

A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA PARA AS ATIVIDADES DE MAGE NAS OPERAÇÕES DE GLO NO RIO DE JANEIRO

Ivo Leandro Botelho Lima^{*}
Eduardo Bordignon Lucchini^{**}

RESUMO

Procurou-se através deste trabalho apresentar o emprego do Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada nas atividades de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica, em Operações de Garantia da Lei e da Ordem no Rio de Janeiro. A finalidade deste estudo foi verificar as necessidades atuais para a obtenção de informações precisas e oportunas, levantando sobre a viabilidade de se utilizar o SARP para as atividades de MAGE. Observa-se que a doutrina de emprego de SARP em missões de Guerra Eletrônica ainda está limitada, por isso, foram entrevistados diversos especialistas em GE, do Exército e da Aeronáutica, com o intuito de colher os ensinamentos das experiências vividas por estes. Verifica-se ainda que existem particularidades nas Operações de GLO no Rio de Janeiro, necessitando de medidas de segurança, dos meios e dos materiais. Nota-se também que para esses tipos de operações existem limitações no uso de um SARP, mas que não impedem sua utilização. Vale salientar que estudos sobre os sensores de MAGE para embarcar em uma aeronave remotamente pilotada são difíceis de serem encontrados em fontes abertas, por causa da confidencialidade da atividade de GE. Por isso, este trabalho apresenta algumas características que os SARP devem possuir para possibilitar seu emprego em missões de MAGE, especificamente em Op GLO, e também propõe como seria esse emprego.

Palavras-chave: Guerra Eletrônica. Op GLO. SARP.

RESUMEN

Se buscó mediante de este trabajo presentar el empleo del Sistema de Aeronave Remotamente Pilotado en las actividades de Medidas de Apoyo de Guerra Electrónica, en Operaciones de Garantía de la Ley y de la Orden en Río de Janeiro. La finalidad de este estudio fue verificar las necesidades actuales para la obtención de informaciones precisas y oportunas, levantando sobre la viabilidad de utilizar el RPAS para las actividades de MAGE. Se observa que la doctrina de empleo de RPAS en misiones de Guerra Electrónica todavía está limitada, por lo que fueron entrevistados diversos especialistas en GE, del Ejército y de la Aeronáutica, con el fin de cosechar las enseñanzas de las experiencias vividas por éstos. Se constata además que existen particularidades en las Operaciones de GLO en Río de Janeiro, necesitando medidas de seguridad, de los medios y de los materiales. Se observa también que para estos tipos de operaciones existen limitaciones en el uso de un RPAS, pero que no impiden su utilización. Es importante señalar que los estudios sobre los sensores de MAGE para embarcar en una aeronave remotamente pilotada son difíciles de encontrar en fuentes abiertas debido a la confidencialidad de la actividad de GE. Por eso, este trabajo presenta algunas características que los RPAS deben poseer para posibilitar su empleo en misiones de MAGE, específicamente en Op GLO, y también propone cómo sería ese empleo.

Palabras-clave: Guerra Electrónica. Op GLO. RPAS.

* Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008.

** Capitão da Arma de Comunicações. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2005.

1 INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento do Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP) vem aumentando as possibilidades de emprego em diversos setores na esfera civil como Segurança Pública, suporte aéreo para busca e salvamento, vigilância terrestre, dentre outros, sendo que, no primeiro momento, esse “desenvolvimento foi incentivado para aplicações militares” (BRASIL, 2015).

No caso de aplicações militares, a concepção de emprego do SARP pelo Exército Brasileiro (EB) se dá pelo aumento da capacidade operativa da Força de Combate. Por exemplo, “o SARP pode ser utilizado como plataforma de Guerra Eletrônica (GE), por meio de dispositivos embarcados de Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica (MAGE) [...]” (BRASIL, 2014), possibilitando a obtenção de dados e informações através das emissões eletromagnéticas do inimigo.

Nesse contexto, o EB, por meio da GE, passa a ter mais uma opção de utilização do SARP para melhor cumprir sua missão de defender a Pátria, garantir os poderes constitucionais e garantir a lei e a ordem (BRASIL, 1988). Nessa última, inclusive, o Exército vem sendo constantemente empregado, realizando Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) em diversos estados como o Rio de Janeiro, Espírito Santo e Rio Grande do Norte.

Com o passar do tempo as tecnologias para a plataforma do SARP, que não precisa de pilotos embarcados para ser controlada e que possibilita o guiamento à distância, aumentaram as possibilidades de emprego para fins civis e militares. Nesse último, países como os Estados Unidos da América (EUA) e Israel utilizam o SARP para missões de vigilância terrestre e marítima de fronteiras, além de outras tecnologias, segundo o site Carta Capital (2013).

O Manual de Operações de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas do Exército dos Estados Unidos da América (EUA) também destaca a importância dos vetores aéreos, apoiando os comandantes na decisão e planejamento das operações no campo de batalha (DEPARTAMENTO DO EXÉRCITO DOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA, 2006).

A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) trata, ainda, dos veículos aéreos remotamente pilotados, aptos a realizar vigilância e na coleta de dados de inteligência no teatro de operações (OTAN, 2018).

1.1 PROBLEMA

Como cresce a necessidade de se obter os dados e informações das emissões eletromagnéticas do inimigo, a utilização de plataformas aéreas com equipamentos de MAGE, na busca de interceptação e monitoração, se apresenta como mais uma opção (BRASIL, 2009).

Com o intuito de direcionar a presente pesquisa quanto ao emprego de novas plataformas de GE, como pode ser utilizado o SARP para as atividades de MAGE nas Operações de GLO no estado do Rio de Janeiro?

1.2 OBJETIVOS

A fim de verificar as necessidades atuais para a obtenção de informações precisas e oportunas, o presente estudo pretende estudar a viabilidade de se utilizar o SARP para as atividades de MAGE nas Operações de GLO no Rio de Janeiro.

Para viabilizar a consecução do objetivo geral, foram apresentados os objetivos específicos, abaixo relacionados, que permitiram o encadeamento lógico do raciocínio descritivo apresentado neste estudo:

- a) Caracterizar as MAGE, na busca de interceptação e monitoração, nas Operações de GLO no Rio de Janeiro;
- b) Caracterizar as possibilidades e limitações do SARP no uso militar;
- c) Justificar as vantagens e desvantagens na utilização de um SARP para as atividades de MAGE.

1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Com a evolução tecnológica, cresceu a importância de haver mais opções de plataformas para o emprego da Guerra Eletrônica. Empregando o SARP neste tipo de missão irá possibilitar o aumento do alcance operativo, atingindo zonas do Espaço de Batalha onde as unidades de GE não priorizariam sua atuação, pela carência de meios (BRASIL, 2014).

A utilização de uma plataforma aérea remotamente pilotada aumenta a segurança dos meios utilizados, pois, como um princípio de emprego dos vetores aéreos, considera os riscos e as medidas de proteção decorrentes, na gestão dos riscos e na proteção do material e do pessoal contribuindo para a manutenção da operacionalidade desses vetores (BRASIL, 2014).

O presente tema é relevante, pois, atualmente, o Exército Brasileiro não emprega plataformas aéreas nas atividades de MAGE. De acordo com a Revista Militar Digital (2016), o SARP já tem sido empregado no Exército com outros objetivos, como, por exemplo, para localizar e reconhecer alvos utilizando o Horus FT 100, uma aeronave remotamente pilotada (ARP) de fabricação brasileira.

A obtenção e o emprego de SARP nas atividades de MAGE em GLO contribuem para os Objetivos Estratégicos do Exército (OEE), descritos na Portaria nº 212 - EME, 17 de setembro de 2014, isso porque está relacionado à captação de informações e aquisição de objetivos, com possibilidade de sobrevoar ambientes hostis.

O estudo desse assunto se justifica pela escassez de conhecimentos a respeito do emprego do SARP como plataforma MAGE, contribuindo para trabalhos futuros bem como para o abastecimento de dados para o desenvolvimento de projetos nessa área.

2 METODOLOGIA

Para colher subsídios que permitissem formular uma possível solução para o problema, o delineamento desta pesquisa contemplou analítica das fontes bibliográficas, entrevistas com especialistas e as argumentações com os dados obtidos.

Quanto à forma de abordagem do problema, utilizaram-se, principalmente, os conceitos de pesquisa qualitativa, tendo em vista as opiniões e sugestões extraídas do instrumento de pesquisa, e de estudos das referências bibliográficas.

Quanto ao objetivo geral, foi empregada a modalidade exploratória, por meio de uma entrevista destinada a militares, alguns especialistas, com conhecimento de Guerra Eletrônica, objetivando levantar dados sobre as experiências adquiridas em operações com emprego de plataformas de GE, tendo em vista o pouco conhecimento disponível acerca do assunto.

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

Inicialmente, a presente pesquisa foi delineada com a apresentação de trabalhos referentes à solução do problema, abrangendo a revisão da literatura no período de 2005 a 2017.

Para a revisão da literatura foram selecionados alguns trabalhos realizados sobre o emprego do SARP e das atividades de MAGE, na busca de interceptação e monitoração.

O então Capitão de Comunicações Sandro Silva Cordeiro (2005, p. 65-73) publicou o seguinte:

Os esforços em aproveitar o ambiente eletromagnético e negar o seu uso pelo oponente, adicionaram uma nova dimensão ao campo de batalha, criando o conceito de Guerra Eletrônica. Da mesma forma, os esforços em preservar a vida dos pilotos nas missões de reconhecimento sobre território inimigo criaram a concepção do VANT.

Nesse contexto, foi estudado o emprego do veículo aéreo não tripulado como plataforma de GE nas operações ofensivas.

Em 2008, o Major QEM Marcelo Nogueira de Sousa realizou a apresentação, no Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), de um artigo sobre o “uso de Veículos Aéreos Não Tripulados no Sistema Tático de Guerra Eletrônica (SITAGE)” (SOUSA, 2008). No artigo, é possível observar que “o VANT é uma ferramenta imprescindível para o desempenho das atividades de GE no nível tático” (SOUSA, 2008).

Segundo Mattei (2015), “os avanços significativos em eletrônica e computação da década de 90 permitiram a disseminação deste tipo de aeronaves em missões civis e militares”, referindo-se à consciência situacional em vôo de sistemas aéreos não tripulados.

A Portaria do Departamento de Controle do Espaço Aéreo nº 415/DGCEA, de 9 de novembro de 2015, versando sobre os Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro, regulou os procedimentos para a utilização das Aeronaves Remotamente Pilotadas.

Baseada nesse conceito e na evolução desses sistemas, a Organização de Aviação Civil Internacional (OACI) [...] deixou claro que não regulamentará as aeronaves totalmente autônomas [...]. Isto porque, não havendo a figura do piloto em comando, todas as suas responsabilidades previstas em normas estariam comprometidas. Com isso, foram consideradas apenas as aeronaves remotamente pilotadas [...].

No Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais União Européia – Brasil (2017), um estudo sobre os veículos aéreos não tripulados (VANT) apresentou alguns países que estão investindo na produção desses veículos para fins militares.

Com relação ao tipo de operação militar, a revisão de literatura limitou-se às operações de garantia da lei e da ordem, com enfoque principal nas realizadas no Rio de Janeiro.

a. Critério de inclusão:

- Estudos publicados em português ou inglês, relacionados ao emprego do SARP, contendo vantagens e limitações;
- Estudos e matérias que tratam do emprego de plataformas MAGE; e
- Estudos qualitativos sobre as características das operações de GLO.

b. Critério de exclusão:

- Estudos que abordam o emprego de plataformas terrestres em GLO.

Desta forma, pretende-se aprofundar o estudo sobre a utilização do SARP nas atividades de MAGE, especificamente, na busca de interceptação e monitoração em operações de GLO.

2.2 COLETA DE DADOS

Seguindo o delineamento da pesquisa na coleta dos dados, foi entregue uma entrevista a alguns militares com conhecimento de GE e especialistas.

2.2.1 Entrevistas

Com a finalidade de ampliar o conhecimento teórico e identificar experiências relevantes, foram realizadas entrevistas exploratórias com os seguintes especialistas, em ordem cronológica de execução:

Nome	Justificativa
Bruno Elias Ribeiro – Cap Com EB	Possui o C Bas GE e o Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica da FAB. Foi instrutor de GE NCom (CIGE, 2012-2013). Mestre em Guerra Eletrônica pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)
Leandro Araújo Silva – Cap Com EB	Foi instrutor de GE no CIGE (2012 - 2016), instrutor de GE na ECOME (2016), Ch Seç Tec do 1º BGE (2017). Possuidor do Curso Básico de GE, Curso de Inteligência do Sinal, Curso Doutrinário de GE da FAB, Estágio de Análise de Emissões Eletromagnéticas e Cursos de Capacitação do Subsistema MAGE / SISFRON
Rudy Brandão Cunha – Cap Com EB	Possui o Curso Bas GE e o Curso Doutrinário de GE da FAB. Foi instrutor do CIGE, de 2012 a 2016. Foi instrutor de GE no Peru - 2º sem de 2016.

QUADRO 1– Quadro de Especialistas entrevistados

Fonte: O autor

Nome	Justificativa
Deimar Faria Serafim – TC FAB	Formado em Engenharia Elétrica com ênfase em Telecomunicações, pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (INATEL). Trabalhou 5 anos no Parque de Material Aeronáutico (PAME-RJ), sendo 3 anos na Seção Radar e 2 anos na Seção de Telecomunicações. Participou do processo de recebimento das aeronaves R-99 do SIVAM, entre 2000 e 2002. Entre o final de 2002 e 2014, trabalhou no 2º/6º GAV, onde participou de diversas operações desse Esquadrão. Realizava a manutenção dos equipamentos aeroembarcados das aeronaves R-99, incluindo os Sistemas de imageamento SAR, multi-espectral (MSS) e FLIR, bem como o sistema de monitoramento eletrônico C/NCOM. Em 2007, participou do Curso de Manutenção do equipamento FLIR junto ao fabricante, habilitando o setor onde atuava à manutenção até 3º Nível. Em 2017 concluiu o Mestrado no ITA, pelo Programa de Pós-Graduação em Aplicações Operacionais (PPGAO), da FAB, dentro da área de GE-SR - Guerra Eletrônica e Sensoriamento Remoto. Atualmente trabalha no COMAE, em Brasília-DF, com alguns acompanhamentos da operação GLO, não tendo acompanhado os voos dos ARP. Por último, e como informação adicional, cursou o Núcleo de Preparação de Oficiais da Reserva, no 4º B E Cmb, em 1987, obtendo a carta patente de 2º Ten do EB nessa ocasião.
Rodolfo Norio Toma – Cap Av FAB	Possuidor do Curso Doutrinário de Guerra Eletrônica (FAB) e Curso de Especialização em Análise do Ambiente Eletromagnético.
Leonardo Possideli Moreira – Cap Com EB	Possuidor do Curso Básico e Pós Graduação em GE. Foi instrutor de GE no CIGE e participou como Oficial de GE da Operação Arcanjo, integrando a 1ª Cia GE.
Rafael Villar Oliveira – Cap Com EB	Possui o Curso Básico de GE. Foi instrutor do CIGE. Atuou no Complexo da Maré e em um reconhecimento de GE para os JOGOS RIO 2016, como integrante do 1º BGE.
Johnathan Fernández Calado – Cap Com EB	Possui o Curso Básico de GE, o Curso de Inteligência do Sinal e o Curso Doutrinário de GE da FAB. É instrutor no CIGE.

QUADRO 1– Quadro de Especialistas entrevistados (continuação)

Fonte: O autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serão expostos, a seguir, os resultados obtidos através do instrumento de pesquisa em comparação com a bibliografia de referência abordando os objetivos específicos do trabalho: caracterizar as MAGE, na busca de interceptação e monitoração, nas Operações de GLO no Rio de Janeiro; caracterizar as possibilidades e limitações do SARP no uso militar; e justificar as vantagens e

desvantagens na utilização de um SARP para as atividades de MAGE.

3.1 MAGE NAS AÇÕES DE BUSCA DE INTERCEPTAÇÃO E MONITORAÇÃO, PARA AS OPERAÇÕES DE GLO NO RIO DE JANEIRO

A busca de interceptação (BI) é uma ação abrangida pela MAGE, para “interceptar e reconhecer sinais ativos de interesse”, seja em determinada faixa de frequência, seja em frequências específicas, e ainda para realizar medições nos parâmetros técnicos das frequências (BRASIL, 2009). A monitoração (Mon) também é uma ação de MAGE, com a finalidade de monitorar uma emissão “eletromagnética de interesse por um determinado período de tempo”, para colher dados de interesse sobre o oponente (BRASIL, 2009).

O alcance das MAGE muitas vezes é dificultado pelas diversas edificações, construções e elevações na área de operações, no caso do Rio de Janeiro. Uma maneira de aumentar esse alcance seria utilizar uma plataforma que pudesse estender a visada do horizonte rádio, no caso, uma plataforma aérea, de acordo com o Cap Av Norio.

Segundo o Cap Possideli, a recepção de sinais eletromagnéticos para as atividades de MAGE nas proximidades de áreas residenciais é dificultada com a utilização de plataformas terrestres, atualmente utilizada pelo EB, com os equipamentos TMSR 255 e PR-100. Sabe-se ainda que a captação de sinais é facilitada quando há “inexistência de obstáculos de vulto na direção do alvo”, contribuindo para as características técnicas e táticas do desdobramento dos postos de MAGE (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, de acordo com o Cap Araújo Silva, a realização de MAGE em Op GLO deve ser feita antes, durante e após a operação específica. Em primeiro lugar, faz-se o reconhecimento do espectro da área e do alvo, realizando a localização dos emissores de interesse. Essa fase já proporciona consciência situacional para o comandante da operação, ainda na fase de planejamento. No decorrer da Operação de GLO, realiza-se a monitoração e a localização eletrônica, em tempo real, auxiliando as tropas que realizam as patrulhas e as incursões, fornecendo alertas antecipados às tropas desdobradas e informações oportunas. Para o apoio adequado a esses tipos de operação a plataforma terrestre limita seu emprego devido às características do terreno, dificultando a aquisição de sinais dos emissores. Uma plataforma aérea facilitaria o acompanhamento e a repercussão da

ação realizada, mesmo após o término da operação.

3.2 AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DO SARP PARA AS ATIVIDADES DE MAGE

No que diz respeito ao emprego de uma aeronave remotamente pilotada (ARP) em atividades de MAGE, poucas bibliografias foram encontradas, entretanto, buscou-se apresentar exemplos de uso dos ARP no EB. Um exemplo que pode ser citado é a utilização de drones (um tipo de aeronave remotamente pilotada - ARP) para captação de imagens pelo Batalhão Escola de Comunicações (BEsCom), durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016, conforme descrito no Relatório de Comando e Controle (2016).

Outro tipo de ARP também empregado no Exército, especificamente pelo 9º Grupo de Artilharia de Campanha, é o Horus FT 100 (Figura 1). Com ele é possível localizar e reconhecer alvos dentro de um determinado raio de ação. “O emprego do Horus FT 100 une forças com as ferramentas do SISFRON, ampliando a capacidade do Exército em monitorar nossas regiões de fronteira”, diz o Ten Cel Couto.

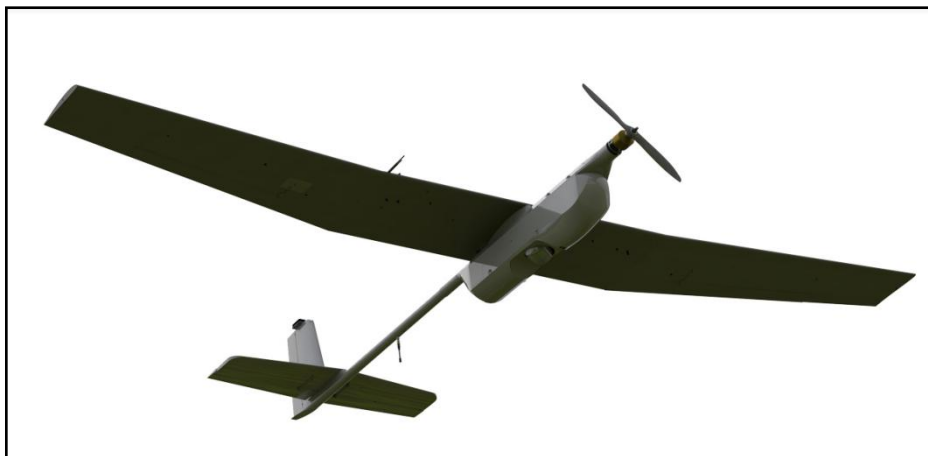


FIGURA 1– Aeronave Horus FT - 100
Fonte: FT Sistemas

Analisando os exemplos citados, é possível inferir algumas vantagens que o SARP possui para as MAGE: no aumento da eficácia dos meios de GE, na complementação dos dados coletados por outros sensores de plataformas terrestres; no aprofundamento da capacidade de obtenção de dados; e na continuidade para as operações que exijam mobilidade (BRASIL, 2009).

Em entrevista com o Tenente Coronel da Força Aérea Brasileira (FAB) Deimar, pode-se constatar a importância do vetor aéreo como plataforma MAGE. Ele

foi o responsável pela disponibilidade dos sistemas MAGE das aeronaves R-99 (Figura 2), no período de 2003 a 2013.



FIGURA 2 – Aeronave R-99B

Fonte: C-34-1, 2009

O uso de um ARP minimizaria o risco físico de uma tripulação, em Op GLO, permitindo ainda a possibilidade de aproximação e permanência no local de interesse, para busca de interceptação, monitoração e localização eletrônica do emissor, de acordo com o TC FAB Deimar.

É necessário, entretanto, levantar quais seriam os tipos de SARP/ARP mais apropriados para utilização nas atividades de MAGE.

O Manual de Vetores Aéreos da Força Terrestre (2014) classifica os tipos de SARP, de acordo com parâmetros próprios para cada emprego. No quadro 2 observa-se os tipos de SARP, pelas suas categorias.

Categoria	Nomenclatura Indústria	Atributos				Nível do Elemento de Emprego
		Altitude de operação	Modo de Operação	Raio de ação (km)	Autonomia (h)	
6	Alta altitude, grande autonomia, furtivo, para ataque	~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	MD/EMCFA ³
5	Alta altitude, grande autonomia	até ~ 60.000 ft (19.800m)	LOS/BLOS	5.550	> 40	
4	Média altitude, grande autonomia	até ~ 30.000 ft (9.000m)	LOS/BLOS	270 a 1.110	25 - 40	C Op
3	Baixa altitude, grande autonomia	até 18.000 ft (5.500m)	LOS	~270	20 - 25	F Op
2	Baixa altitude, grande autonomia	até 10.000 ft (3.300m)	LOS	~63	~15	GU/BiaBa/Rgt ²
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt ¹
0	Micro	até 3.000 ft (900m)	LOS	9	~1	Até SU

1. Orgânicos de Grande Unidade.
2. Atuando em proveito da F Op ou na vanguarda de GU.
3. No contexto da Estrutura Militar de Defesa.

QUADRO 2 – Classificação e categorias dos SARP para a F Ter

Fonte: EB20-MC-10.214, 2014

Pelos dados do quadro 2 e de acordo com o Manual Vetores Aéreos da Força Terrestre, “os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível de tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada”, sendo os mais convenientes a serem empregados nas atividades de MAGE, no nível da GE tática, para melhor coleta de informações (BRASIL, 2014).

Existem, ainda, vetores aéreos remotamente pilotados que são capazes de sobrevoar áreas edificadas das “grandes cidades para os fins de monitoração e localização”, como os drones (AEROMODELO BRASIL, 2018). A Figura 2 apresenta algumas características de exigibilidade que os drones devem possuir para voar, regulamentados pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC, 2017).

Cabe ressaltar algumas limitações dos SARP, como o tráfego de outras aeronaves na região de operações, o tipo de “terreno, obstáculos e condições meteorológicas adversas, bem como qualquer condição de risco resultante do não reconhecimento de sinais visuais” (BRASIL, 2015).

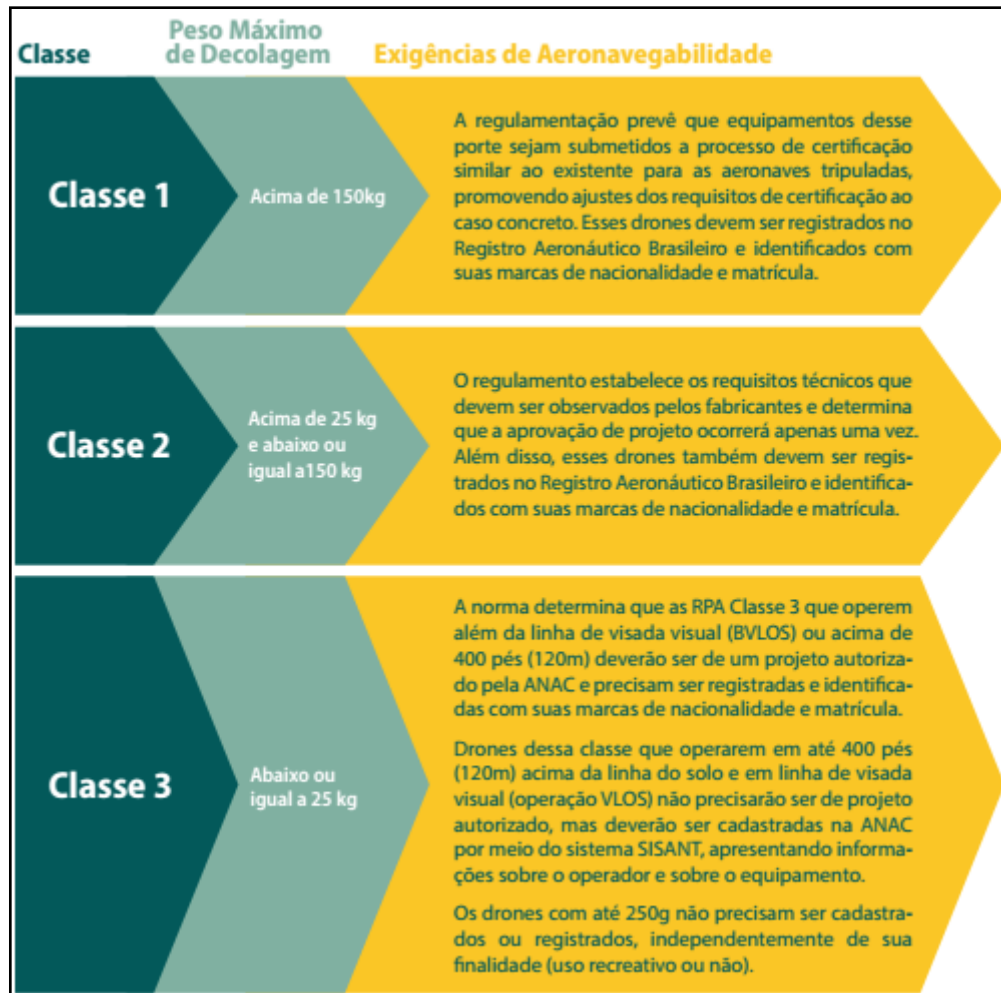


FIGURA 2 – Classificação dos drones

Fonte: ANAC, 2017

Analisando os dados da Figura 2 é possível verificar alguns termos que influenciam as características dos drones, como os tipos de operação: BVLOS, “operação em que o Piloto Remoto não consiga manter a Aeronave Remotamente Pilotada dentro do seu alcance visual, mesmo com auxílio de Observadores” de ARP; VLOS/LOS, operando dentro da linha de visada visual, sem o auxílio de Observadores (BRASIL, 2015). Comparando as características dos drones, pelo modo de operação, e pela classificação do quadro 2, observa-se que SARP mais apropriados para utilização em áreas de Op GLO são os de menor porte.

Isso é corroborado pelo Cap Elias Ribeiro, Mestre em Guerra Eletrônica pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica, no qual afirma que para empregar uma plataforma de GE em Op GLO, similares às realizadas nos Complexos da Maré e Alemão, é necessário dispor de uma plataforma “aérea, de menor porte possível”, que tenha mobilidade, que seja fácil de manobrar e que dificulte a força adversa de

alvejar. Essa plataforma cumpriria as ações de “busca de interceptação, em especial quando não se sabe ou não se conhece a região de origem das emissões”.

Com relação aos tipos de equipamentos de MAGE que poderiam ser embarcados em um SARP não foi possível realizar o levantamento, tendo em vista a restrição fontes abertas para a consulta, no entanto, acredita-se que necessitariam de equipamentos compactos, adaptáveis aos SARP tipo drones, de classes 2 ou 3 (ANAC, 2017).

Para elucidar melhor os dados coletados com a presente pesquisa, foi criada a tabela seguinte com o objetivo de propor o emprego do SARP em atividades de MAGE, de acordo com as características técnicas e táticas.

Emprego do SARP nas atividades de MAGE	
DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Categoria do SARP	0 a 3 (GE Tát) (BRASIL, 2014)
Modo de Operação	VLOS/LOS
Capacidade de Carga Paga	0 a 150 kg (ANAC, 2017)
Nível de emprego	Tático
SARP	HORUS FT 100 (em uso no EB), categoria 1 Drones de asas rotativas, de pequeno porte, que sejam capazes de acoplar sensores de MAGE
Operador do SARP nas atividades de MAGE	Elemento especializado em SARP, preferencialmente de GE
Coordenação do emprego de SARP	Célula de Inteligência Célula de Comando e Controle Célula de Op Info
Limitações do SARP	Condições meteorológicas Utilização do espaço aéreo

TABELA 1 – Proposta de emprego do SARP

Fonte: o autor

Este estudo não encerra a pesquisa sobre o presente tema, de emprego de um SARP como plataforma de MAGE em apoio às Operações de GLO no Rio de Janeiro, mas sugere que é possível e importante essa utilização. “Ainda não existe uma doutrina sobre o emprego deste tipo de plataforma”, segundo o Cap Rudy, e “o emprego de MAGE em SARP não está difundido” no EB, de acordo com o Cap Calado, ou é até mesmo “inexistente na prática”, opinião do Cap Villar.

A coleta de dados e a bibliografia estudada sobre o emprego do SARP em atividades de MAGE não foram suficientes para finalizar o conhecimento sobre o assunto, mas facilitou a formulação de uma proposta de emprego, necessitando

ainda de testes mais específicos, preferencialmente de campo, para determinar quais sensores de MAGE poderiam ser embarcados no SARP, a fim de fornecer informações para a criação de uma doutrina.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto às questões de estudo e objetivos propostos no início deste trabalho, conclui-se que o presente trabalho atendeu ao pretendido, ampliando a compreensão sobre o emprego do SARP nas atividades de MAGE, na busca de interceptação e monitoração, em Operações da Garantia da Lei e da Ordem na cidade do Rio de Janeiro.

A revisão de literatura possibilitou concluir sobre a importância dos vetores aéreos para o emprego na Guerra Eletrônica, no ramo das Medidas de Apoio de Guerra Eletrônica, nas ações de busca de interceptação e monitoração.

Entende-se que, por causa da rápida evolução tecnológica, a doutrina militar do Exército sobre o presente tema não progrediu na mesma velocidade, abrindo lacunas que necessitam ser preenchidas através de pesquisas, testes e até mesmo experimentações doutrinárias. Não obstante a isso, foi possível levantar aspectos importantes que conduziram a uma proposta de emprego do SARP.

Compilando alguns dados técnicos do SARP, buscados em Instruções do Comando da Aeronáutica e na Agência Nacional de Aviação Civil, foi possível identificar características mais apropriadas para a utilização em ambientes com muitas construções, de cidades grandes, como é o caso do Rio de Janeiro.

Com as características já determinadas, foi possível também inferir sobre a possibilidade de emprego do SARP em atividades de MAGE, nas Op GLO, aumentando a cobertura de busca de interceptação e posterior monitoração dos emissores alvo.

Propõe-se, assim, que se realizem testes de campo utilizando os drones capazes de transportar os sensores de MAGE, para determinar o alcance da captação de sinais eletromagnéticos, a autonomia de voo do drone, a distância de visada visual (LOS/VLOS) e outros fatores técnicos e táticos.

Conclui-se, portanto, que é imprescindível a utilização de um SARP para a atividade de MAGE em Op GLO na cidade do Rio de Janeiro, contribuindo para a

segurança dos operadores dos sensores de GE e aumentando o alcance efetivo de acesso dessas plataformas aéreas em áreas antes inacessíveis.

REFERÊNCIAS

AEROMODELO Brasil. Disponível em: <<http://aeromodelobrasil.com/drones/>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: atualizada até a Emenda Constitucional nº 95, de 2016, com notas remissivas às principais leis básicas.

_____. Exército. Estado-Maior. **EB20-MF-10.102**: Doutrina Militar Terrestre. Brasília, DF, 2014.

_____. _____. **EB20-MC-10.214**: Vetores Aéreos da Força Terrestre, 1. ed. Brasília, DF, 2014, p. 4-10.

_____. _____. **Portaria nº 212 - EME**, 17 set. 2014, OEE nº 3. Brasília, DF, 2014.

_____. _____. **C 34-1**: Emprego da Guerra Eletrônica, 2. ed. Brasília, DF, 2009.

_____. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **ICA 100-40**: Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro. Rio de Janeiro, RJ, 2015.

BRASIL amplia uso de drones em suas operações. **Carta Capital**, 17 dez. 2013. Disponível em:<<https://www.cartacapital.com.br/internacional/uso-de-drones-se-amplia-no-brasil-5885.html>>. Acesso em: 21 mar. 2018.

CTEX. **I Simpósio sobre Veículos Aéreos Não Tripulados**. Informativo nº 10. 2008. Disponível em:<http://www.ctex.eb.br/images/phocagallery/informativos/itens/informativo_010_ctex.pdf> Acesso em: 04 de novembro de 2017.

CORDEIRO, Sandro Silva. **O emprego do VANT como plataforma aérea de GE nas operações ofensivas**. Revista Liderança Militar. 2005. Disponível em: <http://www.esao.ensino.eb.br/giro_do_horizonte/Lid_mil/1sem_2005/Artigo_10.pdf> Acesso em: 04 de novembro de 2017.

DIÁLOGO Setorial UNIÃO EUROPÉIA-BRASIL: **Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Européia de Veículos Aéreos Não Tripulados**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/noticias/2274-sdci-publica-estudo-sobre-veiculos-aereos-nao-tripulados>>. Acesso em: 28 de março de 2018.

ESTADOS UNIDOS. Department of Army. FMI 3-04.155: Army Unmanned Aircraft System Operations. Washington, DC, 2006.

EXÉRCITO do Brasil testa sistema de aeronave remotamente pilotada para uso nas fronteiras. **Diálogo – Revista Militar Digital**, 14 out. 2016. Disponível em: <<https://dialogo-americas.com/pt/articles/brazilian-army-tests-remotely-piloted-aircraft-system-use-along-its-national-borders>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

FT 100. Quando sua missão não pode falhar. **FT SISTEMAS**, 07 jun. 2018. Disponível em: <<http://ftsistemas.com.br/ft-100/>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

MATTEI, André L Pierre. **Consciência situacional em vôo de sistemas aéreos não tripulados**. 2015. 257 p. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2015.

REGULAMENTO Brasileiro de Aviação Civil Especial – **RBAC –E nº 94. ANAC**, 2 de maio de 2017.

RELATÓRIO dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Batalhão Escola de Comunicações. 2016.

SOUSA, Marcelo Nogueira de. **Uso de Veículos Aéreos Não Tripulados no Sistema Tático de Guerra Eletrônica (SITAGE)**. Centro de Instrução de Guerra Eletrônica (CIGE), Brasília, DF, 2008. Disponível em: <http://www.ccomgex.eb.mil.br/cige/sent_colina/7_edicao_agosto_08/Artigos%20Re vista%20Edicao%207/JA%20FEITO/Artigo_Maj%20Nogueira_uav_corrigeido3.pdf> Acesso em: 04 de nov. 2017.