



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

MARCELO DE ALMEIDA CÂNDIDO DA SILVA, Maj Av

**Utilização da aeronave H-36 em Ação de Infiltração Aérea no cenário de Guerra
Irregular em áreas urbanas**

Rio de Janeiro
2021

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

MARCELO DE ALMEIDA CÂNDIDO DA SILVA, Maj Av

Utilização da aeronave H-36 em Ação de Infiltração Aérea no cenário de Guerra Irregular em áreas urbanas

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso Avançado de Comando e Estado-Maior da Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica.
Linha de Pesquisa: Poder Aeroespacial.
Orientador: Mario Luis Ribeiro Santos.

Rio de Janeiro
2021

RESUMO

O objetivo geral desta pesquisa foi analisar em que medida as capacidades do H-36 e de suas tripulações contribuem na execução da Ação de Infiltração Aérea, com a adequada mitigação das ameaças presentes em uma Guerra Irregular, em áreas urbanas densamente povoadas no Brasil. O estudo reuniu informações sobre as características, os desafios e as tendências dos conflitos não-regulares no país, bem como coletou dados a respeito das ações de infiltração aérea realizadas por helicópteros militares brasileiros, em Missões de Garantia da Lei e da Ordem, nos últimos 25 anos. A pesquisa também estabeleceu premissas para o emprego de helicópteros em cenário de guerra irregular no Brasil, bem como identificou prováveis ameaças inimigas em uma ação de infiltração aérea, em áreas urbanas do país. Isso permitiu verificar os requisitos mínimos de capacidade e de equipamentos para um helicóptero qualquer, bem como as táticas, técnicas e procedimentos operacionais essenciais para a realização de missão real desse tipo. Com base nesses critérios críticos, foi verificado quais desses equipamentos estão presentes no helicóptero H-36, e quais os treinamentos estão previstos para suas tripulações. A comparação entre a listagem de requisitos mínimos estabelecidos, e a relação de capacidades do H-36 e de sua tripulação, permitiu obter evidências que demonstraram que o emprego do H-36 Caracal poderá mitigar as ameaças inimigas, com poucas ressalvas, nas Ações de Infiltração Aérea em cenário de Guerra Irregular em áreas urbanas no Brasil.

Palavras-chave: Guerra irregular; Helicóptero H-36; Operações especiais; Infiltração aérea.

ABSTRACT

The general purpose of this research was to verify to what extent the capabilities of the H-36 and its crews contribute to the execution of the Urban Combat Insertion, with the adequate mitigation of the threats present in an Irregular War, in densely populated urban areas in Brazil. The research gathered information on the characteristics, challenges and trends of non-regular conflicts in the country, as well as collected data on Urban Combat Insertion carried out by Brazilian military helicopters on Guarantee of Law and Order Missions over the last 25 years. The research also established premises for the use of helicopters in an irregular war scenario in Brazil, as well as identified probable enemy threats in an Urban Combat Insertion, in the country. This made it possible to verify the minimum capacity and equipment requirements for any one helicopter, as well as the essential tactics, techniques and operational procedures for carrying out a real mission of this type. Based on these critical criteria, it was verified which of these equipments are present in the H-36 helicopter, and which training is planned for its crews. The comparison between the minimum requirements list established, and the capabilities list of the H-36 and its crew, provided evidence that demonstrated that the use of the H-36 Caracal will be able to mitigate enemy threats, with few caveats, in the Urban Combat Insertion in an Irregular War scenario in Brazil.

Keywords: *Irregular Warfare; Helicopter H-36; Special Operations; Combat Insertion.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Horas de voo para treinamento das tripulações de H-36.....	26
Quadro 2 - Itens e equipamentos do H-36 para ação de infiltração aérea.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ARP** – Aeronave remotamente pilotada
- C3** – Comando, controle e comunicação
- CV** – Comando Vermelho
- FAB** – Força Aérea Brasileira
- FLIR** – *Forward Looking Infrared Radar*
- GLO** – Garantia da Lei e da Ordem
- H-36** – Helicóptero da FAB modelo Airbus H225M
- IFI** – Fomento e Coordenação Industrial
- IPEV** – Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo
- IR** – *Infrared* ou infravermelho
- IVR** – Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
- NBA** – Navegação a Baixa Altura
- NOE** – *Nap of Earth*
- NVG** – *Night Vision Goggles*
- OVN** – Óculos de Visão Noturna
- PA** – Poder Aeroespacial
- PCC** – Primeiro Comando da Capital
- RPG** – Lançadores de granada-foguete
- SAR** – *Search and Rescue*
- TTP** – Táticas, Técnicas e Procedimentos

LISTA DE SÍMBOLOS

mm – milímetros

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	Contextualização	9
1.2	Objetivo da Pesquisa	10
2	METODOLOGIA.....	10
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	15
4.1	Premissas de uma guerra irregular no Brasil e o uso de helicópteros	15
4.2	Técnicas e táticas operacionais para infiltração aérea em combate	18
4.3	Equipamentos e requisitos técnicos para infiltração aérea em combate..	21
4.4	Treinamento das tripulações de H-36 para infiltração aérea	25
4.5	Equipamentos do H-36 para infiltração aérea em combate	28
4.6	Capacidade do H-36 e da tripulação para mitigar ameaças em combate ..	30
5	CONCLUSÃO	30
5.1	Parecer final	32
	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O Brasil não participa de uma guerra regular desde 1945. Ainda assim, as Forças Armadas têm sido progressivamente experimentadas e empregadas em situações parecidas com guerrilhas. Esses cenários já foram encontrados durante as participações em Missões de Paz das Nações Unidas, bem como em Missões de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), dentro do território nacional.

No Brasil, o crime organizado cresceu e se consolidou em comunidades carentes das grandes cidades brasileiras. Os líderes desses grupos armados, verdadeiros insurgentes, desafiam as leis, as forças de segurança e o próprio Estado Nacional. Esses cenários complexos exigem recorrentes acionamentos de missões de GLO, sugerindo que uma possível Guerra Irregular, nessas áreas urbanas do país, seria a mais destacada hipótese de emprego das Forças Armadas.

1.1 Contextualização

Nas missões GLO, ocorridas em comunidades carentes das grandes capitais, a Força Aérea Brasileira (FAB) fica restrita no emprego ofensivo do Poder Aeroespacial (PA), devido à elevada probabilidade de efeitos colaterais. Nesse campo de batalha, a FAB atua, predominantemente, com Tarefas de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), e com Ações de Infiltração Aérea por meio de helicóptero. Normalmente, como os meios de IVR ficam fora do alcance dos armamentos dessas facções, os helicópteros acabam se tornando, na atualidade, os meios cinéticos da FAB mais suscetíveis de serem atingidos por ataques bélicos de um inimigo.

Dessa forma, mesmo sabendo que a FAB possui helicópteros militares modernos, surgiu a inquietação e o problema de pesquisa, que motivaram o autor a verificar quais são os treinamentos e equipamentos necessários para que a aeronave H-36 e sua tripulação cumpram a Ação de Infiltração Aérea, de forma eficaz, e com a mitigação das ameaças de uma Guerra Irregular, em áreas urbanas do país.

No contexto brasileiro, com narcotraficantes armados e espalhados em posições estratégicas nas favelas, operando de forma entremeada com a população carente, é necessário que a FAB eleve sua percepção de ameaças e de cenários.

O presente estudo partiu da hipótese que as capacidades da aeronave H-36, e o treinamento aéreo de suas tripulações, atendem aos requisitos críticos necessários para mitigar as ameaças inimigas, cumprindo a Ação de Infiltração Aérea, em uma Guerra Irregular, dentro das grandes cidades do país.

A verificação dessa hipótese visa oferecer subsídios para aperfeiçoar treinamentos e equipamentos, com foco em uma possível guerrilha urbana no Brasil, na qual a FAB possui, praticamente, uma única ação com risco real para seus meios cinéticos, devendo, portanto, zelar pela excelência nessa execução.

1.2 Objetivo da Pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar em que medida as capacidades do H-36 e das suas tripulações contribuem para execução da Ação de Infiltração Aérea, com a adequada mitigação das ameaças presentes em uma Guerra Irregular, em áreas urbanas densamente povoadas no Brasil.

Visando facilitar a leitura desse artigo, ficou estabelecido que, ao citar o simples termo 'Infiltração Aérea', é presumível que se trata de uma Ação de Infiltração Aérea, dentro do específico cenário proposto no objetivo da pesquisa.

2 METODOLOGIA

Visando uma orientação inicial sobre o tema, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em obras de autores como Lind (2005) e Visacro (2009) que pudessem clarear o entendimento sobre Guerra Irregular e suas características. Em especial, na obra de Visacro (2009), se buscou as bases desse conflito no contexto brasileiro, comparando-as com a visão do artigo de Pinheiro (2007), sendo possível extrair a interpretação dos autores sobre as ações ofensivas e o uso de helicóptero no conflito.

Concomitantemente, foi feita uma revisão bibliográfica dos artigos de Kopp (2005) e Noschang (2014), bem como da tese de doutorado de Law (2011), que analisaram o emprego de helicópteros, de outras forças armadas, em guerras irregulares, por meio de levantamento de dados históricos, de ameaças e de desdobramentos das soluções envolvendo essa aplicação do Poder Aeroespacial.

Essa pesquisa bibliográfica, que norteou o início dos estudos, também permitiu

identificar a cidade brasileira, e descrever o cenário, que apresentava mais indícios para um possível uso de helicóptero, em ambiente de guerra irregular. Isso também contribuiu para balizar os caminhos que levaram aos objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico (OE1) foi identificar as técnicas, táticas e procedimentos operacionais mínimos, para uma tripulação cumprir a infiltração aérea de forma eficaz. Para isso, por meio de uma pesquisa documental, foi realizado um levantamento de dados sobre as ações reais de infiltração aérea, feitas por helicópteros militares brasileiros, em Missões de GLO na cidade do Rio de Janeiro, nos últimos 25 anos. Esses dados foram comparados com as informações contidas nas obras de Kopp (2005) e Noschang (2014), que apresentaram um histórico de técnicas utilizadas por helicópteros estrangeiros, atuando em Guerras Irregulares em outros países.

O segundo objetivo específico (OE2) foi identificar os equipamentos e requisitos críticos que um helicóptero deveria possuir, para cumprir a infiltração aérea. Dentre os diversos equipamentos descritos nas obras de Law (2011) e Kopp (2005), a pesquisa extraiu os equipamentos identificados como essenciais para a execução das técnicas listadas pelo OE1.

O terceiro objetivo específico (OE3) foi identificar os treinamentos aéreos das tripulações da aeronave H-36, que coincidem com as técnicas essenciais identificadas no OE1. Para isso, foi realizada uma pesquisa documental no programa anual de instrução e manutenção operacional da FAB, para verificar os treinamentos aéreos que foram previstos para as tripulações de H-36, nos últimos dois anos.

O quarto objetivo específico (OE4) foi identificar as capacidades e equipamentos da aeronave H-36, que cumprissem os requisitos mínimos encontrados pelo OE2. Por meio de uma pesquisa documental do contrato de aquisição da aeronave (BRASIL, 2015) e das publicações técnicas do fabricante (HELIBRAS, 2014), foram levantados os dados sobre as capacidades do helicóptero H-36, na versão básica e na versão operacional, identificando as tecnologias e aplicabilidades práticas, que fossem coincidentes com os requisitos mínimos previstos pelo OE2.

A presente pesquisa, dentro de um universo de possibilidades de emprego do helicóptero em uma guerra irregular, coletou dados de uma amostra, qualificada pela representatividade e similaridade, composta por três guerras irregulares estrangeiras

e por três missões de GLO, ocorridas na cidade do Rio de Janeiro.

Este artigo pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, por visar constituir hipótese acerca de requisitos necessários para o cumprimento de uma ação, que, no caso, é a infiltração aérea. Quanto a finalidade, fica classificada como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa, pois busca o conhecimento amplo para uso em um cenário específico: guerra irregular em área urbana hostil.

O tratamento desses dados qualitativos foi realizado mediante a interpretação e descrição dos requisitos técnicos e táticos necessários para uma infiltração aérea, em contraste com os equipamentos e treinamentos previstos para o H-36 e suas tripulações. Todas essas variáveis independentes citadas, possibilitaram medir a variável dependente, representada pelo nível de eficácia no cumprimento da infiltração aérea em guerra irregular. Esse resultado foi analisado, também, presumindo uma variável interveniente, representada pelas ameaças do inimigo.

Ao final desse percurso, com informações tangíveis da capacidade do H-36 e de suas tripulações, bem como das prováveis ameaças, foi possível responder ao problema de pesquisa, validar a hipótese presumida e atingir o objetivo geral proposto.

Em razão do foco teórico da presente pesquisa, os resultados encontrados possuirão limitação por não verificar, na prática, se todos os treinamentos previstos estão sendo efetivamente realizados pelos esquadrões aéreos, e em qual percentual de abrangência dos tripulantes. Da mesma forma, pela exiguidade de tempo, a metodologia não previu a verificação da disponibilidade técnica dos equipamentos listados pelo OE4, em termos de funcionamento e manutenção. Dessa forma, as análises da pesquisa evidenciam, somente, a teórica capacidade do H-36 e suas tripulações, na realização da ação de infiltração aérea, em guerra irregular no Brasil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde o fim da Segunda Guerra Mundial, constatou-se um declínio no número de guerras convencionais entre Estados Nacionais. No sentido oposto, cresceram as disputas entre grupos armados não-regulares e as forças armadas de diversos países. Esse conflito é classificado como Guerra Irregular (PINHEIRO, 2007).

Segundo Visacro (2009), a Guerra Irregular é difícil de ser compreendida, por

não existirem limites nas ações beligerantes dos atores não-estatais. Esses grupos armados conseguem emergir em diferentes ambientes sociais, assumindo diversas formas de atuação e empregando variados níveis de hostilidades. Toda essa névoa cinzenta de atos e motivações dificulta o entendimento, a classificação e a delimitação de um conflito que, em última instância, fica marcado pelo uso indiscriminado da violência por parte dos grupos armados não-estatais.

Lind (2005) classifica esse fenômeno como guerra de 4ª geração, e afirma que se tratar de uma tendência dos conflitos armados do século XXI, com táticas terroristas e de guerrilha. Nas últimas duas décadas, as motivações religiosas foram as principais bandeiras desses grupos armados. Entretanto, Pinheiro (2007) ressalta que, na América Latina, o histórico de guerras irregulares indica que as motivações política-ideológicas foram as principais causas das guerrilhas pelo continente, com diferentes atores, como: as Forças Armadas Revolucionárias, na Colômbia; a Aliança Libertadora Nacional, no Brasil; o Sendero Luminoso, no Peru; dentre outros.

No Brasil, apesar da extinção de grupos armados insurgentes na década de 70, surgiram facções criminosas com motivações, predominantemente, econômicas. Esses grupos cresceram em termos de poder e violência, sendo que, facções como o Primeiro Comando da Capital (PCC) e o Comando Vermelho (CV) já causaram um número de vítimas fatais bem maior do que diversas organizações terroristas internacionais (VISACRO, 2009). Essa realidade sugere que o problema seja abordado como segurança nacional, ainda que as Forças Armadas e o Estado Brasileiro tenham ressalvas quanto a essa abordagem. O fato é que, em determinadas circunstâncias, fica evidente que o poder bélico dessas organizações criminosas ultrapassou a capacidade de reação dos órgãos estaduais de segurança pública.

Em uma guerra irregular dessa natureza, Visacro (2009) afirma que o apoio direto a população e as ações sociais são medidas estratégicas importantes, mas que as atividades de inteligência são determinantes para o alcance dos objetivos do conflito. Pinheiro (2007, p.11) corrobora essa visão, mas ressalta que nesse tipo de guerra “[...] a Inteligência Humana prepondera significativamente sobre as Inteligências de Sinais e de Imagens.”. Dessa forma, as atividades do Poder Aeroespacial (PA), envolvendo tarefas de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR), prevista na Doutrina Básica da FAB (BRASIL, 2020b), são úteis, porém menos decisivas do que a utilização de agentes de inteligência que possam criar laços de

confiança com a população, usando de habilidade cultural e paciência.

Todas as atividades de inteligência servirão de subsídios para o Estado conduzir o conflito. Porém, Visacro (2009, p. 424) alerta que “[...] a inteligência sem ação é inócua. [e que] Acima de tudo, é necessário que o Estado esteja [...] determinado a assumir riscos e predisposto a suportar o enorme desgaste inerente.”. Com visão semelhante, Pinheiro (2007) delimita que é preciso atuar com ações ofensivas pontuais, utilizando tropas de operações especiais. Em sua obra, o autor também reforça que o uso de aeronaves de asas rotativas para mobilidade dessas tropas é um recurso indispensável para o sucesso em cenários urbanos.

A Ação de Infiltração Aérea, prevista por Brasil (2020b), vai ao encontro dessa teoria e simboliza a aplicação mais visível do Poder Aeroespacial em um conflito dessa natureza, podendo infiltrar os combatentes, de forma rápida, em posições táticas vantajosas. Essa ação cinética é a mais provável de ser executada por helicópteros da FAB, conforme relatado por Noschang (2014), que baseou suas análises no histórico de conflitos urbanos ocorridos na Somália, em 1993, no Iraque, em 2003, e no Líbano, em 2006.

Entretanto, a simples utilização de helicóptero não assegura invulnerabilidade diante de facções que estão adquirindo armamentos e “[...] empregando meios que, anteriormente, eram exclusivos de forças regulares.” (PINHEIROS, 2007, p. 6). Adicionalmente, Visacro (2009) afirma que a imagem de um helicóptero militar sendo abatido, causará efeitos psicológicos que produzirão repercussões de toda ordem. Portanto, assim como no terrorismo, a Guerra Irregular contra insurgentes tem seu avanço medido por conquistas que estão “[...] diretamente associadas ao seu potencial valor político e psicológico.” (VISACRO, 2009, p. 293).

Buscando mitigar os riscos calculados para as ações em combate de um helicóptero, é necessário avaliar os equipamentos disponíveis e os treinamentos dos tripulantes de acordo com as necessidades impostas em um cenário de Guerra Irregular em áreas urbanas no Brasil. Pinheiro (2007, p. 13) destaca que o “Conflito de 4ª Geração está produzindo uma modificação radical no perfil do preparo dos militares em todo o mundo.”. De forma convicta, Visacro (2009) corrobora com essa visão e ressalta no capítulo intitulado ‘Vencendo a Guerra Irregular’, que as visões estagnadas e o apego aos tradicionais padrões de operação não conseguirão

prosperar diante dos complexos desafios da guerra de quarta geração.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Inicialmente, para um melhor entendimento do cenário estudado, este capítulo apresenta uma exposição de realidades e premissas para uma guerra irregular no Brasil. A partir dessas premissas assumidas, a coleta de dados foi balizada para estabelecer parâmetros operacionais mínimos, bem como compará-los com o levantamento de informações da aeronave H-36 e da capacitação de suas tripulações. Dentro desse processo, foram feitas análises sequenciais, com apresentações de evidências, baseadas no arcabouço científico de diversos autores, para que, ao final do capítulo, a resposta ao problema de pesquisa fosse adequadamente construída.

4.1 Premissas de uma guerra irregular no Brasil e o uso de helicópteros

Uma condição determinante para que um grupo de indivíduos promova uma guerrilha significativa contra um Estado Nacional é a capacidade bélica desses insurgentes. Nesse sentido, Visacro (2009) relata que as organizações criminosas originárias das cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, possuem potencial para aumentarem seus poderes beligerantes, de forma que possam ter capacidade para desencadear uma revolta armada, que culmine em uma guerra irregular no Brasil.

Ainda que essas facções, como o Primeiro Comando da Capital (PCC) ou o Comando Vermelho (CV), não tenham intenções conhecidas de escalar um conflito contra o Estado, é possível que numa futura situação, ou crise política aguda, o cenário possa ser transformado em ações de guerrilha em busca pelo poder, conforme dito por Marighela (1971, apud JOHNSON, 1990). Além disso, Miranda e Nascimento (2011) e Sousa (2017) indicam que organizações estrangeiras podem cooptar uma facção criminosa brasileira para deflagrar revoltas e insurgências que visem enfraquecer o Brasil, para obterem vantagens em uma conjuntura internacional.

Apesar das grandes facções possuírem redes de atuação em todo o país, as ações criminosas e o poder de fogo presente na cidade do Rio de Janeiro são os mais pronunciados e ostensivos do Brasil. Essa realidade pôde ser medida por meio de uma pesquisa documental feita no banco de dados do Ministério da Defesa, que reúne dados desde 1990, sobre as operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO)

realizadas no país. Essa pesquisa demonstrou uma quantidade significativamente maior de missões de GLO na cidade do Rio de Janeiro, do que em qualquer outra cidade (BRASIL, 2021). Nessas contenções de violência urbana, as Forças Armadas atuaram em cenários próximos daqueles encontrados em uma guerra irregular.

Não obstante esse histórico negativo, o relevo do Rio de Janeiro destoa de outras capitais, como São Paulo, por possuir diversos morros pronunciados por toda a cidade. Esses relevos são em grande parte povoados por comunidades carentes e dominados por facções criminosas que utilizam desse terreno elevado e confinado para a própria fuga, proteção e contra-ataque às forças estatais. Desde os conflitos mais antigos, Sun Tzu (2000) já apontava, em sua obra a 'Arte da Guerra', sobre as vantagens militares no uso dos terrenos e suas elevações. Nos conflitos atuais, o Exército Brasileiro corrobora esse conceito e classifica esse relevo como um ponto forte para defesa em posição de combate, e que promove vantagem tática militar para quem obtiver o domínio dessa área elevada (BRASIL, 2014).

No caso de uma ação de infiltração aérea por meio de helicóptero, um morro dificulta a operação em pelo menos três aspectos: são raras as áreas planas e livres de obstáculos, que sejam utilizáveis para o pouso de helicóptero; os voos pairados próximos dessas elevações ficam sujeitos a turbulências orográficas¹; e a vigilância feita por um inimigo, posicionado no topo do morro, fica privilegiada para observar o helicóptero, mesmo que em voo a baixa altura, e que possibilita aos insurgentes estabelecerem longas linhas de visada para um tiro.

Law (2011) considera que qualquer sistema de defesa, somente poderá ameaçar um helicóptero se houver: oportunidade, intenção e capacidade para atacá-lo. Na pesquisa bibliográfica realizada, os autores Kopp (2005) e Law (2011) constataram que as armas de baixo calibre e os lançadores de granada-foguete (RPG) têm se mostrado como ameaças letais contra helicópteros e com larga utilização em guerras irregulares. Noschang (2014) ratificou essas ameaças no contexto brasileiro.

Por meio de pesquisa documental realizada para o presente trabalho, foram verificados três eventos reais, com helicópteros das Forças Armadas, nos quais foram realizadas ações de infiltração aérea em morros densamente povoados por

¹ A turbulência orográfica surge do atrito do vento contra elevações, ou seja, é uma forma de turbulência mecânica do ar.

comunidades carentes, na cidade do Rio de Janeiro. Essas ações aconteceram por ocasião de missões de GLO em 1995, 2009 e 2017, em cenários parecidos com aqueles encontrados em uma guerra irregular em áreas urbanas.

Em 1995, durante a Operação de GLO Alvorada, helicópteros da FAB, modelo H-34 Super Puma, foram utilizados para realizarem infiltração de tropa, por meio da técnica de Pouso de Assalto no conjunto de morros da comunidade do Complexo do Alemão. A operação culminou em um acidente, quando um dos helicópteros realizou o pouso em uma área com acentuado declive, perdendo o controle, tombando a aeronave e deixando quatro militares feridos (CARLOS, 1995). Um dos fatores contribuintes para o pouso malsucedido foi a baixa visibilidade para o piloto, causada por muita poeira e terra suspensa pelo efeito do sopro do rotor do helicóptero, bem como pela missão ter ocorrido com baixa luminosidade, próxima ao nascer do sol.

Em 2009, durante a Operação de GLO Arcanjo, foram utilizados helicópteros do Exército, modelo AS 365 Pantera, para efetuarem uma infiltração aérea na comunidade da Vila Cruzeiro, em uma elevação conhecida como Serrinha da Misericórdia, uma região com visão privilegiada do Complexo do Alemão. Diferentemente da missão de 1995, a técnica de infiltração aérea escolhida foi o *Fast Rope* em período diurno, onde elementos de operações especiais cumpriram a missão de “[...] vasculhamento da região matosa e de difícil acesso no alto da serra, tendo obtido êxito expressivo.” (MARQUES, 2012, p. 61).

Em 2017, durante a missão de GLO - Operação RJ, a infiltração aérea ocorreu nas imediações do morro da Rocinha, com helicóptero da FAB, modelo H-36 Caracal. Foi utilizada a técnica de Rapel na qual o helicóptero precisou realizar um voo pairado mais alto. O ponto de descida era de mata fechada, na qual o helicóptero ficou protegido por uma encosta oposta, e sem linha de visada para áreas mais densamente povoadas da comunidade. (FUZISAKI, 2017)

Ao observar esse histórico de uso de helicópteros em missões reais no Brasil, é possível relacioná-lo aos estudos internacionais sobre o emprego de helicópteros e ameaças em guerras irregulares. Adicionalmente, com essa tendência crescente do poder armamentista dessas facções, que se posicionam estrategicamente no alto dos morros cariocas, pode-se inferir que a aviação de asas rotativas das Forças Armadas precisa estar constantemente reavaliando sua percepção de ameaças.

Em virtude de todas essas premissas, o pesquisador ajustou o foco das análises considerando o cenário dos morros densamente povoados da cidade do Rio de Janeiro, que, teoricamente, é o ambiente urbano mais hostil para a ação de infiltração aérea. Apesar desse recorte bem específico, pode-se inferir que os resultados obtidos poderão ser aproveitados para outros cenários urbanos do país.

A partir dessa realidade de cenário e dos desafios a serem superados, faz-se necessário estabelecer quais os requisitos críticos, incluindo equipamentos e treinamentos, para que as tripulações dos helicópteros cumpram as ações de infiltração aérea, dentro do contexto proposto.

4.2 Técnicas e táticas operacionais para infiltração aérea em combate

Law (2011) relata que as Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) são questões centrais que precisam ser corretamente escolhidas, em prol da eficácia cinética da missão e da segurança de homens e máquinas. Essa segurança envolve a mitigação das ameaças bélicas e a prevenção de acidentes aéreos comuns, aqueles não causados diretamente pelo inimigo.

Noschang (2014) identificou, pela análise de conflitos de baixa intensidade, em áreas urbanas, ocorridos na Somália, em 1993, no Iraque, em 2003, e no Líbano, em 2006, que a Infiltração Aérea foi a ação mais utilizada por helicópteros em combate. Nesse tipo de ação, as técnicas mais utilizadas em missões reais pelas forças aéreas americanas e israelenses foram aquelas denominadas: Pouso de Assalto, *Fast Rope* e Rapel. Esses três tipos de infiltração aérea também foram encontrados pela pesquisa documental do presente artigo, que identificou a utilização das mesmas técnicas no contexto de operações de GLO no Brasil.

O objetivo básico dessas três técnicas da ação de infiltração aérea é a inserção de combatentes no terreno, da maneira mais rápida e segura possível. Elas precisam ser selecionadas adequadamente, de acordo com as capacidades da aeronave e com as possibilidades e ameaças do ambiente. (LAW, 2011).

Dessa forma, o autor da presente pesquisa optou por descrever essas três técnicas, listando suas características e limitações, para, posteriormente, identificar outras táticas e procedimentos, que pudessem contribuir para a mitigação de ameaças durante a execução da infiltração aérea, bem como nos instantes anteriores e

posteriores à ação.

A técnica de infiltração aérea por Pouso de Assalto consiste em realizar uma aproximação rápida, seguida de uma parada brusca e pouso imediato, para desembarque no solo da tropa a pé, e posterior decolagem rápida e direta. Em relação as demais, essa técnica tem a vantagem de ser a mais rápida e mais segura para os combatentes e para a aeronave. Entretanto, ela exige uma área livre de obstáculos para que o helicóptero possa pousar em um terreno firme, sem grandes inclinações, e sem terra ou poeira que possa entrar em suspensão a ponto de o piloto perder a visibilidade. A área deve possuir um tamanho que permita garantir uma margem segura de distância entre os rotores e as árvores, edificações, veículos e pessoas. O local também precisa ter setores aéreos livres de obstáculos elevados, nos quais sejam possíveis estabelecer um eixo de aproximação final do helicóptero e um eixo para realização da decolagem (NOSCHANG, 2014). Entretanto, a realidade mostra que em áreas densamente povoadas, esse perfil amplo de área livre não é encontrado com facilidade.

O *Fast Rope* é uma técnica na qual o helicóptero não precisa de área para pousar. O perfil dessa técnica exige somente que o helicóptero fique em voo pairado, próximo ao solo, em uma altura de alguns metros, na qual os combatentes fazem a descida escorregando por uma corda até o solo. A área da descida e o terreno podem ser de pequena dimensão, desde que permita que os homens desçam sem colidir com obstáculos e que toquem no solo com segurança. (BRASIL, 2019). De uma forma geral, essa técnica tende a ser um pouco mais lenta que o Pouso de Assalto e exige que o terreno logo abaixo do helicóptero não tenha edificações frágeis, telhas ou objetos soltos que possam colapsar com os fortes ventos causados pelo sopro do rotor, denominado como Efeito de *downwash* (BRASIL, 2019). Esse fato, dificulta que essa técnica seja aplicada em cima das instáveis residências das favelas.

O Rapel é uma técnica semelhante ao *Fast Rope*, mas o tempo de exposição é significativamente maior. São utilizadas cordas diferentes daquelas do *Fast Rope*, com calibre bem menor, porém mais longas, e que permitem ao helicóptero permanecer em voo pairado em alturas mais elevadas, diminuindo o efeito *downwash* no solo, e possibilitando que os combatentes utilizem dispositivos de segurança mais adequados do que os procedimentos de descida utilizados no *Fast Rope*. Esse perfil de voo pairado em maior altura exige mais potência da aeronave e permanece por

mais tempo exposto. Em tese, essa técnica seria escolhida somente se não houvesse ameaça crível de inimigos no local, e em situações de infiltração em área de mata fechada ou obstáculos altos que inviabilizassem o pouso de assalto, ou mesmo um voo pairado mais baixo que pudesse ser utilizado o *Fast Rope* (BRASIL, 2019).

As técnicas cinéticas de infiltração apresentadas, por melhor que sejam executadas, não garantem a eliminação total de riscos e ameaças. Para contribuir com a mitigação das ameaças promovidas pelo armamento dos insurgentes, Kopp (2005) afirma que a tática de voo mais amplamente utilizada nesse tipo de cenário é o voo *Nap of Earth* (NOE). Trata-se de uma tática na qual o helicóptero realiza seu voo a baixa altura, desviando de obstáculos, aplicando diferentes velocidades e utilizando as encostas dos relevos, com o intuito de negar a linha de visada para o inimigo. Essa tática de deslocamento do helicóptero pode ser utilizada nos momentos anteriores e posteriores à infiltração aérea.

Paralelamente, é possível que, em determinadas circunstâncias, seja imperativo realizar todo o voo em período noturno, tanto por necessidade das operações terrestres como pela intenção de negar ao inimigo a visualização fácil do helicóptero. Apesar de se tratar de uma situação na qual se aumenta o risco de acidentes aéreos por desorientação espacial e por colisão com obstáculos, Law (2011) afirma que o voo no período noturno pode ter significativa eficácia na redução das ameaças inimigas, na medida em que, à noite, os insurgentes terão dificuldades para enxergar a aeronave, prejudicando as suas linhas de visada de tiro. Para que o risco de colisões noturnas tenha níveis mínimos aceitáveis, é essencial utilizar as técnicas previstas para o chamado Voo NVG (Night Vision Goggles), no qual o voo noturno é conduzido com o uso do Óculos de Visão Noturna (OVN), que permite que pilotos e tripulantes consigam visualizar à noite áreas escuras, terrenos e obstáculos que seriam impossíveis de serem enxergados sem o uso do OVN (LAW, 2011). A balança do risco de colisões por voar à noite e dos benefícios da furtividade contra inimigos estará sempre presente nos complexos cenários da guerra irregular.

Durante a infiltração aérea em si, Kopp (2005) afirma ser natural que o helicóptero fique perigosamente exposto no pairado, no solo, ou em baixas velocidades. Nesses momentos, existe a possibilidade de se utilizar armamentos laterais, fixados e operados por tripulantes treinados, para autodefesa da aeronave. Essa contraposição de fogo, em uma área densamente povoada, requer duas

observações: será difícil identificar antecipadamente insurgentes na iminência de atacar; e é possível que ocorram danos colaterais durante o ajuste da precisão dos tiros de rajada efetuados pelos tripulantes atiradores.

Existem outras atividades realizadas por terceiros que poderão contribuir significativamente para o êxito da missão. Apesar de não ser o escopo da presente pesquisa, foi notório que, Law (2011) afirmou que as atividades preliminares de Inteligência e a aplicação de métodos consistentes de análise de risco serão essenciais para a sobrevivência do helicóptero em missão de combate. O uso de imagens satélites e imagens em tempo real das aeronaves remotamente pilotadas (ARP) também podem auxiliar na missão, possibilitando a atualização de cenários. Adicionalmente, a ARP pode fornecer meios para as atividades de Comando, Controle e Comunicação (C3) entre todos os envolvidos.

Além disso, a tripulação do helicóptero deve utilizar todas as técnicas que previnem acidentes aéreos e aumentam a consciência situacional, como: Gerenciamento de Cabine; Preparo da missão; Brifins bem realizados; Comunicação Assertiva; entre outras boas práticas que possam somar para o sucesso da missão. Existem outras táticas e técnicas que poderiam ser úteis, mas que não foram analisadas por não ter sido vislumbrado uma aplicação direta ao recorte de cenário proposto para a infiltração aérea da presente pesquisa.

Isso posto, foi possível atingir o OE1, ao identificar as TTP essenciais para uso na Ação de Infiltração Aérea, dentro do cenário e limitação propostos pela pesquisa, que foram: Pouso de Assalto; *Fast Rope*; Rapel; Voo NOE; Voo Noturno NVG; e Voo de Emprego Armado. Todas essas TTP precisam ser planejadas e treinadas adequadamente em momentos de paz pelas tripulações, bem como precisam ser conduzidas por meio de equipamentos e requisitos adequados.

4.3 Equipamentos e requisitos técnicos para infiltração aérea em combate

Diversos requisitos e equipamentos da aeronave precisam entrar em uma equação que aumente a segurança da operação. Law (2011) apresenta uma tabela com equipamentos que mitigam riscos para helicópteros em variadas missões de combate. Dessa tabela, a presente pesquisa destacou todos os equipamentos que pudessem contribuir para as TTP identificadas na seção 4.2, e passou a analisá-los

no contexto vislumbrado de uma guerra irregular no Brasil.

Noschang (2014) relatou que as armas de baixo calibre são as ameaças que mais devem ser consideradas contra helicópteros, no contexto de áreas urbanas no país. Kopp (2005) afirma que a blindagem mais utilizada pelos fabricantes de helicópteros militares são as que resistem aos impactos de projéteis de armas de até 7,62 mm e 23 mm de calibre.

Em razão do peso dessas placas balísticas, não é possível aplicá-las em toda a aeronave. Por isso, o foco deverá ser a proteção da tripulação e dos sistemas críticos do helicóptero, como os componentes dos comandos de voo e do sistema hidráulico (KOPP, 2005). Paralelamente, o projeto da aeronave deverá contemplar e prever a tolerância aos impactos desses projéteis em locais onde não é possível aplicar placas tradicionais de blindagem. Portanto, faz-se necessário que alguns componentes críticos maiores, como as pás dos rotores e caixa de transmissão, sejam projetados com materiais e estruturas que não colapsem ao serem atingidos por um desses projéteis. Ainda assim, existem as ameaças de lançamentos de RPG, feitas para neutralizar carros de combate, nas quais as opções de blindagem para helicóptero são inexecutáveis (KOPP, 2005). Para esse tipo de ameaça, a tripulação contará apenas com as manobras evasivas do piloto e com o emprego do armamento lateral dos tripulantes, para atuar diretamente contra um insurgente que esteja em posição de disparo de um RPG.

Como a blindagem total não é possível, outros sistemas da aeronave ficarão passíveis de serem atingidos por projéteis. Para esses casos, é necessário que, pelo menos, os sistemas essenciais da aeronave sejam duplicados e separados fisicamente. Dessa forma, o funcionamento básico do helicóptero fica garantido mesmo quando uma dessas partes forem alvejadas por projéteis de baixo calibre. Essa concepção de duplicidade é utilizada em todo o campo da aviação moderna, civil e militar, sendo majoritariamente encontrada em todos os projetos de aeronaves modernas (KOPP, 2005). No caso específico da redundância do motor, que também pode ser danificado por armas de baixo calibre, é presumível dizer que não se deva utilizar helicópteros monomotor nesse tipo de missão real.

Ainda que se considere somente os helicópteros que sejam bimotores, é necessário observar que deverão ter performance para efetuar escape com um único

motor operativo, em regime de potência de emergência, bem como deverá ter uma cabine de tamanho suficiente para transportar 1 (um) destacamento de Operações Especiais, normalmente composto por doze militares armados e equipados. Caso não seja possível embarcar esse número de combatentes, entende-se que, também, seria factível utilizar dois helicópteros, transportando seis militares em cada um. Entretanto, esse cenário tático ficaria comprometido pela perda do princípio da surpresa (BRASIL, 2020b), inviabilizando missões nas quais o segundo helicóptero não pudesse efetuar as técnicas de infiltração aérea, simultaneamente com o primeiro helicóptero, em razão do tamanho da área ou de outros motivos do cenário.

Para execução das TTP identificadas na seção 4.2, alguns equipamentos são obrigatórios e tacitamente dedutíveis como requisitos, para a execução dessas técnicas. Dentre esses, podemos citar os dispositivos de fixação das cordas para a descida no *Fast Rope* ou Rapel; e o armamento, com suporte fixado nas aberturas laterais, para o Emprego Armado dos tripulantes.

Entretanto, outras técnicas e equipamentos exigem algumas considerações específicas. No caso do Voo noturno NVG, não basta adquirir OVN, é preciso que toda a aeronave tenha compatibilidade de pintura, de luzes internas, faróis infravermelhos (IR) e uma série de instrumentos com luminosidade compatível com a sensibilidade do OVN. Por esse motivo, é obrigatório que o helicóptero cumpra o requisito da compatibilidade de pintura e luzes com Voo NVG.

Os dispositivos denominados como 'Piloto Automático' ou como 'Modos Superiores', não são considerados equipamentos obrigatórios para o voo em condições normais. Entretanto, no recorte de cenário da presente pesquisa, a melhoria na performance e na segurança da tripulação que esse recurso promove, faz com que eles se tornem obrigatórios. No caso, por exemplo, da técnica de *Fast Rope* e do Rapel, o piloto precisa executar o procedimento de pairar o helicóptero no ar e mantê-lo em uma altura e posição fixa durante toda a descida dos elementos de Operações Especiais. Esse processo exige perícia do piloto e muitas orientações dos tripulantes de porta, aumentando consideravelmente a carga de trabalho de toda a tripulação no voo diurno e, potencializada, no voo noturno. Não obstante isso, a dificuldade aumenta com a costumeira variação de intensidade e direção do vento no topo de morros, em razão dos efeitos das correntes orográficas. Portanto, seria imperioso que o helicóptero pudesse dispor de um piloto automático de quatro eixos,

que tenha o recurso de pairado automático, associado a um rádio altímetro. Esse equipamento possibilita que a tripulação possa distribuir sua atenção na vigilância de possíveis ameaças e de outros aspectos do voo, sem precisar focar excessivamente no controle do helicóptero e na manutenção da posição e altura (AIRBUS, 2020).

Ao imaginar um Voo NOE ou um Voo NVG, existe um recurso que Law (2011) afirma que melhora a orientação do piloto quanto à rota e à navegação. Trata-se de um equipamento denominado *Moving Map*, que apresenta os mapas e as rotas por meio das telas da aeronave, com informações adicionais e opcionais. Isso permite que o piloto se oriente de forma rápida e intuitiva ao realizar, por exemplo, algum desvio meteorológico ou manobra evasiva, voltando para a rota original ou estabelecendo novas rotas com facilidade. Especificamente para a NOE, esse *Moving Map* também poderá apresentar nas telas do helicóptero uma projeção 3D sintética e responsiva do relevo à frente, ajudando na percepção e antecipação dos relevos para o piloto em voo NOE.

Para as aeronaves militares, foram desenvolvidos equipamentos que diminuem a probabilidade de sucesso dos mísseis 'inteligentes'. Entretanto, pelo histórico de apreensão de armas no Brasil, não é presumível que facções criminosas no Brasil já possuam mísseis guiados por calor, laser ou radar. Kopp (2005) destaca que o cenário mais realista para insurgentes atacarem helicópteros seria por meio de RPG. Esse armamento foi projetado originalmente para atingir carros de combate, mas é usado com eficácia contra helicópteros em baixas velocidades e próximos do solo.

Considerando que os equipamentos disponíveis para proteção contra mísseis inteligentes não possuem efetividade contra RPG, esses equipamentos foram classificados pelo cenário da presente pesquisa como 'desejáveis', mas não obrigatórios. Dentre esses equipamentos de proteção, Law (2011) descreve diversas características dos sensores de alerta de mísseis guiados por calor, por laser e por radar. O autor também explica sobre as contramedidas despistadoras, como os: bloqueadores de emissão infravermelha do escapamento das turbinas; ejetores de *Chaff* e *Flare*; e interferidores emissores de pulsos radar e IR. De toda forma, Law (2011) alerta que no caso específico do *Flare*, o uso deve ser evitado quando o helicóptero estiver em baixas alturas, pois seu lançamento poderá atingir e ferir pessoas, bem como incendiar casas, viaturas e florestas.

Alguns outros equipamentos verificados foram classificados por essa pesquisa como desejáveis, mas não obrigatórios, pela possibilidade de serem utilizados eventualmente. Entre eles, os equipamentos de comunicação de voz e dados criptografados e o *Eletro-Optical System*, comercialmente conhecido como *Forward Looking Infrared Radar* (FLIR) (LAW, 2011). Esses equipamentos talvez sejam úteis em algum tipo de missão, mas sem indícios de uma aplicação direta e fulcral, dentro do cenário brasileiro estudado.

Diversos outros equipamentos foram verificados, mas não citados, por não se encaixarem diretamente nas necessidades vislumbradas para as TTP descritas na seção 4.2 da presente pesquisa.

Dessa forma, em relação aos requisitos não-críticos, considerados apenas como desejáveis pela interpretação da presente pesquisa, ficam reunidos e listados os seguintes equipamentos: FLIR; Voz e Dados criptografados; Alarme antecipado de mísseis; Ejetores de *Chaff* e *Flare*; Interferidores de IR e de pulso radar; e supressores de IR no escapamento das turbinas.

E finalmente, com as análises desenvolvidas, foi possível responder ao OE2 ao verificar que, para realizar uma ação de Infiltração Aérea, no cenário de Guerra Irregular no Brasil, é necessário que o helicóptero possua os seguintes requisitos críticos: capacidade para transportar doze combatentes; proteção balística nos sistemas críticos da aeronave; blindagem para a tripulação; aeronave bimotor; redundância nos sistemas essenciais; cordas específicas e estruturas de fixação; metralhadora tipo MAG, fixada em suporte para tiros laterais; aeronave adaptada em luzes e reflexos para NVG; Piloto automático nos quatro eixos; pairado automático; rádio altímetro; e o auxílio do tipo *Moving Map*.

4.4 Treinamento das tripulações de H-36 para infiltração aérea

Para identificar as capacidades das tripulações de H-36, foi analisada a documentação ostensiva que regula a formação e treinamento de todos os pilotos de H-36 da Força Aérea Brasileira. Foram extraídas todas as técnicas, denominadas no documento como 'Fases de Voo', que possuíam relação direta com as TTP identificadas na seção 4.2 do presente artigo.

A documentação consultada foi a Instrução do Comando de Preparo da FAB

sobre o Programa de Elevação Operacional das tripulações da aeronave H-36 (BRASIL, 2020a). Essa documentação determina para as Unidades Aéreas operadoras do H-36 Caracal, todo o adestramento previsto para os tripulantes, Oficiais e Praças, por meio de instruções terrestres teóricas e práticas, e nas instruções aéreas, compostas por missões de manutenção operacional e instruções de voo, realizadas conforme os diversos programas de formação e elevação operacional previstos.

As versões do documento foram a INPREP/PEVOP/14, de 26 NOV 2018, e a sua atualização, a INPREP/PEVOP/14B, de 29 JUL 2020. Ambas balizaram a capacitação de todas as tripulações de H-36 da FAB, durante 2019 e 2020.

Foram extraídas as quantidades de horas de treinamentos aéreos, listadas em diversas tabelas do documento atualizado (BRASIL, 2020a), e que não continha diferenças, nos dados específicos consultados, em relação ao documento anterior. Os dados foram condensados conforme a relação direta entre as Fases de Manutenção Operacional do INPREP/PEVOP/14B e as TTP identificadas na seção 4.2. Todos os dados foram tabulados no Quadro 1 para apresentar o quantitativo de horas de voo, de acordo com a Fase ou TTP, separado por função do tripulante a bordo, com diferenciação entre os voos diurnos e noturnos com NVG.

Quadro 1 - Horas de voo para Manutenção Operacional das tripulações de H-36.

HORAS DE VOO POR ANO	Piloto		Mecânico		OE Op. Equip.		Tripulante SAR	
	Dia	NVG	Dia	NVG	Dia	NVG	Dia	NVG
Pouso de Assalto	0:30	0:30	0:30	0:30	0:30	0:30	X	X
<i>Fast Rope</i>	0:30	0:30	0:20	0:30	0:20	0:30	0:20	0:30
Rapel	0:20	0:30	0:20	0:30	0:20	0:30	0:20	0:30
Voo Noturno NVG	-	2:10	-	2:10	-	2:10	-	-
Voo NOE	8:00	X	2:00	X	2:00	X	-	-
Emprego Armado	3:40	0:50	3:40	0:50	3:40	0:50	-	-
TOTAL	13:00	4:30	6:50	4:30	6:50	4:30	0:40	1:00
Legenda: - não aplicável X Sem previsão de realização								

Fonte: Adaptado de Brasil (2020a).

Em relação a baixa quantidade de horas previstas para o Voo noturno NVG,

cabe a consideração que foram listadas apenas as horas da Fase de adaptação ao voo básico NVG. De qualquer forma, pelo fato de realizarem diversas outras fases não listadas, como voo de formatura NVG, içamentos com guincho NVG, entre outros, é possível inferir que a adaptação aos óculos NVG e fisiologia do voo NVG é bem contemplada.

Quanto a ausência da previsão de treinamento de Pouso de Assalto para Tripulante SAR (*Search and Rescue*), pode-se inferir que houve um julgamento da pouca utilidade em ter um treinamento aéreo apenas para adestrar embarque e desembarque rápido em Pouso de Assalto, podendo fazer o mesmo com treinamentos estáticos, no solo. Ainda assim, foi verificado que ocorrem alguns treinamentos de Combate SAR (CSAR) esporádicos, nos quais alguns Tripulantes SAR realizam esse procedimento de embarque e desembarque com pouso de assalto. Mas, por não ser uma atividade recorrente prevista para todos os militares do Quadro de Tripulantes SAR, a simples falta desse treinamento, de forma sistêmica, foi considerada como um ponto a ser aperfeiçoado pelo programa.

Quanto ao Voo NOE NVG, foi constatado que não são contemplados treinamentos recorrentes dos pilotos e tripulantes para esse tipo de voo noturno. Dessa forma, as tripulações estariam expostas às ameaças nos deslocamentos e manobras anteriores, e posteriores, à infiltração aérea noturna, ao não utilizarem técnicas de Voo NOE NVG. Entretanto, é esperado que esse tipo de adestramento, de forma recorrente, possa ter um custo-benefício negativo, ao inferir que os riscos envolvidos no treinamento NVG NOE não compensam, pelo baixo histórico de uso dessa técnica em missões reais no Brasil. Em razão disso, a pesquisa vislumbrou a possibilidade de que as tripulações possam realizar esse tipo específico de treinamento NOE NVG, somente sob demanda, nas ocasiões em que uma missão real noturna desse tipo, esteja na iminência de ser requisitada pelo país. Essa condição, acarreta impacto na pronta-resposta noturna, mas não sendo, por si só, um fator limitante definitivo para as tripulações de H-36. Em contrapartida, cabe a consideração que são previstos voos de Navegação a Baixa Altura (NBA) com NVG. Esse Voo NBA NVG contribui para a mitigação de ameaças no deslocamento até o ponto da infiltração aérea, apesar de não obter as mesmas vantagens táticas proporcionadas pelo Voo NOE NVG (Kopp, 2005).

Destarte, o OE3 da pesquisa foi respondido ao constatar que todos os

treinamentos operacionais necessários para o cenário proposto estão sendo realizados, com exceção dos treinamentos: Pouso de Assalto para Tripulante SAR (não crítico para a missão); e de Voo NOE NVG (crítico para a missão noturna).

Futuros estudos talvez possam avaliar se as quantidades de horas previstas para os treinamentos elencados são suficientes para a proficiência de pilotos e tripulantes, bem como se o uso do atual modelo de simulador de voo disponível poderia ser efetivo no treinamento das peculiares TTP de Infiltração Aérea.

4.5 Equipamentos do H-36 para infiltração aérea em combate

Para identificar as características técnicas do H-36 foram verificados documentos ostensivos, que continham a descrição dos equipamentos, estruturas e requisitos técnicos da aeronave. Mesmo assim foi optado por colocar somente a descrição básica do equipamento, sem citar modelos, marcas ou capacidades específicas de cada equipamento, mesmo aquelas de natureza ostensiva. A documentação consultada foi o Anexo IV - *Aircraft Technical Specification* - do 3º Termo Aditivo do Contrato 008/CTA-SDPP/2008 de aquisição das aeronaves (BRASIL, 2015) e o Manual Técnico da Aeronave – PMV-2 (HELIBRAS, 2014).

Dessas documentações foram pesquisadas e extraídas as informações de equipamentos e recursos que possuíam relação direta ou idêntica com aqueles requisitos identificados na seção 4.3 do presente artigo.

O resultado da pesquisa documental indicou que a aeronave H-36, tanto em sua versão Básica quanto na Operacional, possui os seguintes requisitos críticos previstos na seção 4.3 desta pesquisa: Capacidade para transportar doze combatentes; Bimotor; Proteção balística para os sistemas críticos da aeronave; e blindagem para tripulação; redundância nos sistemas essenciais da aeronave; cordas específicas e estruturas de fixação; metralhadora tipo MAG, fixada em suporte nas laterais; aeronave adaptada para NVG; Piloto automático nos quatro eixos, com pairado automático; rádio altímetro; e *Moving Map*.

Entre os equipamentos julgados desejáveis, mas não críticos, a versão básica do H-36 somente possui o recurso de criptografia de voz. Entretanto, a versão operacional do H-36 possui os seguintes itens desejáveis, conforme se segue: FLIR; Voz e Dados criptografados; Alarme antecipado de mísseis; Ejetores de *Chaff e Flare*;

e supressores de IR do escapamento.

Todos esses dados foram compilados no Quadro 2, onde foram separados os itens julgados críticos daqueles itens julgados desejáveis, bem como foram diferenciadas as configurações das duas diferentes versões do H-36 da FAB.

Quadro 2 – Itens e equipamentos do H-36 para ação de infiltração aérea

LISTA DE REQUISITOS VERIFICADOS		Versões do H-36 da FAB	
ITENS CRÍTICOS		Básica	Operacional
1	Bimotor com potência de emergência	X	X
2	Capacidade para transportar doze combatentes	X	X
3	Blindagem para tripulação	X	X
4	Proteção balística nos sistemas críticos	X	X
5	Sistemas essenciais com redundância	X	X
6	Estrutura de fixação de corda <i>Fast Rope</i> e Rapel	X	X
7	Metralhadora tipo MAG, fixada em suporte	X	X
8	Aeronave adaptada ao NVG	X	X
9	Piloto automático nos quatro eixos	X	X
10	Pairado automático com rádio altímetro	X	X
11	<i>Moving Map</i>	X	X
ITENS DESEJÁVEIS		Básica	Operacional
12	<i>Eletro-Optical System (FLIR)</i>	-	X
13	Comunicação por voz criptografada	X	X
14	Comunicação de Dados criptografados	-	X
15	Alarme antecipado de mísseis IR, Laser e Radar	-	X
16	Ejetores de <i>Chaff e Flare</i> .	-	X
17	Interferidor (<i>jammer</i>) de IR e pulso Radar	-	-
18	Supressores de IR no escapamento da turbina	-	X

Fonte: Adaptado de Brasil (2015) e Helibrás (2014).

Foi verificado que o projeto do H-36 possui outros recursos úteis para a tripulação e para o voo de uma forma geral, mas que não foram listados aqui por não serem diretamente associados às necessidades críticas observadas para o cenário.

Uma consideração a ser feita em relação a versão Básica do H-36 é o fato da aeronave estar dotada de estruturas do tipo '*provision for*', que são soluções que permitem que sejam instalados os mesmos equipamentos existentes na versão Operacional, sem maiores problemas de engenharia ou de compatibilidade de instalação, caso esses elementos sejam adquiridos futuramente.

Cabe ressaltar que, durante o processo de fabricação da aeronave na empresa Airbus e Helibrás, e por ocasião do recebimento da mesma pela FAB, todos os

equipamentos listados nesta pesquisa passaram por um processo de certificação do Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI) e por uma qualificação operacional, realizada pelo Instituto de Pesquisas e Ensaios em Voo (IPEV), por questões contratuais e de legislação. Ainda assim, futuros estudos poderão avaliar se as ressalvas emitidas pelo IFI e IPEV, durante esses processos, se tornam críticas no cenário proposto por essa pesquisa.

Isso posto, foi possível responder o OE4, ao identificar no Quadro 2 todos os equipamentos e requisitos críticos disponíveis na aeronave H-36, para uso em uma ação de Infiltração Aérea em Guerra Irregular em áreas urbanas.

4.6 Capacidade do H-36 e da tripulação para mitigar ameaças em combate

Após estabelecidas, na seção 4.1, as premissas para o cenário provável de emprego do helicóptero em área urbana, foi realizado o levantamento de dados qualitativos e os requisitos técnicos e táticos necessários para uma infiltração aérea, descritos na seção 4.2 e 4.3, e contrastados com os equipamentos e treinamentos previstos para o H-36 e suas tripulações, descritos na seção 4.4 e 4.5. Com o tratamento de todos esses dados qualitativos, considerados como as variáveis independentes do problema, foi possível analisar em que medida ocorrerá a mitigação de riscos, que é a variável dependente da pesquisa. Esse resultado foi obtido, também, analisando e presumindo a variável interveniente, representada pelas possíveis ameaças do inimigo em uma infiltração aérea em área urbana no Brasil.

Consolidadas as informações, atingiu-se o objetivo geral da pesquisa na qual foi possível verificar que as capacidades do H-36 e das tripulações são plenamente adequadas para infiltrações aéreas em período diurno. Para o período noturno, foi possível verificar que haveria um impacto na pronta-resposta para o cumprimento da missão, na medida em que teriam que ser realizados treinamentos de Voo NOE NVG, sob demanda, para a obtenção da adequada mitigação de ameaças existentes em missões reais de guerra irregular, nas áreas urbanas do Brasil.

5 CONCLUSÃO

Ao contextualizar que a FAB pode atuar com Ação de Infiltração Aérea por helicóptero, em áreas urbanas dominadas por facções fortemente armadas, a

presente pesquisa partiu da inquietação do autor em perceber que o cenário das missões de GLO no Brasil se assemelham com uma Guerra Irregular, exigindo um olhar com perspectiva diferente da tradicional, que busque métodos para mitigar as ameaças de inimigos não-regulares.

Para realização do estudo, foi utilizada uma metodologia que estabeleceu, inicialmente, as premissas do emprego do helicóptero em um cenário de guerra irregular no Brasil. Isso delimitou adequadamente a pesquisa, e permitiu levantar os dados qualitativos, com foco na verificação de requisitos críticos de TTP e de equipamentos para a ação de infiltração aérea no cenário estabelecido.

As referências teóricas e a pesquisa bibliográfica apontaram o caminho para o correto entendimento dos desafios de uma guerra irregular (VISACRO, 2009) e da importância do helicóptero para o apoio pontual nesse tipo de conflito (PINHEIRO, 2007). Outros autores lançaram luz a respeito de ameaças comuns a esses ambientes (KOPP, 2005) e quais as TTP e equipamentos utilizados por outras forças aéreas (LAW, 2011) nesse ambiente de guerra irregular.

A pesquisa documental permitiu estabelecer o cenário hostil mais provável para uma possível guerra irregular no Brasil, bem como identificou e recuperou informações de ações de infiltração aérea realizadas por helicópteros militares brasileiros, em missões GLO, na cidade do Rio de Janeiro, nos últimos 25 anos. Com base nesses dados, interpretados pelo arcabouço bibliográfico dos autores de referência deste artigo, foram estabelecidas e descritas as TTP e os equipamentos considerados como requisitos críticos para o cumprimento da infiltração aérea.

Ao construir essas listas de requisitos, foi feita uma pesquisa documental que elucidou os equipamentos presentes no projeto H-36 e os treinamentos de TTP previstos para as tripulações. Por meio do contraste entre a listagem dos requisitos mínimos e a lista dos equipamentos e TTP do H-36, foi possível obter evidências.

O resultado mais significativo demonstrou que as capacidades do H-36 e de suas tripulações são adequadas para cumprir a infiltração aérea no caso estudado com uma ressalva: em período noturno, as tripulações precisariam realizar o adestramento de voo NOE NVG, sob demanda e apenas quando esse tipo de missão real tiver a probabilidade de ocorrer. Essa situação impactaria somente no tempo da pronta-resposta noturna, mas não sendo, por si só, um fator limitante.

Dessa forma, atingiu-se o objetivo geral desta pesquisa, que foi analisar em que medida as capacidades do H-36 e das suas tripulações contribuem na execução da Ação de Infiltração Aérea, com a adequada mitigação das ameaças presentes em uma Guerra Irregular em áreas urbanas densamente povoados no Brasil.

A hipótese foi validada, pois as capacidades encontradas na aeronave H-36, bem como o treinamento aéreo previsto para as tripulações, atenderam aos requisitos críticos necessários para mitigar as ameaças inimigas, permitindo o cumprimento da Ação de Infiltração Aérea em Guerra Irregular dentro das grandes cidades do país.

5.1 Parecer final

Conforme demonstrado, o objetivo final da pesquisa foi alcançado, de modo que as evidências levantadas poderão contribuir no curto prazo para o aumento da percepção de ameaças da aviação de asas rotativas da FAB, bem como para o aperfeiçoamento do programa de treinamento das tripulações de H-36. Em médio prazo, esse conjunto de informações poderá servir como referência, ou como ponto de partida, para um desenvolvimento doutrinário e operacional da FAB, que tenha como foco o cenário de Guerra Irregular em áreas urbanas.

À luz dos referenciais teóricos que sustentaram o presente estudo, a pesquisa documental sobre o histórico brasileiro no emprego de helicóptero militar em situações de GLO evidenciou a recorrente necessidade das tropas de operações especiais em utilizar helicópteros para ações de infiltração aérea, conforme o Pinheiro (2007) relatou. O estudo do ambiente das favelas em relação as premissas operacionais para o helicóptero, evidenciou a complexidade do cenário de guerras irregulares, descritas por Visacro (2009). Da mesma forma, os requisitos críticos de equipamentos e de TTP encontrados e analisados como capacidade para o helicóptero H-36 foram corroborados pelas observações de Law (2011), Kopp (2005) e Noschang (2014), que analisaram ameaças de guerras irregulares em outros países, com resultados semelhantes aos encontrados em ambiente de GLO no Brasil, permitindo atingir o objetivo geral da pesquisa com maior assertividade.

Mesmo com todo o levantamento de equipamentos e de lacunas de treinamentos, a pesquisa possuiu a limitação de não verificar se, na prática, todos os adestramentos críticos para infiltração aérea estão sendo efetivamente realizados

pelos tripulantes, de forma anual, bem como não se verificou a disponibilidade numérica, por manutenção e funcionamento, dos equipamentos da frota. Além disso, não foram analisadas ferramentas de apoio à decisão para missões nesse cenário, que pudessem medir a aceitabilidade dos riscos envolvidos, em especial, para voo NOE NVG. Dessa forma, os resultados da pesquisa evidenciam, somente, a teórica capacidade do H-36 e das tripulações em realizarem a missão de infiltração aérea em guerra irregular.

Futuros estudos poderão investigar os detalhes dos treinamentos anuais das tripulações, verificando se as dinâmicas e os ambientes aplicados durante o adestramento são adequados ou eficientes, bem como poderá verificar o atual nível de proficiência técnica das tripulações em operar os equipamentos críticos citados no Quadro 2. Outra linha de pesquisa, mais quantitativa, poderia medir a eficiência da proteção balística do H-36 em relação a diferentes calibres e distâncias de segurança. Esses estudos poderiam aperfeiçoar os treinamentos, reduzir a subjetividade no processo decisório para essas missões, e, em última instância, contribuir para a integridade da aeronave, dos militares e da própria população civil que vive nesse ambiente complexo e hostil de uma guerra irregular.

REFERÊNCIAS

AIRBUS. **Flight Operations Briefing Note**: description and recommended use of H225(M) AFCS. FN° 2 – 34. 2. Ed., [Marseille, França]. 2020.

BRASIL. Ministério da Defesa. Chefia de Operações Conjuntas. **Planilha de histórico de Operações GLO**: banco de dados. [Brasília, DF], 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/exercicios-e-operacoes/garantia-da-lei-e-da-ordem>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Anexo IV - Aircraft Technical Specification**: 3º Termo Aditivo, Contrato 008/CTA-SDPP/2008. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **Instrução do Comando de Preparo sobre o Programa de Elevação Operacional do H-36**. INPREP/PEVOP/14B. Brasília, DF, 2020a.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Manual de Procedimentos da Aeronave H-36**. Brasília, DF, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Portaria nº 1.225/GC3, de 10 de novembro de 2020**. DCA 1-1 Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira – Volume 2. Brasília, DF, 2020b.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de Fundamentos EB20-MF-10.103: OPERAÇÕES**, Brasília, DF, 4. ed., 2014.

CARLOS, N. Forças Armadas usam violência no Alemão. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 2. ed., 13 jan. 1995, Seção Cidade, p. 12. Disponível em: <https://news.google.com/newspapers?nid=0qX8s2k1IRwC&dat=19950113&printsec=frontpage&hl=pt-BR>. Acesso em: 28 jun. 2021.

FUZISAKI, A. S. Força Aérea é acionada para missão de GLO no Rio de Janeiro. **Agência Força Aérea**. 25 set. 2017, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/30969>. Acesso em: 28 jun. 2021.

HELIBRAS. **Manual de Voo Complementar - PMV-2 - EC 725**. Itajubá, MG [s.n], 2014.

JOHNSON, P. **Tempos modernos**: o mundo dos anos 20 aos 80. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1990.

KOPP, C. *Are Helicopters Vulnerable?* **Australian Aviation**. Sydney, Austrália, n. March 2005, p. 59-63, mar. 2005. Disponível em: <http://www.ausairpower.net/PDF-A/TE-Helo-Mar-05-P.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2021.

LAW, N. G. **Integrated Helicopter Survivability**. Tese (Doutorado) – Centro de Sistemas Aeromecânicos de Defesa e Segurança – Cranfield University, Oxfordshire, Inglaterra, 2011.

LIND, W. S. Compreendendo a guerra de quarta geração. **Military Review**: edição brasileira. p. 12–17, jan. 2005.

MARQUES, A. R. O Emprego da Companhia de Precursores Paraquedista nas Ações nos Complexos do Alemão e da Penha. **Military Review**: edição brasileira. Forte Leavenworth, Kansas, EUA, v. 67, n.2, p. 56-64, mar./abr. 2012.

MIRANDA, W. D.; NASCIMENTO, D. M. Conflito assimétrico e estado: o neoterrorismo e novos paradigmas para a formulação da política nacional de defesa. *In*: ENCONTRO NACIONAL ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS, 3, 2011, São Paulo, SP, **Anais** [...] São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000122011000300057&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 20 jun. 2021

NOSCHANG, J. C. **Operações de helicópteros em conflitos de baixa intensidade sobre áreas urbanas**. Trabalho de Conclusão de Curso, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica, Rio de Janeiro, RJ. 2014.

PINHEIRO, A. S. O conflito de 4ª geração e a evolução da guerra irregular. **Coleção Meira Mattos**: revista das ciências militares. Rio de Janeiro, RJ, n. 16, 1 dez. 2007.

SOUSA, R., CAVALCANTI, L. PCC firma parceria comercial com o Hezbollah e amplia poder financeiro. **Correio Braziliense**. Brasília, DF, 23 jul. 2017. Disponível em: www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2017/07/23/internabrazil,611759/pcc-brasileiro-tem-parceria-com-o-hezbollah.shtml Acesso em: 23 jun. 2021.

CARLOS, N. Forças Armadas usam violência no Alemão. **Jornal do Brasil**, Rio de Janeiro, RJ, 2. ed., 13 jan. 1995, Seção Cidade, p. 12. Disponível em: <https://news.google.com/newspapers?nid=0qX8s2k1IRwC&dat=19950113&printsec=frontpage&hl=pt-BR>. Acesso em: 28 jun. 2021.

TZU, S. **A Arte da Guerra**. Tradução de Sueli Barros Cassal. Porto Alegre: Editora L&PM, 2000.

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