



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART JAMAL SCOTT**

**O ESTUDO DOS ARMAMENTOS EMPREGADOS NA DEFESA  
ANTIAEREA DAS FORÇAS DE DEFESA DA GUIANA.**

**Rio de Janeiro  
2020**



**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP ART JAMAL SCOTT**

**O ESTUDO DOS ARMAMENTOS EMPREGADOS NA DEFESA  
ANTIAEREA DAS FORÇAS DE DEFESA DA GUIANA.**

Trabalho acadêmico apresentado à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito para a especialização  
em Ciências Militares com ênfase em  
Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro  
2020**



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
DECEX - DESMIL  
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS  
(EsAO/1919)**

**DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Autor: **Cap Art JAMAL SCOTT**

Título: **O ESTUDO DOS ARMAMENTOS EMPREGADOS NA DEFESA  
ANTIAEREA DAS FORÇAS DE DEFESA DA GUIANA.**

**Trabalho Acadêmico, apresentado à  
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,  
como requisito parcial para a obtenção  
da especialização em Ciências  
Militares, com ênfase em Gestão  
Operacional, pós-graduação  
universitária lato sensu.**

APROVADO EM \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

<b>Membro</b>	<b>Menção Atribuída</b>
<b>RENATO MACEDO BIONE DA SILVA - MAJ</b> Cmt Curso e Presidente da Comissão	
<b>BRUNO VINICIUS SILVA VITAL - Cap</b> 1º Membro	
<b>JOSE RODOLFO BARBOSA ANELLI- Cap</b> 2º Membro e Orientador	

**JAMAL SCOTT – Cap**  
Aluno

# **O ESTUDO DOS ARMAMENTOS EMPREGADOS NA DEFESA ANTIAEREA DAS FORÇAS DE DEFESA DA GUIANA.**

**JAMAL SCOTT**

**JOSE RODOLFO BARBOSA ANELLI**

## **RESUMO**

Nos últimos tempos, aspectos da Artilharia, mais especificamente a Artilharia de Defesa Antiaérea da Força de Defesa da Guiana, foram considerados inapropriados ou ineficazes devido ao fato de as armas possuídas serem consideradas desatualizadas. O resultado atual é uma escassez desses meios antiaéreos os quais são empregados, mantidos ou frequentemente usados para exercícios de tiro ao vivo. O trabalho de pesquisa procurou determinar primeiro o nível de eficácia das armas de artilharia de defesa antiaérea da Força de Defesa da Guiana no emprego e aplicação das armas; e, em segundo lugar, sugeriu armas mais eficazes e menos caras que podem ser compradas para melhorar as capacidades de defesa antiaérea da Força de Defesa da Guiana. Em conclusão, uma análise metódica provou que o FIM-92 Stinger é o MANPADS mais adequado para ser empregado no GDF

## **ABSTRACT**

In recent times, aspects of Artillery, more specifically the Guyana Defense Force Anti aircraft Defense Artillery, have been found to be inappropriate or ineffective due to the fact that the weapons possessed are considered outdated. The current result is a scarcity of these anti-aircraft means which are employed, maintained or frequently used for live shooting exercises. The research work seeks first to determine the level of effectiveness of the Guyana Defense Force's anti-aircraft artillery weapons in the use and application of weapons; and, second, to suggest more effective and less expensive weapons that can be purchased to improve the Guyana Defense Force's anti-aircraft defense capabilities. In conclusion a Methodical analysis has proven that the FIM-92 Stinger is the most suitable MANPADS to be employed in the GDF

---

Capitão da Arma de Artilharia da Força de Defesa da Guiana.

Capitão da Arma de Artilharia. Bacharel em Ciências Militares Pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Especialização *Latu Sensu* em Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe) em 2011. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2017.

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos papéis da Força de Defesa da Guiana (GDF) é "Defender a integridade territorial da Guiana". Em um mundo em que as capacidades aéreas são fundamentais para a defesa de uma nação, esse papel está se tornando cada vez mais difícil de cumprir. A GDF não possui capacidades aéreas ofensivas nem fortes capacidades de defesa antiaérea. O desenvolvimento de uma unidade com capacidades aéreas ofensivas está atualmente fora do escopo da GDF, portanto, um esforço deve ser feito para aprimorar as capacidades de defesa antiaérea.

Por seus ativos de defesa antiaérea, a GDF atualmente emprega a metralhadora antiaérea de 14,5 mm e a metralhadora pesada de 12,7 mm. A primeira dessas duas armas é uma arma desatualizada com uma taxa de aquisição de alvos muito lenta, baixa precisão, rastreamento de alvos ruim e alta ineficiência. Isso é usado principalmente na defesa antiaérea de pistas de pouso próximas ou no local das instalações militares de fronteira e na defesa de instalações importantes em qualquer operação. A segunda das duas armas que foram recentemente adquiridas só pode ser empregada contra aeronaves voadoras lentas e baixas, o que a tornaria ineficaz contra caças modernos, bombardeiros e outras aeronaves de ataque.



Figura 1: As armas antiaéreas de 14,5 mm (ZPU-4).  
Fonte: "en.m.wikipedia.org/wiki/ZPU". Acesso em 07 Jun 2020



Figura 2: A arma antiaérea de 12,7 mm

Fonte: "[militaryfactory.com/smallarms/details.asp?smallarms\\_id=209](http://militaryfactory.com/smallarms/details.asp?smallarms_id=209)". Acesso em 07 Jun 2020

Considerando a frota de aeronaves com capacidade de ataque aéreo empregado por forças inimigas em potencial, é necessário que a GDF atualize seu arsenal atual de armas de defesa aérea. Um armamento de defesa aérea eficiente, preciso e econômico é o MANPADS (Man-Portable Air Defense Systems). Os MANPADS são uma classe de mísseis guiados e podem ser categorizados como mísseis superfície-ar (SAM). Esses mísseis guiados fornecem um alto nível de precisão por um baixo custo que pode ser usado para destruir facilmente aeronaves inimigas caras. Portanto, este artigo se concentrará na identificação de MANPADS adequados para a GDF.

## 1.1 PROBLEMA

A Força de Defesa da Guiana possui capacidades limitadas de defesa antiaérea. É necessário que a GDF tenha a capacidade de se defender contra ataques aéreos; portanto, explore e recomende o melhor armamento de defesa antiaérea necessário para que a GDF atinja capacidades efetivas de defesa antiaérea. Diante disso, chega-se a seguinte problema de pesquisa: Qual a arma de Defesa antiaérea mais adequada a GDF para fazer frente as ameaças

aéreas o considerando o Sistema de Orientação, o Custo, a Velocidade e o Alcance.

## 1.2 OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo recomendar os MANPADS mais apropriados que podem ser usados pela GDF para reforçar suas atuais capacidades de defesa antiaérea, a fim de cumprir com mais eficácia seu mandato de defender a integridade territorial da Guiana inglesa. O escritor se comprometerá a revisar os atuais sistemas de armas de defesa antiaérea da Força de Defesa da Guiana para determinar o nível de eficácia na defesa contra ameaças aéreas modernas.

Nesse sentido, as armas serão examinadas quanto à operacionalidade e eficácia contra aeronaves de combate mais modernas empregadas por ameaças em potencial. Posteriormente, os resultados da comparação serão apresentados, seguidos de recomendações baseadas nos resultados da comparação.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUICOES

Considerando as ameaças potenciais e as capacidades atuais de defesa da Guiana, é fundamental que a Força de Defesa da Guiana atualize suas armas. Porém, tudo vem com desafios e é com isso em mente que vários fatores precisaram ser examinados para considerar armas adequadas e capazes de atender aos requisitos, sendo o fator mais importante o custo, já que o GDF possui recursos e dotações orçamentárias muito limitados.

Este trabalho visa contribuir para o desenvolvimento da Artilharia de Defesa da Guiana, mais especificamente a Artilharia de Defesa Antiaérea, uma vez que esta área carece de recursos que permitam às Forças de Defesa da Guiana cumprir seu mandato de defender a integridade terrestre do país.

## 2 METODOLOGIA

O método qualitativo de pesquisa foi usado para reunir uma análise aprofundada das atuais capacidades de defesa aérea da GDF e sua eficácia em relação às atuais ameaças aéreas potenciais que a Guiana pode enfrentar

em qualquer situação de conflito armado. Além disso, revelou os efeitos prejudiciais que a falta de capacidade de defender efetivamente contra ameaças aéreas.

Complementando, foi feita uma análise para determinar os sistemas de armas mais adequados, especificamente os MANPADS, capazes de combater as ameaças potenciais, levando em consideração as restrições financeiras impostas contra a atualização completa das capacidades de defesa antiaérea da Força de Defesa da Guiana, bem como a GDF sendo considerado uma infantaria leve. Isso ajudou a cunhar as recomendações feitas para corrigir as inadequações e deficiências nas capacidades de defesa aérea da GDF, considerando as restrições mencionadas.

## 2.1 REVISÃO DA LITERATURA

A Força de Defesa da Guiana é a principal responsável pela manutenção da integridade territorial da Guiana. Isso é alcançado através da administração de cinco locais e da condução de operações de patrulha. Para apoiar a Infantaria nessas operações, estão os membros da 21ª Artilharia Campanha e a Empresa de Suporte do 1º Batalhão de Infantaria.

Esta pesquisa tem como objetivo examinar as atuais capacidades de defesa antiaérea da GDF utilizadas pelas unidades acima mencionadas e recomendar as armas de defesa antiaéreas mais apropriadas, especificamente MANPADS, que podem ser usadas pela GDF para fortalecer suas atuais capacidades de defesa aérea, para cumprir com mais eficácia seu mandato de defender a integridade territorial da Guiana.

## 2.2 FATORES E CRITÉRIOS

É fundamental selecionar um MANPADS que seja mais adequado para a Força de Defesa da Guiana. Nesta seleção, é necessário considerar a manutenção necessária para os sistemas, o terreno em que essas armas deverão ser operadas, os tipos de aeronaves contra as quais a GDF terá que defender-se, etc. Além das considerações para os próprios MANPADS, considerações adicionais foram feitas com relação às alocações orçamentárias para gastos com material de campo, que foram obtidas do Quartel General da Força de Defesa da Guiana e as especificações de possíveis aeronaves



inimigas. É com uma combinação das considerações acima mencionadas que fatores e critérios para escolher os MANPADS mais apropriados foram desenvolvidos. Os fatores e critérios que serão utilizados para determinar a adequação de um MANPADS são os seguintes:

a. **Sistema de orientação (essencial)** - A importância da capacidade de um míssil de adquirir, rastrear e destruir alvos não pode ser exagerada. Essa capacidade depende exclusivamente do sistema de orientação do míssil. Embora muitos sistemas de orientação estejam sendo usados na produção de mísseis guiados, é essencial que o míssil selecionado tenha infravermelho. O feedback infravermelho é um sistema de orientação passivo que o torna notavelmente eficaz e extremamente preciso. A eficácia derivada da utilização desse tipo de sistema de orientação se deve à dificuldade de sua detecção pelo sistema de radar de uma aeronave. A precisão dos dispositivos orientados por infravermelho pode chegar a noventa por cento (90%). A operação desses tipos de mísseis guiados é relativamente simples e não requer um treinamento muito extenso para seu uso. Este fator foi classificado para adequação com números de 1 a 5, sendo 1 o menos eficaz e 5 o mais eficaz, com base na adequação para combater a ameaça potencial atual.

b. **Custo (Importante)** - A Força de Defesa da Guiana terá restrições financeiras com as quais lidar. Embora seja de importância vital a aquisição de sistemas de defesa aérea ainda deveu estar ciente de nossas próprias limitações financeiras. O critério para um custo aceitável de um sistema adequado foi calculado analisando a quantidade de anos desejada para que os sistemas sejam totalmente integrados à Força de Defesa da Guiana e as alocações orçamentárias para o Material de Campo, a categoria sob a qual o armamento é adquirido. Na última década, a Força de Defesa da Guiana recebeu aproximadamente GYD \$ 200.000.000 por ano para Material de Campo, com um aumento para GYD \$ 400.000.000 em 2019. Usando a alocação orçamentária atual de GYD \$ 400.000.000 e apoiando-se na suposição de que 10% dessa alocação razoável para gastos com defesa aérea, concluiu-se que GYD \$ 40.000.000 por ano seria uma quantia razoável para gastar nas novas armas. Com o cronograma exigido mencionado anteriormente para concluir as atualizações mínimas para uma defesa aérea eficaz, pode-se calcular que o custo seria limitado a GYD \$ 8.000.000 por unidade. Este fator foi classificado para adequação com números de 1 a 4,

sendo 1 o menos eficaz e 4 o mais eficaz, com base na adequação para combater a ameaça potencial atual.

c. **Velocidade (desejável)** - A velocidade das aeronaves aumentou ao longo das gerações de aeronaves de combate. Para se defender contra aeronaves de combate com essas altas velocidade crescente foi necessário também desenvolver mísseis guiados de alta velocidade. Portanto, é necessário que os mísseis guiados considerados tenham velocidade suficiente para combater os modernos aviões de combate. O critério para a velocidade do míssil foi determinado examinando primeiro as aeronaves de combate empregadas por países que representam uma ameaça potencial à Guiana. Este exame foi seguido por uma análise da velocidade da aeronave; velocidade máxima, velocidade de cruzeiro e velocidade ao fornecer uma carga útil. Foi prestada muita atenção à velocidade máxima da aeronave, a mais rápida das quais foi de 686 m/s; portanto, foi determinado que um míssil guiado deveria ter uma velocidade de pelo menos 700 m/s para combater a mais rápida dessas aeronaves de combate. Este fator foi classificado para adequação com números de 1 a 3, sendo 1 o menos eficaz e 3 o mais eficaz, com base na adequação para combater a ameaça potencial atual.

d. **Alcance (desejável)** - O alcance de um míssil guiado permite ao operador tempo adequado para adquirir seu alvo, lançar o míssil e destruir o alvo. Considerando o terreno da Guiana e o tipo de alvos que podemos ter que defender, foi determinado que um alcance de 4000 metros / 4 quilômetros seria suficiente. Este fator foi classificado para adequação com números de 1 a 3, sendo 1 o menos eficaz e 3 o mais eficaz, com base na adequação para combater a ameaça potencial atual.

### **2.1.1 Premissas**

As limitações financeiras da Força de Defesa da Guiana tornaram impraticável a aquisição de sua própria frota de aeronaves militares do tipo ofensivo. O custo para adquirir esses tipos de aeronaves incluiria, mas não se limitaria, à manutenção da aeronave, peças de reposição, treinamento de engenheiros para manter e fazer a manutenção regular da aeronave e o custo da própria aeronave. Só considerar esses custos tornaria óbvio que a Força de Defesa da Guiana não tem capacidade financeira para fazer essas compras. Na ausência de suas próprias capacidades ofensivas aéreas, é pelo menos

necessário ser capaz de se defender de inimigos em potencial que possuem capacidade de ataque aéreo. Ao utilizar os fundos limitados disponíveis para a GDF, é razoável supor que dez por cento (10%) da alocação orçamentária para a compra de armas possa ser usada para reforçar as capacidades de defesa antiaérea da GDF.

A GDF deve optar por atualizar seus recursos de defesa antiaérea o mais rápido possível. Por meio de pesquisas, descobriu-se que os vizinhos da Guiana que representam ameaças em potencial devido a disputas de fronteira, têm um total combinado estimado de quarenta (40) aeronaves de combate. A GDF deve ter armas suficientes para se defender contra pelo menos aquelas quarenta (40) aeronaves de combate. Embora seja difícil determinar um cronograma ideal para essa atualização, este trabalho considera que oito (8) anos seria um cronograma razoável para atingir o número mínimo necessário de armas.



Figura 3: Caça F-16.

Fonte: "[lockheedmartin.com/en-us/products/f-16.htm](https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/f-16.htm)." Acesso em 07 Jun 2020



Figura 4: Caça Sukhoi SU-30.

Fonte: "[militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft\\_id=6981](https://militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=6981)." Acesso em 07 Jun 2020

### 3 RESULTADOS E DISCUSÃO

Uma série de opções são apresentadas abaixo contra os fatores e critérios mencionados anteriormente a fim de determinar a arma mais adequada para atender à necessidade do GDF.

#### 3.1 OPÇÕES DE MANPADS

##### 3.1.1 Missil HQ-5C.

Este míssil foi projetado pelos chineses para exportação. Este míssil guiado faz parte de uma família de mísseis similares. Foi desenvolvido pelos chineses no final dos anos 70 por meio de engenharia reversa. Os vietnamitas forneceram aos chineses uma amostra original de um míssil guiado soviético, que os chineses usaram para desenvolver seus próprios. Embora isso seja um pouco baseado na tecnologia antiga, ainda é uma arma muito eficaz. Este míssil guiado pesa 10,2 kg, 1,46 m de comprimento e requer apenas dois soldados para operar. Possui uma ogiva de 0,5 kg e é detonado por impacto. É alimentado por um motor de foguete de combustível sólido.

- (1) **Sistema de Orientação (Essencial)** - Este míssil guiado usa a orientação infravermelha para seu sistema de orientação. Ele recebe

sinais de calor dos motores da aeronave alvo e usa essa assinatura de calor para rastrear e destruir seu alvo.

(2) **Custo (Importante)** - O custo para o HQ-5C não foi oficialmente divulgado pelos chineses; no entanto, estima-se que sejam US \$ 8.791.000 em GYD.

(3) **Velocidade (desejável)** - Com uma velocidade de 500 m/s, esse míssil guiado poderia facilmente adquirir e rastrear a maioria dos aviões de combate modernos.

(4) **Alcance (desejável)** - O alcance operacional do HQ-5C é de 0,8 a 4,4 km. Esse alcance permite que o operador atinja um alvo a uma distância confortável em relação à área que está sendo defendida.



Figura 5: HQ-5C MANPAD.

Fonte:” [en.m.wikipedia.org/wiki/HQ-5C](https://en.m.wikipedia.org/wiki/HQ-5C).” Acesso em 07 Jun 2020

### 3.1.2 Missil Starstreak HVM.

Um míssil guiado britânico projetado e fabricado pela Thales Air Defense. Foi projetado em 1980 e fabricado até 1986. Ele pesa 14 kg com um comprimento de 1.397 m e requer apenas um soldado para operar. A ogiva consiste em três sub-munições explosivas, com um mecanismo de retardo de impacto. É alimentado por dois motores; um motor de foguete de propulsão de propulsor de base dupla Royal Ordnance 'Brambling' para o primeiro estágio e um 'Titus' de propulsão de base dupla Royal propulsor de propulsão de base dupla para o segundo estágio. Este míssil guiado está em serviço desde 1997 até o presente.

- (1) **Sistema de orientação (essencial)** - O sistema de orientação semiautomático de linha de visão (SACLOS) é usado neste míssil. Este tipo de sistema de orientação é eficaz; no entanto, depende da ajuda humana para guiar o míssil até o alvo e não será tão eficaz quanto a orientação por infravermelho.
- (2) **Custo (Importante)** - Estima-se que este míssil guiado custe US \$ 3.000.000 à GYD. Este custo inclui todas as sub-munições para o míssil.
- (3) **Velocidade (desejável)** - O míssil Starstreak é o míssil superfície-ar de curto alcance mais rápido do mundo, com uma velocidade superior a 1372 m / s. Com essa velocidade, empregada corretamente e impedindo interferências, esse míssil seria capaz de adquirir e atingir qualquer avião de combate.
- (4) **Alcance (desejável)** - O alcance operacional deste míssil guiado é de 0,3 a 7 km. Esse longo alcance pode ser associado à velocidade do míssil.



Figura 6: Míssil Starstreak HVM MANPAD.

Fonte: "[army-technology.com/projects/starstreak/](http://army-technology.com/projects/starstreak/)." Acesso em 07 Jun 2020

### 3.1.3 Míssil Stinger FIM-92

Este míssil guiado nos Estados Unidos foi projetado pela Raytheon Míssil Systems em 1967 e produzido em 1978, deve-se notar que ainda está em produção. Ele pesa 15,19 kg com 1,52 m de comprimento e requer apenas um soldado para operar. Possui uma ogiva de fragmentação de explosão anular explosiva e é alimentado por um motor de foguete de combustível sólido. O FIM-92 Stinger está sendo usado atualmente em pelo menos trinta (30) países.

- (1) **Sistema de Orientação (Essencial)** - Um sistema de orientação por infravermelho é usado neste míssil. Ele também possui um sistema de identificação de amigo ou inimigo (IFF), que fornece segurança para aeronaves amigas, impedindo que sejam alvos acidentais.
- (2) **Custo (Importante)** - O Stinger custa GYD \$ 7.962.000.
- (3) **Velocidade (desejável)** - Este míssil guiado tem uma velocidade de 750 m / s. Essa velocidade é mais que o dobro da velocidade do som; portanto, esse míssil guiado é classificado como supersônico.
- (4) **Alcance (Desejável)** - O Stinger tem um alcance de 4801 m. A Raytheon Missile Systems, fabricante do FIM-92 Stinger, não fornece um alcance mínimo para esse míssil.



Figura 7: FIM-92 Stinger.

Fonte: "[en.m.wikipedia.org/wiki/FIM-92Stinger](https://en.m.wikipedia.org/wiki/FIM-92Stinger)." Acesso em 07 Jun 2020

### 3.3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

Até agora, os três MANPADS selecionados para análise cuidadosa foram examinados independentemente. Para obter uma compreensão completa desses MANPADS, eles devem ser comparados entre si.

- a. **Sistema de orientação (essencial)** - O FIM-92 Stinger e o HQ-5C possuem sistemas de orientação por infravermelho, com o Starstreak

HVM utilizando comando semi-automático para linha de visão (SACLOS). Esse recurso essencial coloca o Starstreak HVM em desvantagem, pois os outros dois mísseis serão mais precisos.

b. **Custo (importante)** - Embora a Starstreak HVM tenha deixado de cumprir o critério de seu sistema de orientação, seu preço eclipsa o dos outros dois mísseis. O preço do Starstreak está muito abaixo do preço prescrito por unidade de um sistema de defesa aérea. Com esse míssil guiado, pode até ser possível adquirir mais unidades por ano do que o estimado anteriormente. O preço do HQ-5C quase poderia pagar por três (3) dos mísseis Starstreak. Com um preço tão alto, o HQ-5C excedeu o limite de gastos prescrito por unidade de sistema de defesa antiaérea. Enquanto o FIM-92 Stinger é mais do que o dobro do custo do míssil Starstreak, mas ainda está estreitamente dentro do custo estipulado por unidade de sistema de defesa aérea.

c. **Velocidade (desejável)** - Sendo uma versão inicial do míssil guiado produzido e com engenharia reversa, o HQ-5C é muito mais lento que seus dois concorrentes. Mesmo que seja mais lento que a velocidade necessária para combater algumas aeronaves inimigas que voam na velocidade máxima. Talvez ainda seja possível atingir essas aeronaves enquanto elas entregam uma carga útil. O FIM-92 Stinger é mais rápido que o HQ-5C e atende ao critério de velocidade. O FIM-92 é mais rápido que a velocidade máxima de qualquer avião de combate atualmente empregado pelos países vizinhos, o que pode ser uma ameaça potencial ao inimigo. O Starstreak HVM é quase duas vezes mais rápido que o Stinger. Com essa velocidade, o Starstreak não apenas seria capaz de ajudar na defesa contra aeronaves de combate atualmente nos arsenais de inimigos em potencial, mas também ainda seria aplicável na defesa contra as aeronaves mais modernas que possam ser adquiridas. Isso se justifica porque a aeronave de combate mais rápida em serviço tem apenas uma velocidade operacional máxima de aproximadamente 1000 m/s, o que é muito mais lento que o Starstreak.

d. **Alcance (desejável)** - O alcance de 4000 m, o critério para o fator de alcance, foi atendido pelos três mísseis guiados analisados. Esse alcance era necessário, pois permitiria a um soldado que operasse qualquer um dos mísseis tempo suficiente para atingir adequadamente



seu alvo. O alcance do Starstreak satisfaz facilmente o critério; no entanto, deve-se notar que o alcance adicional oferecido por esse míssil não oferecerá nenhum benefício operacional real para a GDF.

<b>MATERIAL</b>	<b>FATORES</b>				
	<b>Sistema de Orientação (Essencial)</b>	<b>Custo (Importante)</b>	<b>Velocidade (Desejável)</b>	<b>Alcance (Desejável)</b>	<b>Total</b>
<b>HQ-5C</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
<b>Starstreak HVM</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>14</b>
<b>FIM-92 Stinger</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>

**Tabela 1:** Comparação dos MANPADS que foram analisados (Essencial- 5, Importante- 4, Desejável- 3)

**Fonte:** O Autor

Na avaliação tabular acima, torna-se óbvio que o FIM-92 Stinger é a melhor opção para reforçar a defesa antiaérea da FDG. Todas as três opções têm boa pontuação nas áreas analisadas; no entanto, o FIM-92 Stinger saiu à frente do HQ-5C e do Starstreak HVM. O FIM-92 Stinger atendeu a todos os critérios para as áreas que estão sendo avaliadas.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O emprego do MANPADS pela GDF ajudará efetivamente em sua defesa contra ameaças aéreas. Foi demonstrado que os MANPADS são um meio econômico de se defender contra aeronaves. São armas precisas que possuem velocidade e alcance para se defender contra aeronaves modernas, além de serem simples de operar. Seria um erro grave negligenciar o desenvolvimento de capacidades eficazes de defesa aérea. Sem essas armas em seu arsenal, a GDF sempre estará suscetível a ameaças aéreas, portanto, é necessário agir o mais rápido possível para resolver esse problema.

A análise metódica provou que o FIM-92 Stinger é o MANPADS mais adequado para ser empregado na GDF, especialmente considerando que a GDF é considerado uma força de infantaria leve e opera dessa maneira. Com base nessa análise, o autor recomenda, portanto, que a GDF se torne mais enérgico em suas ações para desenvolver capacidades efetivas de defesa aérea. Provou-se que a melhor rota para atingir esse objetivo a aquisição e o emprego do FIM-92 Stinger.



## REFERÊNCIAS

**Alex, D. General Dynamics / Raytheon FIM-92 Stinger.** (2019, June 7) Disponível em: <[https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms\\_id=30](https://www.militaryfactory.com/smallarms/detail.asp?smallarms_id=30)>. Acesso em 07 Jun 2020

**F-16 Fighting Falcon.** (n.d.). Disponível em: <<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/f-16.htm>>. Acesso em 07 Jun 2020

**PLA. (n.d.). SAM HN-5 Weapon System Construction and Operation. PLA.** Disponível em: <<https://jamestown.org/program/advances-in-pla-air-defense-capabilities-challenge-strategic-balance-in-asia/>>. Acesso em 07 Jun 2020

**Starstreak Anti-Aircraft Guided Missile System.** (n.d.). Disponível em: <<https://www.army-technology.com/projects/starstreak/>>. Acesso em 07 Jun 2020

**Sukhoi Su-30 (Flanker-C).** (2019, February 20). Disponível em: <[https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft\\_id=6981](https://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=6981)>. Acesso em 07 Jun 2020

**Images of ZPU-4.** Disponível em: <<https://en.m.wikipedia.org/wiki/ZPU>>. Acesso em 07 Jun 2020

**Images of Type 77 HMG.** Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/type\\_77\\_heavy\\_machine\\_gun](https://en.wikipedia.org/wiki/type_77_heavy_machine_gun)>. Acesso em 07 Jun 2020