



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

EDUARDO **UTZIG** SILVA, Cel QOAV

**PropHiper: a janela de oportunidade ainda está aberta?**

Rio de Janeiro  
2024

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

EDUARDO **UTZIG** SILVA, Cel QOAV

**PropHiper: a janela de oportunidade ainda está aberta?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Política e Estratégia Aeroespaciais, como requisito parcial para conclusão no Curso de Altos Estudos. Área de Concentração: Poder Aeroespacial e Pensamento Político-Estratégico Contemporâneo. Orientador: Cel Av João Spencer Ferreira da Costa Júnior.

Rio de Janeiro  
2024

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2021, a China surpreendeu as autoridades militares de todo o mundo ao realizar o teste de um veículo planador hipersônico que circulou o planeta Terra e chocou-se próximo ao alvo no próprio território chinês. A demonstração da capacidade hipersônica chinesa chocou até mesmo as autoridades norte-americanas, as quais não imaginavam que o programa chinês estaria tão avançado.

À época, o vice-chefe do Estado-Maior Conjunto dos Estados Unidos da América (EUA), General John E. Hyten, ao comentar a notícia em entrevista para o canal de notícias CNN, advertiu que, com aquela capacidade, um dia, a China poderia ser capaz de realizar um ataque nuclear surpresa contra os EUA. (Neumam, 2021).

O Brasil também faz parte do seleto grupo de países que pesquisam e já apresentaram um experimento com êxito de um veículo hipersônico. Naquele mesmo ano de 2021, a FAB realizou o primeiro voo de teste de um veículo, denominado Projeto Propulsão Hipersônica 14-X (PropHiper), o qual é o primeiro demonstrador brasileiro com um motor de tecnologia hipersônica aspirada, também conhecida pela sigla *scramjet*. O veículo chegou a atingir uma velocidade próxima a *Mach 6* (seis vezes a velocidade do som).

Nesse sentido, apesar do sucesso apresentado pelo PropHiper, este ensaio se propõe a defender a tese de que **o desenvolvimento de um armamento hipersônico nacional, com vistas à dissuasão, não é mais viável para ser desenvolvido pela Força Aérea Brasileira.**

Uma das principais razões que fundamentam a tese apresentada trata-se da **capacidade de um país causar o efeito dissuasório** em outros países ou atores. A capacidade que gera a dissuasão precisa ser demonstrada e não é fácil de ser provocada, principalmente quando o objeto ou a capacidade causadora da dissuasão se trata de uma tecnologia ainda em desenvolvimento.

A outra razão está relacionada ao **custo do investimento** de um projeto inovador. O desenvolvimento de uma tecnologia nova requer alto investimento associado ao risco do insucesso, o que pode causar o desperdício dos recursos.

Nesse sentido, para uma melhor compreensão do objeto de estudo, que são os veículos com motores de tecnologia hipersônica, cabe fazer uma síntese sobre os tipos de artefatos hipersônicos que estão sendo desenvolvidos no mundo atualmente.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Speier *et al.* (2017) afirmam que dois tipos primários de artefatos hipersônicos estão surgindo, dentre variadas possibilidades possíveis:

Os *Hypersonic Glide Vehicle* (HGV), que são lançados por foguetes no espaço próximo (órbitas baixas), de onde são liberados e voam para os seus destinos como que planando pela atmosfera alta (próximo da Linha de *Kármán*, em torno de 100 km de altura), viajando com níveis mais altos de velocidade hipersônica e altitude. Já os *Hypersonic Cruise Missile* (HCM) são propulsados por toda a trajetória até os seus destinos por foguetes ou motores a jato avançados, tais como os *Scramjet* (*Supersonic Combustion Ramjet*), se tornando versões mais rápidas de mísseis de cruzeiro já existentes. Existem previsões de que ambos os artefatos possam ter uso militar em uma década ou menos. (Speier *et al.*, 2017, p. xi, tradução nossa).

Dos dois tipos de artefatos hipersônicos em desenvolvimento apresentados, verifica-se que o desenvolvimento dos HCM vem provocando insegurança nos atores internacionais, pois existe a real possibilidade de que sejam empregados como armas de destruição em massa, ou seja, armas nucleares, químicas e biológicas.

É por essa insegurança que o vice-chefe do Estado-Maior Conjunto dos EUA, General John E. Hyten, afirmou à época que, “um dia, a China poderia ser capaz de realizar um ataque nuclear surpresa contra os EUA”. (Duster, 2021).

A essa sensação de insegurança causada por um adversário que detém uma capacidade específica de causar graves consequências, damos o nome de dissuasão. A dissuasão tem por objetivo desestimular agressões, mostrando a um adversário que as consequências de ações inaceitáveis podem ser catastróficas.

### 2.1 DISSUASÃO

Segundo Gregory Hayes, CEO da Raytheon Technologies, as armas hipersônicas são uma das principais ameaças à segurança dos EUA, pois o tempo de resposta é muito curto. (Uawire, 2021).

Hayes está correto em sua linha de raciocínio, pois, devido à velocidade de voo acima de acima de *Mach 5* (cerca de 6.100 Km/h), se um míssil antinavio convencional (como o MBDA *Exocet*<sup>1</sup> ou o AGM-84 *Harpoon*<sup>2</sup>, por exemplo) oferecem um tempo de resposta de

---

<sup>1</sup> MBDA *EXOCET* é um míssil antinavio de construção francesa, fabricado pela empresa MBDA, que possui várias versões que podem ser lançadas a partir de navios, submarinos, helicópteros e aviões. (Wikipédia, 2007b).

<sup>2</sup> AGM-84 *HARPOON* é um sistema de míssil antinavio desenvolvido pela McDonnell Douglas dos EUA. Em 2004, a Boeing entregou a 7000ª unidade produzida, desde a entrada desta poderosa arma ao serviço, em 1977. (Wikipédia, 2007a).

cerca de um minuto para o acionamento de contramedidas frente a um ataque, um míssil hipersônico no mesmo exemplo ofereceria menos de dez segundos para alguma manobra defensiva por parte do alvo.

Assim, Hayes confirma que o teste do veículo hipersônico chinês realizado em 2021 convenceu autoridades norte-americanas de que a capacidade de utilizar mísseis hipersônicos por parte da China é uma ameaça real. O teste causou um fator psicológico desencorajador de futuras agressões, causando efeito dissuasório.

De acordo com o Glossário das Forças Armadas, pode-se definir dissuasão como a "Atitude estratégica que, por intermédio de meios de qualquer natureza, inclusive militares, tem por finalidade desaconselhar ou desviar adversários, reais ou potenciais, de possíveis ou presumíveis propósitos bélicos."(Brasil, 2015, p. 93).

No caso da Força Aérea Brasileira, a referência sobre o assunto se baseia nas ideias do teórico e estrategista militar francês André Beaufre:

A dissuasão tende a impedir que uma potência adversa tome a decisão de empregar suas armas ou, mais genericamente, que atue ou reaja frente a uma situação dada, mediante a existência de um conjunto de dispositivos que constituam uma ameaça suficiente. Portanto, o que se busca com esta ameaça é um resultado psicológico. (Brasil, 2018, p. 25).

A partir do exposto, verifica-se que a dissuasão se baseia na criação de um efeito psicológico em um adversário em potencial, fazendo com que o provável agressor desista de suas intenções ao calcular que os benefícios logrados pela agressão sejam menores do que os riscos de sofrer graves consequências. Portanto, a capacidade de agredir deve ser devidamente demonstrada, como o caso do veículo hipersônico chinês, ao deixar claro que a China detém uma capacidade diferenciada.

Nesse sentido, a comunicação desempenha um papel de grande importância na dissuasão, pois influencia a percepção dos atores sobre a relação entre os custos e os benefícios das respectivas ações. Se o objetivo de um ator é causar efeito dissuasório, necessita comunicar com clareza que detém a capacidade de infligir danos. Enfim, trata-se de convencer o oponente a fazer ou a deixar de fazer algo, mitigando a intenção agressiva, conseguindo a desistência de uma determinada atitude a fim de impedir hostilidades e distensionar o conflito (Pimentel Neto, 2024).

No caso do Brasil, não é simples fazer a comunicação de que possui uma capacidade diferenciada. Apresentar testes ou ensaios de um armamento hipersônico visando dissuasão ocasionará consequências nas relações internacionais do país. Qualquer ação no sentido da

dissuasão por novas tecnologias, poderá causar consequências negativas, como pressões internacionais e embargos comerciais.

O nosso país é membro do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR) desde 1995, o qual é um entendimento político informal entre os Estados que buscam limitar a proliferação de mísseis e tecnologia de mísseis (Missile Technology Control Regime, 1987). Portanto, por ser um dos 35 países integrantes do MTCR, o Brasil está sujeito a um rígido controle que pressupõe a recusa, por parte de seus membros, de itens e sistemas completos para desenvolvimento de novas tecnologias de mísseis, conforme a seguinte descrição:

De acordo com as Diretrizes do MTCR, exportações de itens da categoria I estão sujeitas a uma forte presunção incondicional de recusa, independentemente do objetivo da exportação, e são licenciadas para exportação apenas em raras ocasiões. Além disso, as exportações de instalações de produção para itens da categoria I são totalmente proibidas (Missile Technology Control Regime, 1987).

Nesse sentido, verifica-se que haverá proibição de aquisição de diversos itens e seus componentes. A transferência de tecnologia, parcerias e aquisições serão prejudicadas ou até mesmo proibidas para os itens da categoria I. Estes itens, ainda conforme o Missile Technology Control Regime (1987), são os principais subsistemas completos dos veículos lançadores, foguetes, mísseis e drones, como, por exemplo, os estágios de foguetes, motores, conjuntos de orientação e veículos de reentrada, além de software e tecnologia relacionados, bem como instalações de produção especialmente projetadas para esses itens.

Entendendo que não é uma linha de ação aceitável para o Brasil abandonar o PropHiper, resta ao nosso país não investir em um armamento hipersônico (HCM), mas investir e divulgar o desenvolvimento do PropHiper como um veículo (HGV) com fins pacíficos, pois o Brasil já sofreu consequências desanimadoras durante o desenvolvimento do míssil MAA-1 Piranha<sup>3</sup>. Ao sofrer proibições para adquirir componentes específicos do míssil, o Brasil levou cerca de trinta anos para desenvolvê-lo. O atraso no programa resultou na obsolescência do projeto Piranha, mesmo antes do míssil estar completamente operacional (Castro, 2009).

Tamanho atraso, aliado a um projeto de grande volume de investimentos, resultou em um custo adicional ao projeto Piranha que, por fim, não resultou em um produto de relevância. Sendo assim, para o caso do PropHiper, é importante compreender como os altos valores financeiros a serem empregados podem inviabilizar o projeto para a Força Aérea Brasileira.

---

<sup>3</sup> O MAA-1 Piranha é um míssil de guiamento infravermelho ar-ar de curto alcance, da categoria *Sidewinder*, desenvolvido pelo CTA e pela Mectron no Brasil. (Wikipédia, 2006).

## 2.2 CUSTO DO INVESTIMENTO

Como verificado no capítulo anterior, a comunicação da capacidade está associada diretamente ao efeito dissuasório, porém, de certa forma, também se relaciona com o custo de desenvolvimento do projeto: infelizmente, quanto maior a divulgação, mais caro se tornará o desenvolvimento, pois é provável que o investimento e o desenvolvimento do HGV sejam feitos apenas pelo Brasil, devido aos embargos externos sob as diretrizes do MTCR.

Apesar de ser uma tecnologia a ser desenvolvida no Brasil com objetivo pacífico, visando inserir o país em novos projetos para lançamento de cargas úteis ao espaço (Brasil, 2017), é provável que o país sofra restrições internacionais oriundas de combinações entre atores que desejam impedir a propagação de uma nova classe de armas.

Nesse sentido, se o Brasil arcar com o custo do desenvolvimento de forma isolada, esse custo de desenvolvimento do projeto será alto. Estima-se que o Projeto PropHiper da FAB já custou cerca de R\$ 53 milhões de Reais de 2006 a 2019 (Defesanet, 2019). Tal valor é considerado baixo para os resultados atingidos até o momento, pois já houve um teste de sucesso do veículo, que ocorreu na Operação Cruzeiro em 2021 (Brasil, 2021), onde o projeto atingiu o nível TRL<sup>7</sup> de maturidade.

Porém, o TRL7 foi atingido para o PropHiper em se tratando apenas do sistema de propulsão *scramjet*. O voo no ambiente hipersônico possui uma série de características peculiares que ainda não são dominadas. Quando passamos a tratar de outros sistemas que compõem o veículo, existem outras barreiras que necessitam ser superadas para que o artefato navegue sob as intempéries do voo hipersônico:

Essa grande gama de variações torna as soluções mais difíceis, pois outras barreiras técnicas são interpostas nessa equação: gerenciamento térmico dos materiais utilizados, controles de voo e desempenho, sistemas de navegação, propulsão para o voo sustentado, regime de modelagem, simulações e testes em velocidade hipersônica. (Pimentel Neto, 2024, p. 39).

Nesse caso, para desenvolver todos os sistemas do HGV, é necessário que outros parceiros participem do PropHiper, seja com intercâmbio de conhecimentos ou recursos financeiros. Apesar do grande investimento da FAB no HGV nacional, se comparado aos EUA, o valor investido até o momento é pífio.

---

<sup>4</sup> *Technology Readiness Level* (TRL) é um método criado pela NASA para estimar a maturidade de tecnologias durante a fase de desenvolvimento de um projeto. Varia de TRL 1: Conceitos básicos a TRL 9: Sistema real "comprovado em voo" através de operações de missão bem-sucedidas. O PropHiper é TRL 7: Demonstração de protótipos de sistemas em um ambiente espacial. (Manning, 2023).

No final de 2021, quando a China apresentou o veículo que deu a volta ao mundo, o senso de urgência nas autoridades dos EUA provocou um incremento no, à época, atrasado projeto hipersônico norte-americano. Naquele mesmo ano, os EUA decidiram investir impressionantes US\$ 28 Bilhões para aceleração do Projeto de Mísseis Hipersônicos (Uawire, 2021). Como os montantes investidos pelos EUA em defesa são muito altos em relação ao Brasil, pode-se comparar os percentuais dos investimentos em relação aos respectivos orçamentos dos países.

Como comparação, verifica-se que a Lei Orçamentária Anual destinou cerca de R\$ 126 Bilhões de Reais para os gastos do Ministério da Defesa (Brasil, 2024), o que seria equivalente a aproximadamente US\$ 22,9 Bilhões de Dólares, utilizando uma taxa de câmbio de R\$ 5,50 Reais para US\$ 1,00 Dólar. Em uma breve comparação, os EUA em 2023 receberam US\$ 916 Bilhões de Dólares para gastos militares (Tian *et al.*, 2023, p. 2). Nesse caso, verifica-se que aquele investimento de US\$ 28 Bilhões para investimentos em mísseis hipersônicos corresponde a aproximadamente 3% (três por cento) dos gastos em defesa dos EUA em relação ao ano de 2023.

Por sua vez, se o Brasil investisse 3% dos recursos previstos para o Ministério da Defesa no PropHiper, o projeto deveria receber aproximadamente US\$ 687 Milhões de Dólares, ou R\$ 3,78 Bilhões de Reais, um acréscimo de mais de 7.000% (sete mil por cento) do investimento já realizado no PropHiper de 2006 a 2019.

Para que se tenha ideia de o quanto esse valor bilionário é alto para a FAB, a previsão de orçamento para Investimentos e Despesas Correntes de toda a Força Aérea para 2024 foi de aproximadamente R\$ 7,85 Bilhões de Reais (Portal da Transparência, 2024). Ou seja, se o PropHiper recebesse aquele recurso da FAB, cerca de metade de todos os recursos previstos para Investimentos e Despesas Correntes da Força seriam comprometidos, causando um grande problema de gestão.

Dessa forma, verifica-se a impossibilidade de a FAB arcar com o PropHiper com recursos próprios. Ao mesmo tempo, urge a necessidade de acelerar o desenvolvimento do HGV, investindo fartos recursos no projeto para não perder a janela de oportunidade. Sendo assim, os recursos não podem vir somente da FAB, mas através de parceiros, como por exemplo, a União, por meio de outros Ministérios, empresas ou convênios com fundações e outras agências. Encontrar colaboradores nos centros de pesquisa, nos meios acadêmico e empresarial (tríplice hélice) poderá ser a resposta para superar os desafios, encarando-os como oportunidades de desenvolvimento tecnológico do próprio país.

### 3 CONCLUSÃO

Quando a China surpreendeu as autoridades militares de todo o mundo em 2021 com o teste de um veículo planador hipersônico que circulou o planeta Terra, despertou nas autoridades norte-americanas o sentimento de que os Estados Unidos da América poderiam sofrer uma grave agressão. A sensação de insegurança causada pelo adversário fez com que os EUA decidissem investir bilhões de dólares para desenvolver uma tecnologia similar.

O Brasil também faz parte do pequeno grupo de países que pesquisam e já apresentaram um experimento com êxito de um veículo hipersônico. Porém, apesar do sucesso apresentado pelo PropHiper, este ensaio defende a tese de que o desenvolvimento de um armamento hipersônico nacional, com vistas à dissuasão, não é mais viável para ser desenvolvido pela Força Aérea Brasileira.

Para criar o efeito psicológico dissuasivo, a capacidade real de agressão deve ser amplamente divulgada. A consequência lógica da ampla divulgação será a pressão internacional e embargos na aquisição de subsistemas ou componentes por parte de países sob o regime MTCR que, por fim, poderão inviabilizar o desenvolvimento do projeto, como aconteceu no desenvolvimento do MAA-1 Piranha. Com esse tipo de barreira posta, resta ao Brasil não investir em um armamento hipersônico (HCM), mas investir firme e divulgar o desenvolvimento de um veículo (HGV) com fins pacíficos.

Quanto aos custos de investimento, verifica-se a impossibilidade de a FAB arcar com o PropHiper com recursos próprios. Os investimentos podem chegar à casa dos bilhões de Reais, inviabilizando a responsabilidade de desenvolver por apenas um ator. A União, por meio de outros Ministérios, empresas ou convênios com fundações e outras agências poderá ser a resposta para superar os desafios, encarando-os como oportunidades de evolução tecnológica do país como um todo.

Caso não impulse nesse momento o PropHiper, o Brasil arrisca-se a perder a oportunidade de desenvolver um projeto inovador a ponto de deter uma tecnologia disruptiva antes de outros países. O risco de um atraso no projeto poderá resultar na obsolescência do veículo hipersônico nacional, mesmo antes de o Brasil possuir um HGV completamente operacional e, por consequência, desperdiçar o investimento já realizado até o momento. Os desafios a serem superados trarão oportunidades de desenvolvimento de novas tecnologias e a possibilidade de fomento às empresas nacionais. De qualquer forma, o investimento deve ser aumentado e sustentado para que não se perca a janela de oportunidades, a qual ainda está aberta.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. **LAAD 2017: Brasil quer testar nos próximos anos velocidade hipersônica em voo.** 07 abr. 2017. Disponível em: < <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/29437/LAAD%202017%20%E2%80%93%20Brasil%20quer%20testar%20nos%20pr%C3%B3ximos%20anos%20velocidade%20hipers%C3%B4nica%20em%20voo> >. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial. **Operação Cruzeiro: FAB realiza primeiro teste de voo do motor aeronáutico hipersônico 14-X.** 16 dez. 2021. Disponível em: < <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/38395/OPERA%C3%A7%C3%A3O%20CRUZEIRO%20-%20FAB%20realiza%20primeiro%20teste%20de%20voo%20do%20motor%20aeron%C3%A1utico%20hipers%C3%B4nico%2014-X> >. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.822, de 22 de janeiro de 2024. Estima a receita e fixa a despesa da União para o exercício financeiro de 2024. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/orcamento/orcamento/orcamentos-anuais/2024/loa/lei-orcamentaria-anual-loa> >. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **DCA 11- 45 Concepção Estratégica Força Aérea 100 – Planejamento.** Brasília, 2018. Disponível em: < [https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45\\_Concepcao\\_Estrategica\\_Forca\\_Aerea\\_100.pdf](https://www.fab.mil.br/Download/arquivos/DCA%2011-45_Concepcao_Estrategica_Forca_Aerea_100.pdf) >. Acesso em 30 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD35-G-01 Glossário das Forças Armadas.** Brasília, 2015. Disponível em: < <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/legislacao/emcfa/publicacoes/doutrina/md35-G-01-glossario-das-forcas-armadas-5-ed-2015-com-alteracoes.pdf/view> >. Acesso em: 25 maio 2024.

CASTRO, Fábio. MAA-1 Piranha. Sistema de Armas, 01 mar. 2009. Disponível em: < <http://sistemasdearmas.com.br/aam/maa1.html> >. Acesso em: 10 jul. 2024.

DUSTER, Chandelis. General dos EUA diz que míssil hipersônico testado pela China deu “volta ao mundo”. CNN Brasil, São Paulo, 18 nov. 2021. Disponível em: < <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/ex-lider-militar-dos-eua-diz-que-china-testou-missil-hipersonico-que-deu-volta-ao-mundo/> >. Acesso em: 10 jul. 2024.

FAN, Ricardo. PropHiper - Mais rápido que uma bala. Defesanet. 22 jan. 2019. Disponível em: < <https://www.defesanet.com.br/armas/prophiper-mais-rapido-do-que-uma-bala/> >. Acesso em: 17 jun. 2024.

MANNING, Catherine, G. Technology Readiness Levels. NASA. 27 set. 2023. Disponível em: <<https://www.nasa.gov/directorates/somd/space-communications-navigation-program/technology-readiness-levels/>>. Acesso em: 1 ago. 2024.

MISSILE TECHNOLOGY CONTROL REGIME. **Frequently Asked Questions (FAQ).** 1987. Disponível em: < <https://www.mtcr.info/en/faq> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

NEUMAM, Camila. Míssil hipersônico chinês circunda Terra com velocidade acima do som; entenda. CNN Brasil, São Paulo, 18 out. 2021. Disponível em: < [https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-como-o-missil-hipersonico-circunda-a-terra-com-velocidade-acima-do-som/#:~:text=1947%2D1991\).- ,China,por%20cerca%20de%2020%20quil%C3%B4metros](https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-como-o-missil-hipersonico-circunda-a-terra-com-velocidade-acima-do-som/#:~:text=1947%2D1991).- ,China,por%20cerca%20de%2020%20quil%C3%B4metros) >. Acesso em: 10 jul. 2024.

PIMENTEL NETO, J.A. **A Tecnologia Hipersônica e o seu Potencial de Dissuasão: o caso do Projeto 14-X**. 161f. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais - Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2024.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Controladoria Geral da União**. Órgãos Governamentais Superiores. Comando da Aeronáutica. 2024. Disponível em: < <https://portaldatransparencia.gov.br/orgaos/52111-comando-da-aeronautica> >. Acesso em: 23 jun. 2024.

SPEIER, R. H.; NACOUZI, G.; LEE, C.; MOORE, R. M. **Hypersonic Missile Nonproliferation: hindering the spread of a new class of weapons**. Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2017. 154 p. ISBN: 978-0-8330-9916-7. Disponível em: < [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2137.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2137.html) >. Acesso em: 26 mar. 2024.

TIAN, N.; DA SILVA, D.L.; LIANG, X.; SCARAZZATO, L. Trends in World Military Expenditure, 2023. SIPRI, Stockholm, abr. 2023. Disponível em: < [https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404\\_fs\\_milex\\_2023.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2024-04/2404_fs_milex_2023.pdf) >. Acesso em: 12 maio 2024.

UAWIRE. EUA investirão US\$ 28 bilhões na produção de mísseis hipersônicos. 29 dez. 2021. Disponível em: < <https://uawire.org/the-u-s-to-invest-28-billion-in-hypersonic-missiles-production> >. Acesso em: 10 jul. 2024.

WIKIPÉDIA. Míssil Boeing AGM-84 Harpoon. 16 jun. 2007a. Disponível em:< [https://pt.wikipedia.org/wiki/Boeing\\_AGM-84\\_Harpoon](https://pt.wikipedia.org/wiki/Boeing_AGM-84_Harpoon) >. Acesso em: 1 ago. 2024.

WIKIPÉDIA. Míssil MBDA Exocet. 15 jan. 2007b. Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/MBDA\\_Exocet](https://pt.wikipedia.org/wiki/MBDA_Exocet) >. Acesso em: 1 ago. 2024.

WIKIPÉDIA. Míssil MAA-1 Piranha. 5 fev. 2006. Disponível em: < [https://pt.wikipedia.org/wiki/MAA-1\\_Piranha](https://pt.wikipedia.org/wiki/MAA-1_Piranha) >. Acesso em: 1 ago. 2024.