

Capítulo 22

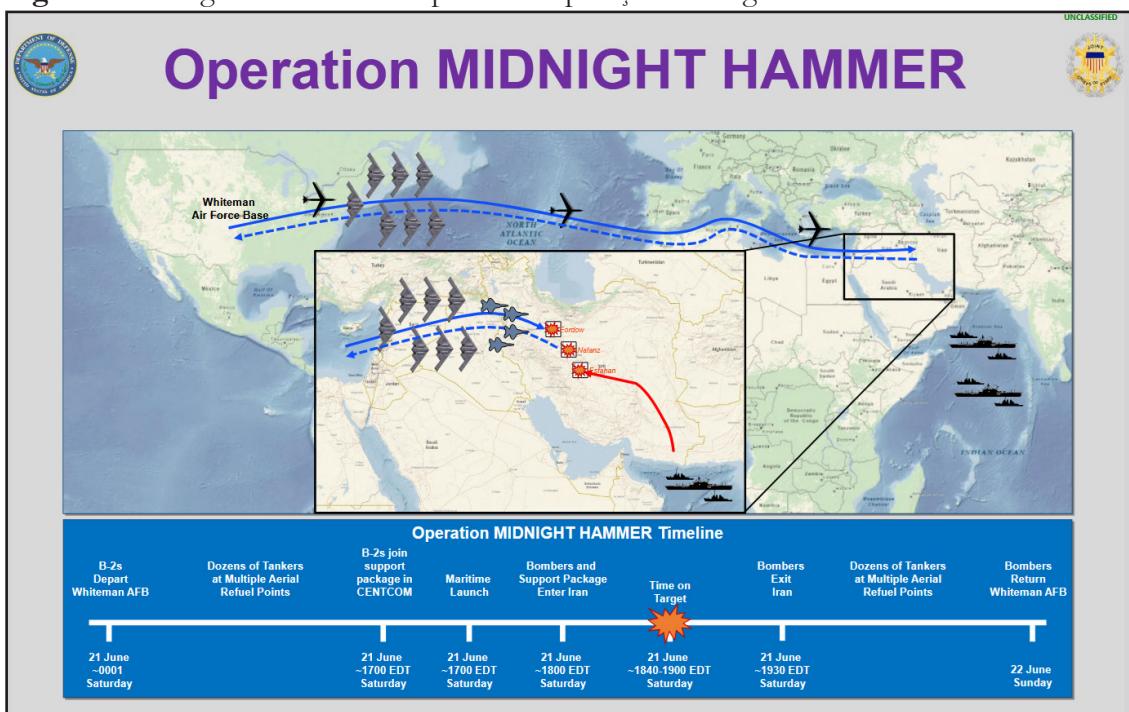
Operação *Midnight Hammer*: o papel da superioridade espacial e as lições para poder espacial brasileiro

*Alexandre Manhães
Gills Lopes*

1 INTRODUÇÃO

A Operação *Midnight Hammer* foi uma ação militar dos Estados Unidos da América (EUA) contra instalações nucleares iranianas ocorrida em 22 de junho de 2025. Ela chama atenção pela sua duração de aproximadamente 37 horas, pela sua envergadura (emprego de 125 aeronaves e diversos vetores navais), pela necessidade de deslocamento (ida e volta dos EUA ao Irã, ininterruptamente, *vide* Figura 1), e, principalmente, pelo fator surpresa (CBS News, 2025). Para Erwin (2025), isso só foi possível graças à espinha dorsal proporcionada pelos sistemas espaciais, ou seja, graças a esses ativos é que teria sido possível articular e sincronizar todos esses vetores espalhados pelos diversos domínios e continentes.

Figura 1 – Infográfico e linha temporal da Operação *Midnight Hammer*.



Fonte: Departamento de Defesa dos EUA (2025) *apud* CBS News (2025).

Ainda na esteira dos recentes acontecimentos da incursão, este ensaio se junta aos esforços de Erwin (2025), The DownLink Podcast (2025) e Williams e Kirkpatrick (2025) para extrair, dos escassos dados¹ disponíveis na mídia e em veículos de comunicação oficial dos EUA, uma melhor compreensão sobre o desempenho dos ativos espaciais no combate militar moderno. Esta produção se distingue das três citadas anteriormente ao particularizar a reflexão para as atividades espaciais de defesa do Brasil, conforme especificadas pela Lei das Atividades Espaciais (LAE) (Brasil, 2024). Ainda que as considerações sejam possivelmente mais oportunas para o Comando da Aeronáutica (COMAER), autoridade espacial de defesa do Brasil, acredita-se que os demais atores do Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (SINDAE) também podem se beneficiar das percepções deste enxuto levantamento.

A presente reflexão se situa no âmbito dos Estudos Estratégicos, isto é, investiga o emprego do poder militar para fins estratégicos e divide-se em três partes: primeiro, descreve-se, do ponto de vista teórico, as lentes com as quais se analisou a operação em tela, em que se vislumbra o poder espacial como facilitador das Operações Multidomínio (OMD); a seguir, analisam-se os componentes da superioridade espacial dos EUA na missão em questão; e, por fim, exploram-se as oportunidades de aprendizado para o emprego militar do poder espacial brasileiro.

2 PODER ESPACIAL COMO FACILITADOR DAS OPERAÇÕES MULTIDOMÍNIO

Para autores como Dolman (2002), Bowen (2020) e Bataille e Messina (2020), o poder espacial possui um papel de suporte, sendo um multiplicador/incrementador de força (*force multiplier/force enhancement*) para outros domínios. Assim, ele seria a espinha dorsal silenciosa que viabiliza a circulação eletromagnética de dados, comunicações, comandos e inteligência — componentes críticos para as OMD. O entendimento de Washington acerca disso possui semelhanças que aumentam a aderência de conceitos para a realidade brasileira. Conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Definição de Operações Multidomínio para os EUA e o Brasil.

País	EUA	Brasil
Definição	“Operações multidomínio são o emprego combinado de capacidades conjuntas e do Exército [americano] para criar e explorar vantagens relativas que permitam atingir objetivos, derrotar forças inimigas e consolidar ganhos para as forças conjuntas”	“Operações realizadas simultaneamente em mais de um Domínio (...) de modo a potencializar ou intensificar os resultados das operações. Nas operações multidomínio, os efeitos são concentrados por meio da aplicação sincronizada de ações cinéticas e não cinéticas”
Domínios considerados	Terra, Ar, Mar, Espaço e Ciberespaço	
Fonte	Estados Unidos da América (2022, tradução nossa, p. 1-3)	Artigo 35 de Brasil (2024)

Fonte: Elaboração do autor.

¹ Os dados foram coletados para este ensaio entre os dias 22 de junho e 03 de julho de 2025.

Aliberti, Cappella e Hrozenksy (2019) e Aliberti, Cappelli e Praino (2023) envidaram esforços para estabelecer os elementos constituintes do poder espacial (*spacepower*), entendido como “uma capacidade de usar, explorar ou controlar o ambiente espacial para perseguir e atingir objetivos [que incluem os] [...] de segurança nacional” (Aliberti, Cappelli e Praino, 2023, p. 55, tradução nossa). Esta capacidade é composta por ativos tangíveis e visíveis, como sistemas, lançadores e centros espaciais, e intangíveis, mais abstratos, como as orientações decorrentes de políticas públicas, como as de defesa e externa. Além disso, as questões ligadas à autonomia técnica e política também compõem o poder espacial de determinado ator espacial, na medida em que lhe proporciona liberdade para empregar este poder conforme seus interesses (Aliberti, Cappella e Hrozenksy, 2019). Manhães (2021, p. 28) faz a adaptação e a composição do estudo de Aliberti, Cappella e Hrozenksy (2019), exposto na Figura 2.

Figura 2 – Elementos característicos do poder espacial.

Elementos do Poder Espacial			
Capacidade		Autonomia	
Índice de Capacidades Tangíveis	Índice de Capacidades Intangíveis	Índice de Autonomia Técnica	Índice de Autonomia Política
Acesso ao Espaço	Orientação das políticas socioeconômicas	Fase de Produção	Soberania Interna
Infraestrutura Terrestre		Fase de Operação	Soberania Externa
Sistemas Espaciais Operacionais	Orientação da política externa	Fase de Exploração	
Ciência e Exploração			
SSA e contra espaço	Segurança e Defesa		

Fonte: Manhães (2021, p. 28), adaptado de Aliberti, Cappella e Hrozenksy (2019).

Diante disso, as capacidades analisadas na Operação *Midnight Hammer* constam como as categorias teóricas estabelecidas tanto por Aliberti, Cappella e Hrozenksy (2019) quanto por Aliberti, Cappelli e Praino (2023). Assim, as competências oriundas das plataformas de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), de Posicionamento, Navegação e Tempo (PNT), de alerta de mísseis (*Missile Warning*) e de comunicações via satélite (COMSAT) pertencem ao conjunto dos sistemas espaciais operacionais. E assim se sucede com os sensores de consciência situacional do domínio espacial (SDA) e das capacidades contraespaciais.

Estas aplicações operacionais são direcionadas pela doutrina espacial dos EUA, notadamente, pelo manual *Space Warfighting - A Framework for Planners*, da Força Espacial estadunidense (USSF), no que diz respeito à busca pela superioridade espacial (*space superiority*), que consiste no controle espacial (*space control*) e nas operações contraespaciais (*counterspace operations*) ligadas ao domínio cibernético e ao espectro eletromagnético (Estados Unidos da América, 2025). Durante a Operação *Midnight Hammer*, tais elementos doutrinários puderam ser observados em ação, como será visto na próxima seção, na qual se investiga o papel da superioridade espacial na investida estadunidense no Irã.

3 A SUPERIORIDADE ESPACIAL NA OPERAÇÃO *MIDNIGHT HAMMER*

A Operação *Midnight Hammer* aconteceu na madrugada do dia 22 de junho de 2025, e os principais alvos foram as instalações nucleares do Irã em Fordow, Natanz e Isfahan, atingidas via ataques aéreos (setas azuis) e ataques a partir de plataformas marítimas (seta vermelha) (Figura 3). O ataque foi orquestrado pelo Comando Central do EUA, que integrou os apoios dos Comandos Estratégico, Cibernético, dos Transportes, Espacial e da USSF (CBS News, 2025).

Figura 3 – Alvos da Operação *Midnight Hammer*.



Fonte: Departamento de Defesa dos EUA (2025) *apud* CBS News (2025).

O uso de sistemas espaciais esteve presente em todas as fases da operação, desde o Planejamento até o levantamento dos danos causados pelo ataque aos alvos. Foram empregados satélites para COMSAT, para posicionamento, navegação e sincronização – ou seja, PNT – de precisão, IVR, para integração de sensores, para obtenção de imagens e para alerta de mísseis.

O Espaço como vetor central de IVR: a superioridade informacional dos EUA durante a Operação *Midnight Hammer* foi assegurada por uma infraestrutura espacial robusta de IVR. Satélites operados conjuntamente pelo Departamento de Defesa (DoD) e pela Comunidade de Inteligência (IC), que incluem operadores espaciais comerciais, como a Maxar Intelligence, forneceram dados cruciais sobre o monitoramento do alvo² (Figura 4), a disposição das forças

² O General Dan Caine, via Forbes Breaking News (2025), afirmou que o monitoramento da área se iniciou 15 anos antes da Operação, sob responsabilidade de dois oficiais da *Defense Threat Reduction Agency* dos EUA. Com isso, teria sido possível obter detalhes sobre a infraestrutura do local e suas operações. Dadas as capacidades das plataformas espaciais de IVR dos EUA, é razoável supor que esse acompanhamento também foi realizado por estes ativos.

iranianas, a prontidão de seus sistemas de defesa aérea e as suas comunicações militares. Esses ativos, posicionados em múltiplas órbitas, ampliaram a SDA e reduziram a incerteza tática e estratégica, ao monitorar o teatro de operações (TO) antes e durante os ataques, por meio de sistemas espaciais de IVR, de imagens eletro-ópticas e de coleta de sinais eletromagnéticos. Após a operação, estes equipamentos também proporcionaram subsídios para analisar a extensão dos danos causados aos alvos em Fordow, Natanz e Isfahan, conforme as Figuras 5 e 6, e dos esforços de recuperação (Figura 7) (Erwin, 2025; Goodwin *et al.*, 2025; Lister, Abekah-Mensah, 2025; The DownLink Podcast, 2025; Williams, Kirkpatrick, 2025). Isso demonstra a capacidade de se empregar o espaço para obter superioridade informacional, reduzindo a conhecida e temida névoa da guerra.

Figura 4 – Monitoramento do alvo, pré-Operação.



Fonte: Lister, Abekah-Mensah (2025).

Figura 5 – Análise dos danos causados em Fordow.



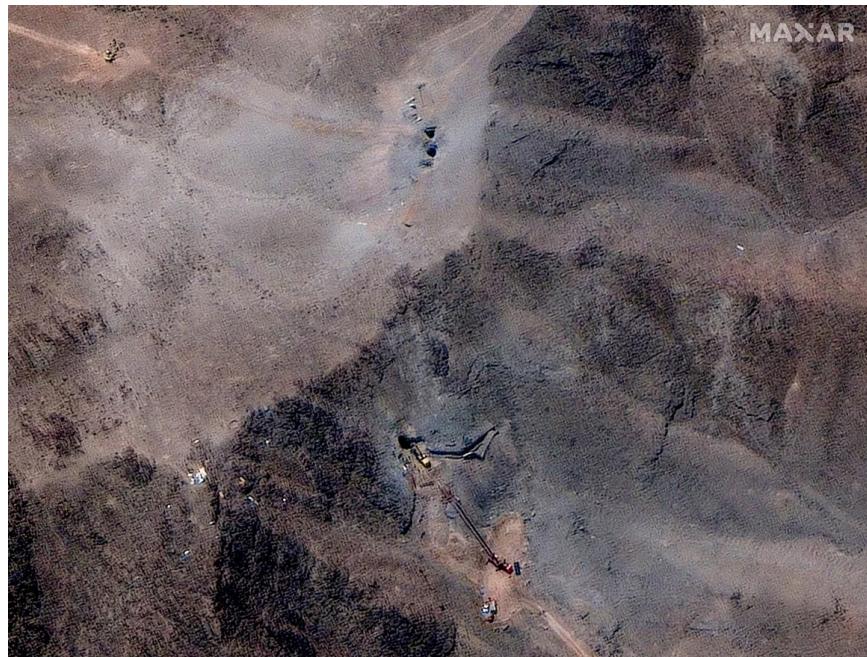
Fonte: Satellogic (2025).

Figura 6 – Análise dos danos causados em Isfahan.



Fonte: Goodwin *et al.* (2025).

Figura 7 – Exemplo de acompanhamento dos esforços de recuperação dos alvos (Fordow).



Fonte: Lister, Abekah-Mensah (2025).

O Espaço como integrador de dados para consciência situacional: a eficácia da missão também derivou da capacidade dos EUA de integrar, em tempo (quase) real, dados de sensores espaciais – inclusive comerciais, conforme The DownLink Podcast (2025) – com plataformas aéreas e sistemas terrestres. Essa integração possibilitou uma representação contínua e compartilhada da posição e do comportamento de forças aliadas e adversárias, resultando em uma consciência situacional tática e estratégica aprimorada entregue ao comando das Forças Conjuntas. Este esforço de integração também foi realizado por ativos espaciais militares e comerciais (The DownLink Podcast, 2025; Williams, Kirkpatrick, 2025). Assim, vê-se o papel integrador do espaço no empenho de se obter uma consciência situacional com pouca defasagem temporal em relação ao acontecimento dos fatos, sendo o domínio espacial cada vez mais um facilitador-chave para OMD, ao conectar sensores a decisores e combatentes com agilidade e precisão.

Comunicações e coordenação de forças em tempo real: a missão demonstrou como os sistemas de COMSAT foram indispensáveis para a coordenação segura e contínua das forças envolvidas (Williams, Kirkpatrick, 2025). Durante as longas surtidas dos bombardeiros B-2, que exigiam silêncio de rádio e furtividade (*stealth*) sobre território hostil, as comunicações espaciais possibilitaram comandos e ajustes táticos sem comprometer a furtividade da missão (Erwin, 2025). Tal conectividade, em escala intercontinental, foi essencial para a interoperabilidade entre tripulações, centros de comando e plataformas ISR, reforçando o papel do espaço como domínio imprescindível para a coordenação de forças em ambientes altamente contestados.

O Espaço para navegação e sincronização com precisão: os Sistemas de PNT, em especial o GPS, foram fundamentais para a acurácia dos ataques e para a segurança das rotas de voo das aeronaves. O uso de GPS permitiu trajetórias cuidadosamente planejadas para garantir surpresa tática, ao mesmo tempo em que pode ter contribuído com a precisão e letalidade dos principais armamentos guiados empregados, os mísseis Tomahawk e as bombas penetradoras GBU-57/MOP (*Massive Ordnance Penetrator*) (Erwin, 2025; Williams, Kirkpatrick, 2025). Assim, o emprego de PNT baseado em sistemas espaciais assegura uma maior probabilidade de sucesso militar, a economia de meios, além da mitigação de danos colaterais, os quais são elementos estratégicos fundamentais em cenários de elevada sensibilidade geopolítica, como o da operação em questão.

O Espaço como escudo contra mísseis: após a ofensiva, o espaço também demonstrou sua utilidade defensiva. Sistemas espaciais de alerta de mísseis detectaram, acompanharam e viabilizaram a interceptação de mísseis balísticos iranianos lançados em retaliação aos ataques às suas instalações nucleares (Erwin, 2025; Williams, Kirkpatrick, 2025). A taxa de sucesso foi de 13 mísseis interceptados contra 14 lançados – o 14º caiu em local onde não causou danos (Mills, Hafezi, Cornwell, 2025). Isso evidencia o papel vital das capacidades orbitais para a defesa de forças em teatro. Em contextos em que o tempo de reação é curto, a vigilância espacial oferece vantagem assimétrica decisiva ao garantir alerta antecipado para engajamento eficaz de ameaças.

A importância das medidas contraespaciais: além do emprego de satélites, também se destaca a importância do aspecto defensivo dos ativos espaciais, para que eles estejam protegidos enquanto fornecem os serviços expostos nos parágrafos anteriores. Neste sentido, Erwin (2025) e Williams e Kirkpatrick (2025) concordam que, embora não tenham sido reportados ataques efetivos contra os sistemas espaciais norte-americanos durante a Operação, a vigilância contra possíveis ameaças de negação do espaço foi componente essencial para o sucesso da estratégia. Operadores da Força Espacial e do Comando Espacial dos EUA monitoraram continuamente em busca de interferência eletromagnética e tentativas de guerra eletrônica, por parte dos iranianos, que pudesse bloquear ou dificultar as COMSAT ou a navegação via GPS (Erwin, 2025; Williams, Kirkpatrick, 2025).

Em suma, a Operação *Midnight Hammer* integrou plataformas espaciais governamentais e comerciais em prol da coordenação e interoperabilidade das forças militares dos EUA, proporcionando um relevante estudo de caso sobre a atuação do poder espacial em uma operação desta envergadura. Como notaram Erwin (2025) e Williams e Kirkpatrick (2025), tratou-se de uma ação realizada com velocidade, precisão e furtividade, grande parte graças à disponibilidade dos ativos espaciais, conforme postulado por Dolman (2002). O Quadro 2 resume o emprego de tais capacidades espaciais em relação às fases da Operação, na medida em que os EUA conseguiram empregar as capacidades espaciais (poder espacial), sem que houvesse impedimentos para tal, estabelecendo uma superioridade espacial de suas forças na incursão.

Quadro 2 – Emprego de capacidades espaciais em relação às fases da Operação.

Pré-Operação		Operação		Pós-Operação	
Seleção dos alvos	Planejamento	Execução	Pós-surtida	Acompanhamento	
IVR	IVR	IVR COMSAT PNT SDA Contraespaço	IVR Alerta de mísseis	IVR	

Fonte: Elaboração do autor.

Isto posto, cabe, então, rever o que se passou na operação com um olhar estratégico para se identificar as perspectivas de aprendizado para o emprego militar do poder espacial brasileiro.

4 OPORTUNIDADES DE APRENDIZADO PARA O EMPREGO MILITAR DO PODER ESPACIAL BRASILEIRO

Embora o Brasil não tenha intenções imediatas de conduzir uma operação da envergadura da *Midnight Hammer*, o País, conforme Lau (2024, p. 42, tradução nossa) “precisa determinar a medida adequada de poder espacial que pretende desenvolver”, para não ficar vulnerável em termos de defesa nem comprometer os escassos recursos orçamentários que poderiam ter outra destinação (Hill, 2000; Lau, 2024). Neste sentido, por ter o maior espectro de ativos espaciais, no entendimento de Aliberti, Cappelli e Praino (2023), os EUA proporcionam um estudo de caso relevante para determinar tal medida de capacidades espaciais nacionais para fins militares. Somam-se a isso, de acordo com o Programa Nacional das Atividades Espaciais (PNAE), as aspirações brasileiras de se consolidar como “liderança do mercado espacial da América do Sul” (Brasil, 2022, p. 91). Também, os esforços para estabelecer as quatro constelações satelitais necessárias para “começar a discutir” uma Força Aeroespacial Brasileira, assim como declarou o atual Comandante da Aeronáutica, em Merege (2025). Isso tudo exigirá capacidades espaciais de defesa compatíveis com tais ambições.

Autores, como Lopes *et al.* (2024), analisaram o emprego militar espacial de alguns países, dentre eles, o Brasil. Eles destacam que os usos nacionais para defesa se concentram nas capacidades IVR e COMSAT, para lidar com desafios como vigilância de fronteiras, do território brasileiro e seus recursos naturais, não obstante a América do Sul ser, atualmente, uma região livre de conflitos armados interestatais. As dificuldades se materializam no combate aos crimes transfronteiriços, relacionados com entorpecentes, fauna, flora e até humanos, e contestações latentes de fronteira³⁴. Pode-se dizer que este é o “combate” que assola o País na modernidade, e os sistemas espaciais representam, desde sempre, uma ferramenta promissora no suporte ao seu enfrentamento.

Assim sendo, na Operação verificou-se que a capacidade IVR permeou todas as fases da Operação, e a COMSAT proporcionou a furtividade necessária para manter o fator surpresa para a ação no objetivo. Ainda que o Brasil já empregue, com relativo sucesso, tais capacidades, depreende-se do estudo do caso a contínua importância de deter tais aptidões para o combate moderno. Neste sentido, o País possui iniciativas em andamento para reforçar tais habilidades, como o CBERS 5⁵, SatVHR⁶ e o SDGC 2⁷, o que contribui diretamente para manter e incrementar a capacidade nacional de utilização do espaço para seus interesses, quando necessário, dentro do nexo da superioridade espacial.

Da mesma forma, há propostas em andamento para levar tal superioridade a outros patamares, por meio de projetos nas áreas de PNT e DAS. Por exemplo, existe um Grupo Técnico no âmbito do Comitê de Desenvolvimento do Programa Espacial Brasileiro (CDPEB) para propor um PNT brasileiro. Considerando a criticidade dos serviços das plataformas de PNT (não só para as operações militares), e que os sistemas PNT atualmente são estatais (isto é, não obedecem, necessariamente, à lógica de mercado), entende-se que é importante discutir pelo menos a composição de um sistema de abrangência nacional, ou, ainda, regional, em um sentido de liderança e cooperação com os países vizinhos.

A Operação também chamou atenção para a importância das medidas contraespaciais, como parte da viabilização da superioridade espacial dos países que fazem o uso militar do espaço. Diante das vulnerabilidades e ameaças a que estão expostos, é fundamentalmente estratégico proteger os ativos espaciais para aumentar as garantias de prestação dos seus serviços aos usuários militares. Por

³ Destaca-se a contestação entre Venezuela e Guiana Francesa, entre o rio Cuyuni e o rio Essequibo, no chamado Território Essequibo, no Planalto das Guianas, em 2024 (G1, 2024); e o ressurgimento incipiente da disputa centenária entre Brasil e Uruguai pela região conhecida como Rincão de Artigas, na fronteira oeste do Rio Grande do Sul (Limana, 2025).

⁴ São 16.885,7 quilômetros de fronteira terrestre com 10 países sul-americanos, sendo a maioria destas fronteiras demarcada, majoritariamente, por rios, conforme levantamento de Castilho (2025).

⁵ *China-Brazil Earth-Resources Satellite* - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres.

⁶ Satélite ótico de observação da terra de alta resolução, atualmente em desenvolvimento no Brasil sob liderança da Visiona Espacial, cedida em São José dos Campos-SP.

⁷ 2º Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas.

exemplo, a criticidade da dependência de sistemas espaciais como principal canal de comunicação expõe a operação a riscos de interferência (*spoofing/jamming*) que podem comprometer a continuidade e até mesmo o sucesso da missão. Neste mesmo sentido, deve-se atentar para a necessidade de resiliência e redundâncias destes ativos, como uma camada extra de proteção contra falhas e ataques. Assim, vê-se que proteger os ativos espaciais tornou-se tão crucial quanto empregá-los, ficando uma importante lição para o Brasil de que desenvolver o seu o poder espacial significa estabelecer e expandir capacidades, abrangendo também a resiliência e a proteção ativa da infraestrutura orbital, assegurando a continuidade das operações em todos os domínios – algo que, em certa medida, o Comando de Operações Espaciais (COPE), em Brasília, já promove.

Por fim, um outro ensinamento depreendido da Operação é a sinergia entre plataformas espaciais governamentais e comerciais para proporcionar serviços de consumo militar, isto é, a integração comercial e militar dos sistemas espaciais. Isso ilustra como o ecossistema espacial comercial consegue contribuir para reduzir o tempo entre coleta, análise e decisão, algo imperioso para operações de maior complexidade. Assim sendo, destacam-se iniciativas europeias e estadunidenses em prol dessa coesão estratégica entre comercial e governamental, tais como a *Commercial Augmentation Space Reserve* (CASR), que busca replicar o modelo aéreo da *Civil Reserve Air Fleet* (CRAF) para o espaço, ao organizar uma “reserva de guerra” com ativos comerciais.

Estas percepções podem ser colocadas em prática tendo-se em vista as intenções de liderança regional do Brasil no mercado espacial. O País faz fronteira com 10 dos 12 países sul-americanos, os quais compartilham os mesmos desafios com crimes transfronteiriços. Isso aponta para uma possibilidade de o Brasil liderar um esforço conjunto para constituir uma constelação compartilhada sul-americana, por exemplo. Aqui, leva-se em consideração as competências, capacidades e infraestruturas que o País já possui, como COPE, o Centro de Controle de Satélites no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), laboratórios, dentre outros. Da mesma forma, o Brasil está aperfeiçoando sua legislação para aquisição de sistemas espaciais, como os da finlandesa ICEYE, aumentando o leque de possibilidades.

5 CONCLUSÃO

A *Midnight Hammer* foi uma OMD que contou com plataformas aéreas, marítimas, terrestres, cibernéticas e espaciais, a qual se destacou por empregá-las no Irã envolvidas pelo fator surpresa. Dentre os viabilizadores deste feito, está uma espinha dorsal de sistemas espaciais, governamentais e comerciais, que proporcionou capacidades IVR, COMSAT, PNT, Alerta de Mísseis e contraespaço. Neste escopo, o presente ensaio buscou, na esteira dos acontecimentos, refletir acerca dos aprendizados que a Operação representaria para as atividades espaciais de defesa brasileiras, sob a ótica dos Estudos Estratégicos, no contexto dos combates modernos, para o COMAER, com desdobramentos também para o SINDAE, como um todo. E isso foi feito em três partes.

Primeiro, descreveu-se como a teoria do poder espacial estabelece o Espaço como facilitador das OMD, por meio de diversas capacidades tangíveis, dentre as quais, citadas nos parágrafos acima, e como estas aplicações são direcionadas, operacionalmente, pela doutrina espacial dos EUA. Viu-se, aqui, a importância da superioridade espacial e de seus dois componentes, o controle espacial e as operações contraespaciais, para o combate moderno. A seguir, analisaram-se os componentes espaciais na Operação *Midnight Hammer*, em que ficou claro que os EUA conseguiram empregar seu poder espacial sem restrições e conforme lhes convinha, compatível com a doutrina da superioridade espacial. Isso possibilitou a realização de uma ação militar com velocidade, precisão e furtividade, grande parte graças à disponibilidade dos ativos espaciais, conforme postulado por teóricos do poder espacial.

Por fim, exploraram-se as oportunidades de aprendizado para o emprego militar do poder espacial brasileiro, para fins estratégicos. Ratificou-se a importância das capacidades IVR e COMSAT para a coordenação de forças, e a manutenção da furtividade necessária para sustentar o fator surpresa para a ação no objetivo, e que o Brasil possui iniciativas compatíveis com a manutenção e incremento destas habilidades nacionais. Verificou-se que o País estuda fortalecer sua superioridade espacial, por meio de projetos para expandir os tipos de missão espacial que pretende deter, como o PNT. Esta é considerada crítica para o combate moderno, em razão do aumento de precisão que proporciona para os armamentos e para a navegação, localização e sincronização de forças militares no TO.

Neste mesmo sentido, houve indicações para a importância das capacidades de SDA para as ações contraespaciais. Diante das vulnerabilidades e ameaças às quais os ativos espaciais estão submetidos, protegê-los tornou-se tão crucial quanto empregá-los, sendo importante investir na sua resiliência e na proteção ativa da infraestrutura orbital, de modo a assegurar a continuidade das operações em todos os domínios. Por fim, mas não menos importante, cabe destaque para a sinergia entre plataformas espaciais governamentais e comerciais na prestação de serviços de consumo militar. Tal integração contribuiu para reduzir o tempo entre coleta, análise e decisão, algo imprescindível para operações de maior complexidade.

Assim, não restam dúvidas de que o espaço se consolida, cada vez mais, como pilar fundamental da guerra moderna e do futuro. O domínio espacial é o elo invisível que conecta sensores, armas, tropas e decisões. Nesse sentido, o presente ensaio tentou demonstrar que o emprego do poder espacial não se resume a lançar satélites, mas, sim, integrá-los de modo que seus serviços sejam resilientes e disponíveis quando e onde forem necessários, em prol da soberania nacional. Para países como o Brasil, essa compreensão é estratégica: dominar o espaço é mais do que explorar uma fronteira – é garantir presença e poder em todos os demais domínios.

REFERÊNCIAS

- ALIBERTI, Marco; CAPPELLA, Matteo; HROZENSKY, Tomas. **Measuring Space Power: a theoretical and empirical investigation on Europe.** Suíça: Springer Cham, 2019.
- ALIBERTI, Marco; CAPPELLI, Ottorino; PRAINO, Rodrigo. **Power, State and Space: conceptualizing, measuring and comparing space actors.** Suíça: Springer Cham, 2023.
- BATAILLE, M., MESSINA, V. **ESPI Report 72 - Europe, Space and Defence - Full Report: From “Space for Defense” to “Defense of Space”.** Vienna, Austria: European Space Policy Institute (ESPI), 2020. Disponível em: <https://www.espi.or.at/wp-content/uploads/2022/06/ESPI-Public-Report-72-Europe-Space-and-Defence-Full-Report.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2023.
- BOWEN, Bleddyn. **War in space: Strategy, spacepower, geopolitics.** BE Bowen. Edinburgh University Press, 2020.
- BRASIL. Agência Espacial Brasileira. **Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) - 2022-2031.** Brasília, 2022. Disponível em: <https://observatorio.aeb.gov.br/publicacoes-e-noticias/publicacoes/programa-nacional-de-atividades-espaciais-pnae>. Acesso em: 02 jul. 2025.
- BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 14.946, de 31 de julho de 2024.** Institui normas aplicáveis a atividades espaciais nacionais. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14946.htm. Acesso em: 02 jul. 2025.
- CASTILHO, Eduardo Pereira de., **Brasil: Fronteiras Terrestres.** FUNAG, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/funag/pt-br/ipri/arquivos-ipri/arquivos-estatisticas/fronteiras-terrestres-brasil-13052015.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2025.
- DOLMAN, Everett. **Astropolitik: Classical Geopolitics in the Space Age.** Frank Cass: London, UK, 2002.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Space Warfighting - A Framework for Planners 2025.** United States Space Force, 2025. Disponível em: [https://www.spaceforce.mil/Portals/2/Documents/SAF_2025/Space_Warfighting_-_A_Framework_for_Planners_BLK2_\(final_20250410\).pdf](https://www.spaceforce.mil/Portals/2/Documents/SAF_2025/Space_Warfighting_-_A_Framework_for_Planners_BLK2_(final_20250410).pdf). Acesso em: 02 jul. 2025.
- ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Army Operations FM 3.0.** Department of the Army, 2022. Disponível em: https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN43326-FM_3-0-000-WEB-1.pdf. Acesso em: 02 jul. 2025.
- FORBES BREAKING NEWS. **BREAKING NEWS: Hegseth And Caine Hold Pentagon Press Briefing To Prove Iran Strikes Were Effective.** YouTube, 42:19, 26 de jun. de 2025. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EOe_Jyq4cOk. Acesso em: 02 jul. 2025.

GOODWIN, Allegra; MEZZOFOIRE, Gianluca; EDWARDS, Christian; BORDEAUX, Thomas; YEUNG, Jessie. How badly have US strikes damaged Iran's nuclear facilities? Here's what to know. **CNN World**, 2025. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2025/06/21/middleeast/nuclear-sites-iran-us-bombs-wwk-intl>. Acesso em: 02 jul. 2025.

G1. Mundo. **Essequibo: o que há no território da Guiana que a Venezuela tenta anexar, e como começou a disputa, 2024.** <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2024/04/04/essequibo-o-que-ha-no-territorio-da-guiana-que-a-venezuela-tenta-anexar-e-como-comecou-a-disputa.ghtml>

HILL, John Richard. **Medium power strategy revisited.** Jervis Bay, A.C.T.: Royal Australian Navy, Sea Power Centre, 2000. Disponível em: <https://catalogue.nla.gov.au/catalog/1969471>. Acesso em: 02 jul. 2025.

LAU, Jason. Spacepower Strategy for Medium Powers Applying Observations from the Maritime Domain. Kenney Papers on Indo-Pacific Security Studies. Air University. Number 7. **Air University Press**, january, 2024. Disponível em: https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Papers/KP_07_Lau_Spacepower_Strategy_for_Medium_Powers1.pdf. Acesso em: 02 jul. 2025.

LIMANA, Stêvão. Itamaraty busca negociação com Uruguai para conter disputa territorial, **CNN Brasil**, 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/politica/itamaraty-busca-negociacao-com-uruguai-para-conter-disputa-territorial/>. Acesso em: 03 jul. 2025.

LISTER, Tim; ABEKAH-MENSAH, Annoa. Satellite imagery reveals ongoing work at Iranian nuclear site bombed by US. **CNN World**, 2025. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2025/06/30/middleeast/satellite-imagery-iranian-nuclear-site-latam-intl>. Acesso em: 02 jul. 2025.

LOPES, Gills Vilar, MANHÃES, Alexandre. CAMPOS, Aleix Nadal, CARDOSO, Diogo. Military Use of Outer Space: The United Kingdom, Portugal, and Brazil Cases. In: **Estratégia, Tecnologia e Inovação Militar: Horizontes Para a Defesa no Brasil**. Augusto W. M. Teixeira Júnior (Org.). Editora UFPB, XXXX.

MANHÃES, A. **Análise de política comparada entre os desenvolvimentos dos programas espaciais do Brasil e da China entre os anos de 1988 e 2020.** Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2021.

MILLS, Andrew. HAFEZI, Parisa. CORNWELL, Alexander. Iran weighs retaliation Against US strikes nuclear sites. **Reuters**, 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/middle-east/iran-weighs-retaliation-against-us-strikes-nuclear-sites-2025-06-23/>. Acesso em 02 jul. 2025.

CBS NEWS. Details on U.S. mission in Iran dubbed “Operation Midnight Hammer” | Special Report. **YouTube**, 43:08, 22 de jun. de 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QT6T6AC02-Q>. Acesso em: 02 jul. 2025.

MEREGE. ALADA: Comandante da FAB Revela a Nova Era Aeroespacial do Brasil. **YouTube**, 29:21, 25 de abr. de 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lEJNJtCDCGI&t=107s&pp=ygUJYWxhZGEgZmFi>. Acesso em: 02 jul. 2025.

THE DOWNLINK PODCAST. Space Power: Commercial Satellite Imagery For Intelligence & Operations Is At Risk. **YouTube**, 43:02, 27 de jun. de 2025. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ngtyL8hHUkY>. Acesso em: 02 jul. 2025.

ERWIN, Sandra. Satellites’ key role in U.S. airstrikes Iranian nuclear sites. **The Global Network**, 2025. Disponível em: <https://space4peace.org/satellites-key-role-in-u-s-airstrikes-iranian-nuclear-sites/>. Acesso em: 02 jul. 2025.

SATELLOGIC. **Strikes in Natanz enrichment facility**, 2025. Disponível em: <https://pbs.twimg.com/media/GuEJVelXEAANiW?format=jpg&name=small>. Acesso em: 02. jul. 2025.

WILLIAMS, Chris. KIRKPATRICK, Sean. National Security Space Contributions to Operation Midnight Hammer. Occasional Paper. **National Space Security Association**, 2025. Disponível em: <https://nssaspace.org/wp-content/uploads/2025/06/midnight.hammer.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2025.