

## *Stealth* como medida de ataque eletrônico: possibilidades e limitações

Henrique Caires Pereira – 3º Sgt

A constante busca pelo fator surpresa, a importância da furtividade e o avanço dos meios de detecção criaram a necessidade de ampliação e desenvolvimento de aeronaves com tecnologia *stealth* no combate moderno. Hoje, países que dominam e empregam tal tecnologia possuem grande vantagem na batalha aérea e em operações aeromóveis, devido às possibilidades técnicas e táticas proporcionadas à aeronave. No entanto, altos custos e dificuldades de aquisição da tecnologia conferem um empecilho aos países que desejam obter plataformas furtivas.

A utilização de Materiais Absorvedores de Radiação Eletromagnética (MARE), a diminuição dos retrorrefletores e do tamanho da plataforma, entre outras medidas, contribuem para a diminuição da Seção Reta Radar (RCS) da aeronave e, portanto, reduzem sua assinatura radar. Além disso, métodos que visem a diminuir a emissão de ruídos, rastros de fumaça e radiação infravermelha ou mesmo camuflagem visual e adoção de padrões de voos adequados podem contribuir com a furtividade da aeronave perante meios de detecção inimigos, sejam eles radares, meios optrônicos ou mesmo visuais. Logo, a tecnologia *stealth* ou VLO (*very low observables*) não se limita à redução da assinatura radar, mas também infravermelho, visual, acústica e de rastro de fumaça.

**Figura 1:** B-2 Spirit



Fonte: Site da USAF, 2015.

A redução da assinatura das aeronaves promove a possibilidade de se contrapor aos sistemas de alerta inimigos. Assim, permite a força aérea detentora da tecnologia realizar missões de reconhecimento e ataque, sem que o inimigo tome conhecimento das incursões ou não consiga fornecer alerta antecipado às defesas antiaéreas, o que possibilita mais eficácia e menores probabilidades de baixas.

A possibilidade de a plataforma aérea permanecer oculta diminui o tempo de resposta perante o ataque ou mesmo mantém a atuação no território oculta, até o fim do cumprimento da missão. A operação que resultou na morte de Osama Bin Laden, líder da Al-Qaeda, utilizou, supostamente, uma versão *stealth* do helicóptero UH-60 Blackhawk, que possibilitou que o assalto fosse realizado com total surpresa e sem detecção pelos radares paquistaneses. Dentre as alterações provavelmente feitas no Blackhawk, destacam-se diminuição dos retrorrefletores, trem de pouso retrátil, materiais absorvedores e medidas redutoras de ruído e de emissão infravermelha, como alteração dos rotores da aeronave.

**Figura 2:** Rotor modificado do UH-60.



Fonte: NBC, 2011.

Além disso, o voo de incursão teria sido feito a baixa altura, para evitar detecção radar, e o piloto teria adotado técnicas de voo de baixa rotação por minuto, de maneira

a reduzir o ruído. Logo, as táticas e técnicas de voo constituem fator importante na manutenção do sigilo.

Outrossim, no aspecto de reconhecimento, a utilização de aeronaves ou SARP *stealth* permite aprimorar missões de inteligência inclusive fora do teatro de operações, em tempos de paz, como é o caso de missões de imageamento ou missões táticas de SIGINT (inteligência de sinais), em que a plataforma utiliza receptores passivos, que interceptam sinais eletromagnéticos e fornecem informações usadas para planejamento estratégico e ampliação de banco de dados ou biblioteca de sinais. Em missões afins, embora a aeronave porventura detectada não seja necessariamente alvo do país espionado, a sua presença pode gerar crises diplomáticas ou permitir que o país espionado realize procedimentos operacionais para evitar o fornecimento de informações. Logo, as plataformas furtivas contribuem para o bom andamento das operações de reconhecimento e vigilância, sem que o inimigo realize contramedidas.

**Figura 3:** Lockheed SR-71, aeronave *stealth* utilizada em missões de reconhecimento



Fonte: BBC, 2013.

Como exemplo da importância dessa tecnologia, em 2022, um avião russo, ao violar o espaço aéreo sueco, elevou a tensão entre os países, o que não

provavelmente não ocorreria caso aeronave possuísse tecnologia *stealth*. Na ocasião, o ministro da defesa sueco afirmou:

É completamente inaceitável violar o espaço aéreo sueco. Vamos, é claro, marcar isso diplomaticamente. A ação não é profissional e, dada a situação geral de segurança extremamente inadequada. A soberania sueca deve ser sempre respeitada (Veja, 2022).

Em contrapartida às possibilidades de uso da tecnologia, está o alto custo e limitações técnicas e táticas impostas às aeronaves. A necessidade de tamanho reduzido é um dos fatores mais notáveis dessa tecnologia, visto que quanto menor a aeronave, menos esta refletirá radiofrequência ao radar inimigo e menores serão as chances de detecção pelo inimigo. No entanto, o tamanho não é um fator definitivo e analisado unicamente para definir a furtividade de uma plataforma, exemplo disso é o bombardeiro americano B-2 Spirit, que, apesar de ser considerado *stealth*, possui grandes dimensões, grande autonomia e grande capacidade de armazenamento de bombas, inclusive nucleares. Além disso, demais limitações dessa tecnologia podem ser mitigadas ou suprimidas por completo, como é o caso de utilização de radares LPI pelas aeronaves F-22 para evitar que alvos “iluminados” por suas emissões não tomem conhecimento da sua atuação e ao mesmo tempo permitir à aeronave uso de meios de detecção ativa. Há também procedimentos de ordem tática que permitem contornar as limitações das aeronaves *stealth* – como manter armamentos recolhidos internamente até o momento da utilização, permitindo o uso desses artefatos sem aumentar a RCS da plataforma.

**Figura 4 – B-2 Spirit**



Fonte: UOL, 2021.



Ademais, o alto custo de desenvolvimento da tecnologia – cujos parâmetros são sigilosos e não compartilhados – e o alto custo de produção são um empecilho à obtenção de aeronaves furtivas, bem como seu uso e manutenção regular, principalmente por países de poucos recursos. O B-2 Spirit, por exemplo, tem custo estimado, por aeronave, de R\$10,9 bilhões. Poucos países possuem aeronaves com essa tecnologia em condições de operar regularmente em um cenário de guerra.

Diante do exposto, conclui-se que essas aeronaves possuem vantagens e aplicações militares nos mais diversos tipos de missões, além disso, qualquer limitação operacional pode ser contornada por meios técnicos ou táticos. O fator financeiro e industrial para o desenvolvimento de plataformas furtivas constitui o maior empecilho no seu uso. Com essas possibilidades militares e dificuldade de aquisição, é notável a soberania militar dos países que detêm a tecnologia, seja pelas vantagens táticas e técnicas, seja pela singularidade dessas aeronaves. Países que não possam vir a empregar em larga escala, podem seguir diversas linhas de ação, dentre elas está a possibilidade de utilizar tecnologia VLO somente em missões pontuais, em que a tecnologia é indispensável; podem também desenvolver aeronaves que não cumpram os requisitos (RCS menor que 0,5m<sup>2</sup>), mas possam ser em parte furtivas - até porque o requisito para uma aeronave ser furtiva é apenas uma convenção – seja por meios técnicos ou por meios tático-operacionais.

#### **REFERÊNCIAS:**

Air Force. B-2 Spirit. Air Force, 2015. Disponível em: <https://www.af.mil/About-Us/Fact-Sheets/Display/Article/104482/b-2-spirit/>. Acesso em: 18 de junho de 2022.

BBC. “SR-71 Blackbird: The Cold War’s ultimate spy plane”. BBC, 2013. Disponível em: <https://www.bbc.com/future/article/20130701-tales-from-the-blackbird-cockpit>. Acesso em: 17 de junho de 2022.

BBC. “Stealth helicopters’ used in Bin Laden Raid”. BBC, 2011. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-13297846>. Acesso em: 17 de junho de 2022.

CASAGRANDE, Vinícius. “US\$ 2,1 bilhões: bombardeiro invisível B-2 é o avião mais caro da história”. UOL, 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/todos-a-bordo/2021/01/03/historia-northrop-grumman-b-2-spirit.htm>. Acesso em: 17 de junho de 2022.

FELIX, Paula. “Após ameaças, avião espião russo viola espaço aéreo da Suécia”. Veja, 2022. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/mundo/apos-ameacas-aviao-espiao-russo-invade-espaco-aereo-da-suecia>. Acesso em: 19 de junho de 2022.

Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. EB60-MT-23.454: Guerra Eletrônica de Não-Comunicações (Minuta).1.ed. Brasília: DECEX, 2015.

NBC News. “Secret, stealth chopper in compound wreckage?”. NBC News, 2011. Disponível em: <https://www.nbcnews.com/id/wbna42912904>. Acesso em: 17 de junho de 2022.