



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

FERNANDO FERREIRA **PITREZ** LOMBARDI, Ten Cel Av

***Rescue Escort na Guerra Irregular:*** As Capacidades do A-29 da Força Aérea Brasileira

Rio de Janeiro

2024

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

FERNANDO FERREIRA **PITREZ** LOMBARDI, Ten Cel Av

***Rescue Escort na Guerra Irregular: As Capacidades do A-29 da Força Aérea Brasileira***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Comando e Estado-Maior.

Linha de Pesquisa: Poder Aeroespacial.

Orientador: Gustavo Ferreira Rizzuti, Ten Cel Av.

## RESUMO

Este trabalho objetivou analisar se as tecnologias e as capacidades aeroembarcadas das aeronaves A-29 da FAB possuem condições de cumprir a Ação de *Rescue Escort*, dentro de um cenário de guerra irregular. A aeronave possui vinte anos e não foi submetida a nenhum tipo de modernização, então, adotou-se a hipótese de que a mesma não possui tais capacidades. O trabalho sustentou-se na Teoria da Importância-Desempenho de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), na evolução das gerações de guerra e do emprego do poder aeroespacial nas guerras de quarta geração. A metodologia consistiu em uma pesquisa bibliográfica e documental em publicações dos EUA, do Brasil, da ONU e da NATO para identificar as capacidades mínimas das aeronaves da *Rescue Escort* em uma guerra irregular. Uma pesquisa documental no Manual Técnico do A-29 permitiu identificar suas capacidades no mesmo cenário. Posteriormente, um levantamento de campo possibilitou mensurar, na percepção dos especialistas, a importância das capacidades mínimas encontradas e seu respectivo desempenho no A-29. Por fim, à luz do referencial teórico, foi possível analisar o desempenho dessas capacidades no A-29 da FAB em Ações de *Rescue Escort* em um conflito irregular. Concluiu-se que a capacidade “velocidade e manobrabilidade” se encontra adequada; a capacidade “empregar armamento com precisão” classificou-se como “a melhor”; e, as capacidades “prover IVR”, “sistemas de autodefesa” e “comunicação” apresentam-se na zona “ação urgente”, confirmando a hipótese acima. Portanto, após uma análise de risco em que baixas não sejam aceitáveis, convém modernizar a aeronave antes de ser engajada no cenário desse estudo.

**Palavras-chave:** A-29; *Rescue Escort*; guerra irregular; capacidades.

## **ABSTRACT**

*This work aimed to analyze whether the technologies and airborne capabilities of the A-29 aircraft of the Brazilian Air Force (FAB) are capable of performing the Rescue Escort mission within an irregular warfare scenario. The aircraft is twenty years old and has not undergone any modernization, so the hypothesis adopted was that it does not possess such capabilities. The work was based on the Importance-Performance Theory of Slack, Brandon-Jones, and Johnston (2018), the evolution of generations of warfare, and the use of aerospace power in fourth-generation wars. The methodology consisted of bibliographic and documentary research in publications from the USA, Brazil, the UN, and NATO to identify the minimum capabilities of Rescue Escort aircraft in an irregular warfare scenario. Documentary research in the A-29 Technical Manual allowed for the identification of its capabilities in the same scenario. Subsequently, a field survey enabled the measurement, from the specialists' perspective, of the importance of the minimum capabilities found and their respective performance in the A-29. Finally, in light of the theoretical framework, it was possible to analyze the performance of these capabilities in the FAB's A-29 in Rescue Escort actions in an irregular conflict. It was concluded that the "speed and maneuverability" capability is adequate; the "precision weapon employment" capability was classified as "needs improvement"; and the "IVR provision," "self-defense systems," and "communication" capabilities were classified in the "urgent action" zone, confirming the hypothesis. Therefore, after a risk analysis where casualties are unacceptable, it is advisable to modernize the aircraft before engaging it in the scenario of this study.*

**Keywords:** *A-29; Rescue Escort; irregular warfare; capabilities.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Matriz Importância-Desempenho .....	15
<b>Figura 2</b> - Análise das médias na Matriz Importância-Desempenho .....	32

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Média dos graus de importância e desempenho .....	30
<b>Tabela 2</b> - Ajuste das médias dos graus de importância e desempenho .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

1ª GM	Primeira Guerra Mundial
2ª GM	Segunda Guerra Mundial
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMPREP	Comando de Preparo
CSAR	<i>Combat Search and Rescue</i>
CSARTF	<i>Combat Search and Rescue Task Force</i>
DCA	Diretriz do Comando da Aeronáutica
DIH	Direito Internacional Humanitário
DOD	<i>Department of Defense</i>
EB	Exército Brasileiro
END	Estratégia Nacional de Defesa
EUA	Estados Unidos da América
EXCON	Exercício Conjunto
EXOP	Exercício Operacional
FAB	Força Aérea Brasileira
FARC	Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia
FLIR	<i>Foward Look Infra-red</i>
FTCSAR	Força Tarefa CSAR
HF	<i>High Frequency</i>
HVAA	<i>High-Value Airborne Assets</i>
IDF	<i>Irish Defence Forces</i>
IP	<i>Isolated Personnel</i>
IVR	Informação, Vigilância e Reconhecimento
MANPADS	<i>Man-Portable Air Defense System</i>
MAWS	<i>Missile Approach Warning System</i>
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
MLU	<i>Mid-life Upgrade</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
OG	Objetivo Geral
OE	Objetivo Específico

ONU	Organização das Nações Unidas
PND	Política Nacional de Defesa
RESCORT	<i>Rescue Escort</i>
RWR	<i>Radar Warning Receiver</i>
TC	<i>Training Circular</i>
TO	Manual de Ordem Técnica
UNIFA	Universidade da Força Aérea
USAF	<i>United States Air Force</i>
V/UHF	<i>Very/Ultra High Frequency</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1	TEORIA DA IMPORTÂNCIA-DESEMPENHO.....	14
2.2	A GUERRA E SUAS GERAÇÕES .....	15
2.3	A ATUAÇÃO DO PODER AEROESPACIAL NAS GUERRAS IRREGULARES..	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1	RESCUE ESCORT EM CENÁRIO DE GUERRA IRREGULAR .....	24
4.2	O A-29 DA FAB E SUAS CAPACIDADES .....	27
4.3	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	29
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE A –QUESTIONÁRIO (RESCUE ESCORT NA GUERRA IRREGULAR: AS CAPACIDADES DO A-29 DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA).....</b>	<b>40</b>
	<b>APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde séculos anteriores até a chegada do século XX, especialmente após a Segunda Guerra Mundial (2ª GM), os conflitos armados eram predominantemente travados entre Estados-Nação. Esses confrontos surgiam devido a uma variedade de razões, incluindo expansionismo territorial, disputas por fronteiras, ou divergências de natureza religiosa, política, econômica, social ou cultural. Nessas circunstâncias, os conflitos se desenrolavam com limites geográficos claramente definidos, resultando em confrontos militares diretos entre os exércitos envolvidos.

Com o passar dos anos foi possível testemunhar o progresso tecnológico que encurtou distâncias e aproximou as nações, impulsionando o fenômeno conhecido como globalização. Nesse cenário de transformações, os conflitos armados não ficaram estagnados, pelo contrário, também passaram por evoluções significativas.

Ao observarmos o maior conflito armado em escala global (2ª GM), foi possível perceber que as disputas eram travadas entre alianças constituídas por Estados-Nações. Entretanto, nos dias atuais, grande parte dos embates armados ocorrem internamente, com disputas entre Estados e grupos insurgentes. Diversos teóricos denominam esse tipo de conflito como guerras irregulares.

De acordo com a Doutrina Militar de Defesa, (Brasil, 2007), guerra irregular pode ser considerada quando há troca de métodos de guerra convencionais, já consolidados à luz da doutrina, por táticas de guerrilha. Já a *Training Circular* (TC) 18-01, do *Headquarters, Department of the Army* (Estados Unidos, 2010) considera que as guerras irregulares ocorrem com a finalidade de dar suporte a movimentos de resistência ou de explorar as vulnerabilidades políticas, militares, econômicas e psicológicas de uma potência considerada hostil.

O Comando da Aeronáutica (COMAER), no que concerne ao aumento do números de conflitos irregulares, traz em sua DCA 11-45 (Diretriz do Comando da Aeronáutica) - Conceção Estratégica Força Aérea 100: “No futuro, as ameaças serão difusas. Os conflitos poderão envolver Estados, mas a tendência aponta para embates assimétricos e irregulares, camuflados muitas vezes com rótulos de crimes internacionais, terrorismo, xenofobia etc” (Brasil, 2018a, p. 14).

A mesma legislação considera que, dentre as dez possibilidades de atuação da Força Aérea Brasileira (FAB) para os próximos vinte anos, algumas delas envolvem o possível emprego de meios da FAB na “CONTRIBUIÇÃO PARA A ORDEM E A PAZ MUNDIAIS E COMPROMISSOS INTERNACIONAIS”, “CONFLITO REGIONAL” e “CONFLITOS

EXTERNOS AO BRASIL NA AMÉRICA SUL” (Brasil, 2018a, p. 27). Tais possibilidades de emprego se tornaram relevantes pois elevam a projeção de poder do Brasil no cenário internacional.

Em 2017, a Organização das Nações Unidas (ONU) enviou uma comitiva ao Brasil para avaliar a participação de vetores aéreos em missões de paz, em especial, no continente africano. Por lá, diversos países são assolados por conflitos e disputas internas, com grupos rebeldes e guerrilhas em busca do poder. São vários os relatos de ocorrências de crimes contra a humanidade, características marcantes de conflitos não convencionais.

Após a visita da ONU ao país, o governo brasileiro ofertou meios aéreos para operações de paz no continente africano, conforme a Portaria Normativa nº 73/GM-MD, de 20 de novembro de 2018, do Ministério da Defesa (MD). Foram escolhidas três aeronaves de caça A-29 Super Tucano, dois helicópteros H-60L *Black Hawk* e uma aeronave de busca e transporte SC-105 Amazonas, todas pertencentes à FAB.

Considerando a participação do Brasil e da FAB com vetores aéreos em missões de imposição da paz, sob a égide da ONU, o Comando de Preparo (COMPREP) – organização militar da FAB responsável pelo preparo e adestramento de suas equipagens – com o intuito de incrementar o treinamento de seus tripulantes, procurou simular cenários de guerra irregular.

Para tal, a partir do ano de 2018, o COMPREP idealizou o Exercício Operacional (EXOP) Tápico, que é realizado anualmente em Campo Grande-MS. A partir de 2021 a denominação foi alterada para Exercício Conjunto (EXCON) Tápico devido à participação de aeronaves e militares de outros países.

As características do EXCON Tápico, segundo a Ordem de Exercício (ODEX) do ano de 2023, foram:

O EXCON TÁPIO tem como base uma situação hipotética de Guerra Irregular, Assimétrica, Regional e Limitada (de acordo com as definições do MD51-M-04), com foco no cumprimento de Ações de Força Aérea que estejam em consonância com a DCA 11-45 e com as seguintes possibilidades de atuação:

a) Contribuição para a ordem e a paz mundiais e compromissos internacionais;

[...]

Objetivos de exercício do EXCON TÁPIO 2023:

[...]

c) Empregar os meios disponíveis em sua totalidade de forma a se contrapor às ameaças apresentadas dentro dos limites de segurança dentro do contexto de uma guerra irregular, assimétrica, regional e limitada (Brasil, 2023a p. 7).

Nesse cenário de treinamento em conflito irregular proporcionado pelo EXCON Tápico, diversas Ações de Força Aérea são treinadas no contexto dos A-29, tais como Apoio Aéreo Aproximado, Controle Aéreo Avançado, Ataque, Reconhecimento Armado, Escolta, *Rescue Escort*, dentre outras.

A aeronave EMB-314 Super Tucano, cujo designativo no COMAER é A-29, é uma aeronave de caça leve, turboélice, monomotora, de asa baixa e possui versões monopostas e bipostas. Foi projetada e fabricada pela Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A (Embraer) ao final da década de 90, tendo entrado em serviço na FAB há vinte anos. Desde então as aeronaves A-29 da FAB não foram submetidas a nenhum tipo de *upgrade* ou modernização, o que levou a inquietação deste autor: de que maneira o A-29 da FAB é capaz de cumprir a Ação de *Rescue Escort* dentro de um cenário de guerra irregular?

Considerou-se como hipótese a seguinte afirmação: o A-29 da FAB não possui as capacidades mínimas desejáveis para cumprir a Ação de *Rescue Escort* dentro de um cenário de guerra irregular.

De forma a delimitar o escopo da pesquisa, dentre as diversas Ações de Força Aérea que a aeronave A-29 da FAB é capaz de cumprir dentro de um ambiente de guerra não convencional, buscou-se considerar o pior cenário e a ação mais complexa, como a *Rescue Escort*, uma vez que são exigidas qualificações extras para capacitar os tripulantes que serão empregados nesse tipo de missão.

Tal afirmação segue em linha com a doutrina norte-americana, uma vez que poucos pilotos de A-10, aeronave usualmente empregada pelos Estados Unidos da América (EUA) em Ações de *Rescue Escort*, recebem treinamento deste tipo de missão (Estados Unidos, 1996).

Essa suposição se baseia na ideia de que os ambientes operacionais complexos, como cenários de guerra irregular, demandem capacidades específicas das aeronaves. Dado que o A-29 da FAB não passou por nenhuma modificação desde sua entrada em operação e considerando a evolução tecnológica até então, é provável que o mesmo enfrente desafios significativos ao ser empregado nesse contexto. Sua capacidade de operação pode ser limitada, o que impactaria negativamente o alcance dos objetivos nacionais.

Para responder ao problema de pesquisa, foi delineado o seguinte objetivo geral (OG): analisar se as tecnologias e as capacidades aeroembarcadas das aeronaves A-29 da FAB possuem condições de cumprir a Ação de *Rescue Escort*, dentro de um cenário de guerra irregular.

Nesse diapasão, para nortear o alcance do objetivo geral e propiciar a solução para o problema de pesquisa, foram propostos cinco objetivos específicos:

OE1 – identificar, à luz da literatura existente, as capacidades mínimas desejáveis para as aeronaves de caça cumprirem a Ação de *Rescue Escort*, dentro de um cenário de guerra irregular;

OE2 – identificar as capacidades e tecnologias aeroembarcadas no A-29 da FAB para cumprirem a Ação de *Rescue Escort* dentro do cenário proposto neste estudo;

OE3 – mensurar, com base na percepção dos especialistas, o grau de importância das capacidades mínimas desejáveis que as aeronaves devem possuir antes de serem empregadas em Ações de *Rescue Escort* no contexto de guerra não convencional;

OE4 – mensurar, com base na percepção dos especialistas, o grau de desempenho no A-29 da FAB de cada capacidade elencada no OE2, ao cumprir a Ação de *Rescue Escort* em uma guerra irregular; e

OE5 – relacionar o grau de importância de cada capacidade mínima desejável com seu respectivo desempenho no A-29 da FAB.

A justificativa para a resolução do problema é baseada na Política Nacional de Defesa (PND) e na Estratégia Nacional de Defesa (END), onde o COMAER estabeleceu, para os próximos vinte anos, dez possibilidades de atuação da FAB, com possível emprego de meios aéreos, sendo um deles, com vistas à contribuição para a ordem e a paz mundial.

Ainda segundo o que consta na END:

O Brasil, por sua tradição de defensor do diálogo e da convivência harmoniosa entre os povos, continuará a ser convidado a dar sua contribuição para a paz mundial. Em consequência, deve estar preparado para atender às possíveis demandas de participação em Operações de Paz, sob a égide da Organização das Nações Unidas – ONU ou de organismos multilaterais (Brasil, 2020c, p. 33).

As aeronaves A-29 da FAB e seus tripulantes, selecionados pela ONU para atuarem em missões de paz no continente africano, nunca participaram de um conflito armado desde sua implantação. Suas reais capacidades não foram testadas em combate ao cumprir ações complexas, especialmente dentro de um contexto de guerra não convencional.

Portanto, foi possível, através desse trabalho científico, verificar se as capacidades do A-29 da FAB estão adequadas para um possível emprego em Ações de *Rescue Escort* num cenário de conflito irregular, como o contexto de missões de paz da ONU.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse artigo científico procurou avaliar as capacidades do A-29 da FAB para cumprir a Ação de *Rescue Escort* dentro de um cenário de guerra irregular, considerando a Teoria da Importância-Desempenho, de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), a evolução das gerações de guerra e o emprego do poder aeroespacial nas guerras de quarta geração.

## 2.1 TEORIA DA IMPORTÂNCIA-DESEMPENHO

A teoria da Importância-Desempenho foi estabelecida por Martilla e James, em 1977. Posteriormente foi aplicada na manufatura por Slack, em 1993, como uma estratégia para melhorar a competitividade nas operações industriais. Os teóricos desenvolveram uma matriz, a qual permite as organizações avaliarem os aspectos que satisfazem ou não as necessidades dos usuários ao comparar seu desempenho com o dos concorrentes (Mugnol e Momo, 2019).

No mundo moderno, onde o desenvolvimento tecnológico avança a passos largos, Porter (1999 apud Santos, 2018) afirma que a busca de vantagens competitivas se tornou critério indispensável para a sobrevivência das organizações. Portanto, a melhoria contínua dos processos é praticamente indispensável para quem busca permanecer competitivo.

A teoria da Importância-Desempenho desenvolvida por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) é bastante utilizada no ramo empresarial ao se comparar produtos e/ou serviços concorrentes. Segundo os autores, “a intenção é compreender a importância relativa dos diversos fatores competitivos para os clientes” (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018, p. 161).

Segundo os mesmo autores (2018), a importância e o desempenho devem ser avaliados em conjunto pela organização ao definir prioridades de melhorias. Nem todos os aspectos importantes para os consumidores necessitam de atenção imediata, assim como nem todas as deficiências em comparação com concorrentes precisam ser corrigidas imediatamente. A priorização dos objetivos deve considerar ambos os fatores.

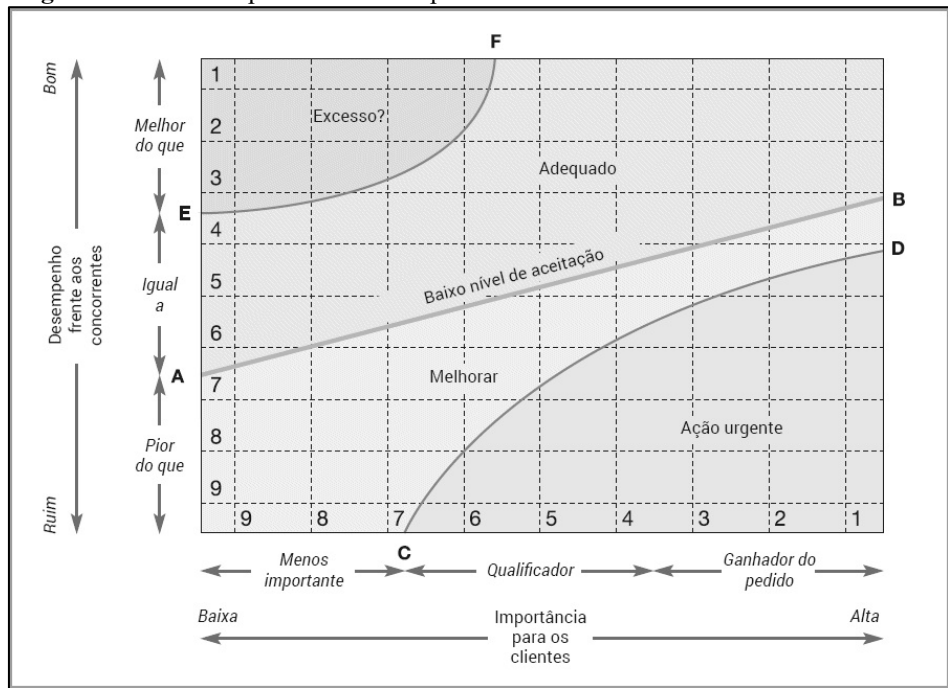
Para permitir identificar quais pontos carecem de melhoria, os autores desenvolveram a matriz Importância-Desempenho. A matriz é dividida em quatro zonas, que tem por finalidade relacionar a importância e o desempenho de cada fator de comparação. Dessa forma, é possível saber quais aspectos estão adequados e quais necessitam de aprimoramento.

A ferramenta proposta pelos autores apresenta quatro zonas de diferentes prioridades, a saber:

- a) zona “adequada”, situada ligeiramente acima do limite inferior de aceitabilidade, onde os fatores nessa área possuem um bom desempenho e são considerados importantes;
- b) zona de “melhoria”, situada ligeiramente abaixo do limite inferior de aceitabilidade, onde os fatores têm grande importância, no entanto, o desempenho é razoável ou baixo; São candidatos a serem melhorados;
- c) zona de “ação urgente”, onde os fatores são de importância elevada e desempenho ruim. Devem ser considerados para melhoria imediata;

d) zona de “excesso”, onde os fatores são pouco importantes e estão em demasia. Deve-se verificar se tal recurso poderia ser melhor empregado em outro lugar (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

**Figura 1** – Matriz Importância-Desempenho.



**Fonte:** Slack, Brandon-Jones, Johnston (2018, p. 164).

Para operações sem fins lucrativos, é necessário adequar o padrão de desempenho, uma vez que a comparação com concorrentes pode não ser viável. Por exemplo, um departamento de polícia pode achar difícil identificar "concorrentes", mas pode comparar seu desempenho com departamentos de polícia semelhantes em outras localidades. Os autores mencionam que, em um contexto sem fins lucrativos, "concorrentes" podem ser substituídos por "outras operações similares" (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

## 2.2 A GUERRA E SUAS GERAÇÕES

Guerra. A etimologia da palavra remonta ao termo germânico *werra*, que significa “discórdia, peleja ou revolta.” Para o dicionário *Michaelis*, essa palavra significa “luta armada entre nações, etnias diferentes ou partidos de uma mesma nação, por motivos territoriais, econômicos ou ideológicos.” O mesmo dicionário, em outra definição semelhante, diz que guerra é “qualquer luta ou combate com ou sem armas.”

Já o Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) define Guerra como:

1. Conflito no seu grau máximo de violência. Em função da magnitude do conflito, pode implicar a mobilização de todo o Poder Nacional, com predominância da

expressão militar, para impor a vontade de um ator ao outro. 2. No sentido clássico, caracteriza um conflito, normalmente entre Estados, envolvendo o emprego de suas forças armadas. Desencadeia-se de forma declarada e de acordo com o Direito Internacional (Brasil, 2016, p. 133).

Clausewitz (2010, p. 75) define que a guerra é “um ato de força para obrigar o nosso inimigo a fazer a nossa vontade.” Ainda segundo o mesmo teórico, a guerra nada mais é que um duelo em escala ampliada, formado por um par de duelistas, onde cada um tenta, através da força física, impor sua vontade ao inimigo (Clausewitz, 2010).

Sun Tzu relata que “a guerra é de vital importância para a nação. É o domínio da vida ou da morte, o caminho para a sobrevivência ou a destruição. É necessário avaliá-la corretamente” (Tzu, 2018, p. 27).

Ao observar o passado, foi possível verificar que diferentes conflitos armados ocorreram ao redor do planeta em consequência das mais diversas razões, sejam por disputas territoriais, rivalidades étnicas, desentendimentos religiosos, divergências sociais, políticas ou econômicas.

Com o avanço tecnológico ao longo dos tempos, notavelmente impulsionado pela Revolução Industrial no século XVIII, os conflitos armados também evoluíram de forma significativa. Clausewitz (2010) afirma que a guerra é como um "camaleão", destacando que, embora mantenha sua natureza, ela se transforma e se adapta à medida que os novos meios tecnológicos e novas formas de combater são introduzidas no conflito.

Além disso, o mesmo autor citava que “a guerra é simplesmente a continuação da política por outros meios” (Clausewitz, 2010, p. 29). Ou seja, a guerra é a extensão dos objetivos políticos de um Estado ou de uma entidade e sua eclosão resulta de uma falha pacífica de articulação política.

Portanto, a guerra é um ato de força, um fenômeno total. Todo aparato político e militar do Estado deve ser empregado de forma a enfraquecer, subjugar e aniquilar o inimigo (Clausewitz, 2010).

Esse pensamento na condução da guerra proposto por Clausewitz levou a diversas atrocidades cometidas na primeira metade do século XX, especialmente nas duas Grandes Guerras Mundiais. Tais ações levaram a humanidade a firmar certos tratados, com a finalidade de impor alguns limites à ação do homem.

Entretanto, antes de adentrarmos na delimitação do escopo deste trabalho, é essencial compreender as quatro gerações da guerra, conceituadas por Lind (2005). A evolução dos combates foi considerada pelo teórico e dividida em quatro gerações.

O autor as classificou de maneira cronológica, a partir da assinatura do tratado da Paz de *Westphalia*, em 1648, entre o Império Germânico, a França e a Suécia. Esse tratado

estabeleceu princípios da soberania estatal e Estado-Nação, conferindo aos Estados o monopólio da organização e do emprego das forças armadas.

Conforme proposto por Lind (2005), as guerras de primeira geração eram caracterizadas por numerosos exércitos e uma organização precisa das tropas, dispostas no terreno em linhas e colunas, a fim de maximizar o poder de fogo dos mosquetes de cano liso e de carregamento pela boca. O monopólio da guerra pertencia ao Estado.

Monteiro (2017) também destaca vários exemplos de conflitos armados que marcaram esse período, como a Guerra dos Sete Anos (1756-1763), a Guerra da Independência Americana (1775-1783) e a Guerra Civil Americana (1861-1865). O autor informa que o principal conflito armado dessa geração foram as Guerras Napoleônicas (1803-1815).

A segunda geração de guerra elencada por Lind (2005) iniciou-se durante a primeira Guerra Mundial e se estendeu por mais alguns anos após o fim dela. Essa geração de guerra caracterizou-se pela introdução da artilharia nos campos de batalha, utilização de trincheiras e técnicas de camuflagem. Desenvolveu-se armamentos de cano raiado com carregamento pela culatra e, posteriormente, houve o emprego de metralhadoras. Monteiro (2017) destaca que o principal conflito armado desse período foi a Primeira Guerra Mundial (1914-1918).

A terceira geração de guerra considerada por Lind (2005), iniciou-se com a adoção da *Blietzkrieg* alemã ou guerra de manobra, ocorrida durante a Segunda Guerra Mundial. Essa geração também foi representada pela utilização de aeronaves para bombardeios táticos e estratégicos. Esse período ficou marcado pela velocidade e surpresa dos exércitos, que tinham como objetivo adentrar nas áreas à retaguarda do inimigo, causando-lhes o colapso por trás das linhas de defesa, sobrepondo as forças entrincheiradas.

Por fim, na quarta geração de guerra citada por Lind (2005) o Estado-Nação perdeu o monopólio da guerra. Os exércitos então passaram a enfrentar grupos não estatais, como grupos de guerrilha, insurgentes, milícias paramilitares e organizações terroristas. Além disso, houve a migração da guerra para outros campos, como político, social e econômico. Houve a redução do limite entre a guerra e a paz. O autor relata ainda que a guerra de quarta geração se vence nos níveis mental e moral.

Destaca-se que essa geração de guerra não é definida pela alteração na forma de como o inimigo combate, mas sim pela mudança dos agentes envolvidos, pelas diferentes motivações e pela dificuldade das tropas regulares em seguir o princípio da distinção preconizado pelo Direito Internacional Humanitário (DIH). O inimigo deixou de usar uniforme, se misturou à população local e se tornou abstrato e difuso (Lind, 2005).

Visacro, (2009) também associa a guerra de quarta geração com o conceito de guerra irregular ou guerra não convencional. Segundo o autor, o conceito de guerra de quarta geração rompe com o estereótipo da guerra como o confronto formal e direto entre forças armadas regulares de Estados nacionais antagônicos. E finaliza a definição desse conceito como:

Guerra de quarta geração não significa, simplesmente, guerra irregular, tampouco, apenas, terrorismo. Porém, não resta dúvida de que, mesmo dentro dessa teoria, a guerra irregular, por definição e prática, permanecerá como a forma de conflito predominante (Visacro, 2009, p. 40).

Por sua vez, o MD traz no Glossário das Forças Armadas, definição semelhante para as Guerras de quarta geração:

Conflito armado executado por forças não regulares ou por forças regulares empregadas fora dos padrões normais convencionais, contra um governo estabelecido (movimento revolucionário) ou um poder de ocupação (movimento de resistência). Engloba a guerra de guerrilhas, a subversão, a sabotagem e o apoio à fuga e evasão (Brasil, 2016, p. 136).

Além disso, para Ramos e Matos (2017) as guerras de quarta geração apresentam elementos que as diferenciam das outras gerações de guerra tendo como características a tecnologia da informação e das comunicações globalizadas. Os autores também citam que as guerras não convencionais podem ser associadas à guerra assimétrica e ao terrorismo.

Visacro (2009) afirma que mais de oitenta guerras não convencionais foram observadas no período compreendido entre o fim da 2ª GM e o início do século XXI. Ressalta-se o fato de que 96% dos conflitos armados da década de 90 foram classificados como irregulares. Entre 1999 e 2000 houve mais de cinquenta incidentes de guerras não convencionais.

Diversos grupos não-estatais servem como exemplo nesse tipo de geração de guerra proposta por Visacro (2009), como o Al-Qaeda, no Afeganistão, o Hamas na Faixa de Gaza, o Hezbollah no Líbano e as Forças Armadas Revolucionárias da Colômbia (FARC). Em todos os casos, há perda de poder pelo Estado e o fortalecimento dos grupos insurgentes.

### 2.3 A ATUAÇÃO DO PODER AEROESPACIAL NAS GUERRAS IRREGULARES

O primeiro emprego do aeroplano em combate ocorreu na Líbia, durante a guerra Ítalo-Turca, em 1911 (Warden, 2012). Contudo, foi somente na 1ª GM que o poder aéreo foi empregado em grande escala. Biddle (2019), afirma que a utilização das aeronaves como arma de guerra auferia vantagens importantes no campo de batalha. Já aqueles que falhavam em utilizá-lo, sofriam desvantagens significativas. Os aviões foram empregados inicialmente em

ações de reconhecimento, comunicação, localização de artilharia, ataque terrestre e bombardeio de curto e longo alcance.

O emprego do poder aéreo em conflitos armados foi teorizado por diversos pensadores, com destaque para Giulio Douhet (1896-1930), Hugh Trenchard (1873-1956), Billy Mitchell (1879-1936) e John Slessor (1897-1979).

Todos esses pensadores sustentavam a ideia de que a superioridade aérea era o fator primordial a ser alcançado, de forma a garantir o sucesso das operações. Também compartilhavam a convicção na eficácia dos bombardeios para diminuir a capacidade de combate e minar a vontade de lutar do inimigo (Rosa, 2014).

Almeida (2006) diz que com o lançamento do primeiro satélite artificial ao espaço exterior, ocorrido em 1957, a teoria do poder aéreo foi expandida, passando a denominação de poder aeroespacial.

O mesmo autor diz que o conceito de poder aeroespacial deriva da definição de poder aéreo, portanto, poder aeroespacial pode ser determinado como “a capacidade de um país de empregar o espaço aéreo e o espaço exterior a fim de atingir um objetivo militar, político ou diplomático” (Almeida, 2006, p. 34).

A definição de poder aeroespacial mencionada por Almeida (2006) corrobora a definição elaborada pelo MD, que em seu Glossário das Forças Armadas, traz:

Projeção do Poder Nacional, resultante da integração dos recursos que a Nação dispõe para a utilização do espaço aéreo e do espaço exterior, quer como instrumento de ação política e militar, quer como fator de desenvolvimento econômico e social, visando a conquistar e manter os objetivos nacionais (Brasil, 2016, p. 211).

Com base nas definições anteriores, fica evidente que o poder aeroespacial vai além do simples emprego do espaço exterior para fins militares. Sua influência se estende amplamente, abrangendo todas as capacidades de uma nação, desde operações comerciais e humanitárias até questões sociais, além de incorporar todos os meios e infraestrutura aeroespaciais disponíveis.

No que concerne à segurança externa do país, a responsabilidade pelo emprego letal do poder aeroespacial recai sobre a FAB, cuja missão é “manter a soberania do espaço aéreo e integrar o território nacional, com vistas à defesa da pátria” (Brasil, 2018a, p. 17).

Nas guerras de quarta geração, a utilização do poder aeroespacial por meios de bombardeios estratégicos e ataques ao solo em massa tem importância reduzida, uma vez que o inimigo se embrenha à população local, dificultando a atuação das forças regulares. O emprego de um bombardeio massivo nesse tipo de cenário provocaria elevadas baixas na população civil, com consequências negativas para a imagem das forças regulares junto à opinião pública.

Por outro lado, o poder aeroespacial é capaz de realizar diversas outras Ações de Força Aérea, como reconhecimento, apoio aéreo aproximado das tropas em solo, transporte logístico, vigilância aérea, dentre outras. Tais capacidades são de extrema relevância para o sucesso das tropas regulares em guerras não convencionais.

No decurso da história podemos destacar alguns exemplos de emprego do poder aeroespacial em conflitos irregulares, como a Operação *Iraqi Freedom*, a Operação *Unified Protector*, na Líbia e a Guerra do Afeganistão. Em todos os conflitos citados, o emprego do poder aeroespacial foi vital para obter vantagem sobre os insurgentes e atingir os objetivos militares.

Nos cenários de guerra irregular as ações do inimigo são imprevisíveis, uma vez que os insurgentes não respeitam as leis internacionais referentes aos conflitos armados. Nesse caso, conforme Ramos e Matos (2017), o poder aéreo pode atuar por meio de missões de reconhecimento, levantando dados políticos, sociais, militares e econômicos da região de interesse, de forma a identificar a relevância das populações-alvo, aumentando assim, a eficácia das operações militares.

Não obstante os avanços tecnológicos que impulsionaram o poder aeroespacial para além de seus limites tradicionais ao permitir o uso de armamentos à noite e/ou em condições meteorológicas adversas, bem como a adoção de drones para vigilância e ataques precisos, (como observado no conflito entre as Forças de Defesa de Israel (IDF) e o Hamas iniciado em 2023), a presença física dos combatentes terrestres ainda é crucial nos teatros de operações das guerras não convencionais.

No contexto dos conflitos irregulares, apesar dos sistemas de defesa aérea e a artilharia antiaéreas serem precários ou já terem sido neutralizados em sua maioria, os planejadores militares ainda devem manter em alerta a possibilidade de alguma aeronave ser abatida em voo, seja pela artilharia antiaérea de cano ou até mesmo por pequenos mísseis portáteis, conhecidos como MANPADS (*Man-Portable Air Defense System*).

Para exemplificar, apesar da Guerra do Kosovo apresentar características de uma guerra regular, um F-117 *Nighthawk* dos EUA foi abatido por uma bateria de SA-3 em ambiente de total superioridade aérea e a despeito de toda a tecnologia de furtividade que a aeronave possuía (Ramos e Matos, 2017).

Uma tripulação altamente especializada, como a do F-117 citada anteriormente, deve evitar sua captura pelo inimigo a qualquer custo, pois em caso de insucesso, poderá ser usada como moeda de troca entre os guerrilheiros e os governantes (fato semelhante ocorre em 2024 com os civis israelenses sequestrados pelo Hamas e o governo de Israel).

Os militares em posse dos insurgentes serão submetidos a condições precárias de saúde, maus tratos, torturas e outros tipos de abusos físicos e psicológicos. Além disso, os combatentes capturados detêm informações sensíveis e valiosas que, nas mãos dos rebeldes, podem prejudicar o andamento das operações militares. Também é prudente considerar a possibilidade de alguma aeronave sofrer pane mecânica, necessitando de um pouso forçado ou a ejeção dos tripulantes em território hostil, o que demandaria o resgate desses combatentes.

Posto isto, os comandantes militares notaram que era de altíssimo valor o retorno desses militares especializados à tropa. Portanto, para que o resgate em combate ocorra, normalmente são empregadas aeronaves de asas rotativas a fim de cumprirem a Ação de Busca e Salvamento em Combate, cuja definição pela DCA 1-1, Volume II é:

A ação que consiste em empregar meios Aeroespaciais e de Força Aérea para buscar, localizar, identificar e salvar militares ou civis de interesse que se encontrem em território hostil, especialmente tripulantes abatidos ou acidentados (Brasil, 2020b, p. 28)

Com a finalidade de localizar e neutralizar possíveis ameaças solo-ar, capazes de representar risco para os helicópteros envolvidos nas operações de resgate em combate, são designadas aeronaves de caça para fornecer proteção à Força Tarefa. Essa Ação de Força Aérea, de acordo com a DCA 1-1, é denominada de *Rescue Escort* (RESCORT), cuja definição é: “uma função específica da Escolta realizada como componente de apoio direto à Ação de Busca e Salvamento em Combate (CSAR)” (Brasil, 2020b, p. 31).

O *Isolated Personnel* (IP), conforme destaca a doutrina norte-americana, é o militar ou civil de interesse a ser recuperado em território hostil. Para que a Ação de resgate em combate seja realizada com sucesso, é primordial conhecer a localização precisa do IP e que o mesmo possua conhecimento e equipamentos necessários para facilitar o resgate, de acordo com a doutrina CSAR (Estados Unidos, 1996).

A mesma publicação define que o método preferido de resgate é aquele realizado por apenas um helicóptero, “no entanto, o terreno, a atividade inimiga e as condições de iluminação podem sugerir o uso do método CSARTF” (*Combat Search and Rescue Task Force*) (Estados Unidos, 1996, p. 29, tradução nossa). A CSARTF pode ser composta pelos helicópteros de resgate, aeronaves de caça da escolta, aeronaves de apoio, aeronaves reabastecedoras, dentre outras. No âmbito da FAB, a Ação de *Rescue Escort* é cumprida, em grande parte, pelos A-29.

O Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01) traz a definição de Operação Conjunta como sendo “Operação que envolve o emprego coordenado de elementos de mais de uma força singular, com propósitos interdependentes ou complementares, mediante a constituição de um Comando Conjunto” (Brasil, 2016, p. 190).

Considerando o contexto de uma Operação Conjunta, as aeronaves A-29 da FAB podem ser designadas para realizar a *Rescue Escort* dos helicópteros de resgate da Marinha do Brasil (MB) e do Exército Brasileiro (EB), uma vez que ambas forças não dispõem de aeronaves de asa fixa que sejam capazes de cumprir tal ação.

Conforme citado anteriormente, buscou-se delimitar a pesquisa no emprego do A-29 na Ação de *Rescue Escort* em cenário de guerras não convencionais. Portanto, por se tratar de uma qualificação operacional extra, que demanda maior experiência e treinamento específico, esse estudo científico utilizou como universo amostral os pilotos de A-29 da FAB possuidores de qualquer qualificação operacional (ala ou líder) em *Rescue Escort* e que participaram de alguma das seis edições do EXCON Tápio.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa científica buscou correlacionar duas variáveis, que são identificar as capacidades mínimas desejáveis para as aeronaves de caça cumprirem Ações de *Rescue Escort* em cenário de guerra irregular e seu respectivo desempenho no A-29 da FAB.

Com o intuito de elaborar a resposta para o problema de pesquisa, foram delineados 5 (cinco) objetivos específicos. Para tanto, utilizou-se de artigos publicados pela Universidade da Força Aérea (UNIFA), teses de mestrado sobre Poder Aeroespacial, teorias do Poder Aéreo, teoria da Importância-Desempenho, além de outras publicações encontradas na internet. Ademais, foi realizada uma pesquisa em diversos documentos dos Estados Unidos, do Brasil, da ONU e da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO). Posteriormente, foi realizado um levantamento de campo com um grupo específico de pilotos de A-29 da FAB, já citado anteriormente.

Optou-se por delimitar em tal Ação de Força Aérea devido à sua elevada complexidade de planejamento e execução, além da importância de resgatar os tripulantes abatidos ou acidentados em território hostil. Isso eleva o moral da tropa, preserva a capacidade de combate e não prejudica o alcance dos objetivos nacionais (Estados Unidos, 2020).

De modo a atingir o OE1 (identificar, à luz da literatura existente, as capacidades mínimas desejáveis para as aeronaves de caça cumprirem a Ação de *Rescue Escort*, dentro de um cenário de guerra irregular), foi essencial estudar as teorias de diversos autores para, através da pesquisa bibliográfica, compreender a evolução das gerações de guerras e as características que diferem os conflitos tradicionais dos irregulares, bem como o emprego do Poder Aeroespacial nos conflitos armados. Logo após, fez-se então uma pesquisa bibliográfica e

documental em várias literaturas do MD, da FAB, da *United States Air Force* (USAF), do *Department of Defense* (DOD), da ONU e da NATO. Tal arcabouço teórico permitiu conhecer as capacidades mínimas desejáveis que as aeronaves de caça devem possuir para serem utilizadas em combate nesses cenários de conflito.

De forma a alcançar o OE2 (identificar as capacidades e tecnologias aeroembarcadas no A-29 da FAB para cumprirem a Ação de *Rescue Escort* dentro do cenário proposto neste estudo), foi realizada uma pesquisa documental no Manual de Ordem Técnica (TO) do A-29 da FAB para verificar suas características e capacidades relacionadas ao emprego armado no cenário indicado.

Para alcançar o OE3 (mensurar, com base na percepção dos especialistas, o grau de importância das capacidades mínimas desejáveis que as aeronaves devem possuir antes de serem empregadas em Ações de *Rescue Escort* no contexto de guerra não convencional) e o OE4 (mensurar, com base na percepção dos especialistas, o grau de desempenho no A-29 da FAB de cada capacidade elencada no OE2, ao cumprir a Ação de *Rescue Escort* em uma guerra irregular) foi realizado um levantamento de campo, por meio de um questionário *online*, onde o público da amostra (mencionado anteriormente) foi consultado quanto à sua percepção acerca do grau de importância de cada capacidade elencada no OE1 e a real capacidade delas no A-29 da FAB, obtida no OE2.

Para ser validado antes de sua aplicação, o questionário foi submetido a um pré-teste com os atuais Comandantes e Oficiais de Operações dos três Esquadrões do Terceiro Grupo. Todos os seis pilotos foram escolhidos pelas funções que desempenham atualmente e pela experiência que possuem na aeronave.

O questionário *online* foi formulado com dez questões objetivas, de enunciado direto, de forma a medir a percepção do respondente com relação à importância e ao desempenho de cada atributo questionado. As respostas das questões foram ordenadas por meio de uma escala de *Likert* de 9 (nove) pontos, onde 1 (um) significava menos importante/pior desempenho e 9 (nove) mais importante/melhor desempenho.

Assim sendo, por meio da utilização da ferramenta proposta por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) e tomando como base a percepção dos pilotos pertencentes à amostra desse artigo científico, foi possível relacionar a importância de cada capacidade mínima desejável e seu respectivo desempenho no A-29 da FAB. Com isso, foi possível atingir o OE5 e obter a resposta para o problema de pesquisa.

Vale ressaltar que o estudo se limitou apenas aos aspectos materiais do A-29 da FAB. Foram identificadas e analisadas a aeronave em si e seus equipamentos aeroembarcados. A fim

de se evitar atribuir grau de sigilo à pesquisa, questões relativas à disponibilidade da aeronave, ao custo logístico (operação e manutenção), questões doutrinárias (táticas, técnicas e procedimentos) e de preparo (treinamento e adestramento) não foram pesquisadas.

#### 4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Com base nos referenciais teóricos propostos e na metodologia estabelecida, foi possível realizar a análise dos dados coletados com intuito de atingir os objetivos geral e específicos e responder ao problema de pesquisa.

##### 4.1 RESCUE ESCORT EM CENÁRIO DE GUERRA IRREGULAR

A Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira, DCA 1-1, define em seu volume II, a Escolta como a “ação que consiste em empregar Meios Aeroespaciais para prover proteção dedicada às surtidas amigas ou proteção às aeronaves de alto valor (*High-Value Airborne Assets* – HVAA)” (Brasil, 2020b, p.31).

Considerando as Ações de Busca e Salvamento em Combate, Escolta e *Rescue Escort* definidas pela mesma publicação, há de destacar as diferenças significativas entre as duas últimas. Enquanto a primeira tem como único propósito proteger as aeronaves escoltadas contra ameaças aéreas, a segunda envolve as aeronaves de caça desempenhando uma função crucial no resgate do evasor.

Na *Rescue Escort* as aeronaves de caça são responsáveis por efetuar a chamada inicial via rádio, realizar a autenticação positiva do evasor, encontrá-lo no terreno e sanitizar a área de resgate, permitindo a aproximação segura dos helicópteros. Além disso e diferentemente da Escolta, as aeronaves de caça da *Rescue Escort* efetuam a proteção dos helicópteros de resgate contra ameaças de superfície durante toda a missão.

De acordo com Brasil (2020a, p. 45), a Força Tarefa CSAR (FTCSAR) “é o meio primário para a execução da missão de Busca e Salvamento em Combate.” As ameaças aos helicópteros de resgate, ao evasor e o grau de sigilo da missão determinam a quantidade de meios empregados, que podem variar de um helicóptero de resgate a uma gama variada de aeronaves.

Tal assertiva está alinhada com a doutrina norte-americana, pois a mesma cita que poucos vetores aéreos podem ser alocados quando as missões são realizadas em ambientes de baixa ameaça. Nesse caso, emprega-se somente um helicóptero para o resgate do evasor. No

entanto, a depender do terreno, das atividades inimigas e das condições de iluminação (dia/noite), a doutrina sugere o emprego de uma FTCSAR (Estados Unidos, 1996).

As frentes de batalhas, as retaguardas e os flancos praticamente não existem ou não são claramente definidos em ambientes de guerras não convencionais. Os insurgentes, que normalmente não vestem uniforme, se misturam à população local. Nesse cenário, os combates são disputados em uma área operacional complexa, caótica, heterogênea, predominantemente urbana, onde, cada vez mais, a precisão dos ataques e a letalidade seletiva é fator primordial para o sucesso da missão (Brasil, 2023b).

O trecho acima corrobora com o que fora relatado por Visacro (2009), pois o mesmo ressalta a dificuldade que é diferenciar os insurgentes dos civis nesse tipo de ambiente operacional. A identificação positiva dos combatentes não estatais evita que as forças atacantes cometam danos colaterais ou fratricídio.

De forma a superar esse obstáculo e prestar um apoio eficiente na proteção dos helicópteros de resgate, faz-se mister que as aeronaves da *Rescue Escort* sejam equipadas com robustos sistemas capazes de fornecer informação, vigilância e reconhecimento (IVR). Esses caças necessitam ser dotados de rádios potentes, em grande quantidade e com capacidade de comunicação criptografada, de modo a proporcionar comunicação segura e plena entre as aeronaves da FTCSAR, órgãos de controle, demais aeronaves de apoio e principalmente, o evasor.

Uma vez identificadas positivamente as ameaças no terreno que podem interferir na segurança dos helicópteros de resgate, as aeronaves da *Rescue Escort* priorizam evitá-las, ou em último caso, eliminá-las. Para tal, podem ser utilizadas bombas de fins geral, foguetes ou metralhadoras.

O emprego de armamentos em um ambiente complexo das guerras irregulares pode ocasionar danos colaterais, pois, como mencionado anteriormente, os guerrilheiros estão embrenhados à população civil. A doutrina de emprego norte-americana destaca que a demanda sobre os sistemas IVR aumenta consideravelmente para garantir que um ataque preciso seja bem sucedido e não provoque danos colaterais. Isso ocorre, pois, as forças irregulares não vestem uniformes e empregam armamentos de pequeno porte sobre veículos não militares (Estados Unidos, 2013).

A NATO (2023) reforça que as operações devem ser conduzidas com o máximo de precisão possível, de modo a proteger a população local, sustentar a legitimidade das operações e evitar que baixas civis sejam utilizadas como propaganda pelos insurgentes contra as operações militares.

A fim de evitar danos colaterais e aumentar a eficácia dos ataques aéreos conduzidos pelas aeronaves da *Rescue Escort*, é indispensável que elas possuam sistemas de pontaria precisos, como utilização de telêmetro laser, bombas guiadas e mísseis. Essas são algumas das capacidades mínimas elencadas que prevê o *United Nations Peacekeeping Missions Military Aviation Unit Manual* (Organização das Nações Unidas, 2021).

Os sistemas de defesa aérea nos cenários de guerras irregulares são bastante precários ou já foram praticamente neutralizados, normalmente, pelo poder aeroespacial. Desse modo, podem ser considerados como uma baixa ameaça para a FTCSAR, contudo, “um adversário determinado com um armamento superfície-ar rudimentar pode impedir os movimentos das aeronaves” (Estados Unidos, 2013, p. 94, tradução nossa).

Costa (2020) afirma que, cada vez mais, os guerrilheiros estão lançando mão de mísseis portáteis terra-ar, os MANPADS. Esse tipo de armamento constitui sim uma enorme ameaça para as aeronaves que voam à baixa altura, como os helicópteros de resgate e os A-29.

De acordo com Brasil (2020a), de forma a maximizar a proteção da FTCSAR e de se contrapor a principal ameaça mencionada anteriormente, as aeronaves engajadas no resgate em combate devem possuir sistemas aeroembarcados de autodefesa, como: *Radar Warning Receiver* (RWR), *Missile Approach Warning System* (MAWS), *chaff/flare*, blindagem, entre outros. Isto posto, possuir sistemas de autodefesa tornam-se imprescindíveis para as aeronaves nos hostis cenários de guerra não convencional.

Para que as aeronaves da *Rescue Escort* consigam acompanhar de perto os helicópteros de resgate, a doutrina norte-americana prevê que elas sejam capazes de operar à baixa altura, com baixa velocidade e boa autonomia (Estados Unidos, 1996). O *United Nations Peacekeeping Missions Military Aviation Unit Manual* acrescenta que as aeronaves de caça tenham a capacidade de operar em um raio de 150 milhas náuticas (NM) portando armamentos, velocidade mínima de cruzeiro entre 180 e 200 nós (kt) e tanques de combustíveis adicionais (Organização das Nações Unidas, 2021).

Com relação as capacidades mínimas das aeronaves da *Rescue Escort*, o *United States Government Accountability Office* (2016) destaca que, para serem empregadas em cenários de guerras não convencionais, elas precisam ter alta manobrabilidade, capacidade de resposta rápida, operar a baixas velocidades e em baixas altitudes. Devem possuir sistemas de autodefesa e/ou blindagem para a proteção contra armamentos de cano e mísseis portáteis. Necessitam ser capazes de fornecer informações de inteligência de alta qualidade com precisão geoespacial, de modo a garantir ataques precisos e evitar danos colaterais, além de serem equipadas com uma

extensa gama de armamentos, que podem incluir bombas, foguetes e metralhadoras que são usadas para neutralizar as ameaças de superfície.

Após uma análise minuciosa dos mais diversos referenciais teóricos, verificou-se que, em resumo, as aeronaves da *Rescue Escort* devem ser altamente manobráveis à baixa altura e velocidade, capazes de empregar o armamento com precisão, possuir sistemas avançados de autodefesa e contar com robustas capacidades de IVR e comunicação. Tais características foram consideradas primordiais para o cumprimento da Ação de *Rescue Escort* em cenários de guerra irregular. Dessa forma, foi possível atender ao primeiro objetivo específico (OE1) da pesquisa.

#### 4.2 O A-29 DA FAB E SUAS CAPACIDADES

Visando atender à uma demanda da FAB, que ansiava por uma aeronave de caça leve e treinamento avançado, a Embraer projetou, desenvolveu e fabricou, em território nacional, o EMB-314.

A aeronave EMB-314, batizada como “Super Tucano”, é uma aeronave monomotora, turboélice, de asa baixa, trem triciclo retrátil e possui duas versões, monopostas e bipostas. Ambas são armadas com metralhadoras .50 sob as asas e equipadas com assentos ejetáveis do tipo zero-zero. Ademais, podem ser carregadas com tanques de combustíveis extras, além de uma variedade de armamentos em cinco pontos duros sob as asas (Embraer, 2021).

Ao ser incorporado nas fileiras da FAB, o Super Tucano recebeu o designativo militar de A-29. Fora inicialmente projetado para o patrulhamento da região fronteira do país, cuja tarefa era de interceptar tráfegos ilícitos, especialmente na região da Amazônia. Entretanto, em razão de seus modernos equipamentos aeroembarcados e à qualidade do seu sistema de pontaria à época, o A-29 teve seu conjunto de emprego ampliado, sendo utilizado em uma extensa gama de Ações de Força Aérea, como reconhecimento armado, ataque, controle aéreo avançado, apoio aéreo aproximado, escolta, dentre outras.

Sob a ótica da *Rescue Escort* e em comparação com outras aeronaves de caça da FAB, o A-29 aparece como o vetor ideal para cumprir essa ação. Seu desempenho e manobrabilidade à baixa altura, velocidade de operação próxima à dos helicópteros de resgate, baixo consumo de combustível e elevada autonomia, o consagram como a principal aeronave de caça da FAB a exercer tal função.

Com relação ao sistema d’armas, o A-29 pode ser carregado com lançadores de foguetes, bombas de fins gerais, metralhadoras e combustível extra, o que se traduz, a depender do tipo de missão, em um extenso inventário de configurações possíveis. Seu arsenal de

armamentos aliado ao sistema de pontaria, elevam a qualidade e a acurácia do emprego de armamentos.

Não obstante a qualidade do sistema de pontaria, que se faz extremamente importante em um ambiente de guerra não convencional, o A-29 da FAB não possui nenhum tipo de blindagem, muito menos é equipado com algum dispositivo para autodefesa. Portanto, a aeronave torna-se extremamente vulnerável contra as ameaças superfície-ar presentes nesse tipo de cenário.

O EMB-314 foi projetado para que seja possível a instalação de uma blindagem leve nas partes inferior e lateral da aeronave, capazes de proteger o piloto e alguns sistemas sensíveis da aeronave contra ataques de armamentos leves de cano (Embraer, 2021). Contudo, tal equipamento de proteção não foi adquirido pela Força Aérea Brasileira.

A inexistência de blindagens e sistemas de autodefesa aumenta a vulnerabilidade do Super Tucano a ameaças superfície-ar durante voos à baixa altura, especialmente quando voando em conjunto dos helicópteros de resgate. De forma a mitigar tal exposição, os A-29 da FAB necessitam voar em altitudes acima do alcance máximo dos armamentos inimigos, o que, certamente, reduzirá a operacionalidade e a proteção da FTCSAR.

A FAB adquiriu o equipamento *Star Safire II* para ser incorporado ao A-29. O equipamento FLIR (*Foward Look Infra-red*) pode ser instalado abaixo do nariz da aeronave, é operado a partir da nacele traseira e tem como finalidade a produção de imagens diurnas ou noturnas através do espectro infravermelho (Embraer, 2021).

Contudo, a operação do FLIR possui algumas restrições. Uma delas é que o equipamento só pode ser instalado na versão biposta da aeronave, pois, como mencionado anteriormente, é operado a partir da nacele traseira, o que exige a presença de outro piloto a bordo para cumprir a missão. Além disso, seu alcance não é efetivo a grandes altitudes, portanto, a fim de se obter imagens com boa qualidade, a aeronave necessita voar à média e à baixa altura, o que aumenta sua exposição às ameaças solo-ar.

O A-29 da FAB é equipado com dois sistemas de rádio com capacidade de transmissão em V/UHF, além de um terceiro rádio com transmissão em HF, que raramente é utilizado. Ainda conta com a provisão para a introdução de um quarto dispositivo de rádio, o qual não foi adquirido pela FAB. Dos três aparelhos instalados, apenas um dos rádios V/UHF possui sistema de comunicação criptografada e transmissão segura através de enlace de dados (*datalink*) (Embraer, 2021).

O sistema *datalink* do A-29 da FAB é capaz de sincronizar, em uma mesma rede, até oito aeronaves simultaneamente. Tal dispositivo permite que todos os A-29 conectados nessa

rede saibam a posição, velocidade, altitude, razão de aproximação, combustível e armamento remanescentes, bem como a existência de panes e outras informações.

A despeito de suas qualidades, um dos principais óbices do sistema *datalink* é a restrição de rádios enquanto o mesmo está ativo. Além disso, o sistema permite a sincronização somente entre as aeronaves A-29 da FAB. Ele atua a partir do V/UHF 2 da aeronave e, durante o funcionamento no modo dados, não é possível realizar transmissões de voz através desse dispositivo.

Desse modo, com apenas um rádio disponível para transmissões de voz, a comunicação entre os órgãos de controle, helicópteros de resgate, evasor, e demais aeronaves da esquadrilha, aumenta consideravelmente a carga de trabalho do piloto na nave, pois é necessário trocar de frequência várias vezes ao longo da missão.

Isto posto, verificou-se que o Super Tucano da FAB possui alguns atributos de destaque, como sua manobrabilidade e velocidade a baixa altura e empregar o armamento com precisão. Ademais, foi verificado que a aeronave carece de atributos que possibilitem um emprego mais eficiente em Ações de *Rescue Escort* no contexto das guerras irregulares, como sistemas de autodefesa, capacidade de prover IVR e comunicação. Dessa forma, foi possível atingir o segundo objetivo específico (OE2) do estudo científico.

#### 4.3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

De modo a mensurar cientificamente os atributos de destaque e os que podem restringir a operação da aeronave no cenário proposto, foi necessário realizar um levantamento, por meio da aplicação de um questionário *online* (apêndice A), o qual foi respondido por alguns pilotos de A-29, conforme espaço amostral mencionado anteriormente.

O questionário foi estruturado com 10 (dez) questões objetivas, de enunciado direto, com a opção de assinalar apenas uma alternativa dentre as múltiplas escolhas. Para as respostas, utilizou-se a escala Likert de 9 (nove) pontos, onde foram abordadas as percepções dos respondentes com relação à importância e ao desempenho das capacidades obtidas nos OE1 e OE2, respectivamente. Optou-se por aplicar a escala Likert de 9 (nove) pontos para facilitar a utilização da Matriz Importância-Desempenho, desenvolvida por Slack, Brandon-Jones e Jonhston (2018), conforme o referencial teórico desse artigo científico.

Para evitar possíveis dúvidas nos respondentes, a escala de respostas foi ordenada de forma que o extremo inferior (um) correspondesse à menor importância/desempenho em oposição ao extremo superior (nove), que representaria a maior. Além disso, para validar o

questionário, o mesmo foi submetido à um pré-teste com 6 (seis) pilotos operacionais em *Rescue Escort*, que atualmente desempenham a função de Comandante e Oficial de Operações dos Esquadrões do 3º Grupo de Aviação.

De acordo com as respostas colhidas (apêndice B) e com base na percepção dos respondentes, atribuiu-se médias para ambos quesitos (importância e desempenho).

Do universo amostral de 90 (noventa) pilotos, 78 (setenta e oito) responderam ao questionário. Considerando a amostra homogênea, foi possível atingir um resultado de 95% de confiança e margem de erro de 4,07%. Para chegar ao resultado, foi utilizado o cálculo de amostragem da plataforma Solvis<sup>1</sup>.

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que, exceto pelo item “Velocidade e Manobrabilidade”, todos os demais apresentaram grau de importância superior a 7 (sete), denotando elevada importância. As médias apresentadas corroboram o que consta nas doutrinas militares brasileiras e norte-americanas, as quais destacam a importância das aeronaves de *Rescue Escort* possuírem tais capacidades.

De acordo com a percepção dos respondentes e com base nas capacidades elencadas no OE1, o A-29 da FAB, obteve níveis médios de desempenho no cenário proposto nesse estudo, exceto pelo item “Possuir Sistemas de Autodefesa”, o qual apresentou um valor inferior a 3 (três), caracterizando um desempenho baixo nessa capacidade.

**Tabela 1** – Média dos graus de importância e desempenho.

	Capacidades				
	Empregar Armamento com Precisão	Possuir Sistemas de Autodefesa	Prover IVR	Comunicação	Velocidade e Manobrabilidade
Grau de Importância	8,63	8,26	7,68	8,59	6,63
Grau de Desempenho	5,91	1,68	4,24	4,99	6,33

**Fonte:** O autor.

Conforme comentado anteriormente, a Matriz Importância-Desempenho proposta pelos autores (2018) atribui valor 1 (um) para graus altos e valor 9 (nove) para graus baixos nos aspectos analisados em relação à importância e ao desempenho. Para que as médias obtidas nas respostas do questionário ficassem adequadas à matriz proposta, foi preciso inverter os graus da escala do questionário. Para tal, subtraiu-se os valores das médias das respostas pelo numeral inteiro 10 (dez). Isto posto, foi possível calcular o grau de importância de cada capacidade

<sup>1</sup> Disponível em: <https://solvis.com.br/calculadora/>. Acesso em 4 jun. 2024.

elencada no OE1 e seu respectivo desempenho no A-29 da FAB. Dessa maneira, após a mensuração dos graus, foi possível atingir o terceiro (OE3) e quarto objetivos específicos (OE4).

**Tabela 2** – Ajuste das médias dos graus de importância e desempenho.

	Capacidades				
	Empregar Armamento com Precisão	Possuir Sistemas de Autodefesa	Prover IVR	Comunicação	Velocidade e Manobrabilidade
Grau de Importância (ajustado)	1,37	1,74	2,32	1,41	3,37
Grau de Desempenho (ajustado)	4,09	8,32	5,76	5,01	3,67

**Fonte:** O autor.

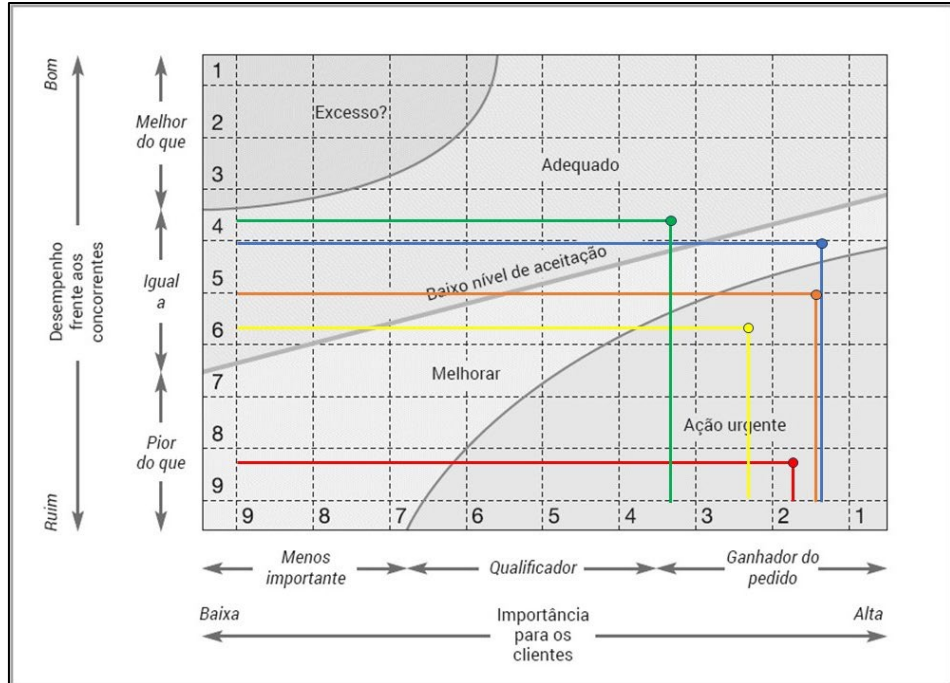
Ao interpolar as médias ajustadas na Matriz Importância-Desempenho de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), obteve-se os seguintes resultados:

- a) capacidade “empregar armamento com precisão” (linha azul): alta importância (1,37) e desempenho mediano (4,09), tendo sido classificada na zona “melhorar”;
- b) capacidade “possuir sistemas de autodefesa” (linha vermelha): alta importância (1,74) e desempenho baixo (8,32), tendo sido classificada na zona “ação urgente”;
- c) capacidade “prover IVR” (linha amarela): alta importância (2,32) e desempenho mediano (5,76), tendo sido classificada na zona “ação urgente”;
- d) capacidade “comunicação” (linha laranja): alta importância (1,41) e desempenho mediano (5,01), tendo sido classificada na zona “ação urgente”;
- e
- e) capacidade “velocidade e manobrabilidade” (linha verde): importância (3,37) e desempenho (3,67) medianos, tendo sido classificada na zona “adequada”.

Ante aos dados apresentados, evidenciou-se que apenas a capacidade “velocidade e manobrabilidade” do A-29 da FAB encontra-se adequada. A capacidade de “empregar o armamento com precisão” foi classificada como “melhorar”, enquanto as demais capacidades encontram-se na zona “ação urgente”. Ficou claro que, devido à sua capacidade de manobrar à

baixa altura e velocidade, o A-29 da FAB possui a performance ideal para ser empregado em Ações de *Rescue Escort* em ambientes de guerras irregulares.

**Figura 2** – Análise das médias na Matriz Importância-Desempenho.



**Fonte:** O autor, adaptado de Slack, Brandon-Jones, Johnston (2018, p. 164).

No entanto, a baixa capacidade de produzir imagens de qualidade do equipamento FLIR, a pouca quantidade de rádios V/UHF disponíveis, especialmente ao utilizar o *datalink*, a ausência de blindagem e de um robusto sistema de autodefesa, que podem elevar as taxas de sobrevivência em combate, revelam um desempenho longe do mínimo desejável. A aeronave carece de melhorias imediatas antes de ser engajada em combate no cenário proposto deste estudo científico.

Dessa maneira, foram obtidos elementos suficientes para atingir o quinto objetivo específico (OE5) e fundamentar a resposta ao problema de pesquisa, corroborando a hipótese de que o A-29 da FAB não possui as capacidades mínimas desejáveis para cumprir a Ação de *Rescue Escort* dentro de um cenário de guerra irregular.

## 5 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa científica buscou-se identificar as capacidades mínimas desejáveis para as aeronaves de caça cumprirem Ações de *Rescue Escort* em um cenário de guerra irregular, bem como analisar o desempenho dessas capacidades no A-29 da FAB, no cenário proposto.

Para tal, buscou-se referenciar teoricamente o trabalho com a Teoria da Importância-Desempenho, desenvolvida por Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018). Dessa forma, ao analisar em conjunto, a importância e o desempenho de determinado atributo, foi possível verificar quais aspectos estão adequados e quais carecem de melhoria.

Na sequência, foi realizado um estudo sobre as definições de guerra à luz do referencial teórico. Ademais, buscou-se compreender a evolução dos conflitos armados ao longo do tempo e as quatro gerações de guerra. Os estudos foram aprofundados na guerra de quarta geração, a denominada guerra irregular.

Além disso, foi realizado um estudo sobre o emprego de aeronaves em combate, desde sua primeira utilização até sua aplicação em larga escala, ocorrida na 1ª GM. Nessa ocasião, foi possível verificar a vantagem significativa em combate de quem as utilizava. Buscou-se também, com base no referencial teórico, abordar a importância dos bombardeios estratégicos ocorridos na 2ª GM.

Contudo, observou-se que o emprego de bombardeios estratégicos e ataques massivos ao solo tem importância reduzida em cenários de guerras não convencionais, uma vez que os inimigos não fazem o uso de uniforme e estão misturados à população local em um ambiente difuso e complexo.

Posteriormente, verificou-se através de pesquisa bibliográfica e documental em publicações diversas dos EUA, da ONU, da NATO e do Brasil, as capacidades mínimas necessárias que as aeronaves de caça devem possuir para serem engajadas em Ações de *Rescue Escort* em cenário de guerras irregulares, a saber: empregar o armamento com precisão; capacidade de prover IVR; possuir sistemas de autodefesa; capacidade de comunicação; e, velocidade e manobrabilidade. Logo depois, por meio de uma pesquisa bibliográfica na TO da aeronave, buscou-se identificar as capacidades e tecnologias aeroembarcadas no A-29 da FAB.

Por fim, foi realizado um levantamento de campo, mediante a aplicação de um questionário *online*, que teve por objetivo mensurar, com base na percepção dos respondentes, o grau de importância de cada capacidade mínima encontrada e seu respectivo desempenho no A-29 da FAB. O público da amostra foram os pilotos de A-29 da FAB, qualificados em Ações de *Rescue Escort* e participantes de alguma das edições do EXCON Tápio.

Com base nas respostas obtidas e à luz da Teoria da Importância-Desempenho de Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), verificou-se que o A-29 da FAB apresentou: na capacidade “velocidade e manobrabilidade”, média 3,37 de importância e 3,67 de desempenho, tendo sido classificada como “adequada”; na capacidade “empregar o armamento com precisão”, média 1,37 de importância e 4,09 de desempenho, tendo sido classificada como “a melhorar”.

Todas as demais capacidades mínimas elencadas foram classificadas na zona “ação urgente”, com as seguintes médias: capacidade “possuir sistemas de autodefesa”, média 1,74 de importância e 8,32 de desempenho; capacidade “prover IVR” média 2,32 de importância e 5,76 de desempenho; e, capacidade “comunicação”, média 1,41 de importância e 5,01 de desempenho.

Dado que houve interesse do governo brasileiro em ofertar meios aéreos para serem empregados em missões da ONU, dentre eles, o A-29 da FAB; e, que os mesmos não foram submetidos a nenhum tipo de modernização desde sua implantação, partiu-se da seguinte hipótese: o A-29 da FAB não possui as capacidades mínimas desejáveis para cumprir a Ação de *Rescue Escort* dentro de um cenário de guerra irregular.

Desse modo foi possível atingir ao objetivo geral da pesquisa (OG) que era analisar se as tecnologias e as capacidades aeroembarcadas das aeronaves A-29 da FAB possuem condições de cumprir a Ação de *Rescue Escort*, dentro de um cenário de guerra irregular.

Infere-se então que a falta de modernização ou de um *mid-life upgrade* (MLU) ao longo dos anos, corroboram para o estado atual da aeronave, a qual possui características que demandam ação urgente e que podem impactar significativamente no cumprimento de Ações de *Rescue Escort* em cenários de guerras não convencionais, confirmando então a hipótese estabelecida acima.

Portanto, antes de engajar o A-29 da FAB para cumprir Ações de *Rescue Escort* no cenário proposto desse estudo, convém avaliar o risco da missão, e caso baixas não sejam aceitáveis, é necessário que a aeronave seja submetida a um processo de modernização. Desse modo, elevam-se as chances de sucesso e, ao mesmo tempo, garante-se uma chance mínima de sobrevivência às tripulações.

Ressalta-se que o estudo se limitou a pesquisar apenas os aspectos materiais relativos ao A-29 da FAB. Para evitar atribuição de grau de sigilo à pesquisa, não foram consideradas questões doutrinárias (táticas, técnicas e procedimentos), disponibilidade, custos logísticos (operação e manutenção) e questões de preparo (treinamento e adestramento).

Por fim, recomenda-se que sejam realizados estudos posteriores acerca das reais capacidades de outras aeronaves da FAB, de asa fixa ou asas rotativas, engajadas nas mais diversas Ações de Força Aérea, principalmente nesse ambiente difuso e complexo, como os cenários de guerra irregular.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. L. **A Evolução do Poder Aeroespacial Brasileiro**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia Política) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, FFLCH/USP, São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE\\_ANDRE\\_LUIZ\\_ALMEIDA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-19062007-153215/publico/TESE_ANDRE_LUIZ_ALMEIDA.pdf). Acesso em: 12 mar. 2024.
- BIDDLE, T. D. **Air Power and Warfare: A Century of Theory and History**. **US Army War College Press**, 29 mar. 2019. Disponível em: <https://press.armywarcollege.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1377&context=monographs>. Acesso em: 08 abr. 2024.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Base Aérea de Campo Grande. **Ordem de Exercício: Exercício Conjunto Tápio 2023**. Campo Grande, MS, n. 004, 14 jul. 2023a.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria nº 325/COMPREP, de 14 de dezembro de. Aprova a reedição do “Manual de Busca e Salvamento em Combate” (MCA 55-45). **Boletim do Comando da Aeronáutica de Acesso Reservado**, Rio de Janeiro, n. 38, f. 230, 21 dez. 2020a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa n. 9/GAP/MD, de 13 de janeiro de 2016. Aprova o Glossário das Forças Armadas – MD35-G-01 (5ª Edição/2015). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 14, 21 jan. 2016.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas. Portaria Normativa n.113/SPEAI/MD, de 1º de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a “Doutrina Militar de Defesa - MD51-M-04”. **Boletim do Ministério da Defesa**, Brasília, DF, n.006, 09 fev. 2007.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) – Volume 2. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020b.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.597/GC3, de 10 de outubro de 2018. Aprova a reedição da DCA 11-45 "Concepção Estratégica - Força Aérea 100". **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 180, f. 11265, 15 out. 2018a.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Portaria – EME/C Ex nº 97, de 10 de fevereiro de 2023. Aprova o Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040 (EB20-MF-07.101) 1ª Edição, 2023. **Boletim do Exército**, Brasília, DF, n. 7, 17 fev. 2023b.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Gabinete do Ministro. Portaria Normativa nº 73/GMMD, de 20 de novembro de 2018. Aprova a Diretriz Ministerial para Gerenciamento da Participação Brasileira em Operações de Paz sob a Égide da Organização das Nações Unidas (ONU) ou de Outros Organismos Internacionais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 224, Seção 1, página 19, de 22 nov. 2018b.

BRASIL. Presidência da República. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa e Estratégia Nacional de Defesa**. PND & END. Brasília, DF, 2020c.

CLAUSEWITZ, C. V. **Da Guerra**. Tradução para o inglês, Michael Howard e Peter Paret. Tradução do inglês para o português, CMG (RRm) Luiz Carlos Nascimento e Silva do Valle. Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval, 1984. 845 p. Título original: **Von Kriege**.

COSTA, A. D. C. **O Preparo da Força Aérea Brasileira em Operações de Insurgência**. 2020. Monografia (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, RJ, 2020.

EMBRAER. **OTFN 1A-29 A/B-1-2**: Manual Técnico da Aeronave EMB 314 – A-29. São Paulo, SP, 2021.

ESTADOS UNIDOS. Department of Defense. **Doctrine for Joint Combat Search and Rescue** Joint Pub 3-50.2. Washington, DC, Joint Chiefs of Staff, 26 jan. 1996.

ESTADOS UNIDOS. Department of the Army. **Special Forces Unconventional Warfare** Training Circular n. 18-01. Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 30 nov. 2010.

ESTADOS UNIDOS. Government Accountability Office. **Force Structure: Better Information Needed to Support Air Force A-10 and Other Future Divestment Decisions**. Washington, DC, Government Accountability Office, ago. 2016.

ESTADOS UNIDOS. Joint Chiefs of Staff. **Joint Urban Operations**. Joint Publication 3-06. Washington, DC, Joint Chiefs of Staff, 20 nov. 2013.

ESTADOS UNIDOS. United States Air Force. Air Force Doctrine Publication AFDP 3-50. **Personnel Recovery**. Maxwell AFB, AL, 18 mar. 2020.

GUERRA. *In*: **Dicionário Michaelis On-line**. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/guerra/>. Acesso em: 15 abr. 2024.

LIND, W. S. Compreendendo a Guerra de Quarta Geração. **Military Review**, Ft. Leavenworth, KS, January-February 2005, Brazilian, p. 12-17, jan. / fev. 2005. Disponível em: <https://cgsc.contentdm.oclc.org/digital/collection/p124201coll1/id/1114/>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MONTEIRO, L. N. C. S. Guerras de 4ª Geração. **Revista Militar** n. 2591, Lisboa – Portugal, 2017, p. 1001-1014, dez. 2017. Disponível em: <https://www.revistamilitar.pt/artigo/1288>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MUGNOL, V. e MOMO, F. S. **A Matriz Importância-Desempenho na Gestão Estratégica de uma Empresa do Ramo Automotivo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Processos Gerenciais) – Instituto Federal do Rio Grande do Sul/Campus Farroupilha, IFRS, Farroupilha, RS, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/671/1234567895986.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 abr. 2024.

NATO. NATO Standard. AJP-3.27 **Allied Joint Doctrine for Counter-Insurgency (COIN)**, Edition A, Version 2, April 2023. Bruxelas: NATO Standardization Office (NSO), 25 abr. 2023.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Department of Peace Operations; Department of Operational Support. **UN Military Peacekeeping Missions Military Aviation Unit Manual**. 2. ed. New York: United Nations, abr. 2021.

RAMOS, A.F. e MATOS, P.O. Alterações no Perfil da Guerra e Reflexos para o Preparo e Emprego do Poder Aéreo Brasileiro. **Revista Profissional da Força Aérea dos EUA**, Maxwell AFB, AL, 2019, v.1, n.1, maio 2019. Disponível em: [https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/JOTA/Journals/Volume%201%20Issue%201/03-Fernandez\\_port.pdf](https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/JOTA/Journals/Volume%201%20Issue%201/03-Fernandez_port.pdf). Acesso em: 24 fev. 2024.

ROSA. C. E. V. **Teóricos e Teorias do Poder Aéreo**. Rio de Janeiro: Editora Luzes, 2014.

SANTOS. A. B. Prioridades de Melhoramento de Produção: Aplicação da Teoria de Slack e Chambers em uma Indústria de Tratamento de Madeiras. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2018, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo, SP: UNIP – Universidade Paulista, 2018. p. 1-10.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8. ed. Tradução de Daniel Vieira. Revisão Técnica: Henrique Luiz Corrêa. São Paulo: Editora Atlas, 2018.

TZU, S. **A Arte da Guerra**. Os Treze Capítulos Originais. Tradução de André da Silva Bueno. São Paulo: Editora Jardim dos Livros, ago. 2018.

VISACRO, A. **Guerra Irregular: Terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história**. São Paulo: Editora Contexto, 2009.

WARDEN, John. A Estratégia e o Poder Aéreo. **Air & Space Power Journal em Português**, Maxwell AFB, AL, 1º Trimestre 2012, v. XXIV, n. 1, p. 3-16, 2012. Disponível em: <https://original-ufdc.uflib.ufl.edu/AA00058718/00009>. Acesso em: 26 abr. 2024.

## GLOSSÁRIO

***Chaff*** - Termo em inglês usado para designar contramedidas eletrônicas que consistem em pequenos filamentos metálicos lançados pela aeronave com a finalidade de confundir o radar do inimigo.

***Datalink*** - Termo em inglês usado para designar o sistema de enlace de dados. É capaz de interligar aeronaves em uma rede e possibilitar a comunicação criptografada entre elas.

***Flare*** - Termo em inglês usado para designar contramedidas eletrônicas que consistem em pequenos dispositivos pirotécnicos, de alta emissão de calor, lançados pela aeronave com a finalidade de despistar mísseis de guiagem infravermelha.

***Forward Look Infra-red (FLIR)*** - Termo em inglês usado para designar o sensor de visão frontal infravermelha. Tem por finalidade identificar a radiação infravermelha emitida por objetos “quentes”.

***High-Value Airborne Assets (HVAA)*** - Termo em inglês para designar aeronaves de alto valor. Geralmente aeronaves de reabastecimento em voo ou de controle e alarme em voo.

***Man-Portable Air Defense System (MANPADS)*** - Termo em inglês usado para definir os sistemas de defesa aérea portáteis. Geralmente, são mísseis de pequeno porte, de curto alcance guiados por infravermelho.

***MLU (Mid-Life Upgrade)*** – Termo em inglês para designar um processo de modernização realizado no meio da vida útil de uma aeronave ou sistema militar, atualizando tecnologias e estendendo sua eficácia operacional.

***Missile Approach Warning System (MAWS)*** - Termo em inglês usado para o sistema de alarme de aproximação de mísseis. Tem por finalidade captar emissões eletromagnéticas infravermelhas provenientes da queima de combustível dos mísseis. Além de alertar o piloto, efetua o lançamento automático de contramedidas eletrônicas.

***Radar Warning Receiver (RWR)*** - Termo em inglês usado para o receptor de alerta radar. Detecta sinais de radar, identifica o emissor e determina a posição relativa de emissão do sinal. Serve para alertar o piloto que sua aeronave está recebendo emissão radar.

**Tipo zero-zero** - Assento ejetável equipado com motor foguete. Permite a ejeção do piloto a zero de altitude e zero de velocidade.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO (RESCUE ESCORT NA GUERRA IRREGULAR: AS CAPACIDADES DO A-29 DA FORÇA AÉREA BRASILEIRA)

Prezado Piloto de Caça,

Sou o Ten Cel Av Pitrez e estou produzindo um artigo científico como requisito parcial para a conclusão do Curso de Comando e Estado-Maior (CCEM 2024), da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica (ECEMAR).

O artigo científico em questão pretende identificar as capacidades do A-29 da FAB em um cenário de guerra irregular. Para concretizá-lo, faz-se necessário um trabalho colaborativo entre os pilotos de A-29 da FAB, que cumpriram ações de *Rescue Escort*, em alguma das seis edições do Exercício Conjunto (EXCON) Tápio.

Portanto, como um especialista nesse assunto, convido o Senhor a participar, de forma voluntária, da pesquisa científica. Ressalto que suas respostas sinceras serão muito importantes para o trabalho e para um perfeito assessoramento do emprego operacional da aeronave no cenário desse estudo.

Para contextualizar o Senhor com o propósito da pesquisa, segue uma breve explanação:

A matriz importância-desempenho consiste em uma matriz de 9 (nove) pontos, presentes nos dois eixos, vertical e horizontal, sendo o vertical relativo ao desempenho e o horizontal à importância de uma determinada característica. As notas são classificadas em altas, intermediárias e baixas. A matriz apresenta quatro zonas de diferentes prioridades, a saber: zona adequada; zona de melhoria; zona de ação urgente; e zona de excesso (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018).

O modelo citado acima é bastante utilizado no ramo empresarial ao se comparar produtos e/ou serviços concorrentes. Segundo os autores, “a intenção é compreender a importância relativa dos diversos fatores competitivos para os clientes. [...] **em um contexto sem fins lucrativos, “concorrentes” podem ser substituídos por ‘outras operações similares’**” (Slack; Brandon-Jones; Johnston, 2018, p. 161, grifo nosso).

Portanto, a ferramenta proposta pelos autores encaixa-se de forma apropriada para esse estudo científico. Através das respostas do questionário, baseadas na percepção dos Senhores, será possível relacionar, no cenário de guerra proposto, o desempenho de uma capacidade do A-29 e sua respectiva importância. Assim, será possível verificar se tal aspecto carece ou não de melhoria.

Desse modo, agradeço a contribuição do Senhor e informo que os dados coletados serão de inteira responsabilidade deste pesquisador. Eles serão utilizados exclusivamente na produção acadêmica, garantindo assim, total confidencialidade e não serão compartilhados para qualquer outro propósito.

Por fim, reforço que o trabalho produzido não representará qualquer posicionamento/opinião da FAB ou de suas Organizações Militares.

Mais uma vez,

Obrigado!

Fernando Ferreira **Pitrez** Lombardi - Ten Cel Av  
Oficial-Aluno do CCEM 2024

Considerando o fator **IMPORTÂNCIA** em uma escala de 1 (um) a 9 (nove), onde 1 (um) representa muito baixa e 9 (nove) muito alta, responda as questões a seguir:

1. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça "EMPREGAR O ARMAMENTO COM PRECISÃO" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere sistemas de pontaria, armamento de cano, foguetes, bombas guiadas/não guiadas, etc.

Empregar o Armamento com Precisão (Importância)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

2. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça de "POSSUIR SISTEMAS DE AUTODEFESA" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere MAWS, RWR, *chaff*, *flare*, blindagem, etc.

Possuir Sistemas de Autodefesa (Importância)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça "PROVER INFORMAÇÃO, VIGILÂNCIA E RECONHECIMENTO (IVR)" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere *pods* de designação/reconhecimento, FLIR, uso de binóculos, reconhecimento visual, uso de NVG, etc.

Prover Informação, Vigilância e Reconhecimento (Importância)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à "CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO" de uma aeronave de caça em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere *datalink* (voz e dados), quantidade de rádios, HF, V/UHF, etc.

Capacidade de Comunicação (Importância)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

5. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à "VELOCIDADE E MANOBRABILIDADE" de uma aeronave de caça em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere capacidade supersônica, carga G

disponível, razão de curva, velocidade de emprego de armamentos, velocidade de evasão, etc.

Velocidade e Manobrabilidade (Importância)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Considerando o fator DESEMPENHO em uma escala de 1 (um) a 9 (nove), onde 1 (um) representa muito baixo e 9 (nove) muito alto, responda as questões a seguir:

6. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça "EMPREGAR O ARMAMENTO COM PRECISÃO" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere sistemas de pontaria, armamento de cano, foguetes, bombas guiadas/não guiadas, etc.

Empregar o Armamento com Precisão (Desempenho)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

7. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça de "POSSUIR SISTEMAS DE AUTODEFESA" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere MAWS, RWR, *chaff*, *flare*, blindagem, etc.

Possuir Sistemas de Autodefesa (Desempenho)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

8. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à capacidade de uma aeronave de caça "PROVER INFORMAÇÃO, VIGILÂNCIA E RECONHECIMENTO (IVR)" em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere *pods* de designação/reconhecimento, FLIR, uso de binóculos, reconhecimento visual, uso de NVG, etc.

Prover Informação, Vigilância e Reconhecimento (Desempenho)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

9. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à "CAPACIDADE DE COMUNICAÇÃO" de uma aeronave de caça em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere *datalink* (voz e dados), quantidade de rádios, HF, V/UHF, etc.

Capacidade de Comunicação (Desempenho)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

10. Na sua opinião, qual grau de importância o Senhor atribui à "VELOCIDADE E MANOBRABILIDADE" de uma aeronave de caça em um cenário de guerra irregular, em especial, compondo uma CSARTF? Considere capacidade supersônica, carga G

disponível, razão de curva, velocidade de emprego de armamentos, velocidade de evasão, etc.

Velocidade e Manobrabilidade (Desempenho)								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

11. Por favor, fique à vontade para fornecer quaisquer comentários adicionais a respeito do tema proposto nesse estudo científico.

---

---

---

---

---

## APÊNDICE B – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Pilotos	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	9	7	6	9	7	5	1	6	6	7
2	9	9	9	9	9	6	1	3	5	7
3	7	4	4	7	3	6	2	3	3	5
4	9	9	7	9	7	4	1	3	4	6
5	9	7	7	9	4	6	1	3	5	2
6	9	7	9	9	6	4	1	3	5	7
7	9	8	7	8	5	7	2	7	6	6
8	7	8	9	9	4	6	2	2	4	7
9	7	9	7	9	6	7	1	3	4	7
10	7	9	8	7	6	7	1	2	5	7
11	9	9	9	9	9	1	1	1	3	3
12	9	9	9	9	6	8	1	4	5	7
13	9	7	7	9	4	4	1	1	3	7
14	9	9	8	8	6	6	1	4	5	6
15	8	8	8	9	6	3	1	3	2	5
16	9	9	9	9	9	5	1	3	3	4
17	9	7	7	9	5	6	1	3	3	8
18	9	9	7	9	9	7	1	5	3	8
19	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
20	9	9	6	7	6	4	1	4	5	5
21	9	9	8	9	7	6	1	5	6	9
22	9	9	9	9	5	1	1	2	2	7
23	7	9	7	9	7	8	3	6	6	7
24	9	9	5	9	3	1	1	5	3	8
25	9	9	9	9	5	6	1	2	3	6
26	9	9	9	8	8	6	1	5	6	7
27	9	9	9	9	9	3	1	4	5	7
28	9	9	6	9	9	7	2	3	6	5
29	8	9	6	8	7	8	1	6	7	5
30	9	7	7	9	5	3	1	5	5	5
31	9	8	9	9	7	4	1	3	5	6
32	9	8	6	9	9	7	1	5	4	8
33	9	6	7	9	8	9	6	7	7	8
34	9	6	7	9	8	5	1	4	5	6
35	9	9	9	9	7	4	1	2	4	5
36	9	9	9	9	7	7	1	4	7	7
37	9	9	9	9	8	7	1	2	3	5
38	9	8	9	9	9	6	1	3	4	5
39	9	9	9	8	6	5	1	4	4	8
40	7	8	6	7	5	6	1	4	5	6
41	9	9	9	8	7	7	1	4	5	6
42	9	9	9	9	9	5	1	5	3	5

43	9	9	8	9	9	7	1	5	7	7
44	8	7	5	7	4	4	1	5	4	6
45	7	9	1	9	1	5	1	3	8	8
46	9	9	9	9	8	4	1	1	4	9
47	9	7	7	8	6	7	7	8	7	5
48	9	7	8	9	8	9	6	7	8	9
49	9	7	8	6	5	7	2	5	6	7
50	9	9	9	9	8	5	1	5	5	6
51	7	9	9	8	5	6	1	3	3	7
52	9	8	7	9	6	6	2	3	4	8
53	9	8	7	7	4	7	1	2	6	8
54	7	9	8	9	7	8	1	2	3	5
55	9	8	6	8	7	8	1	4	5	6
56	9	9	7	9	6	7	1	6	7	4
57	9	7	9	9	6	5	1	3	4	8
58	6	8	6	9	3	6	1	6	7	5
59	9	9	7	9	6	6	1	5	5	5
60	9	9	7	9	5	5	1	2	4	4
61	8	8	7	9	7	6	1	7	6	6
62	9	9	7	8	6	7	5	9	9	7
63	7	8	6	9	5	7	1	6	3	7
64	9	9	9	9	9	7	1	6	6	6
65	9	9	9	9	7	8	1	4	6	7
66	9	9	8	9	9	7	1	3	6	7
67	8	8	5	7	8	7	1	3	7	5
68	9	9	9	9	8	6	1	6	5	6
69	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
70	9	9	8	7	7	8	1	3	7	2
71	8	9	8	9	9	6	1	3	4	5
72	9	9	9	8	8	5	1	6	6	7
73	9	7	5	9	9	9	1	4	5	5
74	9	9	9	9	7	5	2	4	5	7
75	8	5	9	9	6	5	1	4	3	5
76	9	9	9	9	8	7	1	4	4	5
77	9	3	8	6	2	4	1	4	3	7
78	9	9	9	9	6	5	2	4	2	8