores óticos, os dois projetos se complementarão na tarefa de coletar dados de Inteligência, que contribuirão para o aprimoramento do emprego do Poder Aeroespacial e serão de grande valia para outros entes governamentais, seguindo a filosofia dual do Programa.

Figura 6 – Satélite Carcará



Fonte: Mundogeo, 2022

Ao finalizar a apresentação do PESE e de sua contribuição para a defesa e segurança nacionais, avançar-se-á para uma abordagem aprofundada sobre as disciplinas de Inteligência IMINT e GEOINT, as quais são intrinsecamente conectadas aos sofisticados sensores do PESE, em especial aos Projetos Lessônia e Carpônís.

Como será visto, o eficiente emprego do Poder Aeroespacial está condicionado às atividades de IMINT e GEOINT e às suas capacidades de fornecer análises detalhadas e precisas de terrenos, movimentos e atividades adversárias, sendo essas, portanto, peças-chave para a tomada de decisões em ambientes operacionais complexos.

4 IMINT, GEOINT E O PROCESSAMENTO DE IMAGENS SATELITAIS NA FAB

A IMINT, ou Inteligência de Imagens, se refere à coleta, processamento e análise de imagens obtidas a partir de plataformas aeroespaciais, como satélites, ARP e aeronaves de reconhecimento.

Por sua vez, a Geointeligência (GEOINT) combina a IMINT com informações geoespaciais, elevando a compreensão situacional e a capacidade analítica para além do mero reconhecimento visual. Estas duas formas de Inteligência, quando integradas ao uso estratégico de meios satelitais, fornecem uma matriz de informações que se mostra fundamental para o planejamento e execução de operações militares.

O objetivo do presente capítulo consiste em explorar a origem e o papel dessas duas disciplinas, de modo a auxiliar o entendimento de como sua utilização pode contribuir com a atividade de Inteligência. Em um segundo momento, poder-se-á compreender o ciclo de processamento dos dados que servirão de subsídio para a aplicação de tais disciplinas no âmbito da FAB, bem como os desafios atuais e futuros para essa atividade de Estado.

4.1 Inteligência de Imagens (IMINT)

A Inteligência de Imagens, frequentemente referida pela sigla IMINT (*Imagery Intelligence*), possui papel fundamental na atividade de Inteligência moderna. Sua origem remonta às necessidades de reconhecimento durante conflitos armados, nos quais a observação aérea e a fotografia a partir de balões e aeronaves desempenhavam papéis fundamentais. Mais tarde, a era espacial proporcionou uma revolução na IMINT, permitindo a captura de imagens detalhadas a partir de sensores instalados em aeronaves e, por fim, em satélites desde a órbita terrestre.

O diferencial da IMINT reside em sua capacidade de produzir uma representação visual direta e, em muitos casos, em tempo real de áreas de interesse, o que, como será debatido adiante, consiste em um aspecto essencial para o planejamento e condução de operações para o emprego do Poder Militar. Uma imagem é capaz de proporcionar clareza e noção de contexto que, frequentemente, transcendem as descrições verbais, quando devidamente analisadas e processadas por profissionais capacitados para tal tarefa.

Com os avanços em tecnologias radar, especialmente aqueles aplicados em plataformas aeroespaciais, a capacidade de capturar imagens através de obstruções atmosféricas ou em condições de visibilidade desfavoráveis tornou-se uma realidade

(Lacomme *et al.*, 2007). Com a evolução contínua da tecnologia sensorial e as capacidades expansivas dos satélites, a IMINT agora não se limita apenas à captura de imagens visuais, mas também infravermelhas, que detectam variações de temperatura, e imagens de radar capazes de penetrar nuvens ou fornecer visibilidade noturna, conforme será exposto adiante.

A IMINT, contudo, não está isenta de desafios. Interpretações adequadas das imagens requerem expertise e habilidades especializadas, visto que é necessário discernir nuances e entender o contexto mais amplo das imagens obtidas. Existem também limitações tecnológicas, pois os satélites operam em órbitas específicas e fatores atmosféricos podem impactar a qualidade da imagem. Adicionalmente, avanços em tecnologias de camuflagem e técnicas de dissimulação impõem desafios contínuos para os analistas.

Dessa forma, o papel geral da IMINT pode ser descrito como o fornecimento de informações sobre o inimigo e o ambiente operacional, o que auxilia comandantes, tomadores de decisão e demais usuários a reduzir incertezas, identificar oportunidades, avaliar riscos, esboçar as intenções do inimigo e, por fim, alcançar os objetivos traçados.

Para um melhor esclarecimento acerca do papel dessa disciplina de Inteligência, faz-se pertinente considerar suas capacidades e limitações. Estas são descritas, por exemplo, na Publicação de Guerra do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA (MCWP) 2-15.4 ‘Inteligência de Imagens’ e se mostram pertinentes ao contexto brasileiro, a saber:

Capacidades da IMINT: A IMINT é uma parte extremamente valiosa da Inteligência. Ela fornece informações concretas, detalhadas e precisas sobre a localização e características físicas tanto da ameaça quanto do ambiente. É a principal fonte de informação sobre características do terreno, instalações e infraestrutura, usadas para elaborar estudos de inteligência detalhados, relatórios e materiais de alvo. A análise da ordem de batalha (OB), avaliações das possíveis ações inimigas, desenvolvimento de inteligência de alvo e avaliação de danos de batalha (BDA) são funções de inteligência que dependem fortemente da IMINT.

Limitações da IMINT: As principais limitações da IMINT são o tempo necessário para tarefa, coleta, processamento, análise e disseminação do produto analisado; o planejamento detalhado e coordenação necessários para garantir que a imagem coletada seja recebida a tempo de impactar o processo de tomada de decisão; e a **exigência de consideráveis recursos em termos de pessoal, equipamento e conectividade de comunicação para conduzir operações de IMINT**. Além disso, operações podem ser prejudicadas por condições climáticas; capacidade de defesa aérea inimiga; e atividades de camuflagem, cobertura, ocultação e decepção do inimigo. (Estados Unidos da América, 2007, p. 1-2, tradução nossa, grifo nosso).

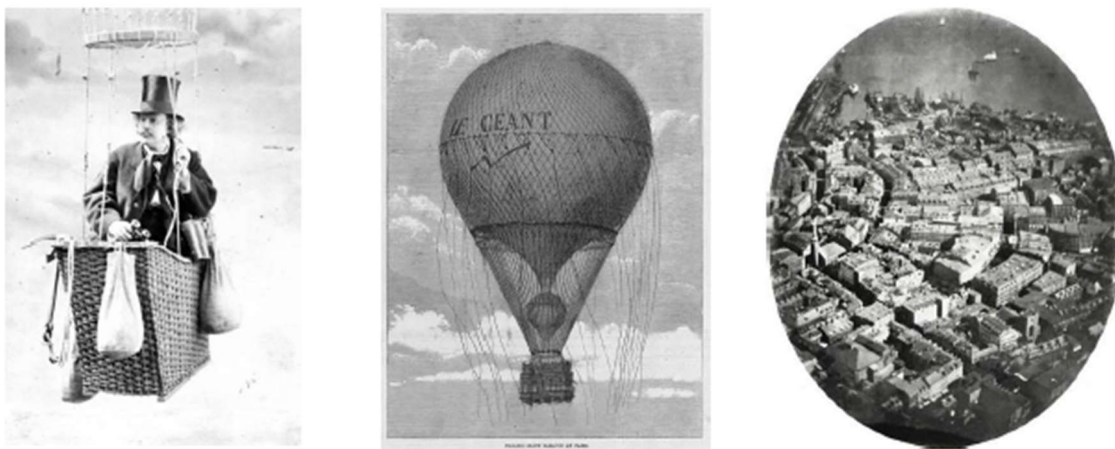
4.1.1 A evolução da IMINT

A coleta de informações visuais para fins de Inteligência possui uma longa e significativa trajetória. Antes da invenção da fotografia, batedores e observadores desempenhavam um papel fundamental, fornecendo aos comandantes militares relatos detalhados de suas observações. Muitas vezes, a representação visual das informações coletadas era feita por meio de desenhos rudimentares ou esquemas em superfícies como o chão. Neste contexto, a descrição verbal era fundamental, exigindo que o comandante militar construísse mentalmente uma imagem a partir das palavras do batedor.

Essa dinâmica começou a sofrer uma profunda transformação com a invenção da fotografia, na década de 1830. Este novo instrumento não apenas serviu para documentar batalhas, mas também foi empregado para observar posições inimigas a partir de pontos elevados. Neste contexto, destaca-se o trabalho do fotógrafo Matthew Brady, cujas imagens forneceram um registro histórico crucial da Guerra Civil Americana (Dupré, 2011).

Durante a mesma guerra, balões tripulados foram utilizados como plataformas de observação (Figura 7), permitindo uma visão privilegiada das posições e atividades inimigas. Em determinadas ocasiões, foram obtidas fotografias a partir destes balões, visando a apoiar operações militares. Entrementes, as limitações tecnológicas da época, como a necessidade de tempos de exposição prolongados, restringiam a qualidade das imagens, levando muitas vezes a desfoques e perda de detalhes devido ao movimento do balão.

Figura 7 – Uso de balões para observação em combate



Fonte: Kovarik, 2011

Apesar de experimentos terem sido conduzidos em países como a Alemanha no final do século XIX, utilizando balões, pipas e até foguetes para capturar imagens, foi o avanço da tecnologia de câmeras e filmes, combinado com a invenção das aeronaves, que foi capaz de consolidar o uso de imagens para fins de Inteligência, em suporte às operações militares. Nesse contexto, a Primeira Guerra Mundial marcou o início da observação aérea com aeronaves desempenhando um papel estratégico na coleta de informações visuais (Aulley, 2005).

A fusão da capacidade dos vetores aéreos com a fotografia proporcionou aos comandantes militares um acesso sem precedentes a dados visuais detalhados do campo de batalha e das posições inimigas. Este novo paradigma de coleta de informações transformou o campo da Inteligência Militar (Dupré, 2011). Mas o avanço da tecnologia, tanto no desenvolvimento de aeronaves quanto na fotografia, possibilitou expandir e diversificar a utilidade da fotografia aérea, que passou a ser empregada não apenas para finalidades táticas imediatas, mas também para coletar informações que serviriam para análises estratégicas de longo prazo (Aulley, 2005). Dados sobre infraestruturas críticas, como fábricas, estaleiros, portos e aeródromos, começaram a ser sistematicamente registrados, auxiliando tanto no planejamento tático imediato quanto nas estratégias de longo prazo.

Na Segunda Guerra Mundial, a coleta de imagens tornou-se ainda mais diversificada e sofisticada. Em um esforço menos tecnológico, porém eficaz, fotografias frequentemente tiradas por fotógrafos comerciais, jornalistas ou turistas, passaram a ser de interesse para a Inteligência Militar. Conhecidas como "*Aunt Minnies*", essas imagens muitas vezes mostravam áreas de significado estratégico ou alvos de Inteligência (Kovarik, 2011). Eram imagens que, mesmo capturadas ao nível do solo, ofereciam informações valiosas, muitas vezes evidenciando detalhes inadvertidamente. Estas fotografias foram meticulosamente examinadas por agências de Inteligência, em busca de qualquer detalhe que pudesse ser de valor estratégico.

No entanto, o grande destaque da Segunda Guerra foi o acentuado avanço tecnológico na fotografia para apoiar as operações militares. Diversas aeronaves de combate, como o B-17 americano e o Mosquito britânico, foram adaptadas para atuar como plataformas de reconhecimento aéreo. Muitos registros daquela época detalham a importância da coleta de fotografias aéreas e as vitórias militares decorrentes da interpretação desses dados.

Por sua vez, a Guerra da Coreia consolidou ainda mais a relevância do reconhecimento aéreo, com o surgimento de aeronaves projetadas especificamente para a coleta de imagens. Ressalta-se o surgimento do RF-80, uma variante do caça/bombardeiro F-80 Shooting Star. Esta aeronave destacou-se por ser uma das primeiras projetadas desde sua concepção para atuar no reconhecimento fotográfico, diferentemente das abordagens anteriores, em que aeronaves já existentes eram adaptadas para esta finalidade.

Avançando para a década de 1980, a Guerra Fria, caracterizada pela intensa rivalidade geopolítica entre os Estados Unidos e a União Soviética, testemunhou uma escalada sem precedentes na capacidade estratégica soviética. Esta ascensão impulsionou as necessidades de coleta de Inteligência dos EUA, levando ao desenvolvimento de plataformas estratégicas mais desenvolvidas (Dupré, 2011).

Dentro deste contexto, surgiram aeronaves como o U-2 e o SR-71 (Figura 8), projetadas especificamente para operar em elevadas altitudes e fornecer acesso a territórios hostis, com o objetivo principal de coletar imagens. O U-2, desenvolvido secretamente, foi fundamental na coleta de informações sobre os sistemas estratégicos soviéticos. Em uma tentativa de promover a transparência e a cooperação internacional, o presidente americano Eisenhower propôs, em 1955, uma política de "Céus Abertos", que buscava permitir a verificação mútua de acordos de armamentos. Contudo, após a rejeição pela União Soviética, os voos do U-2 sobre o território soviético foram iniciados em 1956 (Estados Unidos da América, 2015).

Figura 8 – Aeronaves U-2 e SR-71



Fonte: Kovarik, 2011

O U-2 também teve papel destacado durante a Crise dos Mísseis de Cuba. Em paralelo, o SR-71, uma aeronave ainda mais avançada, alcançou sua plena capacidade operacional na década de 1960, sendo amplamente utilizado durante a Guerra do Vietnã.

Após o fim do conflito, permaneceu em operação até sua retirada de serviço nos anos 1990 (Dupré, 2011).

A transição para o espaço marcou uma nova era na coleta de imagens. Satélites espaciais, embora eliminassem os riscos de ataques, aos quais os sistemas aéreos estavam sujeitos, introduziram complexidades no processo de coleta, por serem sistemas mais rígidos, caros e menos flexíveis. Devido às leis da física, os satélites são restritos a órbitas previsíveis, tornando difícil alterar sua trajetória em resposta a novas ameaças ou condições atmosféricas adversas (Estados Unidos da América, 2011). Adicionalmente, as primeiras fotografias espaciais, muitas vezes, apresentavam qualidade inferior às aéreas. Contudo, o avanço tecnológico possibilitou a superação de muitas dessas limitações.

4.1.2 O presente e o futuro da IMINT

Desde a década de 1990, a Inteligência baseada em imagens passou por notáveis avanços tecnológicos. Sensores eletro-ópticos, similares às câmeras digitais contemporâneas, começaram a ser amplamente adotados, aprimorando a coleta e o processamento de imagens (Dupré, 2011). Uma inovação especialmente revolucionária desse período foi o desenvolvimento do Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV, na sigla em inglês). Estas aeronaves, além de coletar informações, eram capazes de transmitir vídeos em tempo real para militares em campo. Durante a segunda Guerra do Golfo, o UAV Predator, equipado com mísseis Hellfire, não apenas observou ações em tempo real, mas também atacou alvos estratégicos (Gordon, 2006).

Outro avanço significativo foi a introdução do radar de abertura sintética (SAR)⁷, permitindo o monitoramento de alvos durante a noite e mesmo através de nuvens. Imagens SAR oferecem aos analistas detalhes do que as imagens convencionais poderiam capturar, realçando a multidimensionalidade da coleta moderna de imagens (Kovarik, 2011).

Paralelamente, a década de 1990 também testemunhou o crescimento da exploração comercial dos satélites de imageamento. Países como a União Soviética e França já possuíam programas robustos de imageamento a partir de satélites, como o Cosmos e o SPOT, respectivamente. Contudo, a era moderna da imagem por satélite foi marcada pelo lançamento do Ikonos, em 1999, uma iniciativa da Space Imaging. Até o

⁷ Radar de Abertura Sintética, em inglês: *Synthetic Aperture Radar* (SAR).

momento, 13 países lançaram sistemas de imagem via satélite, destacando a universalidade e relevância desta tecnologia (Dupré, 2011).

A informação geoespacial coletada é utilizada em diversos setores, incluindo monitoramento de desastres, planejamento urbano, proteção ambiental e aplicação da lei. Recentemente, a tendência na Inteligência de imagens tem sido a otimização de capacidades avançadas de comunicação, permitindo a entrega de imagens de elevada qualidade para centros de processamento automatizados. A rapidez na interpretação, combinada com outras fontes de Inteligência, facilita a entrega de análises integradas a tomadores de decisão em tempo hábil (Kovarik, 2011).

O aperfeiçoamento da coleta e processamento de imagens desde os primórdios do uso das imagens para fins de Inteligência é notório. O tempo entre a coleta e a entrega de conhecimentos devidamente processados reduziu drasticamente, contudo, frisa-se novamente a importância do papel do analista de imagens, devidamente capacitado para tal fim.

Em retrospecto, a trajetória da IMINT representa a incessante busca da humanidade por melhores ferramentas de observação e Inteligência. Nesse sentido, nota-se como a integração da tecnologia com as necessidades estratégicas tem moldado o campo da Inteligência ao longo das últimas décadas e como tal evolução tecnológica continua a desempenhar um papel crucial nessa atividade.

De modo a auxiliar a compreensão do papel dos sensores de imageamento na produção de conhecimentos de Inteligência, por meio da IMINT, discorrer-se-á, a seguir, acerca dos sensores de imageamento mais utilizados e do processo de análise das imagens.

4.1.3 Sensores de imageamento

Atualmente, de acordo com Zarotta (2019), existem, basicamente, três famílias de sensores de imagens, de acordo com o tipo de plataforma que o transporta, quais sejam, satelitais, aéreos e terrestres. Tendo em vista o escopo da presente pesquisa, abordar-se-ão apenas aqueles embarcados em satélites.

4.1.3.1 Sensores satelitais de imageamento

Conforme já abordado, os sensores operados desde a órbita terrestre consistem em uma fonte altamente valiosa de imagens. Comparando-os aos sistemas aéreos, especialmente os embarcados em aeronaves, nota-se que os meios espaciais possuem

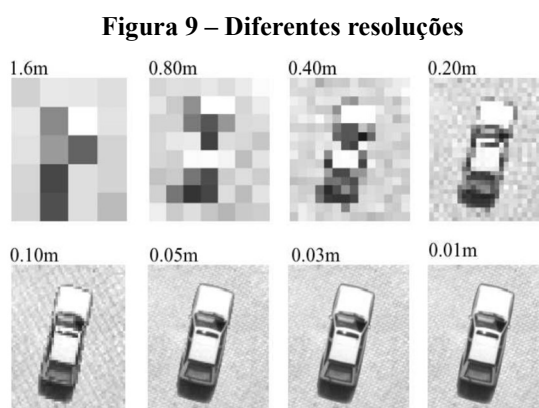
algumas vantagens sobre os demais, como adquirir dados de grandes extensões da superfície, visitar regularmente o alvo no mesmo horário do dia, além de serem menos vulneráveis, não sendo limitados por quaisquer fronteiras.

Tais sensores são transportados por satélites comerciais e militares/de Inteligência e, conforme mencionado, evoluíram significativamente ao longo da última década, tendo se tornado importantes fornecedores de imagens para as mais diversas finalidades, incluindo a Inteligência Militar.

Seu princípio de funcionamento consiste em detectar a energia refletida ou a energia emitida pelos objetos da superfície terrestre (Nohra, 2023), o que pode ser feito de forma passiva ou ativa, ou seja, detectando ondas emitidas/refletidas por outras fontes ou emitindo e detectando a reflexão de suas próprias ondas eletromagnéticas geradas (Nohra, 2023). Assim, tais equipamentos podem ser divididos em duas principais categorias: os sensores óticos, que funcionam similarmente ao olho humano – captando a energia do espectro visível e infravermelho – e os sensores radar, que são capazes de gerar e capturar a reflexão de suas próprias micro-ondas.

Com relação ao primeiro tipo, esse consiste, atualmente, no principal sistema gerador de imagens para os mais diversos fins e possui como principal característica o fato de seus produtos serem mais facilmente interpretados. No contexto do PESE, os sensores óticos serão embarcados nos satélites da constelação Carpônis, conforme exposto na seção 3.

Consoante Nohra (2023), a capacidade que o sensor tem de discriminar objetos em função do tamanho desses é conhecida como resolução espacial. Assim, um sensor com resolução espacial de 10 metros é capaz de detectar objetos com essa mesma medida ou maiores. Por conseguinte, quanto menor a distância da resolução, mais preciso será o sensor (Figura 9).



Fonte: UFJF, 2011

Os sensores mais simples e antigos usados para fins de aquisição de imagens são as câmeras com filmes fotográficos. No entanto, atualmente, os equipamentos mais comuns em plataformas satelitais são os *scanners* (ou radiômetros de varredura), que utilizam dois métodos diferentes de varredura – varredura transversal e varredura longitudinal – e os sensores que utilizam radares como meio de aquisição (Kovarik, 2011), conforme abordado a seguir.

4.1.3.2 Satélites de varredura transversal

A era do *scanner* de varredura transversal teve início na década de 1970. O princípio deste dispositivo baseia-se em um espelho rotativo que examina a superfície da Terra em uma série de linhas orientadas perpendicularmente à direção de movimento da plataforma do sensor.

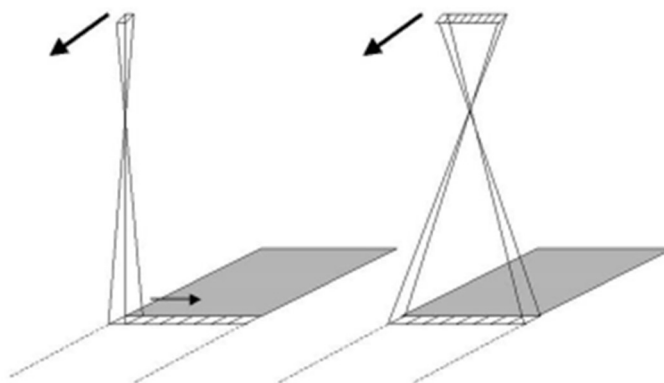
Conforme a plataforma avança sobre a Terra, varreduras sucessivas compõem uma imagem bidimensional da superfície terrestre (Figura 10). O *scanner* de varredura transversal também é referido como "*scanner* de vassoura". Ao longo dos anos, constatou-se que, devido à presença de partes móveis em sua estrutura, os *scanners* de varredura transversal eram mais propensos a desgastes e falhas. No entanto, esse tipo de equipamento ainda continua sendo largamente utilizado (Zarotta, 2019).

4.1.3.3 Satélites de varredura longitudinal

Os *scanners* de varredura longitudinal também utilizam o movimento da plataforma para registrar linhas de varredura sucessivas e construir uma imagem bidimensional, perpendicular à direção do voo. No entanto, em vez de um espelho de varredura, eles utilizam um arranjo linear de detectores do tipo Dispositivos Acoplados por Carga (CCD), que são 'empurrados' na direção da trajetória de deslocamento.

Em comparação com os *scanners* de varredura transversal, tais sensores são geralmente menores, mais leves, requerem menos energia e são mais confiáveis, além de fornecerem imagens com melhor resolução espacial (Zarotta, 2019).

Figura 10 – Princípio de funcionamento dos satélites de varredura transversal/longitudinal



Fonte: Kovarik, 2011

4.1.3.4 Sensores com tecnologia radar

Sistemas do tipo *Radio Detection And Ranging* (radar) são sensores ativos. De acordo com Peebles (1998), tais equipamentos emitem radiação de micro-ondas em uma série de pulsos, a partir de uma antena, voltada de forma oblíqua para a superfície e perpendicularmente à trajetória de deslocamento. Quando a energia atinge o alvo, parte dela é refletida de volta ao sensor. Esta radiação de micro-ondas retroespelhada é, por fim, detectada.

O tempo necessário para a energia viajar até o alvo e retornar ao sensor determina a distância ou alcance até o alvo. Ao registrar o alcance e a magnitude da energia refletida de todos os alvos à medida que o sistema se desloca, é possível produzir uma imagem bidimensional da superfície. Nota-se que a energia de micro-ondas é capaz de penetrar camadas de nuvens e as imagens podem ser adquiridas de dia ou de noite, o que consiste em uma das vantagens dos sensores radar sobre os óticos.

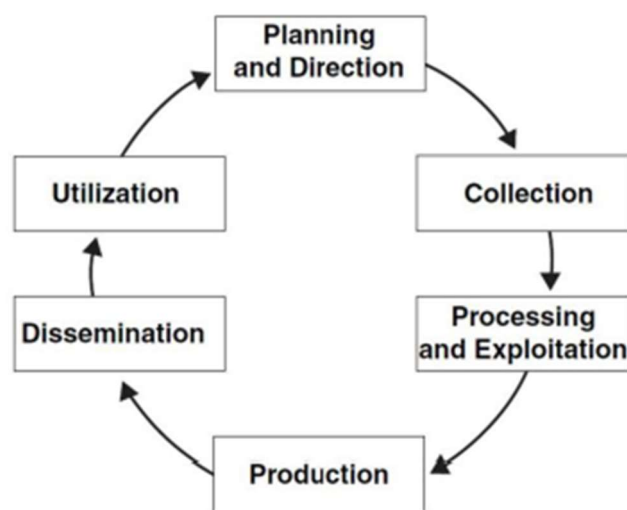
As imagens provenientes de sensores radar diferem da imagem tradicional adquirida usando sistemas óticos e eletro-óticos. Sua aparência é afetada tanto pelas características operacionais do sinal emitido (ou seja, comprimento de onda, polarização, geometria de visualização etc.) quanto pelas propriedades da superfície-alvo (ou seja, rugosidade, propriedades químicas, teor de umidade). Tais imagens assemelham-se a uma fotografia em preto e branco e possuem uma textura granulada (Kovarik, 2011).

Os pixels⁸ claros representam áreas onde uma quantidade significativa de energia foi retroespalhada para o radar, por exemplo, devido a um alto teor de umidade, pequeno ângulo de incidência etc. (Peebles, 1998). Os pixels escuros representam áreas onde a energia foi refletida para longe do sensor, por exemplo, devido a uma superfície lisa. Existem, ainda, outras técnicas especiais que também utilizam equipamentos radar, como o Radar Lateral Aéreo (SLAR), o Radar de Abertura Sintética (SAR), a radargrametria ou a interferometria. No contexto do PESE, os satélites da constelação Lessônia – os Carcará I e II – são equipados com sensores de tecnologia SAR.

4.1.4 O processo de análise de imagens

De acordo com Kovarik (2011), o ciclo de IMINT espelha o ciclo de Inteligência – já abordado na seção 2 –: Planejamento e Direção, Coleta, Processamento e Exploração, Produção, Disseminação e Utilização (Figura 11).

Figura 11 – Ciclo da IMINT



Fonte: Kovarik, 2011

O processamento e a exploração no ciclo de IMINT envolvem a conversão de dados coletados em informações adequadas para a produção de Inteligência. O processamento de imagens refere-se à conversão ou transformação de filme exposto ou

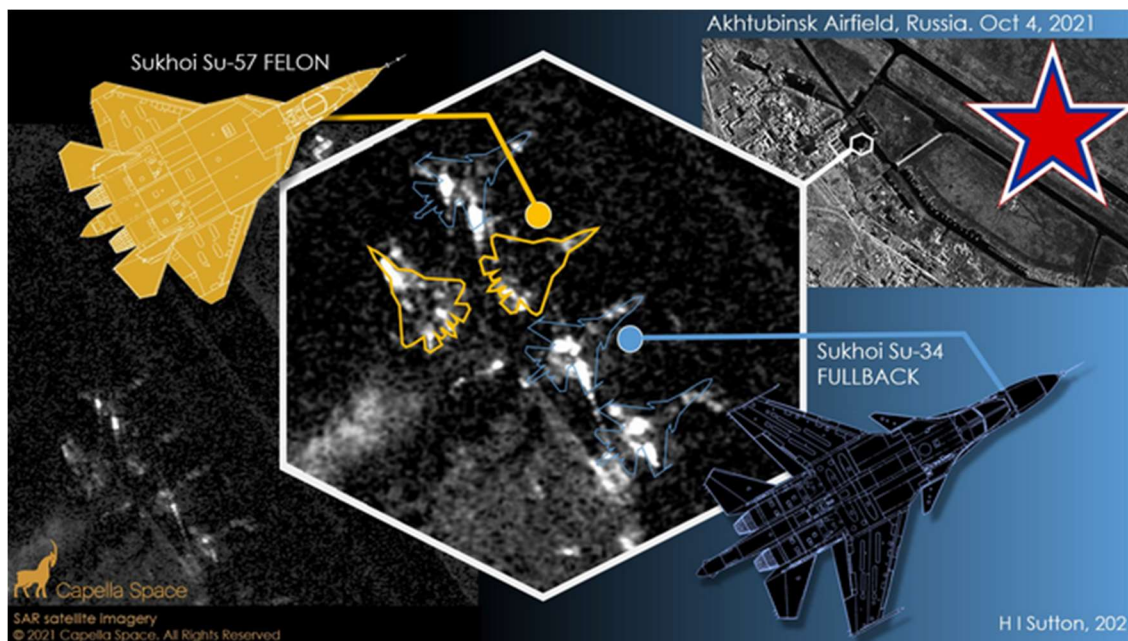
⁸ Pixel é o menor elemento de uma imagem digital, representando o valor de intensidade de luz em um ponto específico da imagem. O termo é derivado da contração de "elemento de imagem" ou "*picture element*" em inglês (González, 2010).

imagens fotográficas eletrônicas, eletro-ópticas, infravermelhas e de radar em uma forma utilizável para interpretação e análise.

A produção, no ciclo em questão, consiste na atividade que converte tais informações brutas em conhecimento de Inteligência, por meio da integração, análise, avaliação e interpretação de dados de todas as fontes e da preparação de produtos em apoio a requisitos de usuários conhecidos ou antecipados (Kovarik, 2011). Por sua vez, a produção de IMINT refere-se à redação de relatórios de imagens; anotação de produtos de imagem; criação de produtos derivados de imagens; integração e fusão de IMINT em produtos de Inteligência de todas as fontes, e assim por diante, o que inclui os documentos de Inteligência utilizados no âmbito do SINTAER, conforme já explanado na seção 2.

Uma vez que as imagens digitais possuem características próprias e diferem significativamente das fotografias tradicionais, essas requerem um tratamento especial no contexto da interpretação visual, significando que, antes de iniciar o processo de interpretação propriamente dito, as imagens devem ser pré-processadas, melhoradas ou ambas (Peebles, 1998). A interpretação, por sua vez, requer a utilização de uma combinação de vários elementos que descrevem características observáveis dos objetos. Em seguida, o processo de análise de imagem compreende várias ações sucessivas, realizadas por um analista de imagem. Estas podem consistir na observação de características, atribuição de significado às características ou detecção de mudanças.

Figura 12 – Imagem captada por um sensor SAR



Fonte: USNI News, 2021

Os mesmos princípios se aplicam quando o sensor utilizado possui a tecnologia SAR. Embora tal categoria de equipamentos possua vantagens sobre os sensores óticos, a interpretação e análise de suas imagens constituem um desafio ainda maior para o analista. Dentre as nuances que tornam tais imagens de difícil leitura, Peebles (1998) elenca alguns fatores, tais como a presença de textura ou granulado – também chamado de “*speckle*” –, conforme descrito anteriormente.

A presença de tal “ruído” pode dificultar a identificação e análise das imagens e, dessa maneira, o efeito de textura gerado pode mascarar detalhes importantes ou ocasionar falsas impressões sobre os objetos ou terrenos observados. A título de ilustração, ao observar a Figura 12, um analista que não detenha a expertise necessária, ou possua pouca experiência, dificilmente constataria que a imagem em questão consiste em um pátio de uma base militar, com aeronaves de caça dos tipos Sukhoi-57 e Sukhoi-34 estacionadas.

Outro aspecto a ser considerado consiste no fato de que a análise SAR exige uma compreensão adicional acerca da maneira como os sinais de radar interagem com diferentes materiais e superfícies – por exemplo, água, solo, vegetação –, o que pode ser complexo e não-intuitivo, especialmente considerando os diferentes ângulos e polarizações que os sinais de radar podem ter (Peebles, 1998).

4.1.4.1 O uso de Inteligência Artificial (IA) para a análise de imagens SAR

Em face dos mencionados desafios impostos pela análise de imagens SAR por analistas de Inteligência, o uso de IA tem sido amplamente adotado pelas potências militares mais avançadas (Su *et al.*, 2022).

A nova tecnologia, aplicada neste contexto, utiliza algoritmos de aprendizado para processar e analisar as imagens. Estes algoritmos são treinados com grandes volumes de dados para identificar padrões e extrair informações relevantes, como alterações topográficas, detecção de objetos e monitoramento de mudanças ambientais. A capacidade da IA de aprender com os dados e melhorar continuamente seu desempenho permite uma interpretação mais precisa e detalhada das imagens SAR (Zhao, 2022).

Um dos aspectos mais notáveis da utilização da IA nesta área é a velocidade com que pode processar e analisar grandes conjuntos de dados. Enquanto a análise manual pode ser extremamente demorada e sujeita a erros, os sistemas baseados em IA são capazes de realizar tarefas similares de forma muito mais rápida e com uma consistência

elevada. Esta eficiência não apenas acelera o processo de tomada de decisão, mas também aumenta a capacidade dos analistas de Inteligência de responder a situações dinâmicas e complexas em tempo real. Assim, a integração da IA na análise de imagens SAR tem se mostrado uma ferramenta inestimável no campo da IMINT (Su *et al.*, 2022).

Tendo em vista que o objetivo da presente seção consiste em tão somente chamar a atenção do leitor para o nível de complexidade da atividade de análise de imagens, não se intenciona esgotar a temática ora discutida, a qual possui pormenores técnicos que extrapolariam o intuito da presente pesquisa. Contudo, cabe ressaltar que, em face da natureza SAR dos novos sensores de imageamento contemplados pelo PESE, vislumbra-se a provável necessidade de adequação dos meios e processos atualmente utilizados pela Inteligência operacional da FAB, com o objetivo de se atingir a máxima eficiência no uso das capacidades que serão postas à disposição da Força, conforme se aborda adiante.

Paralelamente, como uma evolução da IMINT, que consiste, essencialmente, na interpretação de imagens, uma outra disciplina surgiu em meio ao desenvolvimento tecnológico experimentado pelo mundo moderno – a Geointeligência –, a qual também tem como base as imagens obtidas a partir de satélites e de outros sensores de Inteligência e provê um incremento da consciência situacional de analistas de diferentes áreas, não apenas do meio militar.

4.2 Geointeligência (GEOINT)

A Geointeligência, também conhecida como GEOINT ou Inteligência Geoespacial, consiste na junção entre a coleta de imagens e dados geográficos, que, por sua vez, são submetidos a uma análise de Inteligência, proporcionando *insights* fundamentais em contextos que variam desde operações militares até a gestão de desastres naturais, assim como a IMINT. Essencialmente, a Geointeligência enfatiza a visualização, compreensão e interpretação de dados em um contexto geoespacial, integrando diferentes fontes de informação para gerar uma representação única do cenário terrestre (Alves, 2018).

Historicamente, a GEOINT está baseada nos fundamentos da cartografia e topografia. No entanto, sua forma mais recente é resultado de avanços tecnológicos que uniram a captura, análise e difusão de informações geoespaciais. De acordo com Alves (2018), a era digital promoveu uma metamorfose da Geointeligência, que passou de representações cartográficas estáticas para sistemas dinâmicos, adaptáveis e refletindo alterações em tempo quase real do cenário.

Conforme mencionado, a GEOINT emprega uma combinação de imagens obtidas por meios aéreos ou satelitais, juntamente com dados de sensores e assinaturas para compor uma visualização geoespacial. Esta representação ultrapassa a mera observação ótica do terreno e engloba informações sobre diferentes atividades, resultado esse que pode ser obtido a partir da interpretação de analistas especializados ou de *software* específico. Assim, enquanto uma disciplina como a IMINT pode retratar um edifício, por exemplo, a GEOINT acrescenta sobre a imagem bruta um contexto a respeito de sua relevância, funcionalidade e até mesmo padrões de movimentação nas proximidades.

A ascensão das ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a profusão de *big data* geoespacial permitiram que a GEOINT transcendesse sua aplicação militar original. Atualmente, nota-se que, além da Inteligência Militar, foco da presente pesquisa, tal ferramenta figura como instrumento vital em áreas como planejamento urbano, gestão de catástrofes, preservação ambiental e até mesmo na logística comercial.

Contudo, da mesma forma que a IMINT, a GEOINT também possui desafios. Questões de precisão dos dados, resoluções, privacidade e a necessidade de especialistas capacitados são questões recorrentes no emprego da disciplina. Ademais, o grande volume de dados geoespaciais disponíveis atualmente demanda uma infraestrutura sólida e sistemas de análise avançados para seu eficiente processamento (Alves, 2018).

Em síntese, a Geointeligência surge como uma componente vital na compreensão de diversos aspectos da vida moderna, integrando variadas fontes de dados em um quadro geoespacial, apresentando-se como instrumento decisivo para variados setores.

No que tange às operações militares e de segurança pública, a GEOINT tem se revelado uma ferramenta essencial em tarefas como vigilância das fronteiras, com a identificação de padrões de deslocamento de migrantes, de rotas utilizadas com fins ilícitos e na elaboração de mapas de calor nos grandes centros, com o intuito de monitorar as áreas sujeitas à criminalidade (Alves, 2018).

Por sua vez, o emprego do Poder Aeroespacial, em suas diferentes ações de Força Aérea, também pode se ver beneficiado pelo advento da GEOINT. Tal disciplina, quando plenamente utilizada, passa a proporcionar a capacidade de monitoramento/rastreamento de alvos, sendo integrada a outras informações geográficas de interesse, o que, por sua vez, representa aspecto essencial na guerra moderna, ao subsidiar o processo decisório durante o planejamento do emprego do Poder Militar.

Nesse sentido, nota-se que, tanto no contexto da IMINT como no da GEOINT, o fornecimento das imagens “brutas”, oriundas de satélites de imageamento, representa um

importante passo no ciclo da produção do conhecimento e, assim como a fase de análise, também possui desafios a serem devidamente compreendidos e superados.

Até o início da operação dos satélites do PESE, o fornecimento de imagens para a FAB continuará a ser realizado por empresas internacionais, mediante contratos de aquisição (Andrade *et al.*, 2021). Dessa maneira, o advento das constelações Lessônia e Carpônís representará um incremento na capacidade de fornecimento de imagens, com o conseqüente aumento do volume de dados a serem processados, o que, por sua vez, constituirá um desafio para a atual realidade operacional da Força.

Com o intuito de identificar *in loco* o modelo utilizado para o trâmite de imagens no âmbito da FAB, bem como os desafios esperados com o advento do PESE, foi realizada uma visita técnica ao COMAE, em 31 de outubro de 2023, cujos achados são expostos a seguir.

4.3 O processamento de imagens satelitais na FAB

Conforme exposto na seção 3, as diretrizes do PESE incumbiram o COMAE de liderar e integrar todos os meios de monitoramento aeroespacial do País (Brasil, 2018). Dessa maneira, essa organização da FAB passa a ser responsável por centralizar todas as demandas por produtos satelitais, sejam externos, sejam internos ao COMAER, missão essa desempenhada no âmbito do CCOI e do COPE.

O processo se inicia quando tais necessidades de conhecimento são recebidas pelo CCOI, que, em um primeiro momento, define o objetivo da missão a ser acionada bem como o produto esperado.

A partir de então, com base nas necessidades do órgão demandante e no tipo de produto a ser fornecido, os meios de IVR⁹ mais apropriados são acionados, podendo consistir em aeronaves de reconhecimento, UAVs ou satélites. Após a formatação e interpretação do pedido de imagem, realiza-se uma verificação no banco de dados com o intuito de verificar a existência de alguma imagem que possa, de pronto, atender à solicitação feita.

Caso não existam imagens disponíveis que se enquadrem no pedido realizado e o uso do sensor orbital seja autorizado, a solicitação é encaminhado ao COPE, que será

⁹ IVR: Inteligência, Vigilância e Reconhecimento - conjunto de processos e tecnologias militares utilizados para coletar, analisar e disseminar informações sobre o ambiente operacional.

responsável por proceder o planejamento da trajetória do satélite em direção ao alvo especificado. Neste estágio, avalia-se a existência de outras demandas simultâneas que possam, devido às limitações físicas de posicionamento do sensor do satélite, exigir uma priorização baseada em critérios de importância e urgência.

Neste estágio do processo, observa-se o primeiro fator limitante, que consiste na forma de transmissão dos pedidos a partir do CCOI para o COPE, que, atualmente, é realizada via e-mail interno ou Ofício administrativo, o que pode resultar em perda de eficiência, tendo em vista o dilatado tempo requerido para esse tipo de trâmite burocrático.

Tendo em vista a necessidade de utilização de um sistema de Comando e Controle (C2) para o gerenciamento de todo o ciclo em questão, o próprio efetivo do COMAE desenvolveu um sistema intitulado Astérion para tal finalidade. Porém, a ferramenta limita-se apenas ao controle das solicitações e das entregas dos produtos de imagens.

Após a fase de priorização, os alvos selecionados são encaminhados para o sistema de controle do satélite escolhido, que, após a devida programação, executa a coleta das imagens correspondentes. Estas imagens são posteriormente recebidas e, em seguida, realiza-se a verificação da conformidade das imagens coletadas com os requisitos do pedido inicial. Caso as imagens estejam em conformidade, proceder-se-á a sua distribuição, a qual representa o segundo fator limitante observado no processo, uma vez que a entrega dos produtos obtidos também é realizada via Ofício administrativo, que encaminha, formalmente, o material salvo em mídias físicas, como CD ou discos rígidos (HD) externos.

Caso o destinatário final seja a própria FAB, as imagens seguirão para o CCOI, onde serão submetidas ao devido processo de análise e servirão de subsídio para a produção dos conhecimentos de Inteligência pertinentes. Durante esta etapa emerge o desafio relacionado à fase de interpretação por parte dos analistas de imagens.

Nesse sentido, destaca-se a necessidade de capacitação específica para esse tipo de profissional de Inteligência, sobretudo no tocante à análise de imagens SAR, caracterizadas pela sua complexidade intrínseca, conforme abordado ao longo desta seção.

Da mesma forma, infere-se pela provável necessidade de adequação dos meios disponíveis, com a aquisição de *software* de análise por IA, por exemplo, além de se vislumbrar a provável necessidade de ajuste na quantidade de analistas de imagens alocados junto ao CCOI, em face da já mencionada expectativa de aumento na carga de trabalho decorrente do início da operação das constelações Lessônia e Carpônus.

Com relação ao eventual obstáculo relacionado ao grande volume de imagens a ser processado, existem algumas possíveis soluções que podem ser implementadas, de modo a mitigar tal problemática e dar celeridade ao processamento de dados em questão.

4.3.1 Geoportais e o conceito de C4ISR

O gerenciamento de grandes bancos de imagens não é inédito no Brasil. Desde o início dos anos 2000, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem desempenhado com eficiência a distribuição de seus dados de sensoriamento remoto. Por meio de seu geoportal próprio, o INPE oferece acesso a uma vasta gama de imagens de satélite, facilitando o *download* desses recursos pela internet. Até 2009, o instituto já havia distribuído mais de um milhão de imagens, demonstrando a crescente eficiência no processo de obtenção, processamento e disponibilização de imagens para os usuários (Souza, 2008).

Tal tendência de oferta de serviços relacionados a dados geográficos digitais é seguida por outros entes governamentais. Além do INPE, órgãos como o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) também criaram seus próprios geoportais, os quais atendem tanto às demandas institucionais quanto públicas (Castro; Ferreira, 2012).

Tendo em vista a nova realidade descortinada pelos recursos do PESE, a criação de um geoportal específico para os satélites do Programa poderia representar uma alternativa eficiente para o gerenciamento e distribuição de imagens em face do desafio imposto por um grande volume de dados a ser processado. Um geoportal dedicado facilitaria o trâmite e a gestão eficiente desses dados de imageamento, permitindo a rápida acessibilidade, processamento e análise das informações coletadas. Este portal atuaria como um *hub* centralizado para a integração de dados, fornecendo uma plataforma para a análise, visualização e compartilhamento de informações.

Considerando-se a missão de tal aplicação, que consiste no planejamento e emprego do Poder Aeroespacial, a integração de um eventual geoportal a uma arquitetura C4ISR se mostraria recomendável.

Agora, se faz necessário estender a discussão, de modo a compreender esse novo conceito de C4ISR, que evoluiu do já conhecido C2 (Comando e Controle) e é

amplamente utilizado pelas Forças Armadas norte-americanas e pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). A referida sigla representa as iniciais de: *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* e tal conceito tem se provado essencial para a integração e análise de dados em operações militares, o que inclui o gerenciamento de informações de satélites.

Em uma arquitetura C4ISR, diferentes elementos tecnológicos e operacionais se entrelaçam para formar um sistema integrado de defesa e Inteligência, que pode abranger *hardware* e *software*, incluindo computadores, servidores, dispositivos de comunicação, sensores, ARP, satélites e outros equipamentos eletrônicos.

Além disso, interfaces de usuário e sistemas de detecção que permitam a visualização e interação dos operadores com os dados coletados também podem ser incluídas, com o objetivo de incremento da consciência situacional. Por fim, a segurança cibernética é empregada visando à proteção do sistema contra ameaças cibernéticas e assegurar a integridade e confidencialidade das informações (Davis, 2023).

Percebe-se, portanto, que a implementação de um geoportal específico, inserido em uma arquitetura C4ISR, ofereceria à FAB um avanço na forma de coletar, analisar e aplicar dados de imageamento para fins de Inteligência Militar. Dessa forma, a Força também se beneficiaria com uma maior pronta resposta e com o aperfeiçoamento de seu preparo e emprego, uma vez que disporia de planejamentos mais precisos, bem fundamentados e seguros.

Ao longo da presente seção, pode-se perceber algumas das formas pelas quais os ativos espaciais proveem sustentação ao combate, destacando sua importância estratégica não apenas para a Inteligência, mas também para a eficácia do Poder Aeroespacial. Nesse sentido, ressalta-se a vigilância ampliada e a coleta de dados em tempo real, que constituem capacidades fundamentais para a tomada de decisões nos distintos níveis de condução da guerra.

Na seção seguinte, será explorado, à luz do referencial teórico pertinente, como esses ativos espaciais se integram e potencializam o emprego do Poder Militar, enfatizando a relevância crescente da tecnologia espacial na dinâmica dos conflitos armados modernos.

5 OS MEIOS SATELITAIS NO CONTEXTO DO PODER MILITAR

Antes de iniciar o debate teórico proposto, faz-se necessário esclarecer alguns conceitos fundamentais, de modo a possibilitar o correto entendimento da temática exposta, a começar pela concepção de “Poder Aeroespacial” e Poder “Espacial”.

Na concepção estratégica contemporânea, o Poder Aeroespacial e o Poder Espacial são termos que delineiam a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior para fins militares e estratégicos. De acordo com a doutrina brasileira, esses dois domínios são tratados como um contínuo, em uma visão integrada que reconhece as sobreposições e interdependências entre as operações aéreas e espaciais. Nesse sentido, a Doutrina Básica da FAB (DCA 1-1) estabelece como conceito de Poder Aeroespacial:

[...] a projeção do Poder Nacional resultante da integração dos recursos de que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando conquistar e manter os objetivos nacionais. (Brasil, 2020, p. 11).

Esta perspectiva ressalta que, embora o espaço aéreo e o espaço exterior tenham características físicas e operacionais distintas – com o primeiro sendo delimitado pela atmosfera terrestre e o segundo estendendo-se além desta –, seus empregos em termos de defesa e segurança são inseparáveis.

Por um lado, essa abordagem reflete a compreensão de que o domínio aeroespacial é unificado em termos de C2, bem como na execução de missões que requerem uma interação fluida entre atividades aéreas e espaciais. Dessa forma, a soberania, a vigilância, a defesa e a exploração desses espaços são vistas como uma tarefa coesa e coordenada, envolvendo tanto aeronaves quanto satélites e outros ativos espaciais. Por outro lado, países como Estados Unidos têm adotado uma abordagem que tende a distinguir mais claramente Poder Aeroespacial do Poder Espacial. A doutrina militar norte-americana, por exemplo, reconhece o espaço exterior como um domínio operacional distinto, com seu próprio conjunto de estratégias, doutrinas e forças dedicadas, como exposto na *Spacepower Doctrine for Space Forces* (2020).

Essa distinção é evidenciada pela criação da Força Espacial dos Estados Unidos (USSF) como um ramo separado das Forças Armadas, refletindo a importância estratégica crescente do espaço como um domínio de guerra autônomo, com ameaças e operações que requerem especialização e foco distintos do Poder Aéreo.

Embora o autor coadune com a doutrina brasileira e com a ideia de que os domínios aéreo e espacial devam ser considerados um continuum, como amplamente

defendido na academia, ambos serão, eventualmente, abordados de maneira estanque no presente trabalho, tão somente para fins didáticos, com o objetivo de enfatizar os aspectos relevantes e relacionados ao espaço exterior, foco do presente estudo.

Outros dois conceitos cujas definições se fazem oportunas por terem ganhado força e adeptos na literatura revisada, são a ideia de militarização e armamentização do espaço. Por um lado, a primeira resulta da colocação, em órbita, de satélites de IVR (Henry, 2008), cuja tecnologia de coleta de informações contribui estrategicamente para o atingimento dos interesses dos Estados que a detêm e, da mesma maneira, proporcionam apoio logístico às tropas no teatro de operações (TO). Por outro lado, a armamentização caracteriza o domínio espacial como um ambiente de combate, seja por meio do lançamento, à órbita terrestre, de armas – ou dispositivos que possam vir a se tornar uma –, seja por sua utilização para infringir danos a oponentes, com uso de armas não cinéticas, sabotagem de satélites via *malware*, dentre outras possibilidades.

Por fim, ao iniciar a discussão sobre o papel dos meios satelitais para o emprego do Poder Militar, cabe destacar que as mudanças proporcionadas pelos ativos espaciais representam uma verdadeira transformação na forma de conduzir as guerras atuais, sendo a última e mais significativa de uma série de verdadeiros paradigmas estruturais (Gray, 1996) que envolvem o fenômeno político da guerra, com destaque para o protagonismo dos satélites de Inteligência e comunicações.

O conceito dos paradigmas estruturais da guerra, elaborado pelo estrategista britânico Colin Gray joga luz sobre a evolução da importância dos meios satelitais para o emprego do Poder Militar, objeto deste estudo.

5.1 Os paradigmas estruturais da guerra

Como mencionado, o impacto prático do advento dos meios espaciais para o emprego do Poder Militar, via incremento da capacidade de coleta de informações, é demonstrado por Gray (1996), que idealiza sete mudanças na maneira de condução dos conflitos ao longo da história, quais sejam:

A Cavalaria do Século XV, Revolução Militar dos Séculos XVI e XVII, Nação em Armas, Guerra Massiva da Era Industrial, Guerra Mecanizada, Guerra Nuclear e, por fim, a Guerra na Era da Informação.

De acordo com Gray (1996), tais inovações no campo militar seguem uma evolução marcada por quatro fases:

O período no qual as novas tecnologias, doutrinas ou recursos são apenas visões do que pode ser alcançado com suas eventuais aplicações, sem ainda permitir quaisquer ganhos reais em combate. Gray os classifica, portanto, como “Componentes Marginais” nessa primeira fase.

Componente Importante: quando há experimentos que dão substancialidades para visões em disputas;

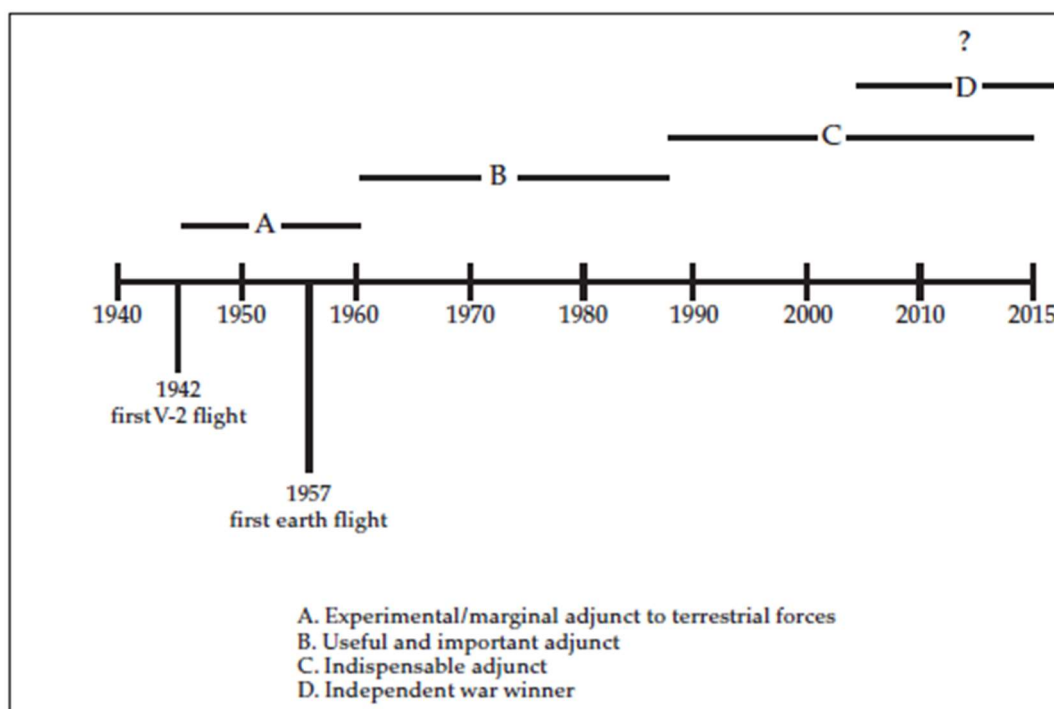
Componente Indispensável: período de demonstração extensiva, muito além de experimentações e potencialidades;

Ganhador de Guerras (*war winner*): quando uma mudança mais ou menos radical nos termos da dissuasão e da guerra é confirmada pela experiência inegável e em grande escala, que convida à exploração completa de modo a estar na vanguarda da eficácia militar contemporânea. (Gray, 1996, p. 294, tradução nossa).

Nota-se que a terceira fase se tornou mais evidente com a participação norte-americana nas campanhas militares no Kosovo em 1999 e no Iraque em 2003, nas quais se constatou a consolidação do papel da interface espacial no combate moderno: enquanto os EUA utilizaram 52 satélites durante o primeiro conflito do Golfo, em 1991, na segunda guerra do Iraque, em 2003, foi empregado pelo menos o dobro desse número no apoio às forças da coalizão. Nesse sentido, estima-se que os norte-americanos tenham obtido 95% de suas informações de IVR provenientes de satélites e, da mesma forma, 90% das comunicações militares e 100% da navegação (Cheng, 2011). Assim, similarmente à importância que o Poder Aéreo passou a representar para o combate ao longo do século XX, o Poder Espacial também parece constituir, atualmente, fator essencial para o emprego dos demais componentes do Poder Militar, no qual se destaca a atividade de Inteligência.

Nesse contexto, observa-se que, de acordo com a taxonomia dos paradigmas estruturais, proposta por Gray (1996), o Poder Espacial deixa de possuir o caráter de Componente Marginal, no período de 1942 a 1957 – época de seu surgimento, com o primeiro voo do V-2 nazista e o lançamento do Sputnik soviético –, e passa a representar uma Componente Indispensável, a partir da Guerra do Golfo de 1991, constituindo-se atualmente em um verdadeiro *War Winner*, como se observa na Figura 13.

Figura 13 – Utilidade estratégica do Poder Espacial



Fonte: Gray, 1996

Percebe-se, portanto, que, além de ser fundamental para o exercício da atividade de Inteligência e para o emprego do Poder Militar, o que inclui o Poder Aeroespacial, o uso dos satélites se mostra de suma importância para o desenvolvimento e para a soberania dos Estados, tendo jogado um papel cada vez mais relevante para a humanidade, ao longo do século XXI. Assim, governos, empresas e até mesmo indivíduos se tornaram dependentes dos meios espaciais e das tecnologias de informação e comunicação (TIC) para as mais diversas atividades, incluindo, do ponto de vista estratégico, o suporte a infraestruturas críticas.

Dessa feita, a exploração do domínio espacial pelas grandes potências carece de uma discussão pautada pelos preceitos das Relações Internacionais, com o objetivo de melhor compreender os fatores motivadores de um eventual conflito travado no quarto domínio da guerra (Lonsdale, 1999).

5.2 Teoria realista das Relações Internacionais aplicada ao espaço

Considerando-se o emprego dos ativos espaciais em prol do Poder Militar à luz das teorias das Relações Internacionais, identifica-se a busca dos Estados – que são as instituições máximas de representação de determinado povo no cenário internacional – pela garantia de sua segurança.

Sob o enfoque realista e, de acordo com uma concepção hobbesiana, tal busca tornar-se-ia legítima, uma vez que os entes estatais detêm o monopólio do uso da força. Ainda de acordo com o pensamento de Hobbes (2014), as relações entre os Estados passariam a ser pautadas em uma natureza pessimista, que tem como base a ideia do “homem como lobo do homem”.

Além de Hobbes, as ideias formuladas por Maquiavel, ainda que defasadas do primeiro pelo período temporal, também vieram a contribuir para a corrente realista das teorias das Relações Internacionais.

De acordo com o autor italiano, as ações do Estado deveriam ser pautadas pelas necessidades básicas de sobrevivência e de obtenção e manutenção do poder. Assim, elas deveriam ser desprovidas de qualquer sentido ético ou moral, uma vez que os fins justificariam os meios. Para Maquiavel (1996), política e moral pertenceriam a sistemas éticos distintos. Em tal contexto, portanto, um cenário de cooperação e harmonia entre as nações, baseado em princípios morais e éticos, seria improvável.

Assim, sob a ótica realista, em um primeiro momento, as relações internacionais passaram a ser caracterizadas pela condição anárquica da política internacional, uma vez que todos os Estados coexistiam sem a figura de um governo supranacional e passaram a dividir igual legitimidade. Nesse cenário hobbesiano, pautado pela natureza negativa do ser humano, o Poder Militar passaria, assim, a se sobrepor aos demais.

Durante os primórdios da sociedade moderna, a lógica realista, de fato, parecia se materializar na realidade vivida à época, posto que, à medida que os Estados se desenvolviam de maneira desigual, a distribuição do poder no sistema internacional passou a se dar de forma não harmônica, o que veio a gerar um cenário de desequilíbrio e a reforçar a ideia de insegurança e relevância do poder de dissuasão dos entes estatais.

Em face da atual conjuntura geopolítica global, nota-se que os preceitos basilares de tal teoria ainda se mostram válidos, conforme atestado pela atual guerra entre Rússia e Ucrânia, que consiste em exemplo de como o Poder Militar – no caso, o russo – se mostra preponderante na imposição de objetivos de um Estado sobre outro. Nesse contexto realista, infere-se que, visando ao legítimo exercício da garantia de proteção, todos os meios à disposição dos Estados serão usados, o que inclui todo o aparato espacial e de Inteligência já mencionados.

Nesse sentido e tendo em vista a imprescindibilidade dos meios satelitais para o eficiente emprego do Poder Militar, as principais potências mundiais têm buscado

assegurar a proteção de seus ativos em órbita por meio do chamado Comando do Espaço, uma extrapolação oriunda da estratégia naval.

5.3 Do Comando do Espaço

Costumeiramente interpretado de maneiras distintas na literatura revisada, o Comando do Espaço já foi abordado por Dolman (2002) como uma condição associada à ideia de controle militar do meio espacial e de negação de seu uso por outros atores. Contudo, tal conceito, a nosso ver, pode ser definido de forma mais completa, a exemplo do seguinte:

[...] capacidade de um país garantir, por meios próprios, o seu acesso e uso do espaço em tempos de paz e de guerra, bem como a habilidade de impedir um adversário de lhe negar tal proveito. Isto é, a capacidade que um país tem de assegurar o acesso às suas próprias linhas de comunicação espaciais para propósitos civis, comerciais, militares e de inteligência. (Cepik, 2014, p. 15).

De modo semelhante, Klein (2006) argumenta que o Comando do Espaço pode ser exercido de três formas distintas, simultâneas e complementares entre si, a saber: presença, coerção e força, as quais contariam com a participação direta ou indireta de outros setores, como econômico e científico-tecnológico. No que se refere ao primeiro, o Comando do Espaço, que é garantido pela presença, consiste na manutenção de ativos espaciais na órbita terrestre em número suficiente para que determinado Estado seja minimamente reconhecido no cenário internacional como uma potência espacial.

Podendo ser alcançado em tempos de paz e pelo desenvolvimento tecnológico, tal Comando garantiria, a seus detentores, a influência necessária em tratados e fóruns internacionais – como no *Committee on the Peaceful Uses of Outer Space* (COPUOS) das Nações Unidas –, influenciando, portanto, na agenda da política internacional. Por sua vez, o Comando do Espaço via coerção envolve o uso direto ou indireto da força, visando a impedir que outros atores tenham acesso ao espaço ou a influenciar mudanças de posicionamento no tocante a contendas ou tratados nessa área. Finalmente, o exercício do Comando pela força implica a constituição de verdadeiras capacidades militares e o emprego de ações hostis contra a infraestrutura espacial, meios, ativos, rotas, posições, usos e aplicações derivadas da presença no espaço por outros Estados (Klein, 2006).

Na visão de Cepik (2024), o estabelecimento do Comando do Espaço é tão importante a ponto de consistir em uma das três condições para um país ser considerado uma grande potência no sistema Internacional, sendo as outras duas: capacidade dissuasória nuclear e convencional.

Para países cujos programas espaciais ainda são incipientes, como o Brasil, Klein (2006) afirma que, apesar de uma vitória em ambiente espacial ser pouco provável, a contestação do Comando do Espaço ainda seria possível por meio de ações não militares e, até mesmo, militares, via diplomacia, economia e Inteligência.

Ademais, consoante Cepik (2024), a implementação, mesmo que parcial, do Comando do Espaço se revela essencial para a autonomia estratégica e a preservação da soberania nacional. A ausência de um Comando Espacial minimamente eficaz compromete a integração nacional, impede o progresso econômico, e fragiliza a segurança das fronteiras e do espaço aéreo, mostrando-se, portanto, fundamental para a manutenção da integridade e soberania de qualquer país.

Por fim, após debater acerca da ideia de Comando do Espaço, delineada por Dolman (2002) e Klein (2006), e complementada por Cepik (2014; 2024), mostra-se pertinente considerar a maneira pela qual o domínio espacial se entrelaça com conceitos de emprego estratégico do Poder Aeroespacial.

Tal entrelaçamento torna-se evidente ao se examinar a teoria dos Cinco Anéis, de Warden (1989), que enfatiza a capacidade de atingir e paralisar sistemas inimigos vitais, objetivo esse que tem se mostrado mais facilmente atingível à medida que a atividade de Inteligência Militar se torna mais eficiente.

Infere-se, portanto, que a capacidade de comandar o espaço – o que incluiria o livre uso dos *meios* satelitais, para seus mais diversos *fins* – não apenas proporcionaria uma vantagem tática, mas também amplificaria a possibilidade de atingir a paralisia estratégica do oponente, condição que consiste na ideia central na teoria dos Cinco Anéis, de Warden (1989), debatida a seguir e contextualizada aos objetivos propostos por esta Dissertação.

5.4 Teoria dos Cinco Anéis e a ideia de paralisia estratégica

Ainda no intento de elucidar a importância dos meios espaciais e da atividade de Inteligência para o emprego do Poder Militar, é válida a análise de tal fato à luz da ideia de Paralisia Estratégica e da teoria dos Cinco Anéis, de John Warden (1989), as quais estão intimamente relacionadas entre si.

Para a devida compreensão de ambas, remete-se a Sun Tzu, que prega em “A Arte da Guerra”, que os verdadeiros vencedores das batalhas são aqueles exércitos capazes de superar o oponente sem a necessidade de lutar. Com isso, Sun Tzu afirma que uma rápida incapacitação do inimigo é essencial. Hoje, como se vê nos conflitos na Ucrânia e na

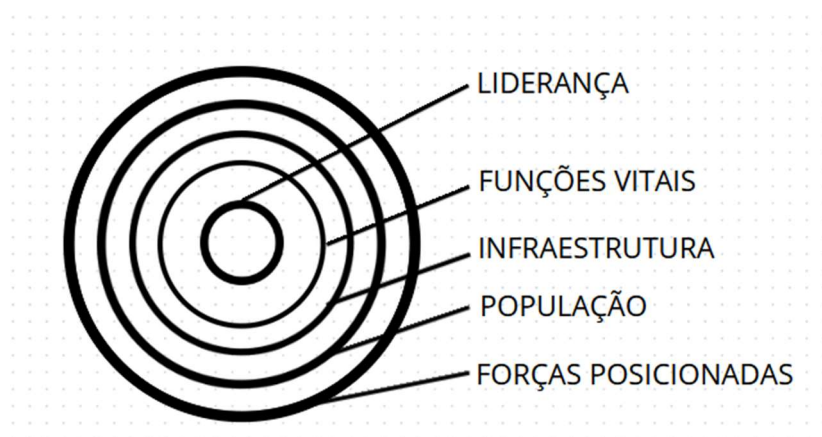
Síria, por exemplo, o uso de drones remotamente pilotados – em alguns casos, via satélite – tem sido uma estratégia que materializa o pensamento milenar do general chinês.

Após a Primeira Guerra Mundial, John Frederick Charles Fuller (1878-1966) e Basil H. Liddell Hart (1895-1970) foram os primeiros estrategistas modernos a se dedicar ao conceito de Paralisia Estratégica. Em 1919, Fuller desenvolveu o que talvez tenha sido o primeiro plano operacional moderno com o propósito de paralisar o inimigo. Além disso, o estudioso defendia que a maneira mais eficiente de se destruir a força militar oponente era por meio da guerra psicológica.

Similarmente, Liddell Hart assumia que a forma mais potente e econômica de se combater era paralisar o oponente por meio da incapacitação, em vez de aniquilá-lo (Fadok, 1995). Nesse mesmo sentido, o Coronel John Warden, um dos estrategistas responsáveis pelo planejamento das campanhas norte-americanas na Guerra do Golfo, em 1991, concebeu o modelo dos cinco anéis, o qual foi utilizado contra as forças iraquianas durante o mencionado conflito.

De acordo com Warden (1989), a guerra moderna não deve mais visar à destruição total do oponente, mas, sim, fazer com que o adversário ceda aos objetivos da Força atacante, de modo a atingir seus objetivos políticos com os menores custos e esforços possíveis. Para tanto, os planejamentos devem buscar o ataque aos chamados Centros de Gravidade (CG) do inimigo, que são seus pontos mais vulneráveis e que, quando destruídos, podem levar à sua paralisia. A Figura 14 ilustra a teoria de Warden, com os cinco anéis concêntricos, organizados de dentro para fora da seguinte maneira: liderança, sistemas orgânicos essenciais, infraestrutura, população e forças militares no terreno (Warden, 1989).

Figura 14 – Os Cinco Anéis de Warden



Fonte: O Autor

Ainda em consonância com o autor, os anéis que compõem o sistema são interdependentes entre si, ou seja, cada um possui uma função e mantém certo grau de relacionamento com os demais (Warden, 1989). Em sua teoria, o autor realiza uma analogia com o corpo humano, comparando o anel mais interno com nosso cérebro, capaz de controlar as demais partes do corpo, sendo assim a parte mais crítica do sistema. Tal anel consiste na “Liderança”, as pessoas responsáveis pelas tomadas de decisões, capazes de definir os rumos de uma guerra.

Independentemente do “anel” a ser atingido, do mais central ao mais periférico, nota-se que o primeiro e um dos principais passos a serem cumpridos pela Força atacante em qualquer conflito consiste na identificação correta do objetivo, o que se dá por meio do eficiente desempenho da atividade de Inteligência.

Dessa forma, o domínio das informações e da Inteligência, fatores fundamentais para o processo decisório, representa condição *sine qua non* para o sucesso em combate. É especialmente neste ponto que o setor espacial pode se transformar de uma variável interveniente para uma independente, por meio, dentre outras capacidades, dos sensores de imageamento satelitais, que passam a conferir cada vez mais precisão ao atingimento dos CG do oponente.

Com relação ao já mencionado domínio das informações, esse se mostra essencial ao emprego aeroespacial, especialmente na fase de planejamento, o que pode ser compreendido à luz do conceito do ciclo OODA, de John Boyd.

5.5 Ciclo OODA

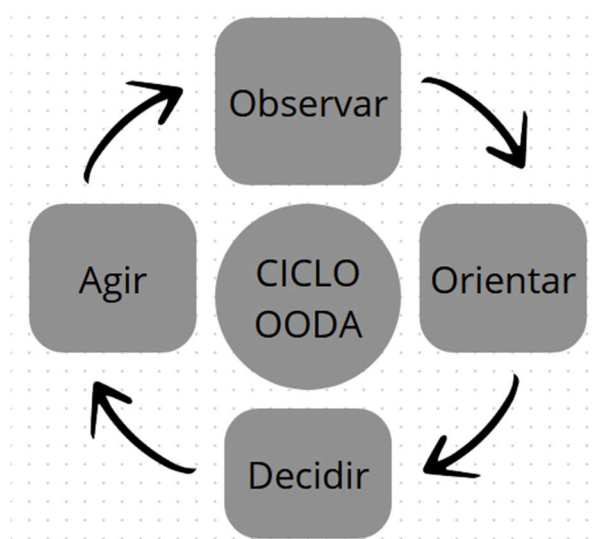
A concepção do Ciclo OODA, de Boyd originou-se durante a realização de exercícios de combate aéreo na Base Aérea de Nellis, em 1974. Na ocasião, Boyd, que era Coronel da Força Aérea Americana (USAF), foi designado para analisar o desempenho dos pilotos americanos durante a Guerra da Coreia, o qual havia sido considerado muito superior ao de seus oponentes (Osinga, 2007).

Contrariamente às expectativas, a aeronave F-86, usada pelos americanos, possuía um desempenho consideravelmente inferior ao do MIG coreano. No entanto, características como a estrutura transparente do *cannopy* e um eficaz sistema de controles hidráulicos deram vantagem aos pilotos estadunidenses. Tais características proporcionaram uma consciência situacional superior e possibilidade de execução de manobras rápidas, por parte dos pilotos de F-86, o que, por sua vez, acabou por desfavorecer os pilotos de MIG coreanos. Boyd concluiu que a capacidade de observar,

orientar, decidir e agir mais rapidamente que o oponente oferecia uma vantagem significativa aos norte-americanos, o que compensou o desequilíbrio no desempenho dos caças (Osinga, 2007).

O autor propôs, portanto, a ideia de um processo decisório composto por quatro fases: Observação, Orientação, Decisão e Ação (Figura 15). A fase de Observação consiste na obtenção de informações. Por sua vez, a fase de Orientação envolve a criação de uma imagem mental da situação, utilizando uma abordagem de "destruição e criação mental" (Osinga, 2007).

Figura 15 – O ciclo OODA



Fonte: O Autor

Posteriormente, na fase de Decisão, são determinadas as ações a serem tomadas, considerando o tempo como um fator crítico. Essa fase é seguida pela implementação das ações decididas e, depois, o ciclo retorna à fase de Observação (Brasil, 2020).

Em resumo, um processo decisório mais rápido e eficiente conferiria uma vantagem crítica em combate. Por outro lado, a capacidade de interferir e retardar o ciclo do oponente pode acelerar o próprio ciclo decisório, além de desestabilizar o adversário, afetando sua coesão física, mental ou moral (Brasil, 2020).

Dessa forma, percebe-se que o ciclo OODA, originalmente desenvolvido a partir de um contexto envolvendo o combate aéreo, fundamenta-se, na sua essência, em princípios universais de tomada de decisão, como adaptabilidade e agilidade em situações de incerteza e mudança rápida de cenário.

Pode-se considerar, portanto, que tal universalidade, inerente aos princípios utilizados por Boyd, torna possível a extrapolação do ciclo para outros contextos além do combate aéreo, como o planejamento de operações militares.

Ao considerar o emprego do Poder Aeroespacial, a aplicação do Ciclo OODA poderia ser detalhada da seguinte forma.

Observação: nesta fase, ocorreria a coleta de informações sobre o ambiente operacional. No contexto de emprego do Poder Aeroespacial, tal fato envolveria a coleta de dados por meio de fontes de Inteligência, como sensores aéreos, satélites e outras ferramentas de vigilância aeroespaciais. Nota-se que, nesta fase, as características inerentes aos sensores satelitais conferem aos planejadores destacada vantagem, tendo em vista a capacidade de sobrevoar e visitar alvos sem quaisquer obstáculos e independentemente de fronteiras. Dessa forma, a coleta contínua de informações permitiria identificar movimentos adversários, bem como capacidades e suas intenções, fatores essenciais para o planejamento de operações e para a realização de avaliação de danos aos alvos após ataques.

Orientação: uma vez coletadas as informações, essas seriam analisadas e interpretadas de modo a formar uma imagem coerente do ambiente operacional. No contexto aeroespacial, isso significaria integrar informações de diferentes fontes, considerar o contexto histórico, político e cultural, e avaliar as capacidades e limitações das próprias forças, o que incrementaria o nível de consciência situacional em todos os níveis de condução do conflito.

Decisão: baseados na orientação, os comandantes e planejadores tomam decisões estratégicas sobre como empregar o Poder Aeroespacial, o que poderia envolver a definição de alvos, por exemplo.

Ação: finalmente, esta é a fase de execução, em que as decisões tomadas seriam postas em prática pela força atacante.

Após a fase de Ação, o ciclo retorna à de Observação, na qual os resultados das ações são avaliados e o ambiente operacional é novamente analisado. Esse ciclo contínuo permite que a Força atacante se adapte rapidamente às mudanças nas condições e às respostas do adversário, mantendo a iniciativa e a flexibilidade operacional.

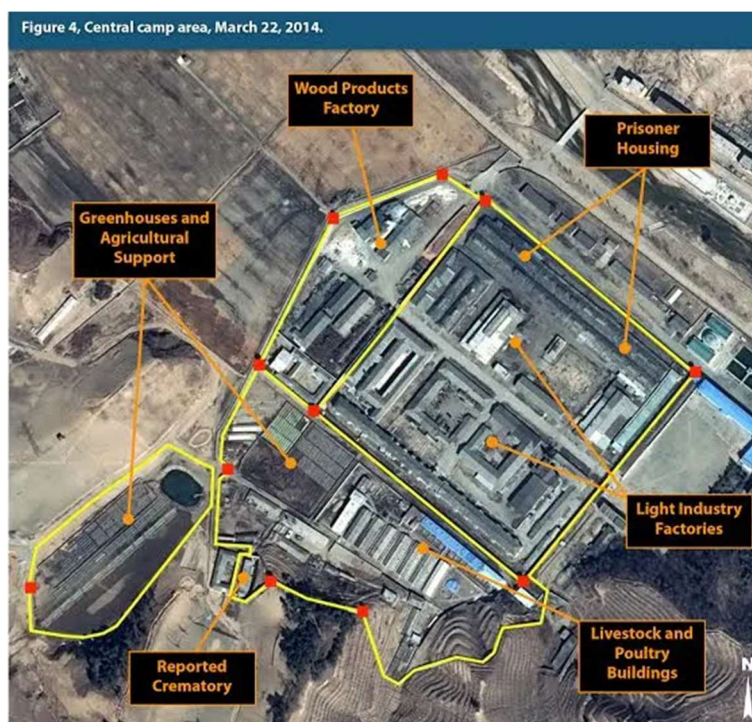
Em suma, percebe-se como o ciclo OODA se encaixa no contexto de planejamento das operações militares, no sentido de otimizar esforços contra o oponente, bem como em interromper a condução do mesmo ciclo pelas forças adversas. Percebe-se também a importância do papel da Inteligência e seus sensores de imageamento, especificamente

durante a fase de Observação, e como seu desempenho afeta diretamente a condução das demais fases do ciclo, e, conseqüentemente, o eficiente emprego do Poder Aeroespacial.

Ressalta-se que tais conceitos do ciclo decisório ora abordados podem, igualmente, ser extrapolados para outros níveis de condução da guerra e, ao analisá-los em conjunto com as oportunidades proporcionadas pelos meios satelitais, à luz do conceito de CG, é possível compreender a importância do suporte provido pela IMINT também para as esferas estratégica e política.

Nesse sentido, a Inteligência de Imagens pode ser utilizada de diferentes maneiras, sendo a primeira delas como fonte de dados sobre as infraestruturas que constituem diferentes CG de um Estado ou organização. Como exemplo, citam-se os centros de geração de energia elétrica, centros industriais de defesa, centros financeiros, serviços vitais de abastecimento, núcleo de informações e comunicações, conforme se vê no caso norte-coreano abordado na Figura 16.

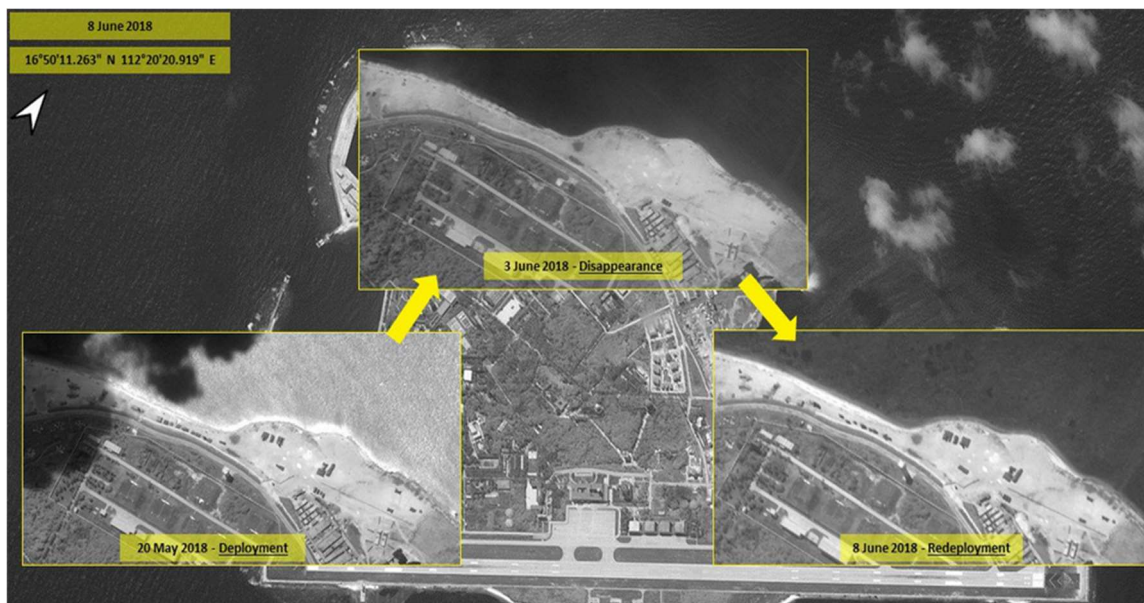
Figura 16 – Estruturas estratégicas na Coreia do Norte



Fonte: Imagesat, 2022

Outra forma de utilização da IMINT diz respeito à obtenção de informações sobre o Poder Militar de um determinado Estado, tais como programas de armas nucleares, químicas e biológicas, além de sistemas de mísseis de longo alcance (Figura 17).

Figura 17 – Movimentações de lançadores de mísseis, no Mar do Sul da China



Fonte: ImageSat, 2022

Por fim, a IMINT também pode prover o acompanhamento de grupos, pessoas ou atividades de interesse de um Estado (Biddle, 2002). Assim, tendo em vista a imprescindibilidade dos meios espaciais para o efetivo emprego das Forças Armadas, de acordo com Gray (1996), é lícito inferir que o espaço exterior poderá se consolidar como mais um domínio da guerra em breve, algo que, por exemplo, o também clausewitziano Lonsdale (1999) já toma como realidade.

No mesmo sentido, como coloca Valle (2020), qualquer força que se torne dependente de algum fator para a eficácia de sua aplicação, como a condução de ciclos de C2 e aquisição de consciência situacional acerca do oponente, cria, automaticamente, CG relacionados ao C4ISR, uma vez que esse, por sua vez, passa a constituir um nó vital para a condução de operações militares.

Portanto, à luz da teoria dos Cinco Anéis, percebe-se que as estruturas espaciais – sejam elas em solo, sejam em órbita – passam a constituir um complexo CG para qualquer Estado, pois constituem peças fundamentais para o planejamento e emprego do Poder Militar contemporâneo.

Nesse contexto, o recente conflito entre Rússia e Ucrânia se mostra um exemplo de como as teorias ora debatidas se materializam no emprego do Poder Militar de ambos os países, conforme debatido adiante.

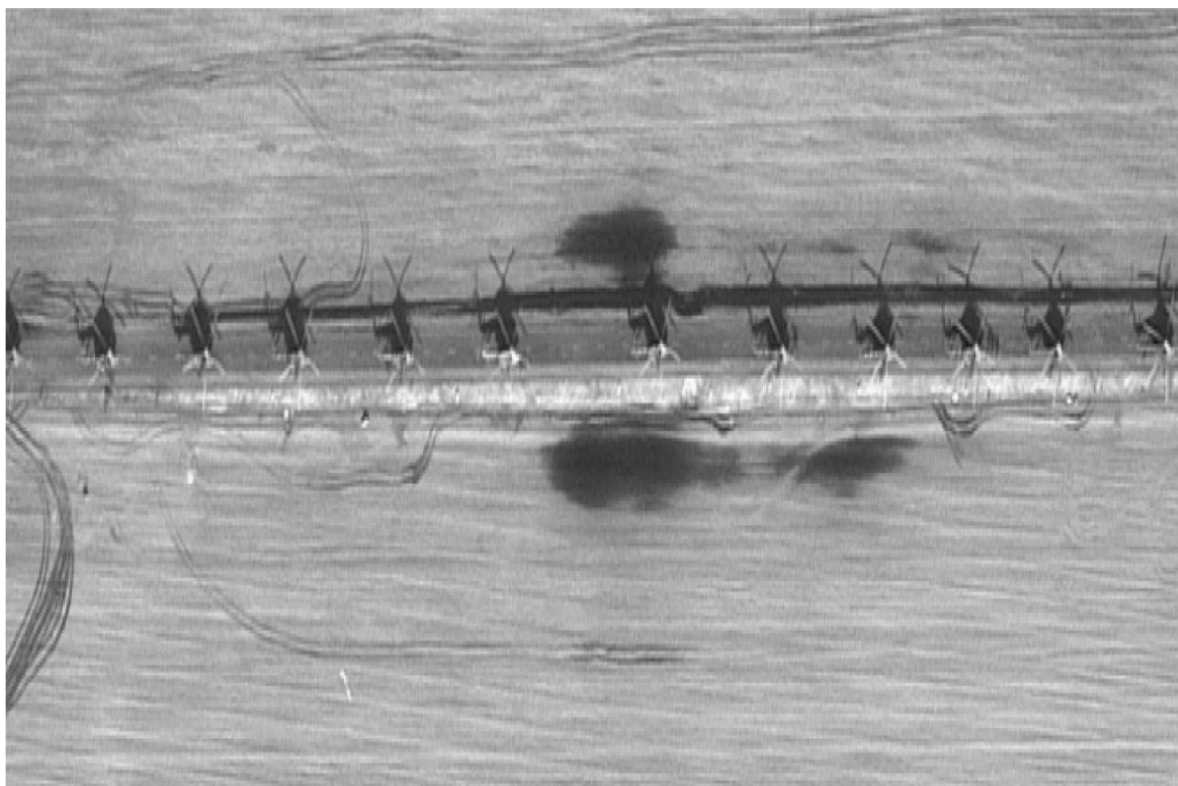
5.6 O emprego de meios satelitais de imageamento no conflito Rússia x Ucrânia (2022-atual)

A guerra entre Rússia e Ucrânia, iniciada em 2014 com a anexação da Crimeia e intensificada em fevereiro de 2022 com a invasão em larga escala pelo exército russo, tem se revelado um conflito marcante em diferentes aspectos, desde violações aos direitos humanos até a reconfiguração do tabuleiro geopolítico europeu.

Tal confronto, contudo, além de ressaltar tensões históricas, destaca-se pelo ineditismo de táticas próprias de conflitos de quinta geração, associadas ao protagonismo dos meios satelitais, que emergiram como uma ferramenta crítica na coleta de Inteligência e na condução das operações militares, em um contexto no qual o domínio da informação se torna tão crucial quanto o controle territorial (Peron, 2022).

Nesse cenário, tanto os satélites SAR como os de imagem óptica têm sido largamente utilizados pelos dois países, de modo a propiciar uma análise quase instantânea dos movimentos e da logística das tropas adversárias, mesmo sob condições meteorológicas adversas, incluindo os períodos noturnos (Figuras 18-20).

Figura 18 – Movimentação de helicópteros russos



Fonte: Space.com, 2022

Nota: foto tirada por sensor SAR durante período noturno

Figura 19 – Instalações russas



Fonte: Space.com, 2022

Figura 20 – Aeródromo ucraniano



Fonte: Space.com, 2022

Nota: foto tirada por sensor ótico

Outro fato marcante do conflito em tela consiste na reafirmação do protagonismo do *New Space*, com o massivo suporte oriundo de empresas privadas do setor espacial. Nota-se que, de acordo com o jornal *The Washington Post* (2022), a Ucrânia realizou a contratação de cinco empresas, entre norte-americanas e europeias, visando ao fornecimento de imagens de satélite de alta resolução em tempo real, tanto SAR como óticas.

Dentre as empresas envolvidas, destaca-se a Capella Space, ICEYE e Airbus, que estariam empregando satélites SAR, enquanto as imagens óticas estariam sendo fornecidas por satélites da Planet Labs e MAXAR Technologies. Além das empresas mencionadas, os satélites WorldView-1, 2 e 3 já se encontravam realizando observações

do território ucraniano desde 2007 e operam em altitudes de 496 a 770 km, sendo capazes de distinguir objetos de até cerca de 30 cm de tamanho na superfície da Terra.

Esta capacidade elevada de vigilância se mostra decisiva tanto para a Ucrânia como para a Rússia, ao proporcionar uma percepção detalhada do campo de batalha, o que se traduz em incremento da consciência situacional do TO (Space.com, 2022). Tal fato vem a corroborar as premissas da teoria dos Cinco Anéis, de Warden, e do ciclo OODA, de Boyd, uma vez que a identificação mais precisa dos CG do oponente propicia um papel mais assertivo da Inteligência, o que leva ao aprimoramento de todas as fases do processo decisório e ao eficiente emprego do Poder Aeroespacial nos conflitos modernos.

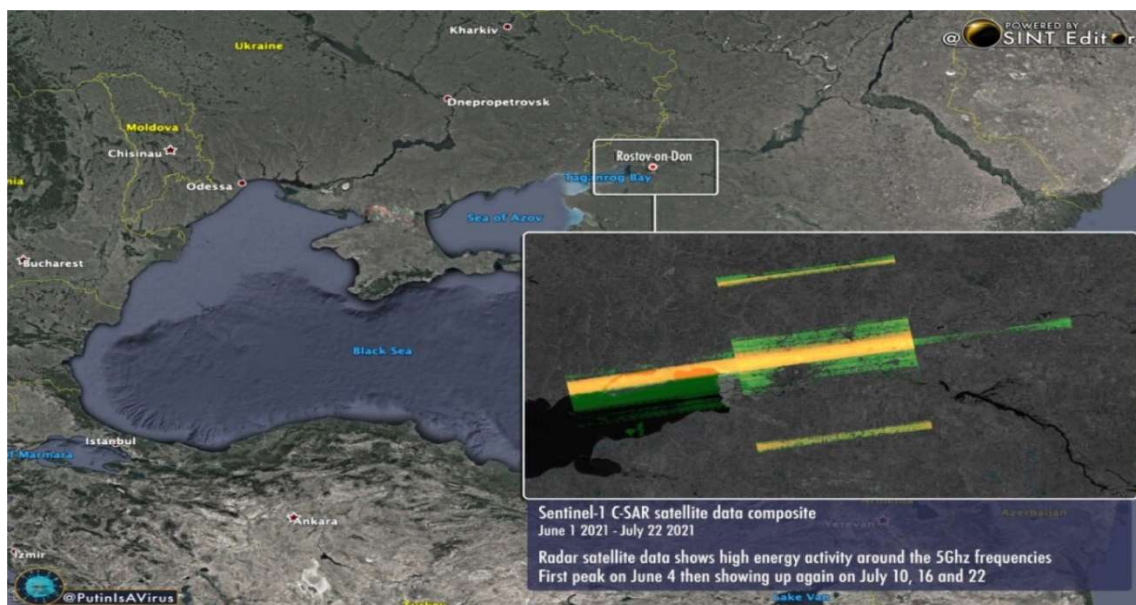
Por outro lado, o atual conflito também revela vulnerabilidades dos ativos espaciais, evidenciadas pelos esforços russos no campo da guerra eletrônica e cibernética, no sentido de degradar as capacidades de emprego dos meios espaciais adversários. Como exemplo de tais investidas, cita-se o massivo ataque cibernético russo que resultou na interrupção dos serviços de internet na Ucrânia, um mês após o início do conflito (Reuters, 2022), cenário esse que reforça a imperiosa necessidade de proteção dos SE no domínio do ciberespaço, o que será debatido nas próximas seções.

Um dos eventos mais relevantes consiste em um ataque russo ocorrido nos meses anteriores à deflagração do conflito. No dia 25 de julho de 2021, reportagens de diversos veículos de imprensa russos informaram que o satélite Sentinel-1, pertencente à Agência Espacial Europeia (ESA), foi alvo de ataques de guerra eletrônica durante sua operação na região sul de Rostov-on-Don, adjacente à Ucrânia (Choi, 2022). O satélite em questão possuía um sensor de reconhecimento do tipo SAR e realizava a coleta de imagens na região citada.

De acordo com Choi (2022), em artigo publicado no *Journal of Space Technology*, após a correlação de diferentes fontes de informação, identificou-se que a Rússia teria conduzido interferência em espectros de ondas de rádio, o que acarretou uma interrupção temporária das funções de reconhecimento do satélite (Figura 21).

Ainda de acordo com o autor, especialistas em OSINT compartilharam, na rede social Twitter – atual X –, a hipótese de que a Rússia estaria experimentando um novo sistema de guerra eletrônica capaz de bloquear satélites na frequência de 5,405 GHz. Tais eventos sugerem, portanto, que Moscou já detém capacidade de desativar satélites ocidentais, por meio de ataques em diferentes domínios.

Figura 21 – Evidência de interferência russa no satélite de imagens de radar Sentinel-1 da Agência Espacial Europeia



Fonte: Choi, 2022

No mesmo sentido, o episódio envolvendo o empresário Elon Musk e a Starlink exemplifica outra vulnerabilidade no que tange à utilização de ativos espaciais privados durante operações militares, representando a intersecção entre a esfera civil e militar – essência do *New Space* (Manhães; Vilar-Lopes, 2023). No caso em tela, o magnata teria interrompido a conexão satelital fornecida por sua empresa para as tropas ucranianas, com o suposto intuito de impedir um ataque à frota naval russa (CNN, 2023), fato que demonstra como decisões corporativas podem ter implicações diretas no emprego do Poder Militar.

Assim, a dependência cada vez maior dos serviços espaciais para a continuidade das operações militares é reflexo da nova dimensão da guerra moderna, que mantém, em sua essência, preceitos fundamentais da teoria realista das Relações Internacionais, nos quais o poder e a segurança do Estado são considerados elementos centrais. Nesse sentido, o domínio espacial e o poder econômico, conforme demonstrado, tornam-se extensão do poder estatal, como um recurso crítico para a manutenção da soberania em meio ao sistema internacional anárquico.

Por fim, a convergência entre as teorias de Warden e Boyd, demonstrada na realidade do conflito Rússia-Ucrânia, atesta a imprescindibilidade da atividade de Inteligência para a condução do ciclo OODA e para a identificação dos CG na estrutura adversária.

Neste momento, cabe ressaltar que não apenas o Poder Militar, mas também todas as demais expressões do Poder Nacional dependem significativamente dos ativos espaciais. Na contemporaneidade, a dimensão espacial tornou-se, portanto, um vetor crítico na formulação e execução de estratégias nacionais, transcendendo a esfera militar e influenciando diretamente a economia, política, segurança e bem-estar social, dentre outros.

Dessa maneira, considerando a relevância crescente da infraestrutura espacial para os Estados, reafirma-se a ideia de que tais ativos se tornaram verdadeiros CG para quem os detêm. Esta realidade, já consolidada no pensamento estratégico das principais potências espaciais, conforme evidenciado por Lonsdale (2004), tem levado ao desenvolvimento de armas antissatélite (ASAT) de variados tipos.

Tais sistemas ASAT representam ameaças significativas aos ativos espaciais, o que evidencia a iminente necessidade de desenvolvimento de estratégias defensivas e de mitigação. A importância dos satélites para outras expressões do Poder Nacional, bem como a análise aprofundada dos diferentes tipos de ameaças inerentes ao emprego no domínio espacial são o foco da próxima seção.

6 DA IMPORTÂNCIA DOS SATÉLITES PARA O PODER NACIONAL E SUAS AMEAÇAS

De acordo com Klein (2006), as atividades espaciais de um país podem ser divididas em quatro categorias: civis, comerciais, de Inteligência e militares. Dentre os mais de 3.000 satélites colocados em órbita, existem equipamentos destinados às mais diferentes finalidades, com o intento comum de prover suporte à vida na Terra. Desde as telecomunicações, passando pelas transações financeiras, previsão do tempo e de catástrofes naturais, além da exploração científica, a humanidade se encontra, atualmente, dependente dos meios satelitais para as mais diversas atividades ordinárias e extraordinárias e, no caso da atividade de Inteligência, os ativos espaciais proporcionam tamanha vantagem a ponto de poderem ser considerados essenciais para seu pleno desempenho.

Em relação ao uso comercial do espaço, por exemplo, ressalta-se que a natureza dual das distintas tarefas desempenhadas pelos satélites – tais como telecomunicações, geolocalização, sensoriamento remoto, agricultura e defesa nacional – propiciou, como já mencionado na seção anterior, o desenvolvimento do *New Space*, i.e., maior protagonismo do setor privado nas atividades espaciais, a exemplo da SpaceX e da Virgin Galactic. Esse novo modelo de exploração espacial proporciona oportunidades tanto para a cadeia produtiva diretamente ligada a esse ramo quanto para outras áreas, como economia, saúde, mineração e meio ambiente. Todavia, devido a seu amplo leque de possibilidades, também serve para fins militares – e, portanto, políticos –, tal como ocorreu com a utilização da constelação Starlink, da SpaceX, no atual conflito do leste europeu (Duffy, 2022; Manhães; Vilar-Lopes, 2023), conforme debatido anteriormente.

A facilidade e economicidade com que cargas úteis¹⁰ podem, atualmente, ser lançadas ao espaço fizeram da exploração espacial um negócio consideravelmente rentável, desde a concepção de satélites passando pelo lançamento em si. De acordo com a *Satellite Industry Association* (SIA), em seu último “Relatório Anual sobre a Indústria de Satélites”, o faturamento do setor em 2021 foi de mais de USD 386 bilhões, sendo que a projeção é ultrapassar USD 1 trilhão em 2040 (SIA, 2022).

Assim, o uso comercial do espaço, em transbordamento, possui potencial de impulsionar a indústria tecnológica e promover pesquisa e desenvolvimento (P&D) nessa área sensível, vindo a impactar positivamente diversos outros setores civis e militares,

¹⁰ É a parte de um veículo espacial que se destina a cumprir os objetivos da missão.

fato esse representado pelo advento do PESE, programa que foi viabilizado com base na proposta de uso dual de seus sistemas.

Nesse sentido, o caso norte-americano se revela um exemplo emblemático de como a corrida espacial, travada com a União Soviética, desempenhou papel preponderante para o impulsionamento de seu parque industrial e, conseqüente, para sua expressão militar do Poder Nacional, por meio dos investimentos em infraestrutura e capacitação realizados pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), nas décadas de 1950 e 1960.

Ao analisar o contexto brasileiro à luz do PESE, que estipula a utilização de satélites para uma variada gama de propósitos, torna-se evidente que tal programa possui potencial para replicar no Brasil o caso norte-americano e de outras potências, uma vez que também prevê o fomento à indústria nacional, além de se estabelecer como um componente crucial para as Forças Armadas.

Dessa forma, conforme já mencionado e tendo em mente a importância dos ativos espaciais e a busca pelo Comando do Espaço pelas atuais potências, pode-se inferir, à luz da teoria dos Cinco Anéis de Warden, que a infraestrutura espacial de qualquer país – inclusive do Brasil – passaria, portanto, a representar alvo potencial em um eventual contexto de beligerância.

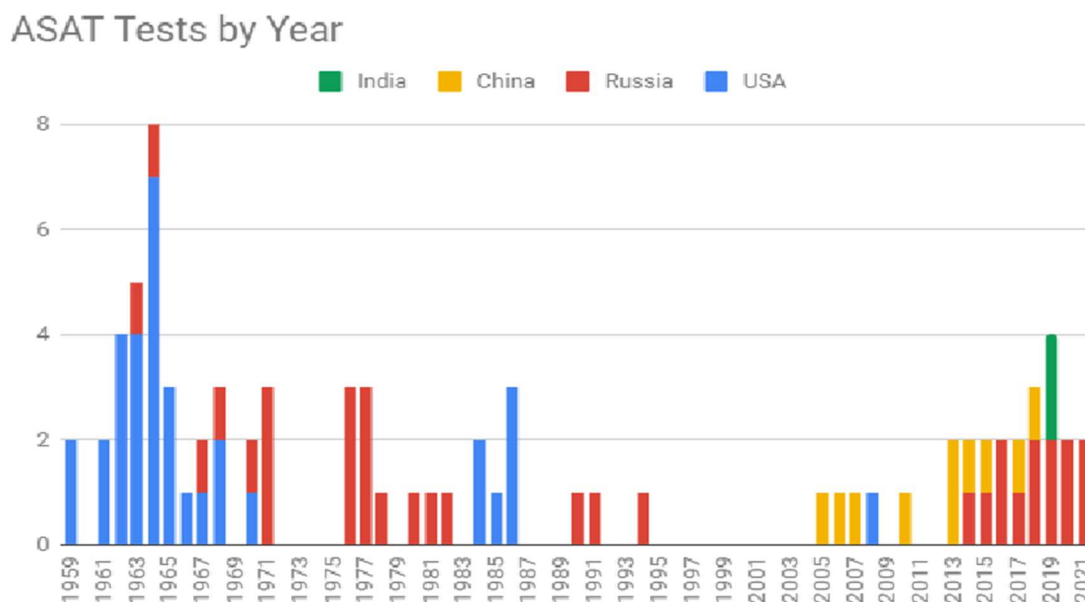
Nesse sentido, já há quase três décadas, o desenvolvimento de armas ASAT representa um foco de preocupação para diferentes nações, em especial para os EUA, país com o maior número de ativos em órbita (Nohra, 2023), conforme atestado pelo pronunciamento de Richard Perle, assistente para assuntos internacionais do Departamento de Defesa norte-americano, ainda em 1984:

Acreditamos que essa capacidade antissatélite soviética é eficaz contra satélites críticos dos Estados Unidos em órbita relativamente baixa, de modo que, em tempo de guerra, teríamos que enfrentar a possibilidade, na verdade, a probabilidade de que ativos críticos dos Estados Unidos seriam destruídos pelos sistemas antissatélites soviéticos... Se, em tempo de guerra, a União Soviética atacasse satélites críticos nos quais nosso conhecimento sobre o desenrolar da guerra convencional dependesse... teríamos pouca escolha senão... dissuadir ataques contínuos aos nossos olhos e ouvidos, sem os quais não poderíamos esperar conduzir com sucesso uma guerra convencional. (Estados Unidos da América, 1984, p. 3492, tradução nossa).

Desde os tempos da Guerra Fria, os ensaios com as chamadas armas ASAT seguem em curso e espera-se que, nos curto e médio prazos, o espaço exterior se transforme em um campo de batalhas (Steinberg, 2012) em que não apenas armas de efeito cinético, mas também ameaças cibernéticas sejam a nova tônica pelo Comando do

Espaço. Nesse contexto, desde o início da década de 2000, outras potências que não apenas EUA e Rússia passaram a desenvolver suas próprias armas ASAT e as vêm testando, de maneira sistemática, no decorrer dos últimos anos (Figura 22).

Figura 22 – Testes de ASAT, por ano, pelas maiores potências espaciais



Fonte: Samson, 2022

Com o objetivo de realizar uma contextualização acerca do atual panorama de ameaças inerentes ao domínio espacial, abordar-se-á, a seguir, os principais tipos de armas que se encontram em desenvolvimento. Por fim, traz-se à baila a postura paradigmática adotada pela República Popular da China ante à importância do espaço para seu projeto de nação, bem como sua estratégia perante as armas ASAT e a integração da Inteligência ao emprego multidomínio.

6.1 Armas cinéticas

Dentre as ameaças antissatélite de que se tem conhecimento, estão mísseis balísticos que podem ser lançados desde a Terra, cuja tecnologia já está à disposição de países como EUA há, pelo menos, seis décadas. Em 1962, por exemplo, durante um teste nuclear conduzido no Pacífico Sul, uma ogiva foi detonada (Valduga, 2022) a aproximadamente 400 km de altura, resultando em pulsos eletromagnéticos que destruíram três satélites norte-americanos fora de operação.

Além dos mísseis balísticos, as armas cinéticas também podem ser empregadas a partir do espaço – as chamadas *Space-Based* ASATs. Tais armas possuiriam a vantagem de poderem ser posicionadas a distâncias mais próximas e ter uma visão mais clara de seus alvos, quando comparadas a mísseis disparados da Terra. No entanto, as ASAT baseadas no espaço seriam mais vulneráveis e possuiriam custos operacionais mais elevados.

Outro tipo de arma ASAT que se enquadraria na categoria de armas cinéticas consiste nas chamadas “minas espaciais”, que possuiriam elevado potencial destrutivo, ao serem posicionadas em uma mesma órbita que o satélite alvo. Armadas com explosivos convencionais, tais aparatos poderiam ser detonados a distâncias de aproximadamente 1 km do alvo, ocasionando, dessa forma, tanto a destruição do objetivo, como a inviabilização de órbitas próximas, dada a elevada quantidade de detritos (*debris*) gerados pela explosão (Muskie, 1988).

Aqui, ao mencionar a infraestrutura do Poder Espacial, deve-se ter em conta também todo o aparato de apoio em solo, desde os centros de lançamento até as antenas de comunicação, do qual grande parte dos meios satelitais depende para seu pleno funcionamento. Dessa maneira, tal infraestrutura careceria de igual atenção no tocante à sua salvaguarda, tendo em vista seu alto valor estratégico para as operações no domínio espacial.

6.2 Ameaças ao segmento de solo

Antes de dar início à discussão acerca das ameaças à infraestrutura terrestre utilizadas em proveito dos meios satelitais, se mostra oportuno compreender sua importância para o atingimento do já debatido Comando do Espaço. Para tanto, cita-se novamente Klein (2012), que, em sua obra “*Strategics Principles of Warfare*”, ao tentar delinear o esboço de uma estratégia para o Poder Espacial, realiza uma analogia com a estratégia do Poder Naval, de Corbett (2012).

Para Klein (2012, p. 61-69), as chamadas Linhas Marítimas de Comunicação, da consagrada teoria naval, são repensadas pelo autor e intituladas, no contexto espacial, como Linhas de Comunicação Celestiais (LCC). Nessa nova abordagem, tais rotas seriam essenciais para garantir os interesses estatais e, portanto, a defesa de tais ativos, em concomitância com a tentativa de limitação de seu uso pelos oponentes, seria um dos objetivos primários de uma guerra no espaço. Em decorrência de tais ideias, surge outro conceito vital para a teoria em questão e que é igualmente oriundo da obra de Corbett

(2012): o de *chokepoints*, ou “pontos de estrangulamento” – que, por sua vez, são divididos em físicos e não-físicos.

De acordo com Klein (2012), as teorias do Poder Naval e Aéreo ilustram que movimentos de navios ou aviões frequentemente convergem ou possuem pontos focais de operação. Nesse sentido, centros de atividade como portos e aeródromos que possuem tal característica passariam a constituir, portanto, pontos de estrangulamento, posto que, caso interditados, inviabilizariam as operações de aeronaves e navios.

Extrapolando tal lógica para o contexto do Poder Espacial, percebe-se que as plataformas de lançamento também possuem a mesma importância estratégica, visto que sua interdição neutralizaria a capacidade de determinado Estado de lançar ativos à órbita terrestre, também podendo ser considerados pontos de estrangulamento.

Os exemplos acima citados, constituiriam, portanto, pontos de estrangulamento físicos. De acordo com Klein (2012), tal classificação se faz necessária tendo em vista que as atividades espaciais divergem das operações navais e aéreas no sentido de que lidam, predominantemente, com comunicações não físicas.

Nesse contexto, constituiriam pontos de estrangulamento não físicos os *uplinks*¹¹ terrestres ou *downlinks*¹² celestiais (Klein, 2012). Da mesma forma, o conceito também poderia ser estendido ao espectro eletromagnético, em que faixas de frequências largamente utilizadas se mostram extremamente valiosas.

Dessa forma, no contexto brasileiro, dada sua importância estratégica, poder-se-iam ser considerados alvos estratégicos do segmento de solo as estações de C2, como o COPE, centros de lançamento, como o CLBI no Rio Grande do Norte e CLA no Maranhão, sítios de antenas, ou até mesmo empresas e outras instituições que apoiam as operações espaciais. Assim, tais estruturas careceriam de medidas adicionais de segurança, tais como redundância de sistemas e observância de amplos protocolos de segurança (Nohra, 2023).

Assim, de modo a ilustrar a necessidade de proteção dos ativos espaciais, dado seu elevado valor estratégico, cita-se o exemplo dos EUA, que criaram, em 2019, uma força singular dedicada à defesa espacial: a *US Space Force* (USSF), cujas missões oficiais são: fornecer liberdade de operação para os Estados Unidos no espaço;

¹¹ Transmissão de dados de uma estação terrestre ou terminal – por exemplo, um celular ou computador – para um satélite ou estação base (Schiller, 2000).

¹² É o oposto do *uplink*. Refere-se à transmissão de dados de um satélite ou estação base para uma estação terrestre ou terminal (Schiller, 2000).

proporcionar operações espaciais rápidas e sustentadas; e, por fim, proteger os interesses americanos no espaço, dissuadindo a agressão no espaço e conduzindo operações naquele ambiente (Estados Unidos da América, 2022).

Entende-se, dessa forma, que os esforços depositados na proteção dos ativos espaciais pela maior potência espacial se devem à percepção da importância que tal estrutura possui para o emprego do Poder Militar, o que, como visto, inclui a atividade de Inteligência, responsável pelo devido assessoramento durante a condução da guerra, conforme experimentado pela própria nação norte-americana no desenrolar dos seus embates bélicos mais recentes.

Desta feita, considerando-se o contexto exposto, bem como as ações recentemente envidadas pelo governo norte-americano, nota-se que toda a infraestrutura espacial, de fato, carece de especial atenção, além de estratégias adequadas à tal conjuntura. Neste momento, ressalta-se o papel da Contraineligência, já exposto na segunda seção desta Dissertação, cujas ações agrupam-se conforme o caráter preventivo e preditivo e que pode se organizar em dois segmentos distintos: a Segurança Orgânica e a Segurança Ativa, frisando-se que, enquanto a primeira tem por objetivo a proteção de ativos, a segunda visa a atuar contra possíveis ameaças.

Assim, em face do franco desenvolvimento de armas ASAT por outros países, bem como da necessidade de salvaguarda da infraestrutura espacial, entende-se que o oportuno emprego da Inteligência/Contraineligência acarretaria um aumento da consciência situacional espacial e, conseqüentemente, da segurança das estruturas espaciais dos Estados que operam nesse ambiente.

Nota-se, ainda, que as capacidades ASAT não se limitam apenas à destruição de satélites por meios cinéticos, como debatido até aqui. Diferentes tipos de armas não cinéticas também já se encontram em franco desenvolvimento pelas principais potências espaciais. Contudo, a maior parte das atuais ameaças aos ativos espaciais são, na realidade, oriundas daquele que já pode ser considerado como o quinto domínio da guerra – o ciberespaço (Clarke, 2010).

6.3 Ameaças não cinéticas, ciberespaço e infosfera

Um dos principais tipos de armas não-cinéticas em desenvolvimento consiste nas armas de energia dirigida, que são lasers de alta energia (HEL, do inglês “*High Energy Lasers*”), capazes de afetar satélites por meio de aquecimento ou eletrochoque, a partir do solo, infligindo, assim, danos no intuito de interromper suas operações.

Especificamente no caso de sensores óticos, o efeito de armas de energia dirigida consiste na saturação dos detectores com mais energia do que eles conseguem discriminar entre os pixels. O resultado é uma imagem borrada, inviabilizando o imageamento de determinado alvo (Nohra, 2023).

Outro tipo de arma não-cinética que ainda não foi testada, mas possuiria um grande potencial destrutivo, são as armas de feixe de partículas, cujo princípio de funcionamento consiste em um feixe de átomos ou elétrons com o objetivo de destruir o alvo atingido por meio do colapso de sua estrutura atômica e molecular (Muskie, 1988).

Ao prosseguir no debate acerca das ameaças não cinéticas aos ativos espaciais, nota-se que o incremento tecnológico proporcionado pelo uso de computadores, associado a modernos satélites, impulsionou também o desenvolvimento do domínio cibernético, o qual, a partir de sua evolução, deu origem à infosfera que, de acordo com Lonsdale (1999), pode ser considerada como mais uma dimensão da guerra, a qual permearia todos os demais domínios.

De acordo com Lonsdale (1999; 2004, p. 181), a infosfera pode ser entendida como um lugar, no tempo e no espaço, em que a informação existe e flui, seja ela digital ou analógica. Cabe destacar que tal termo consiste em um neologismo cunhado pelo filósofo da informação Luciano Floridi, que o define como:

Um intrincado ambiente informacional constituído por todas as entidades informacionais, suas propriedades, interações, processos e demais relações. É um ambiente comparável, mas diferente, do ciberespaço (que é apenas uma das suas sub-regiões), uma vez que também inclui espaços de informação off-line e analógico. (Floridi, 1999, p. 19, tradução nossa).

Dessa forma, ao considerar o espaço cibernético como um subconjunto da infosfera, Floridi (1999) se coaduna com Sheldon (2013), que, por sua vez, pontua algumas características desse novo ambiente virtual, em que se faz evidente sua interação com o domínio espacial, quais sejam: a dependência do espectro eletromagnético e a necessidade de componentes específicos. Percebe-se, portanto, que a multidimensionalidade passa a constituir a grande tendência dos conflitos futuros.

Nesse sentido, além dos ataques russos realizados no âmbito do conflito Rússia-Ucrânia, que foram abordados na seção anterior, cita-se, como outro exemplo, o ataque cibernético ocorrido em 4 de março de 2022, em que milhares de pessoas perderam acesso à internet, na Europa. Na ocasião, a operadora francesa Orange afirmou que cerca de 9.000 assinantes de um serviço de internet via satélite de sua filial, Nordnet, na França,

ficaram sem conexão após um ataque cibernético na Viasat, operadora americana de satélites (G1, 2022).

No contexto dos satélites de imageamento, objetos do presente estudo, tais ameaças englobariam riscos de interrupções operacionais, captura e interceptação de dados, vigilância e acessos indevidos a bancos de dados, como aponta Akir (2021). Adicionalmente, haveria, ainda, o risco de interferências ou bloqueios eletrônicos provocados por sinais eletromagnéticos, que poderiam obstruir a recepção de informações vitais ou o envio de instruções para o segmento espacial.

Ademais, as ameaças citadas possuiriam o potencial não apenas de afetar o segmento de conexão, mas também de comprometer seriamente a integridade física dos satélites, o que poderia ocorrer por meio da inserção de dados falsos nas comunicações, resultando em disfunções graves ou até na destruição dos equipamentos, como Akir (2021) também ressalta.

Prosseguindo com a discussão teórica, nota-se que o conceito de espaço cibernético é bem definido por documentos de duas das maiores potências militares da atualidade: Estados Unidos e Reino Unido, berços da ARPANet e da World Wide Web (WWW), respectivamente. Por exemplo, o Departamento de Defesa (DoD) norte-americano, em sua *Cyber Strategy*, define ciberespaço como o domínio caracterizado pelo uso da eletrônica e do espectro eletromagnético para armazenar, modificar e trocar dados via sistemas em rede e infraestruturas físicas associadas (Estados Unidos da América, 2015).

No mesmo sentido, o Reino Unido, em sua Estratégia Nacional de Segurança Cibernética 2016-2021, esclarece que o espaço cibernético é como uma rede interdependente de infraestruturas de tecnologia da informação, que inclui Internet, redes de telecomunicações, sistemas de computadores, dispositivos conectados à Internet e processadores e controladores embutidos (Reino Unido, 2016).

Percebe-se, portanto, que, uma vez conectados à rede mundial de computadores – ou a ela linkados a partir de redes locais (LAN) –, satélites também são passíveis de ataques cibernéticos, bem como as próprias estruturas na Terra, as quais têm sido alvos recorrentes de ações hostis, em detrimento de objetivos essencialmente políticos, tendo em vista os efeitos estratégicos que uma eventual paralisia causaria a qualquer país (Dutra, 2007) interconectado e altamente globalizado, como é o caso do Brasil.

Consoante Nguyen (2015, p. 60, tradução nossa), “indivíduos, grupos e atores patrocinados pelo Estado – assim como estes mesmos – encontraram maneiras diferentes

de manipular ou invadir esses sistemas para promover seus próprios objetivos”, fato este que já se mostra como uma tendência nos últimos exercícios simulados por grandes potências espaciais como a China (Valduga, 2022).

Nesse contexto, o número crescente de atentados contra infraestruturas críticas e o estágio avançado de desenvolvimento de tecnologias ASAT têm preocupado diversos países, no que promovem o aperfeiçoamento de planos de proteção e de contingência relacionados ao setor espacial. A exemplo disso, recentemente, Reino Unido, França e Alemanha criaram Comandos Militares com o objetivo específico de proteger seus ativos espaciais. De acordo com a ministra da defesa alemã, à época da criação do Comando Espacial daquele país, em julho de 2021, Annegret Kramp-Karrenbauer, “o espaço se tornou uma infraestrutura crítica que precisamos proteger” (Sputnik, 2021).

Neste momento, torna-se pertinente recorrer mais uma vez aos preceitos da teoria realista das Relações Internacionais para a análise das diferentes ameaças aos ativos espaciais ora mencionadas. Tal escola de pensamento, que enfatiza a anarquia sistêmica, o poder como moeda de troca internacional e a segurança como o interesse primordial que move os Estados (Morgenthau, 1948; Waltz, 1979), contextualiza as motivações por trás do desenvolvimento e implantação dos diferentes tipos de armas ASAT.

Nesse sentido, tendo em vista a natureza estratégica e a ausência de uma autoridade central que regule as interações no espaço exterior, o Realismo explicaria a propensão dos Estados à autoproteção e ao aprimoramento de suas capacidades defensivas e ofensivas nesse novo domínio. Dessa forma, ao se observar a escalada tecnológica no campo cibernético – o que parte da literatura revisada chama de “corrida armamentista cibernética” – e as ações recentes de países que buscam salvaguardar seus ativos espaciais, como a criação de comandos militares espaciais, constata-se um paralelo com os preceitos realistas, que sugerem uma contínua competição pelo poder e pela segurança, em um sistema internacional intrinsecamente conflituoso.

Considerando tal sinergia entre os domínios espacial e cibernético, bem como as diferentes ameaças associadas, torna-se válido identificar algumas das respostas globais a essa nova dinâmica. Neste contexto, a abordagem paradigmática da República Popular da China, com a criação de seu novo ramo das Forças Armadas – a Força de Suporte Estratégico (FSE) – consiste em um exemplo notável de adaptação das potências espaciais à realidade multidimensional e desafiadora do cenário atual, cujo estudo se mostra pertinente para a presente pesquisa, uma vez que também congrega em sua nova estrutura a atividade de Inteligência.

6.4 A abordagem chinesa às ameaças ASAT

O espaço exterior tem assumido um protagonismo cada vez maior no pensamento estratégico de operações militares do Exército de Libertação Popular (ELP)¹³. Recentemente, estrategistas do ELP têm enfatizado o papel crucial do espaço nos esforços para ganhar e manter a dominância informacional, a qual também é vista como decisiva para o emprego do Poder Militar (Mustafaga, 2023).

Com efeito, à medida que o ELP desenvolve sistemas de armas de longo alcance capazes de atingir alvos transcontinentais, um sistema de C4ISR cada vez mais sofisticado se faz necessário, o que inclui o uso de uma infraestrutura de apoio baseada no espaço para localizar e rastrear alvos de interesse, bem como sustentar comunicações necessárias. Reconhecendo a importância do espaço para as operações militares, o ELP também tem desenvolvido uma ampla gama de sistemas de defesa para negar aos adversários o uso do espaço (Pollpeter, 2017).

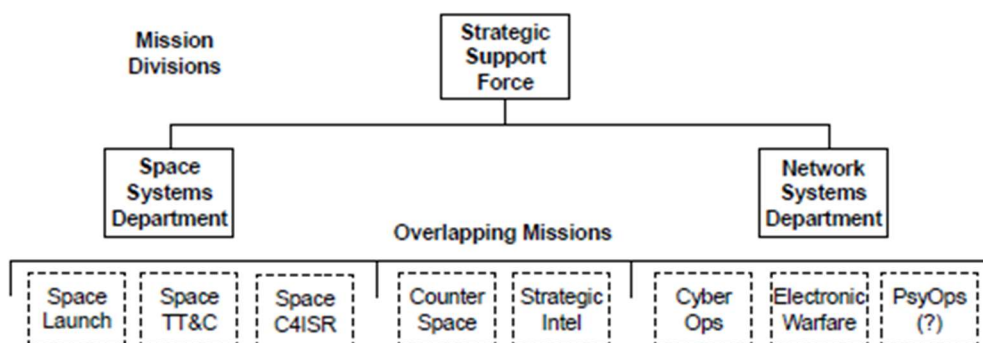
Neste momento, faz-se oportuno destacar que o mencionado desenvolvimento de armas antissatélite pela China está intrinsecamente ligado à busca pelo "Comando do Espaço", já explorado na seção 5. Frisa-se que tal conceito implica não apenas a utilização do espaço para fins estratégicos e táticos, mas também a capacidade de negar ou degradar a utilização desse domínio por adversários potenciais. Portanto, a investida chinesa no desenvolvimento de capacidades de interdição e neutralização de ativos espaciais manifesta a visão de que a supremacia em um TO tão crítico quanto o espacial consiste em uma condição *sine qua non* para a efetiva dominância informacional em conflitos modernos. Dessa maneira, as armas ASAT garantiriam à China não apenas a capacidade defensiva para proteger seus próprios satélites, mas também um potencial ofensivo para ameaçar e, se necessário, incapacitar a infraestrutura espacial adversária, visando assegurar uma vantagem tática e estratégica em um panorama de crescente rivalidade no domínio espacial.

Essas importantes mudanças de foco na estratégia militar chinesa estão refletidas no seu livro branco de defesa, de maio de 2015, que, pela primeira vez, designou oficialmente o espaço como um domínio militar (Ungaretti, 2021). Dessa forma, a crescente ênfase no espaço e na guerra informacional ensejou uma reforma na estrutura do ELP, que teve como um dos eventos mais notórios a criação da FSE.

¹³ O Exército de Libertação Popular (ELP) da China é o nome coletivo das forças armadas da República Popular da China. O ELP compreende várias forças ou ramos e sua estrutura é um tanto única quando comparada com as forças armadas de muitos países.

Criada em 31 de dezembro de 2015, essa nova força singular recebeu a incumbência de gerenciar não apenas a missão espacial, mas também as de guerra eletrônica, cibernética, Inteligência e operações psicológicas do ELP, dentre outras (Chopra, 2021). Os principais objetivos da FSE consistem em, primeiramente, prover o ELP de suporte informacional, o que inclui navegação, Inteligência, monitoramento e reconhecimento, bem como a proteção de toda a infraestrutura militar de comunicações, conforme se vê na Figura 23.

Figura 23 – Missões e organização da SSF



Fonte: Chopra, 2021

Em segundo lugar, a FSE possui o objetivo de conduzir operações nos ambientes espacial, cibernético e eletromagnético, além de também ser especializada em operações psicológicas (Pollpeter, 2017).

Por fim e, como uma das finalidades mais importantes, a criação do novo braço armado chinês visa a facilitar as operações multidomínio entre as demais forças singulares, ao centralizar as capacidades de guerra informacional do ELP em apenas uma organização, que, para tanto, passou a administrar os diferentes tipos de satélites à disposição daquele país.

Dessa maneira, como colocado por Pollpeter (2017), a filosofia de emprego da FSE se torna "única no mundo", o que a coloca em posição de vanguarda, até mesmo à frente dos EUA, no tocante à organização de suas forças de guerra informacional. Enquanto as Forças Armadas norte-americanas dispersam seus esforços entre os diferentes serviços existentes, a FSE consegue concentrar todos os recursos do ELP sob um único comando, conferindo mais eficiência ao emprego em operações de guerra informacional.

Em conclusão, percebe-se que a República Popular da China compreende a interdependência estratégica entre os domínios espacial e cibernético como essenciais para o sustento e o desenvolvimento de suas capacidades militares, sendo, portanto, evidente que a projeção do Poder Militar chinês no século XXI estará intrinsecamente ligada à sua proficiência em dominar ambos os ambientes.

A FSE, como pedra angular dessa nova visão estratégica, não só garante a defesa dos ativos espaciais e cibernéticos chineses, mas também reflete a necessidade de um serviço de Inteligência continuamente atualizado, o qual também está inserido na estrutura da FSE. Tal atividade se mostra indispensável não apenas para a proteção destes ativos, mas para a garantia de uma vantagem estratégica duradoura em um contexto que se caracteriza pela simbiose entre a segurança espacial e cibernética.

No decorrer da presente seção, foram identificados exemplos de ameaças aos ativos espaciais, ressaltando-se a imprescindibilidade da atividade de Inteligência como pilar fundamental na proteção desses recursos críticos. E o *case* chinês aponta para essa tendência que raros Estados conseguirão alcançar.

A Inteligência, em sua essência estratégica, permite não apenas a antecipação e o reconhecimento de ameaças iminentes, mas também possibilita a formulação de respostas eficazes e a implementação de medidas proativas de segurança, o que inclui o ciberespaço, por meio da Inteligência Cibernética.

A constante evolução das capacidades ofensivas no ciberespaço exige que os mecanismos de Inteligência estejam preparados para discernir, com precisão e agilidade, entre ameaças potenciais e reais, e para operar dentro de um arcabouço que integre análises técnicas e contextuais dos riscos. Este entendimento estratégico se revela crucial para a salvaguarda da funcionalidade e integridade dos satélites e demais componentes do segmento espacial, os quais se encontram em posição vulnerável frente às complexas ameaças que caracterizam a guerra multidimensional contemporânea (Lonsdale, 1999).

Neste cenário de ameaças crescentes, conceitos como *Space Situational Awareness* (SSA) ou consciência situacional espacial e *Space Domain Awareness* (SDA) tornam-se fundamentais. O SSA envolve a compreensão abrangente do ambiente espacial, incluindo a detecção, rastreamento e caracterização de objetos no espaço, enquanto o SDA expande esse entendimento para incluir a análise da intenção e capacidade de potenciais adversários.

Ambos os conceitos serão abordados na próxima seção, ao mesmo tempo que se investiga como a atividade de Inteligência pode contribuir para a proteção efetiva da infraestrutura espacial brasileira, no contexto do PESE.

7 O PAPEL DA INTELIGÊNCIA NA DEFESA DOS ATIVOS ESPACIAIS

Tendo compreendido a relevância dos satélites não apenas para o emprego do Poder Militar, mas para o atingimento dos Objetivos Nacionais de qualquer país, além de ter identificado como esses ativos passam a constituir potencial alvo de diferentes tipos de ameaças, observa-se a imperiosa necessidade de se salvaguardar a infraestrutura crítica espacial. Neste contexto, sob a perspectiva da teoria realista das Relações Internacionais, que enfatiza a busca pelo poder e pela segurança em meio a um ambiente anárquico, tal proteção torna-se ainda mais crucial, embora, como já adiantado, haja iniciativas que visem a mitigar esse estado de coisas, especialmente no âmbito das Nações Unidas.

O objetivo da presente seção é, portanto, abordar a relevância da Inteligência para a finalidade de defesa espacial, identificando, ao final, como ela é integrada na doutrina espacial dos Estados Unidos, em prol da salvaguarda dos ativos espaciais, com o intuito de identificar exemplos de boas práticas e de diferentes abordagens estratégicas daquela que é a maior potência espacial da atualidade.

O domínio espacial, como já debatido, é caracterizado por sua natureza multidimensional, integrando operações em mar, ar e terra, além do ambiente informacional e cibernético. Nesse contexto, tendo em vista a natureza preditiva de sua atividade, a Inteligência possui potencial para desempenhar papel decisivo, ao prover o devido assessoramento diante do dinamismo e da complexidade do ambiente espacial. Dessa maneira, a priorização de atividades, a alocação de recursos e a avaliação e mitigação de incertezas podem tornar-se mais eficientes.

Para tanto, mostra-se imperioso construir e manter a consciência situacional no domínio espacial, tarefa que apresenta diversos desafios. Primeiro, a natureza das operações espaciais, com ativos em constante movimento, cria um ambiente operacional dinâmico e único. Além disso, as atividades táticas no espaço exigem vigilância e interpretação contínua de dados das mais diversas naturezas, tornando a Inteligência uma ferramenta potencialmente útil para compreender não apenas as capacidades, mas também as intenções e atividades dos diversos atores que lá operam.

Neste cenário, adversários podem empregar diferentes táticas de dissimulação, desde a tradicional camuflagem, passando pela ocultação e até mesmo a utilização de satélites com objetivos militares sob a fachada de missões civis ou comerciais. Tal complexidade é potencializada pela vastidão do espaço exterior e pela dinâmica das plataformas em órbita, tornando a identificação e o acompanhamento de todas as ameaças

potenciais uma tarefa virtualmente impossível sem as devidas ferramentas e métodos (Estados Unidos da América, 2023).

Diante desse complexo ambiente operacional, a doutrina espacial norte-americana identifica a Inteligência como uma das sete disciplinas que constituem os “componentes fundamentais” do Poder Espacial. Nesse sentido, o manual *Space Doctrine Publication 2-0* (2023), da USSF, atesta que:

[...] a Inteligência é única entre todas as outras disciplinas do Poder Espacial, tendo em vista que ela desempenha papel crítico para o sucesso das outras seis disciplinas, sendo fundamental para o atingimento dos objetivos nacionais. (Estados Unidos da América 2023, p. 10, tradução nossa).

Como visto, frisa-se que não apenas a Inteligência constitui um componente fundamental para o Poder Espacial norte-americano, mas também presta um papel fundamental para os demais pilares de sua doutrina.

Nesse sentido, ainda de acordo com a *Space Doctrine Publication 2-0* (2023), as outras disciplinas fundamentais para o Poder Espacial e os respectivos papéis da Inteligência em cada uma delas podem ser descritos da seguinte maneira:

- a) Guerra Orbital: manobras orbitais e emprego cinético ofensivo e defensivo para preservar o Comando do Espaço. Nela, a Inteligência deve analisar as capacidades de ameaça estrangeira, vulnerabilidades, intenções do adversário e seus respectivos níveis de prontidão, de modo a prover o devido assessoramento;
- b) Guerra Eletromagnética Espacial: a Inteligência deve compreender as operações relacionadas ao espectro eletromagnético e a ações não-cinéticas que podem danificar os ativos espaciais e suas cargas, além de interromper conexões com o controle terrestre, o que representaria um grande risco para as operações espaciais. Portanto, a Inteligência deve estar preparada para analisar adversários, direcionar ações, alinhar coletas de dados e integrar-se com elementos operacionais, de modo a explorar e defender o ambiente do espectro eletromagnético;
- c) Gerenciamento de batalha espacial: a condução de batalhas espaciais inclui o conhecimento de como orientar os próprios meios e capacidades, bem como negar ao adversário o acesso ao domínio espacial. Nesse sentido, também se engloba a capacidade de identificar ações e entidades hostis e garantir a pronta resposta adequada em um ambiente em constante evolução. Assim, a

Inteligência possui o papel de prover o assessoramento para a condução de eventuais batalhas no domínio espacial. Para tanto, a devida avaliação das capacidades e intenções das forças adversas visam a garantir a orientação adequada das forças espaciais em relação ao oponente;

- d) Acesso e sustentação no espaço: englobam processos para estabelecer, manter e ampliar as operações espaciais. Essas atividades, incluindo mobilidade e logística no espaço, dependem de Inteligência apurada para a proteção contra ações adversas. Ameaças específicas incluem aquelas que colocam em risco infraestruturas críticas e comunicações de telemetria, rastreamento e C2.
- e) Engenharia e aquisição: busca pelas melhores capacidades possíveis em termos de defesa do domínio espacial. Para tanto, se faz necessário o conhecimento das capacidades adversárias durante todas as etapas do desenvolvimento de novas capacidades; e
- f) Operações cibernéticas: a Inteligência deve conduzi-las visando à proteção das redes essenciais para o pleno funcionamento dos ativos espaciais, buscando a manutenção da consciência situacional cibernética e a obtenção de informações relevantes para as operações militares espaciais em todos os domínios e ambientes.

Ante o exposto, pode-se confirmar a visão doutrinária norte-americana de que a atividade de Inteligência desempenha papel fundamental para o Poder Espacial, ao subsidiar a busca pelo Comando do Espaço por meio da definição do ambiente operacional e da avaliação de ameaças, além de permear todas as suas disciplinas fundamentais.

Nesse contexto, um dos aspectos complementares ao papel da atividade de Inteligência consiste na ideia de Consciência Situacional Espacial, que, como já dito, visa ao acompanhamento dos elementos em órbita bem como à compreensão de suas dinâmicas. Tal filosofia, em sinergia com a atividade de Inteligência, pode conferir uma camada adicional de segurança para as operações espaciais, como se vê abaixo.

7.1 Consciência Situacional Espacial (SSA)

Consciência Situacional Espacial ou *Space Situational Awareness* (SSA) consiste em uma filosofia que abrange a ampla compreensão de todos os elementos em órbita que sejam críticos para a tomada de decisões envolvendo as operações nesse domínio (Vasso, 2021).

Tal consciência inicia-se com uma percepção aprofundada do ambiente operacional espacial, que engloba a identificação de diferentes tipos de objetos e eventos, como satélites, detritos espaciais e até mesmo fenômenos astronômicos. Esta percepção pode ser obtida por meio de avançados SE de monitoramento, operados de maneira sinérgica, combinando sensores ativos e passivos, os quais podem ser posicionados tanto em terra quanto em órbita. Além disso, a eficácia destes equipamentos pode ser reforçada pelo emprego de robustas ferramentas de análise, que incluem *software* avançado, além de computadores de alto desempenho (Nohra, 2023).

A partir da obtenção desses dados, a compreensão do ambiente operacional pode, por fim, ser forjada, permitindo identificar a localização, o movimento e o estado dos diferentes objetos em órbita, assim como compreender a forma pela qual tais fatores podem vir a afetar as operações espaciais.

Ademais, a busca pela projeção do estado futuro dessas variáveis consiste em um componente crucial da SSA, o que se mostra fundamental para a prevenção de colisões e de outros riscos potenciais. Percebe-se, portanto, que a garantia da Consciência Situacional Espacial se torna particularmente vital para a segurança dos ativos espaciais, pois garante sua proteção contra ameaças, além de auxiliar na prevenção de sinistros de toda sorte.

Por fim, as constantes evoluções do domínio espacial levaram a demandas por uma gestão mais sofisticada das operações espaciais e pelo desenvolvimento de novas estratégias de defesa. Dessa maneira, um novo conceito surgiu a partir da filosofia de SSA, que é a ideia de Consciência do Domínio Espacial, ou *Space Domain Awareness* (SDA).

7.2 Consciência do Domínio Espacial (SDA)

Uma das consequências mais notáveis da crescente relevância da exploração espacial consiste no aumento da presença de satélites, detritos espaciais e outras estruturas em órbita. Adicionalmente, a evolução das ameaças espaciais, como a potencial interferência ou danos a satélites e infraestruturas críticas tornam as operações nesse domínio ainda mais complexas, o que tem levado à necessidade de uma compreensão mais aprofundada junto ao aprimoramento das abordagens estratégicas do Poder Espacial (Vasso, 2021).

Em resposta a tais demandas, o conceito de SDA surge como uma evolução da SSA. Enquanto esta se concentra em identificar, caracterizar e entender fatores associados ao domínio espacial que possam afetar operações espaciais, aquela amplia esse escopo,

incluindo a gestão estratégica e operacional. Com foco na condução de operações espaciais, a SDA aborda aspectos mais abrangentes como a avaliação de ameaças, definição de estratégias de defesa e gestão de recursos e capacidades, sem abandonar tarefas tradicionalmente desempenhadas pela SSA, como a detecção, rastreamento, catalogação e identificação de objetos artificiais.

No contexto da atividade de Inteligência, a SDA pode se beneficiar significativamente da coleta e análise de informações, que são fundamentais para compreender e antecipar as ameaças e desafios no domínio espacial. Assim, uma abordagem sinérgica com a Inteligência pode contribuir para a manutenção da SDA por meio de análises avançadas, avaliações de riscos e previsões baseadas em dados coletados por sensores e sistemas de monitoramento.

Adicionalmente, a ação da Inteligência, ainda, auxilia na identificação de atividades adversárias no espaço, como o lançamento de novos satélites, a realização de testes de armas antissatélites e na avaliação das implicações dessas atividades para outros níveis de condução da guerra, como o estratégico ou político.

Além de constituir um valioso exemplo de como empregar a Inteligência visando à proteção de sua infraestrutura espacial, os EUA também são referência quanto à aquisição e manutenção de SDA. Com a implementação da *Space Policy Directive 3* (SPD-3) e a criação de diretrizes como a *Air Force Space Command Instruction 10-610*, o país busca, por meio da recém-criada US Space Force, melhorar a SDA a partir da utilização de uma ampla variedade de dados de sensores de fontes diversas, incluindo comerciais e civis. Dessa maneira, tal realidade confirma o papel crítico da Inteligência na integração e análise de dados para melhorar a compreensão e a gestão do ambiente espacial.

7.3 A Inteligência na US Space Force

A Força Espacial dos EUA, ou US Space Force, foi estabelecida em 20 de dezembro de 2019, como uma resposta à importância estratégica do domínio espacial para o país. A criação desta nova ramificação das Forças Armadas norte-americanas consiste em um reconhecimento de que o espaço, de fato, evoluiu de sua função anterior como um mero instrumento de sustentação ao combate para a condição de um domínio operacional independente, cujo protagonismo se mostra decisivo para a condução dos conflitos hodiernos, indo ao encontro da teoria dos Paradigmas Estruturais da Guerra, de Gray (1996).

Assim, a USSF possui como missão assegurar a supremacia dos EUA em um domínio que está se tornando cada vez mais contestado e congestionado, onde adversários potenciais têm demonstrado capacidades para ameaçar os satélites e outros ativos espaciais vitais para a segurança nacional e a infraestrutura global (Estados Unidos da América, 2019).

Para tanto, a atividade de Inteligência, conforme já debatido, possui posição de destaque na doutrina de emprego do Poder Espacial norte-americano e, nesse sentido, todas as organizações de sua Força Espacial (Figura 24), em seus mais variados níveis, participam da produção de conhecimentos de Inteligência tanto para uso interno quanto para disseminação a usuários externos.

Figura 24 – Missões e organização da USSF



Fonte: USSF, 2023

Para o cumprimento de tal tarefa, as organizações de Inteligência da Força Espacial utilizam dados provenientes de todas as disciplinas – como IMINT, GEOINT e SIGINT –, com a finalidade de definir o ambiente operacional no espaço, adquirir e manter SSA e SDA, bem como fornecer à CI alertas sobre movimentações de forças adversas (Estados Unidos da América, 2023).

Dentre as diversas organizações e funções inseridas na USSF, que possuem destacado papel para a Inteligência, citam-se, em especial, o *Deputy Chief of Space Operations for Intelligence*, o *Space Operations Command* e o recém-criado Delta 18, ou *National Space Intelligence Center (NSIC)*. Dessa forma, a descrição detalhada de cada

um desses entes, de acordo com o Space Doctrine Publication 2-0 (2023), se mostra pertinente para a presente pesquisa:

- a) *Deputy Chief of Space Operations for Intelligence*: o Vice-Chefe de Operações Espaciais para a Inteligência (SF/S2) é o principal oficial de Inteligência da Força Espacial dos EUA, responsável por definir orientações, doutrina e políticas afetas à atividade dentro da Força. Esta função inclui a análise de capacidades espaciais estrangeiras e adversárias, apoio aos comandantes combatentes com meios de IVR e suporte de Inteligência para missões espaciais. O SF/S2 também supervisiona as atividades do NSIC;
- b) *Space Operations Command*: o SpOC é responsável pelo preparo e emprego da Força em operações espaciais, de Inteligência, cibernéticas e em missões de suporte ao combate; e
- c) *National Space Intelligence Center (NSIC)*: conhecido como Delta 18, é uma das unidades mais recentes da USSF, tendo sido criado em junho de 2022. Sua função principal é fornecer conhecimento de Inteligência visando ao assessoramento de altas autoridades em assuntos relativos ao espaço, subsidiar processos de aquisição de serviços e prover o suporte de operações militares. O NSIC também se mostra crucial na análise de ameaças espaciais, avaliando as capacidades de adversários potenciais e o risco que representam para os Estados Unidos e seus aliados. Além disso, o Centro colabora estreitamente com outras agências de Inteligência e com a *Defense Intelligence Agency (DIA)*.

Após discorrer sobre a importância da definição do ambiente operacional espacial, com a devida avaliação das ameaças, bem como a obtenção e manutenção de SSA e SDA, torna-se evidente o papel crucial da atividade de Inteligência na proteção dos ativos espaciais, fato atestado pela abordagem da doutrina espacial norte-americana, na qual a Inteligência possui posição de destaque na US Space Force.

Tal entendimento acaba por ensejar reflexões acerca do futuro do Brasil na exploração do domínio espacial e do papel que a Inteligência da FAB poderá desempenhar neste contexto.

7.4 A atividade de Inteligência da FAB e a proteção dos ativos do PESE: uma visão estratégica

Ao estudar o caso norte-americano em paralelo com a realidade brasileira, percebe-se que os contextos de ambos os países convergem em um aspecto inquestionável, qual seja, a profunda dependência em relação aos ativos espaciais. Aspecto este que, conforme debatido ao longo desta Dissertação, é compartilhado por potências que dependem dos satélites para os mais diversos fins, incluindo a manutenção de suas soberanias.

Nesse sentido, o advento do PESE constitui oportunidade significativa para o Brasil, tendo em vista que pode representar um divisor de águas, a exemplo do ocorrido nos EUA, onde a indústria aeroespacial serviu como catalisadora para o desenvolvimento nacional. No mesmo sentido, ao considerar o destacado papel da atividade de Inteligência na proteção dos ativos espaciais norte-americanos, conforme abordado nesta seção, infere-se que, guardadas as devidas proporções, o pleno desenvolvimento do PESE também demandaria um acompanhamento próximo por parte da Inteligência brasileira, em específico, da FAB, principal coordenadora do Programa.

Nesse contexto, de acordo com Cepik (2024), com fulcro na defesa da infraestrutura espacial brasileira, a atuação da Inteligência se mostra necessária em todos os níveis de decisão, abrangendo desde o tático até o estratégico, enfatizando sua importância integral no processo decisório e na execução das estratégias propostas para o domínio espacial.

Portanto, de “cima para baixo”, a atuação da Inteligência em nível estratégico se mostra crucial ao proporcionar um assessoramento crítico que não apenas informe, mas também direcione as decisões a serem tomadas, destacando às altas autoridades as implicações e oportunidades inerentes ao domínio espacial. A falta dessa perspectiva estratégica de longo prazo tende a ocasionar a falta de clareza sobre a direção a ser seguida, o que, por sua vez, pode levar à resolução de problemas de forma isolada e sem uma estratégia coesa focada no futuro (Cepik, 2024).

Paralelamente, no nível operacional, se revela necessária uma compreensão realista dos interesses comerciais e estatais envolvidos, considerando as ameaças existentes e seu devido acompanhamento, enquanto no nível tático, a Inteligência deve atuar de modo a contribuir para a obtenção e manutenção de SSA e SDA.

Outro aspecto relacionado à proteção da infraestrutura espacial consiste no relevante papel prestado pela Contraineligência, que se mostra essencial sob duas

facetas. A primeira, de acordo com Cepik (2024), se relaciona ao monitoramento de interesses estrangeiros em relação aos ativos do PESE, considerando que o programa espacial brasileiro é monitorado de perto por outros países. O segundo aspecto, que também se relaciona com o primeiro em certa instância, consiste na salvaguarda de todo segmento de solo, que, como visto na seção 6, representa peça fundamental para o estabelecimento da tão almejada condição de Comando do Espaço.

Deve-se ressaltar, ainda, a incontestável simbiose entre os domínios espacial e cibernético, em decorrência da chamada transformação digital vivida nas últimas décadas, a qual se torna ainda mais evidente no contexto da exploração espacial.

Enquanto nas décadas de 1980 e 1990, os satélites de imageamento enviavam seus produtos à Terra em cápsulas, para que seus filmes fossem posteriormente revelados, atualmente se dispõe de *links* de comunicação digital de alta velocidade (Cepik, 2024). Portanto, tal separação entre o espaço sideral e o espaço cibernético não mais existe, devido à integração completa proporcionada pela tecnologia digital. Mostra-se, portanto, imperioso que tal contexto seja incorporado à END, a exemplo do que ocorre nas grandes potências atuais, fato materializado pela criação da FSE chinesa e pela atuação do *Space Operations Command*, da USSF estadunidense.

Assim, neste cenário cuja tônica é a multidimensionalidade da guerra, a atuação da Inteligência Cibernética brasileira se mostra fundamental. Para Cepik (2024), a decisão tomada pelo MD em 2008, no sentido de criar programas estratégicos sob responsabilidade de cada uma das Forças Armadas teve impactos significativos. Se, por um lado, o desenvolvimento de importantes projetos se viu facilitado devido à centralização de esforços, por outro, a integração entre estes se mostrou, de certa forma, comprometida, fato que necessita ser superado para a plena defesa dos ativos espaciais do gigante sul-americano.

Enquanto o Brasil avança com o PESE, observa-se uma janela de oportunidade para integrar mais profundamente a Inteligência no planejamento e na execução de estratégias espaciais. Tal fato envolveria investimentos em capacidades de coleta e análise de informações, cooperação internacional para compartilhamento de conhecimentos e tecnologias e uma política espacial que reconheça e priorize o papel da Inteligência. Nesse sentido, ressalta-se como exemplo de boa prática identificada na estrutura da USSF, a criação do NSIC, que fornece conhecimento de Inteligência visando ao assessoramento de altas autoridades em assuntos relativos ao espaço, além de subsidiar processos de aquisição de serviços e prover o suporte de operações militares.

Desta feita, com iniciativas de tal natureza e um maior protagonismo da atividade de Inteligência, o Brasil poderia não apenas garantir a segurança de seus ativos espaciais, mas também se posicionar de forma mais competitiva e autônoma no cenário espacial global.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo explorar como o advento do PESE impacta a atividade de Inteligência da FAB, com foco em sua relação com o emprego de satélites e o Poder Aeroespacial.

A motivação para a pesquisa consistiu na percepção da provável necessidade de adequação do papel da Inteligência em face da nova realidade em que a FAB se insere com o advento do PESE, na qual a exploração do domínio espacial se mostra decisiva para o atingimento dos Objetivos Nacionais e para o pleno emprego das Forças Armadas. Precisamente nesse novo contexto, a atividade de Inteligência se viu revolucionada, com potencial para desempenhar um papel decisivo para a Nação, o qual necessita ser debatido e plenamente assimilado.

De modo a compreender os impactos estratégicos do uso de satélites para o emprego do Poder Aeroespacial e para a atividade de Inteligência da FAB, que consistiu no Objetivo Geral da pesquisa, foram estabelecidos cinco Objetivos Específicos (OE), os quais serão revistos a seguir.

Em um primeiro momento, objetivou-se nivelar os conhecimentos acerca da atividade de Inteligência. Por se tratar de um dos objetos de estudo da pesquisa e consistir em uma atividade de caráter técnico e de compreensão rarefeita do público em geral, foram abordados conceitos doutrinários básicos sobre tal atividade de Estado.

Após o debate proposto, foi possível compreender que a Inteligência, em sua essência, consiste no devido assessoramento ao processo decisório e, quando inserida no contexto do emprego do Poder Militar, vai além da capacidade de obtenção de informações a partir de cenários complexos, possuindo como cerne a produção de conhecimentos com o intuito de assessorar os tomadores de decisão nos distintos níveis de condução da guerra. Com tais conceitos em mente, o primeiro OE, que consistia em compreender a atividade de Inteligência como suporte ao processo decisório pôde ser atingido.

Tendo em mente o segundo OE, que consiste em identificar o panorama do PESE e suas capacidades de suporte à atividade de Inteligência, a terceira seção discorreu sobre o referido Programa, enfatizando o fato de se tratar de uma iniciativa estratégica do MD, sob os auspícios da FAB, que possui um caráter dual e que visa, dentre outras metas, ao desenvolvimento do setor espacial brasileiro e da BID brasileira.

Nota-se que o PESE contempla serviços espaciais voltados para uma ampla gama de finalidades, posto que seu caráter dual objetiva o atendimento a demandas civis e

militares, constituindo, portanto, peça fundamental para todas as Expressões do Poder Nacional e para o franco desenvolvimento do País. Considerando que um dos objetivos centrais da pesquisa se relacionou ao emprego do Poder Aeroespacial, dispendeu-se especial atenção aos ativos da classe OBT, pertencentes aos Projetos Carpônís e Lessônia, e que constituem peças fundamentais para a coleta de dados para a Inteligência e, por conseguinte, para o emprego da FAB.

De modo a atingir o terceiro OE, que consistia em compreender a importância dos satélites para a atividade de Inteligência e para o emprego do Poder Aeroespacial, em concomitância com o quarto OE, que visava à compreensão do ciclo de processamento de imagens satelitais na FAB, a terceira seção se dedicou, inicialmente, a explorar duas das disciplinas de Inteligência que mais serão beneficiadas com o advento do PESE – a IMINT e a GEOINT. Em linhas gerais, constatou-se que elas visam ao fornecimento de informações sobre o oponente e o ambiente operacional, reduzindo assim as incertezas e auxiliando o processo decisório em combate. Nota-se ainda que, com o avanço da tecnologia aeroespacial, foi possível expandir e diversificar a utilidade da fotografia aérea, que passou a ser empregada não apenas para finalidades táticas imediatas, mas também para coletar informações para análises estratégicas de longo prazo (Aulley, 2005).

Ainda na quarta seção, observou-se que, para se auferir todas as vantagens oriundas dos meios satelitais de OBT, as imagens fornecidas por esses sensores necessitam do devido tratamento por parte dos analistas de imagens, que são responsáveis por transformar dados brutos em conhecimento de Inteligência. Assim, observou-se que, com o advento do PESE, especialmente dos Projetos Carpônís e Lessônia, a FAB terá acesso a um fornecimento praticamente ilimitado de imagens de alta resolução, que até então eram fornecidas por empresas estrangeiras, mediante contratos. Inferiu-se, portanto, que a nova realidade em tela provavelmente acarretará um aumento significativo na capacidade de produção de conhecimentos de Inteligência por parte do CCOI, com a contrapartida de um incremento, em igual proporção, da carga de trabalho dos atuais analistas. Ademais, projetou-se que o atual ciclo de processamento de imagens possui gargalos que poderão comprometer o pleno aproveitamento do potencial oferecido pelos satélites do PESE. Dentre as possíveis barreiras a serem encontradas, identificou-se, *in loco*, o trâmite das solicitações de imagens e dos arquivos com os produtos entregáveis, que é realizado por meio de ofícios administrativos e de mídias físicas. Ainda, as especificidades das imagens SAR, fornecidas pelos satélites Caracará I e II, que

demandam capacitação específica dos analistas de imagens poderão ensejar a capacitação e/ou a movimentação de pessoal especializado à medida que os meios de OBT do PESE forem postos em operação.

No mesmo sentido, concluiu-se que a nova realidade operacional a ser proporcionada pelo pleno emprego dos satélites de imageamento também poderá levar à demanda por *softwares* de IA, com o objetivo de auxiliar o processo de análise de imagens SAR, e também à necessidade de implementação de uma estrutura C4ISR, com vistas ao gerenciamento de grandes volumes de dados, com celeridade no atendimento das demandas pelos produtos do PESE.

A seção 5, por sua vez, explorou o referencial teórico pertinente, ainda no sentido de elucidar a importância dos satélites para a atividade de Inteligência e para o emprego do Poder Aeroespacial. Conforme visto, teorias como a dos Paradigmas Estruturais da Guerra, de Gray (1996), e a teoria dos Cinco Anéis, de Warden (1989), apontaram para a importância estratégica dos ativos espaciais no sentido de atingir os CG do oponente, ideia que, por sua vez, é amalgamada pela teoria realista das Relações Internacionais, que legitima o uso da força pelos Estados, em meio a um ambiente internacional anárquico. Ainda nesta seção, observou-se que para um Estado ter acesso e livre usufruto do espaço exterior, torna-se imprescindível a obtenção do Comando do Espaço, condição essa definida por Cepik (2014) como a capacidade de assegurar o acesso às suas próprias linhas de comunicação espaciais para propósitos civis, comerciais, militares e de Inteligência.

Por fim, de modo a concluir o raciocínio proposto e atingir plenamente os OE 3 e 4, as teorias em tela foram exemplificadas pelo conflito Rússia-Ucrânia, que constitui caso emblemático em que o Poder Militar se mostrou preponderante na imposição de objetivos de um Estado sobre outro, inclusive com o emprego de satélites para fins de Inteligência (Manhães; Vilar-Lopes, 2023). A partir do debate proposto, concluiu-se que, visando ao legítimo exercício da garantia de defesa espacial, todos os meios à disposição dos Estados serão usados, o que inclui todo o aparato espacial e de Inteligência já mencionados.

Com o fulcro de debater sobre a importância dos satélites, a seção 6 buscou, em um primeiro momento, expor que tal relevância da infraestrutura espacial extrapola o meio militar e se faz presente em todas as expressões do Poder Nacional, tornando-se fator crucial para a soberania dos Estados-nação. Dessa feita, a infraestrutura espacial passa a constituir, em si mesma, um verdadeiro CG e potencial alvo de diferentes

ameaças, que já se encontram em desenvolvimento pelas grandes potências espaciais. Dessa maneira, no intento de atingir o OE 5, que consistiu em analisar o papel da atividade de Inteligência perante os desafios e novas ameaças inerentes ao domínio espacial, a seção 6 se debruçou sobre os diferentes tipos de armas ASAT e trouxe ao debate a integração entre os domínios espacial e cibernético, bem como o conceito de infosfera (Lonsdale, 2004), deixando clara a tendência de multidimensionalidade da guerra moderna.

Ao finalizar a seção 6, foi explorada a abordagem paradigmática da República Popular da China perante a importância do domínio espacial e as ameaças ASAT, com a criação de seu novo ramo das Forças Armadas: a FSE. Ao integrar todos os elementos atinentes à guerra informacional – que inclui a atividade de Inteligência – em uma só estrutura, a iniciativa chinesa passou a representar exemplo notável de adaptação à realidade multidimensional e desafiadora do cenário atual.

Por fim, visando a concluir o entendimento do OE 5, a sétima seção abordou a relevância da Inteligência para a salvaguarda dos ativos espaciais, identificando seu papel no atingimento e manutenção da SSA e SDA, além de explorar como essa atividade é integrada na doutrina espacial dos EUA para tal finalidade. Ao final, teceram-se considerações sobre o contexto brasileiro, concluindo-se pela necessidade de valorização da atividade de Inteligência com vistas à defesa dos ativos espaciais do PESE.

Dessa maneira, com o atingimento de todos os OE propostos, o Problema de Pesquisa pode igualmente ser respondido, mediante a confirmação das duas hipóteses originalmente aventadas:

- 1) como constatado, o incremento das capacidades de OBT, proporcionado pelos sensores do PESE, acarretará maior protagonismo da Inteligência no planejamento e emprego do Poder Aeroespacial, por meio de produtos de IMINT e GEOINT. Em contrapartida, tal realidade provavelmente ensejará esforços de adaptação da estrutura do CCOI à nova dinâmica operacional, como a capacitação/movimentação de pessoal, aquisição de *software* de análise e implementação de uma estrutura de C4ISR; e
- 2) A atividade de Inteligência possui papel decisivo na defesa dos ativos espaciais brasileiros, uma vez que pode prover o devido assessoramento ao processo decisório em todos os seus níveis, diante do dinamismo e da complexidade do ambiente espacial.

Durante este estudo, emergiram *insights* para futuras pesquisas, tais como a integração de tecnologias de nano e microsatélites, que oferecem custos operacionais menores.

Percebeu-se também a necessidade de uma análise aprofundada acerca das ameaças espaciais, o que envolveria o estudo de vulnerabilidades dos sistemas atuais e futuros, assim como o desenvolvimento de estratégias para a mitigação de riscos, como interferências ou ataques a satélites.

Outro aspecto relevante consiste na necessidade de uma investigação aprofundada sobre a aplicação de IA e análise de *big data* no contexto espacial, o que poderia significar salto qualitativo na capacidade de processamento e interpretação de dados coletados.

Por fim, as implicações legais e éticas do uso de satélites no contexto de segurança nacional e internacional também se reveste de importância, ao garantir que as atividades espaciais estejam em conformidade com as normas e tratados internacionais.

A formação de massa crítica nessas importantes temáticas também se mostra relevante para a atividade de Inteligência, ao aumentar a densidade de conhecimento disponível para os tomadores de decisão, contribuir na busca pelo Comando do Espaço e assegurar ao Brasil uma posição de vanguarda regional no tocante à exploração espacial.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Israel de Oliveira; VITAL, José Vagner; OKADO, Giovanni Hideki Chinaglia; HILLEBRAND, Giovanni Roriz Lyra. O Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) do Brasil: Desafios, Oportunidades e Perspectivas. **Revista Profissional da Força Aérea dos EUA**, [S.l.], v. 3, p. 133-154, 2021.

AKIR, Z. I. Space Security: possible issues & potential solutions. **Online Journal of Space Communication**, Athens, p. 5-16. jun., 2021. Disponível em: <https://ohioopen.library.ohio.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1141&context=spacejournal>. Acesso em: 02 nov. 2023.

AULEY, C. Strategic Implications of Imagery Intelligence. Department of Defense Civilian, **Geospatial-Intelligence Agency**. Washington, 2005. Disponível em: <https://ssi.armywarcollege.edu/pdffiles/ksil189.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

BERKOWITZ, B. **The National Reconnaissance Office at 50 Years: A Brief History**. Chantilly, Virginia: Center for the Study of National Reconnaissance, 2011.

BIDDLE, S. **Land Warfare: Theory and Practice**. An Introduction to Strategic Studies. New York: Oxford University Press, 2002.

BIMFORT, M. T. **A Definition of Intelligence**. In: Studies in Intelligence. [S.l.]: CIA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.cia.gov/resources/csi/studies-in-intelligence/archives/vol-2-no-4/a-definition-of-intelligence/>. Acesso em: 03 abr. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. DCA 1-1 **Doutrina básica da FAB**. Brasília, DF, 2020. 47p.

BRASIL. Comando do Exército. Contraineligência **EB70-MC-220**. Brasília, DF, 2019. 62p.

BRASIL. Comando do Exército. Inteligência **EB70-MT-10.401**. Brasília, DF, 2019. 57p.

BRASIL. **Decreto nº 179, de 14 de dezembro de 2018**. Aprova a Estratégia Nacional de Defesa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Projeto Lessônia: satélites da Força Aérea Brasileira são lançados com sucesso**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2022/05/projeto-lessonia-satelites-da-forca-aerea-brasileira-sao-lancados-com-sucesso>. Acesso em: 8 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Doutrina de operações conjuntas**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Ministro da Defesa acompanha lançamento dos primeiros satélites do Projeto Lessônia**. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ministro-da-defesa-acompanha-lancamento-dos-primeiros-satelites-do-projeto-lessonia>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Programa Estratégico de Sistemas Espaciais - MD20-S-01**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Presidência da República. Gabinete de Segurança Institucional. **Política Nacional de Inteligência**. Brasília: GSI/PR, 2018.

BRASIL. Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Resolução SENASP nº 1 de 15/07/2009**. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/resolucao-1-2009_111521.html. Acesso em: 3 fev. 2024.

CASTRO, W. S.; FERREIRA, M. E. Bases de dados geográficas digitais no Brasil: formatos, acessibilidade e aplicações. **Ateliê geográfico revista eletrônica**, V.6, n.1, p. 92-122, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10125/64012>. Acesso em: 05 nov. 2023.

CEPIK, M. (Coord.). **Espaço e Relações Internacionais**. Porto Alegre: Centro de Estudos Internacionais sobre Governo, UFRGS, 2014.

CEPIK, M. **Inteligência e Políticas Públicas**: dinâmicas operacionais e condições de legitimação. *Security and Defense Studies Review*, v. 2, p. 246-267, 2003.

CEPIK, M. **O Emprego de Satélites e o Impacto na Atividade de Inteligência**. Entrevista concedida a Ciro Telles. Brasília, DF, 4 de janeiro de 2024.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHENG, D. **Spacepower in China**. In: LUTES, Charles D.; HAYS, Peter L. (ed): *Toward a theory of spacepower: selected essays*. Washington, D.C.: National Defense University Press, 2011.

CHOI, S. Análise e Aspectos da Guerra Espacial na Guerra Rússia-Ucrânia (Invasão Russa da Ucrânia) e Considerações para o Desenvolvimento da Tecnologia Espacial. **Journal of Space Technology and Applications**. Disponível em: https://www.jstna.org/archive/view_article?pid=jsta-2-2-169#. Acesso em: 02 nov. 2023.

CHOPRA, A. People's Liberation Army Strategic Support Force: Implications and Options for India. **Air Power Journal**, vol. 16, n. 3, Monsoon, 2021.

CHRISTIANE, M. M. Abordagens e procedimentos qualitativos: implicações para pesquisas em organizações. **Revista Alcance**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 324-349, abril-junho, 2014.

CLARKE, R. A.; KNAKE, Robert K. **Cyber War: The Next Threat to National Security and What to Do About It**. [S.l.]: Ecco, 2010.

CNN BRASIL. **Elon Musk cortou sinal de satélites para impedir ataque ucraniano à frota russa, diz biografia**. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/elon-musk-cortou-sinal-de-satelites-para-impedir-ataque-ucraniano-a-frota-russa-diz-biografia/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

DAVIS, G. B. **The future of NATO C4ISR: assessments and recommendations after Madrid**. Washington, D.C.: Atlantic Council, 2023.

DOLMAN, E. **Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age**. Portland: 2002.

DUFFY, K. **Elon Musk says SpaceX has sent 15,000 Starlink internet kits to Ukraine over the past 3 months**. Business Insider, 2022. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/elon-musk-spacex-sent-starlink-satellite-internet-terminals-ukraine-2022-6>. Acesso em: 30 jul 2023.

DUPRÉ, R. E. Guide to Imagery Intelligence. *The Intelligencer: Journal of U.S. Intelligence Studies*, v. 18, n. 2, [p.61-64].

DUTRA, A. M. C. Introdução à Guerra Cibernética: a necessidade de um despertar brasileiro para o assunto. In: SIMPÓSIO DE GUERRA ELETRÔNICA, 9. 2007. **Anais**. São José dos Campos: ITA, 2007.

Escola Superior de Guerra. **Fundamentos do Poder Nacional**. Rio de Janeiro: ESG, 2019.

Escola Superior de Guerra. **Manual básico**. Rio de Janeiro: ESG, 2009.

EVÊNCIO, K. M. M. *et al.* Dos Tipos de Conhecimento às Pesquisas Qualitativas em Educação. **Revista Multidisciplinar de Psicologia**, São Paulo, v. 13. n. 47, p. 440-452, out. 2019.

FADOK, D. **John Boyd and John Warden: Air Power's Quest for Strategic Paralysis**. Alabama: USAF School of Advanced Airpower Studies, Air University Press, Maxwell Air Force Base, 1995.

FIGLIOLA, Patricia M; BEHRENS, Carl E.; MORGAN, Daniel. **U.S. Space Programs: Civilian, Military, and Commercial**. Washington: The Library of Congress, 2006.

FLORIDI, Luciano. **Philosophy and computing: an introduction**. Nova York, NY: Routledge, 1999.

G1. **Ataque cibernético deixa milhares sem internet na Europa**. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2022/03/04/ataque-cibernetico-deixa-milhares-sem-internet-na-europa.ghtml>. Acesso em: 02 nov. 2023.

GONÇALVES, J. B. **Atividade de Inteligência e Legislação Correlata**. 6. ed. Niterói, RJ: Editora Impetus, 2018.

GORDON, M. R.; TRAINOR, B. E. **Cobra II: The Inside Story of the Invasion and Occupation of Iraq**. Londres: Atlantic Books, 2006.

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

GONZÁLEZ, R. C.; WOODS, Richard E. **Processamento Digital de Imagens**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GRUNERT, J. **The United States Space Force and the Future of American Space Policy**. Boston: Brill Nijhoff, 2022

HENRY, P. The militarization and weaponization of space: towards a European space deterrent. *Space Policy*, v. 24, n. 2, p. 61-66, 2008.

HOBBS, T. **Leviatã, ou Matéria, forma e poder de um estado eclesiástico e civil**. São Paulo: Martin Claret, 2014.

KENT, S. **Strategic Intelligence for American World Policy**. [S.l.]: Princeton University Press, 1966.

KLEIN, J. **Space warfare: strategy, principles and policy**. New York, NY: Routledge, 2012.

KOVARIK, V. **Imagery intelligence (IMINT)**. Brno: University of Defence, 2011. ISBN 978-80-7231-842-1.

Laboratório de Geoprocessamento Aplicado. Características das imagens orbitais. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2020. **Apresentação de slides**.

LINDLEY-FRENCH, J. **The Russo-Ukraine-Western Intelligence War**. Aspenia Online, 27 jun. 2023. Disponível em: <https://aspeniaonline.it/the-russo-ukraine-western-intelligence-war>. Acesso em: 2 fev. 2024.

LONSDALE, D. J. **The nature of war in the Information Age: Clausewitzian future**. Londres: Routledge, 2004.

LONSDALE, D. J. Information Power: strategy, geopolitics, and the fifth dimension. *Journal of Strategic Studies*, v. 22, n. 2-3, p. 137-157, 1999.

LOWENTHAL, M. M. **Intelligence: From Secrets to Policy**. Washington, DC: CQ Press, 2000.

MANHÃES, Alexandre; VILAR-LOPES, Gills. Programa Starlink na Guerra Russo-Ucraniana. *Revista da UNIFA*, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2, 2022.

MAQUIAVEL. **O Príncipe de Maquiavel: Texto Integral**. São Paulo: Edipro, 2018.

MONTAGU, E. **O homem que nunca existiu**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1978.

MORGENTHAU, H. J. **Politics Among Nations**. New York: Alfred A. Knopf, 1948

MOURA ALVES, J. M. de. O emprego da Geointeligência em benefício do Exército Brasileiro. 2018. 100 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Comando e Estado-Maior do EB.

MUNDO GEO. **Maior constelação de satélites SAR do mundo chega ao Brasil.** Disponível em: <https://mundogeo.com/2022/02/25/maior-constelacao-de-satelites-sar-do-mundo-chega-ao-brasil/>. Acesso em: 27 dez. 2023.

MUSKIE, E. S. (Ed.). **The U.S. in Space: Issues and Policy Choices for a New Era.** Washington, DC: Center for National Policy Press, 1988. p. 1-25.

MUSTAFAGA, N. **Exploring Chinese Thinking on Deterrence in the Not-So-New Space and Cyber Domains.** In: KAMPHAUSEN, Roy D. (Ed.). *Modernizing deterrence: How China Coerces, Compels, and Deters.* Washington: The National Bureau of Asian Research, fev. 2023. p. 99-121.

NASCIMENTO, M. S. O. do; FIALHO, I. A atividade de inteligência no Ministério da Defesa: uma proposta de reforma. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 4, n. 1, p. 17-43, jan. /jun. 2017.

National Aeronautics and Space Administration. **LEO Economy: Frequently Asked Questions.** Disponível em: <https://www.nasa.gov/humans-in-space/leo-economy-frequently-asked-questions/>. Acesso em: 08 jan. 2024

National Geospatial-Intelligence Agency. **National Geospatial-Intelligence Agency.** Disponível em: <https://www.nga.mil>. Acesso em: 15 nov. 2023.

National Research Council. **Priorities for GEOINT Research at the National Geospatial-Intelligence Agency.** Washington, DC: The National Academies Press, 2006.

NGUYEN, Nam. Evolution of the battlefield: strategic and legal challenges to developing an effective cyber warfare policy. **Australian Defence Force Journal**, n. 196, p. 60-69, 2015.

NOHRA, L. F. M. **Emprego Militar do Espaço: operações espaciais, presente, passado e futuro.** São Paulo: Dialética, 2023.

OSINGA, F. P.B. **Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd.** New York: Routledge, 2007.

PEEBLES, P. Z., Jr., **Radar Principles, John Willey & Sons, Nova Iorque, 1998.**

PERON, A. Guerra Informacional no conflito Rússia e Ucrânia: a grande mídia e as três linhas narrativas sobre o conflito. **GEDES - Grupo de Estudos de Defesa e de Segurança Internacional.** Disponível em: https://gedes-unesp.org/guerra-informacional-no-conflito-russia-e-ucrania_pt2/. Acesso em: 07 nov. 2023.

PLATT, W. **Produção de informações estratégicas.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército; Livraria Agir Editora, 1974.

POLLPETER, K. L. **The creation of the PLA Strategic Support Force and its implications for Chinese military space operations**. Santa Monica, California: RAND Corporation, 2017.

PROENÇA JR, Domício; DINIZ, Eugenio; RAZA, Salvador. **Guia de estudos de estratégia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1999.

REINO UNIDO. **National Cyber Security Strategy 2016-2021**. Londres: HM Government, 2016. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/national-cyber-security-strategy-2016-to-2021>. Acesso em: 2 nov. 2023.

REUTERS. **Russia downed satellite internet in Ukraine** -Western officials. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/europe/russia-behind-cyberattack-against-satellite-internet-modems-ukraine-eu-2022-05-10/>. Acesso em: 01 nov. 2023.

ROSA, C. E. V. Elementos de Uma Teoria de Poder Aéreo e Espacial para Forças Aéreas em Desenvolvimento. **Revista Profissional da Força Aérea dos EUA**, n. 2, p. 112-126, 2020

ROTH, L. C. D. **Credibilidade e Controle da Atividade de Inteligência no Brasil**. Niterói, RJ: UFF, 2009. 257p.

Satellite Industry Association. Releases 25th Annual State of the Satellite Industry Report. **SIA**, 29 jun. 2022. Disponível em: <https://sia.org/commercial-satellite-industry-growing-as-it-continues-to-dominate-expanding-global-space-business-sia-releases-25th-annual-state-of-the-satellite-industry-report>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SCHILLER, J. **Mobile Communications**. Londres: Pearson Education, 2000.

SHELDON, J. B. The rise of cyberpower. In: BAYLIS, John; WIRTZ, James; GRAY, Colin (org.). **Strategy in the contemporary world**. 4. ed. Oxford, NY: Oxford University Press, 2013. cap. 17, p. 303-319.

SHULSKY, A. N.; SCHMITT, Gary J. **Silent warfare: understanding the world of intelligence**. 3 ed. Washington, DC: Potomac Books, 2002.

SOUZA, V. Geoportais global para centros de imagens de sensoriamento remoto. 2008. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) –Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, São José dos Campos, 2008. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/teses/dissertacao_vanessa.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

SPACE.COM. **Russia's invasion of Ukraine as seen in satellite photos**. Disponível em: <https://www.space.com/russia-ukraine-invasion-satellite-photos>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SPUTNIK BRASIL. Proteger infraestrutura crítica: Alemanha vira 4º país da OTAN a criar comando espacial militar. **Sputnik**, 14 jul. 2021. Disponível em:

<https://br.sputniknews.com/20210714/proteger-infraestrutura-critica-alemanha-vira-4-pais-da-otan-a-criar-comando-especial-militar-17777324.html>. Acesso em: 2 jul. 2022.

STEINBERG, A. Weapons in Space: The Need to Protect Space Assets. **Astropolitics**, v. 10, n. 3, p. 248-267, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14777622.2012.733867>. Acesso em: 15 jul 2023.

SU, Shenghan; CUI, Ziteng; GUO, Weiwei; ZHANG, Zenghui; YU, Wenxian. **Explainable analysis of deep learning methods for SAR image classification**. Shanghai Key Laboratory of Intelligent Sensing and Recognition, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai, China, 2012. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/2204.06783.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2023.

THE WASHINGTON POST. **Commercial satellites test the rules of war in Russia-Ukraine conflict**. 10 mar. 2022. Disponível em: <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/03/10/commercial-satellites-ukraine-russia-intelligence/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

UGARTE, J. M. **Control Público de la Actividad de Inteligência: Europa y América Latina, una visión comparativa**. Buenos Aires: Centro de Estudios Internacionales para Desarrollo, 2002.

UNGARETTI, C. R. **O 14º Plano Quinquenal (2021-2025) da China em Perspectiva Doméstica e Internacional: Economia, inovação e meio-ambiente**. Porto Alegre, RS: Núcleo de Estudos dos BRICS, 2021.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Defense. **Hearings before the Subcommittee on Strategic and Theater Nuclear Forces of the Senate Committee on Armed Services: Review of the FY 1985 Defense Authorization Bill**, Mar. 15, 1984 [S.Hrg. 98-724, Pt. 7., p. 3452].

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Defense. **Joint Publication 3-14: Space Operations**. Washington, DC, 2013.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Defense. **National Security Space Strategy (NSSS)**. Washington, DC: DoD, 2011.

UNITED STATES OF AMERICA. Department of Defense. **The DoD Cyber Strategy**. Washington, D.C.: DoD, 2015.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Air Force. **Competing in space**. Dayton, OH: National Air and Space Intelligence Center Public Affairs, 2018. Disponível em: <https://media.defense.gov/2019/Jan/16/2002080386/-1/-1/1/190115-F-NV711-0002.PDF>. Acesso em: 4 maio 2022.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Army. **Cyberspace Operations Concept Capability Plan 2016-2028**. Washington, DC, 2010.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Marine Corps. **Imagery Intelligence - Mcwp 2-15.4. [S.l.]**: Lulu.com, fev. 2015. ISBN 9781312888876.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Space Force. **Spacepower Doctrine for Space Forces**. Washington, D.C.: Headquarters United States Space Force, 2020.

UNITED STATES OF AMERICA. U.S. Space Force. **Space Doctrine Publication 2-0, Intelligence**. Julho de 2023. Disponível em: [https://www.starcom.spaceforce.mil/Portals/2/SDP%2020%20Intelligence%20\(19%20July%202023\).pdf?ver=G44px6uvwU3vIkE4R5jWw%3d%3d](https://www.starcom.spaceforce.mil/Portals/2/SDP%2020%20Intelligence%20(19%20July%202023).pdf?ver=G44px6uvwU3vIkE4R5jWw%3d%3d). Acesso em: 20 dez. 2023.

VALDUGA, F. Cientistas militares chineses simularam explosão nuclear no espaço para derrubar redes de satélites. **Cavok**, 2022. Disponível em: <https://www.cavok.com.br/cientistas-militares-chineses-simularam-explosao-nuclear-no-espaco-para-derrubar-redes-de-satelites>. Acesso em: 28 maio 2023.

VASSO, A., COBB, R., COLOMBI, J., LITTLE, B., MEYER, D. (2021), Augmenting the space domain awareness ground architecture via decision analysis and multi-objective optimization, **Journal of Defense Analytics and Logistics**, Vol. 5 No. 1, pp. 77-94.

WALSH, P. J., **Echoes Among the Stars: A Short History of the U.S. Space Program**. Nova Iorque: Routledge, 2015.

WALTZ, K. N. **Theory of International Politics**. Menlo Park, California: Addison-Wesley, 1978.

WARDEN, J. A. **The Air Campaign: Planning for Combat**. Washington, D.C.: National Defense University Press, 1989.

WENDT, E. Ciberguerra, Inteligência Cibernética e Segurança Virtual: alguns aspectos. **Revista Brasileira de Inteligência**. Brasília: ABIN, n. 6, abr. 2011. p. 15-26.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

ZAROTTA, D. C. **Processamento de imagens de satélite**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

APÊNDICE A – RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais

1. Finalidade

a. O presente Relatório Técnico Conclusivo tem por objetivo apresentar, de maneira consolidada, os achados oriundos da Dissertação de Mestrado intitulada “Emprego do Poder Aeroespacial a partir do Espaço: o uso de satélites e a Atividade de Inteligência na Força Aérea Brasileira”, conduzida por Ciro Albuquerque Telles, e orientada pelo Prof. Dr. Gills Vilar Lopes, no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais (PPGCA) da Universidade da Força Aérea (UNIFA). Este documento sintetiza, à luz do Grupo de Trabalho (GT) de Produção Técnica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (BRASIL, 2019), não apenas os principais achados da pesquisa, mas também sugestões de melhoria direcionadas a tomadores de decisão das áreas aqui versadas.

b. A Dissertação explorou como o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE) impacta a atividade de Inteligência da Força Aérea Brasileira (FAB), com foco em sua relação com o emprego de satélites e o Poder Aeroespacial.

c. A motivação para a pesquisa residiu na percepção de provável necessidade de adequação do papel da Inteligência em face da nova realidade em que a FAB se insere com o advento do PESE, qual seja, a guerra multidimensional, com o destacado protagonismo do domínio espacial.

d. Discente autor:

Nome: Ciro Albuquerque Telles – Ten Cel Av; CPF: 720434401-44

e. **Conexão com a pesquisa:**

Pesquisa vinculada à produção de mestrado conduzida de 2021 a 2024, no âmbito do PPGCA/UNIFA.

Linha de pesquisa vinculada à produção: Poder Aeroespacial Brasileiro, Segurança e Defesa: Estuda-se o papel do Poder Aeroespacial no atendimento às demandas formuladas pela política de Estado brasileira. Fomentam-se estudos que permitam analisar, interpretar e compreender de que maneira fatores como as políticas públicas influenciam no emprego do Poder Aeroespacial, como instrumento de projeção do Poder Nacional, nas vertentes da Segurança e da Defesa. Visa a otimização de processos e o subsídio a planejamentos que digam respeito ao preparo e emprego do Poder Aeroespacial.

2. Metodologia

a. A pesquisa adotou uma abordagem exploratória e qualitativa, utilizando métodos como estudo de caso, revisão bibliográfica e entrevista com especialista.

b. Para a coleta de dados, utilizou-se a pesquisa bibliográfica e documental, tendo como recorte temporal a Segunda Era Espacial, que se inicia em 1991 e se estende até o presente momento, sendo caracterizada pelo incremento das capacidades espaciais para fins militares e de Inteligência.

c. O referencial teórico utilizado engloba, entre outras, a teoria dos Paradigmas Estruturais da Guerra, de Collin Gray (1996), a teoria realista das Relações Internacionais, a teoria dos Cinco Anéis, de John Warden (1989), e o conceito de Comando do Espaço.

d. O estudo também investigou abordagens estratégicas de duas potências espaciais – China e EUA –, objetivando identificar boas práticas que possam servir como referência para o Brasil.

3. Conceitos

a. Comando do Espaço: capacidade de um Estado garantir, por meios próprios, o seu acesso e uso do espaço em tempos de paz e guerra, bem como a habilidade de

impedir um adversário de lhe negar tal proveito. É, portanto, a capacidade que um país tem de assegurar o acesso às suas próprias linhas de comunicação espaciais para propósitos civis, comerciais, militares e de Inteligência.

b. **Contrainteligência:** componente fundamental da atividade de Inteligência, focada na proteção e neutralização de ameaças provenientes de serviços de Inteligência adversos. Em sua forma mais abrangente, inclui medidas implementadas para neutralizar a eficácia dos agentes adversos, proteger segredos nacionais de interesse vital e identificar potenciais ameaças.

c. **GEOINT:** acrônimo para *Geospatial Intelligence*, que consiste na análise e exploração de imagens e informação geoespacial para descrever, avaliar e representar visualmente características físicas e atividades geograficamente referenciadas na Terra.

d. **Inteligência:** toda informação coletada, organizada ou analisada, com vistas ao assessoramento ao processo decisório, em todos os seus níveis.

e. **Inteligência Cibernética:** disciplina que considera o ciberespaço com o objetivo de adquirir, analisar e desenvolver a capacidade de gerar conhecimentos fundamentados em ameaças virtuais.

f. **Inteligência Estratégica:** exercício da atividade voltada à assessoria do tomador de decisão em nível estratégico, ou seja, daquele que tem como atribuição tomar as decisões no nível mais elevado de seu segmento, bem como traçar a estratégia a ser seguida para alcançar as metas por ele estabelecidas.

g. **Inteligência Militar:** atividade técnico-militar especializada, permanentemente exercida, com o objetivo de produzir conhecimentos de interesse do Comandante de qualquer nível hierárquico e proteger conhecimentos sensíveis, instalações e pessoas das Forças Armadas contra ações realizadas ou patrocinadas pelos serviços de Inteligência oponentes e/ou adversos.

h. IMINT: acrônimo para *Imagery Intelligence*, que consiste na coleta de informações por meio do uso de imagens, cujas fontes típicas incluem os satélites, *drones* e aeronaves tripuladas ou não tripuladas.

4. Contextualização

a. Diante da importância da exploração espacial para o Poder Militar e, conseqüentemente, para a soberania dos Estados, o Ministério da Defesa (MD) brasileiro inseriu em seus documentos norteadores, quais sejam, a Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END), o uso e a proteção do espaço exterior como “essenciais para resguardar a soberania e os interesses nacionais”.

b. Neste sentido, foi criado o Programa Estratégico de Sistemas Espaciais (PESE), supervisionado pela FAB, como uma iniciativa estratégica de defesa nacional.

c. O PESE possui como meta o lançamento de constelações de satélites de órbita baixa e geostacionárias, com o objetivo de atender às principais necessidades civis e militares e consolidar o protagonismo do Brasil no atual cenário, por meio de soluções nacionais e de tecnologia dual – civil e militar –, tendo o Comando de Operações Aeroespaciais (COMAE) como principal gestor e provedor dos produtos fornecidos. Assim, tal organização militar (OM) passou a ser responsável por centralizar as demandas por produtos satelitais, sejam externos ou internos ao Comando da Aeronáutica (COMAER), o que ocorre no âmbito do Centro Conjunto Operacional de Inteligência (CCOI) e do Centro de Operações Espaciais (COPE).

d. Com relação às classes de produtos fornecidos pelo PESE, a pesquisa se debruçou sobre a classe Observação da Terra (OBT), a qual engloba os produtos de Sensoriamento Remoto Ótico (SRO) e Sensoriamento Remoto por Radar (SRR), que, por sua vez, constituem peças fundamentais da coleta de dados para a IMINT e GEOINT. Tais produtos serão fornecidos pelos Projetos Carpônis e Lessônia.

e. Em uma segunda fase, analisou-se o papel da Inteligência no processo de tomada de decisão e implementação das estratégias delineadas para o domínio

espacial, destacando sua relevância na salvaguarda da infraestrutura associada à exploração espacial.

5. Dos achados e sugestões

a. Atestou-se a imprescindibilidade dos satélites para a atividade de Inteligência, que, por sua vez, consiste em alicerce para o processo decisório e para a identificação dos Centros de Gravidade de eventuais oponentes. Tal fato vai ao encontro da teoria dos Paradigmas Estruturais da Guerra e confirma que a infraestrutura espacial representa fator crítico para o emprego do Poder Militar. A integração da Inteligência no planejamento das operações aeroespaciais se mostra cada vez mais fundamental, juntamente com o subsídio fornecido pelos meios espaciais. Neste sentido, sugere-se:

- I. Reforçar a integração entre as operações espaciais e a atividade de Inteligência, garantindo que a coleta e análise de dados dos satélites sejam rapidamente transformadas em conhecimentos disponíveis para o planejamento e condução das operações aeroespaciais; e
- II. Aprimorar as capacidades de guerra eletrônica para a proteção de comunicações e operações dos satélites, assim como para a interferência nas comunicações e operações adversárias, quando necessário.

b. Com relação ao CCOI, identificou-se que os principais gargalos no ciclo de processamento de imagens satelitais consistem, primeiramente, na utilização de *e-mail* e ofícios administrativos para a transmissão de pedidos, o que possui o potencial de causar atrasos operacionais. Adicionalmente, foi identificado que a distribuição das imagens é realizada por meio de mídias físicas, o que, da mesma forma, pode comprometer a eficiência e agilidade do processo.

c. Tendo em vista a natureza radar de abertura sintética (SAR) dos sensores de OBT da constelação Lessônia, observa-se que, com o início da operação de tais satélites, o aumento da carga de trabalho e a necessidade de capacitação específica para os analistas de imagens surge como provável desafio a ser enfrentado. Por fim,

o processamento eficiente de um grande volume de imagens também constitui provável óbice. Em face do exposto nas alíneas “b” e “c”, sugere-se:

- I. Substituir o uso de *e-mail* e ofícios administrativos por um geoportal integrado em uma estrutura *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (C4ISR)*. Tal iniciativa seria mais eficiente e ágil para a transmissão e gerenciamento de pedidos de imagens, além de permitir um acesso mais direto e organizado às informações.
- II. Migrar a distribuição de imagens de mídias físicas e ofícios para um sistema digital integrado ao geoportal, o que agilizaria significativamente o processo de distribuição, além de facilitar o arquivamento e o acesso às imagens.
- III. Investir na capacitação e treinamento específico dos analistas de imagens em tecnologias de SAR, especialmente considerando o início da operação da constelação Lessônia. Tais medidas garantiriam que os profissionais estejam bem-preparados para lidar com a complexidade e as especificidades das imagens provenientes de sensores SAR.
- IV. Prever a movimentação e, possivelmente, o aumento do efetivo de analistas de imagens no CCOI, em resposta ao provável aumento da carga de trabalho com a operação das novas constelações de satélites.
- V. Investir em *software* de Inteligência Artificial (IA) que possam auxiliar na análise e interpretação de imagens de sensores SAR. Essas ferramentas poderiam aumentar a precisão e reduzir o tempo necessário para a análise das imagens e, conseqüentemente, para a produção de conhecimentos de Inteligência oportunos.
- VI. Com o aumento do volume de imagens a serem processadas, é crucial investir em uma infraestrutura robusta de armazenamento e processamento de dados capaz de lidar com grandes volumes de informações de forma eficiente.
- VII. Implementar protocolos automatizados para priorizar pedidos de imagens com base em critérios predefinidos, como urgência,

importância estratégica ou relevância para operações em curso. Isso otimizaria o uso dos recursos de imagem e reduziria a latência na tomada de decisões.

d. Constatou-se que a infraestrutura espacial passa a ser um Centro de Gravidade em si mesma, consistindo potencial alvo de ações adversas em um cenário de beligerância, devido a sua destacada importância não só para o emprego do Poder Militar, mas igualmente para todas as expressões do Poder Nacional. Destarte, a proteção de toda a infraestrutura crítica espacial necessita ser priorizada.

e. Constatou-se que o desenvolvimento de armas antissatélites (ASAT) se encontra em estágio avançado pelas potências espaciais e já representa significativa ameaça às operações no domínio espacial. Neste sentido, sugere-se:

- I. Manter o monitoramento e análise de Inteligência contínuos e focados nas capacidades ASAT de potências espaciais, o que incluiria a coleta de dados sobre avanços tecnológicos, testes de armas e atividades militares relacionadas.
- II. Incentivo à pesquisa e desenvolvimento (P&D) de contramedidas e tecnologias que visem à proteção de satélites frente a ataques de armas ASAT, podendo incluir mecanismos de defesa física, *software* de proteção cibernética e estratégias de manobra evasiva.
- III. Conduzir simulações e treinamentos regulares baseados em cenários de ameaça ASAT, de modo a adestrar as equipes de operações espaciais para uma resposta eficaz em caso de ataque, com a participação de elementos de Inteligência.
- IV. Promover a colaboração com aliados e parceiros internacionais, como os EUA e a Agência Espacial Europeia, visando ao compartilhamento de informações de Inteligência sobre ameaças ASAT, de modo a desenvolver uma compreensão mais profunda das capacidades e intenções dos adversários e, assim, incrementar a Consciência do Domínio Espacial.
- V. Utilizar capacidades de IMINT e GEOINT para monitorar as instalações de testes e lançamentos de armas ASAT, buscando

identificar padrões, prontidão operacional e potenciais ameaças de atores estrangeiros.

- VI. Realizar avaliações de riscos regulares acerca da maneira que um conflito espacial poderia impactar as operações nacionais tanto militares quanto civis, bem como desenvolver planos de contingência.
- VII. Trabalhar na formulação de estratégias de dissuasão e na promoção de normas internacionais que restrinjam o uso de armas ASAT, visando reduzir a probabilidade de sua utilização em conflitos. Para tanto, a presença e a participação brasileira em organismos internacionais, como o Escritório das Nações Unidas para Assuntos do Espaço Exterior (UNOOSA) e o Comitê sobre a Utilização do Espaço Sideral para Fins Pacíficos (COPUOS), necessitariam ser incrementadas.

f. Confirmou-se que a multidimensionalidade representa marcante tendência para a guerra do futuro, com destaque para a íntima relação entre os domínios espacial e cibernético, não sendo mais possível considerar uma separação entre estes. Por meio de exemplos extraídos do conflito Rússia-Ucrânia, observou-se que os ataques cibernéticos a satélites já são uma realidade, podendo resultar na negação de serviços ou até mesmo no comprometimento da integridade física desses ativos. Neste sentido, sugere-se:

- I. O desenvolvimento de sistemas que integrem operações espaciais e cibernéticas, garantindo que as equipes responsáveis por cada área possam trabalhar em conjunto de forma eficaz.
- II. Investimento em capacitação, visando à compreensão da interseção dos domínios espacial e cibernético por parte dos militares envolvidos, o que incluiria simulações de cenários de guerra híbrida que envolvam ameaças e operações nos dois domínios.
- III. Investimentos em tecnologias avançadas para proteção dos ativos espaciais contra ameaças cibernéticas, incluindo criptografia robusta, sistemas de detecção de intrusão e capacidades de resposta rápida.

- IV. Revisão e atualização das políticas de Defesa Nacional, de modo a refletir a natureza integrada dos domínios espacial e cibernético, garantindo que as estratégias de defesa sejam abrangentes e atualizadas.

g. Constatou-se a importância do segmento de solo não apenas para o PESE, mas também para o atingimento da condição de Comando do Espaço e para a soberania nacional. Assim, a Contraineligência possui papel fundamental, ao acompanhar ações adversas de atores estrangeiros e atuar na proteção das instalações físicas em solo. Dessa maneira, sugere-se:

- I. Ampliar e modernizar a infraestrutura dedicada à Contraineligência, incluindo equipamentos, tecnologias de vigilância e sistemas de segurança cibernética, para proteger efetivamente as instalações físicas e informações sensíveis.
- II. Investir no treinamento e desenvolvimento de pessoal especializado em Contraineligência, com foco na identificação e neutralização de ameaças físicas e cibernéticas às instalações de solo e aos sistemas espaciais.
- III. Realizar simulações regulares e exercícios práticos, com o objetivo de testar e aprimorar as estratégias de segurança e de resposta a incidentes, tanto em cenários físicos quanto cibernéticos.
- IV. Implementar um sistema de monitoramento contínuo, sob a responsabilidade do CCOI, para identificar e avaliar ameaças potenciais, tanto de origem interna quanto externa, às instalações de solo e aos ativos espaciais.
- V. Estabelecer protocolos claros e eficientes para resposta a incidentes de segurança, incluindo planos de contingência para diferentes cenários de ameaça.

h. Constatou-se que a atuação da Inteligência se mostra necessária em todos os níveis de decisão, abrangendo desde o tático até o estratégico, enfatizando sua importância no processo decisório e na execução das estratégias propostas para o domínio espacial. Neste sentido, sugere-se:

- I. A criação de um elo de Inteligência, inserido na estrutura do Sistema de Inteligência da Aeronáutica (SINTAER), que seja dedicado exclusivamente a assuntos relacionados ao espaço, a exemplo do Centro de Inteligência Espacial, da *US Space Force*. Tal unidade ou célula seria responsável por prover conhecimentos de Inteligência críticos, voltados para o assessoramento de altas autoridades, em nível estratégico, subsidiando processos de aquisição e formulação de diretrizes e políticas afetas ao domínio espacial. Tal órgão de Inteligência seria também responsável por prover assessoramento nos níveis operacional e tático, em integração com o COPE, para fins de manutenção da Consciência do Domínio Espacial.
- II. Estabelecer a colaboração estreita entre o novo elo do SINTAER e outras agências nacionais e internacionais de Inteligência, como a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN), permitindo a troca de informações e um entendimento mais amplo das ameaças e oportunidades inerentes ao domínio espacial.
- III. Organizar *workshops*, conferências e seminários voltados para a Inteligência Espacial, de modo a fomentar a troca de conhecimentos, experiências e melhores práticas para o setor.
- IV. Envidar esforços no sentido da conscientização acerca da importância da atividade de Inteligência para a exploração do domínio espacial, destacando seu papel estratégico na defesa nacional e na proteção da infraestrutura crítica do PESE.
- V. Atualizar o Repertório de Conhecimentos Necessários (RCN) do Plano de Inteligência da Aeronáutica (PIAER): tal atualização poderia focar na inclusão de aspectos e temáticas relevantes para melhor assessorar os Órgãos de Direção Setorial (ODS) do COMAER envolvidos com o PESE. O repertório atualizado poderia abarcar conhecimentos especializados no domínio espacial, incluindo tecnologias emergentes, ameaças cibernéticas no espaço, dinâmicas geopolíticas associadas ao uso do espaço, e aspectos legais e regulatórios da exploração espacial. O objetivo seria

assegurar que a Inteligência da Aeronáutica esteja munida das informações e entendimentos mais atualizados, visando ao melhor assessoramento possível. Ademais, tal atualização contribuiria para uma melhor integração das atividades de Inteligência com as necessidades operacionais e estratégicas do PESE, fortalecendo a capacidade de resposta e a tomada de decisões em todos os seus níveis.

6. Referências

BRASIL. Força Aérea Brasileira. **DCA 1-1 Doutrina básica da FAB**. Brasília, DF, 2020. 47p.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Programa Estratégico de Sistemas Espaciais - MD20-S-01**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Produção Técnica**. Brasília, DF: CAPES, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf/view>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Gabinete de Segurança Institucional. **Política Nacional de Inteligência**. Brasília, DF: GSI/PR, 2018.

CEPIK, M. (coord.). **Espaço e Relações internacionais**. Porto Alegre: Centro de Estudos Internacionais sobre Governo, UFRGS, 2014.

CHOI, Seonghwan. Análise e Aspectos da Guerra Espacial na Guerra Rússia-Ucrânia (Invasão Russa da Ucrânia) e Considerações para o Desenvolvimento da Tecnologia Espacial. **Journal of Space Technology and Applications**. Disponível em: https://www.jstna.org/archive/view_article?pid=jsta-2-2-169#. Acesso em: 02 nov. 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. U.S. Space Force. **Spacepower Doctrine for Space Forces**. Washington, D.C.: Headquarters United States Space Force, 2020.

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

LONSDALE, David J. Information Power: strategy, geopolitics, and the fifth dimension. **Journal of Strategic Studies**, v. 22, n. 2-3, p. 137-157, 1999.

LOWENTHAL, M. M. **Intelligence: From Secrets to Policy**. Washington, DC: CQ Press, 2000.

WARDEN, John A. **The Air Campaign: Planning for Combat.** Washington, D.C.: National Defense University Press, 1989.