

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Gustavo Rossi Rui**

**EMPREGO DE SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP)  
NO RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE  
CAMPANHA**

**Resende  
2019**

**Gustavo Rossi Rui**

**EMPREGO DE SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP)  
NO RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE  
CAMPANHA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**

Orientador: Maj Antônio Marcos Marques dos Anjos

Resende  
2019

**Gustavo Rossi Rui**

**EMPREGO DE SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP)  
NO RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE  
CAMPANHA**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019:

Banca examinadora:

---

**Antônio Marcos Marques dos Anjos, Maj Art**  
(Presidente/Orientador)

---

**Renan do Nascimento Bernardes, Cap Art**

---

**Rafael Ferraz Pinto, Cap Art**

**Resende  
2019**

Dedico este trabalho aos meus pais, Victor e Luciana pela educação, exemplo e carinho que serviram de base para que, hoje, pudesse me tornar oficial do Exército Brasileiro e, também, à minha namorada, Carolina, pelo companheirismo e amor.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Maj Antônio Marcos Marques dos Anjos, por todo apoio, paciência e confiança prestados na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional ao longo de minha vida, dando a base para que pudesse ingressar na AMAN e, hoje, me tornar oficial do Exército Brasileiro.

À minha namorada, Carolina, pelo apoio constante, paciência e incentivo ao longo desses anos de formação.

A meus companheiros do Curso de Artilharia que ombrearam comigo nestes anos de formação da Academia Militar das Agulhas Negras, pelo apoio silente e pela amizade eterna.

## RESUMO

### **EMPREGO DE SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (SARP) NO RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA**

AUTOR: Gustavo Rossi Rui

ORIENTADOR: Maj Antônio Marcos Marques dos Anjos

As evoluções tecnológicas e da sociedade promoveram mudança do espaço de batalha, com cada vez mais elementos tecnológicos presentes, um inimigo cada vez mais preparado e muitas vezes descaracterizado. Sendo assim a Força Terrestre deve estar apta a operar no amplo espectro dos conflitos armados, sendo os vetores aéreos um dos multiplicadores de poder de combate. Nesse contexto se insere este trabalho, que trata do emprego do sistema de aeronave remotamente pilotada (SARP) no reconhecimento de 1º escalão do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), tendo por objetivo analisar se esse emprego ocorreria de forma eficaz, sustentável e compensadora. Para atingir este intento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que permitiu a obtenção de importantes informações a respeito das estruturas que compõem o SARP e um GAC. Além disso, foi apresentando o histórico, emprego e modelos de aeronaves remotamente pilotadas (ARP), explorando as capacidades desse sistema, inseridos no contexto do reconhecimento, escolha e ocupação de posição (REOP) de um GAC, dando enfoque ao trabalho de reconhecimento.

**Palavras-chave:** SARP. GAC. REOP. Reconhecimento. Vetores aéreos. Artilharia.

## **ABSTRACT**

### **EMPLOYMENT OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEM (RPAS) IN THE RECOGNITION OF 1ST STAGE OF THE CAMPAIGN ARTILLERY GROUP**

**AUTHOR:** Gustavo Rossi Rui

**ADVISOR:** Maj Antônio Marcos Marques dos Anjos

Technological and societal evolutions have promoted a change of the battle space, with more technological elements present, an enemy more and more prepared and often decharacterized. Therefore, Army must be able to operate in the broad spectrum of armed conflicts, with air access vectors being one of the power multipliers. In this context, this paper addresses the use of the unmanned aerial vehicle (UAV) in the recognition of the 1st level of the Campaign Artillery Group, aiming to analyze if this employment occurs in an effective, sustainable and compensatory. In order to achieve this, a bibliographic research was carried out to obtain important information about the structures that make up the RPAS and a Campaign Artillery Group. In addition, it presented the history, employment and models of unmanned aerial vehicle (UAV), exploring the capabilities of this system, inserted in the context of recognition, choice and positioning of a Campaign Artillery Group, giving a focus to the reconnaissance work.

**Key Words:** UAV. RPAS. Artillery.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Classificação e categorias dos SARP para a F Ter .....	20
Tabela 2 - Comparação entre os modelos de ARP quanto aos requisitos técnicos absolutos...	38



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desdobramento genérico dos módulos funcionais típicos dos SARP empregados pela F Ter.....	19
Figura 2 - Exemplo de operação de SARP categoria 1.....	21
Figura 3 - Visualização esquemática da integração dos SARP das F Cte em operações conjuntas.....	22
Figura 4 - O SARP francês DRAC.....	26
Figura 5 - SARP Puma 3 AE sendo lançado.....	27
Figura 6 – ARP Orbiter II.....	28
Figura 7 - Organograma simplificado de um GAC ternário.....	30
Figura 8 - Organograma simplificado de um GAC quaternário.....	31
Figura 9 - Imagens feitas pelo ARP Puma 3 AE3.....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Orçamento de aquisição total dos sistemas de VANT em milhões de dólares do Exército dos EUA.....	18
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
Ap F	Apoio de Fogo
ARP	Aeronave Remotamente Pilotada
Bda Bld	Brigada Blindada
Bda Inf Mec	Brigada de Infantaria Mecanizada
Bia	Bateria
Bia C	Bateria Comando
Bia O	Bateria de Obuses
BLOS	<i>Beyond Line of Sight</i>
Cat	Categoria
Cmdo	Comando
Cmt	Comandante
Cndc Meteo	Condição Meteorológica
CTA	Controle de Tráfego Aéreo
dB	Decibéis
ECS	Estação de Controle de Solo
Epç Ae	Espaço Aéreo
EUA	Estados Unidos da América
F Cte	Força Componente
F Spf	Força de Superfície
Ft	Pés
F Ter	Força Terrestre
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GPS	<i>Global Positioning System</i>
Kg	Quilograma
Km	Quilometro
Kt	Nós
LOS	Line of Sight (Linha de Visão)
Maj	Major
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NGA	Normas Gerais de Ação
OM	Organização Militar
PC	Posto de Comando
PO	Posto de Observação
REOP	Reconhecimento escolha e ocupação de posição
RPAS	<i>Remotely Piloted Aircraft System</i>
SARP	Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada
SU	Subunidade
Ton	Tonelada
U	Unidade
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
URI	Unidade de Recepção Individual
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1	PROBLEMA.....	14
<b>1.1.1</b>	<b>Antecedentes do Problema</b> .....	14
<b>1.1.2</b>	<b>Formulação do Problema</b> .....	14
1.2	OBJETIVO.....	14
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	15
1.4	JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	17
2.1	O SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADO.....	17
<b>2.1.1</b>	<b>Definição e histórico</b> .....	17
<b>2.1.2</b>	<b>Composição do sistema</b> .....	18
<b>2.1.3</b>	<b>Classificação e categorias dos SARP</b> .....	20
<b>2.1.4</b>	<b>Características</b> .....	20
<b>2.1.5</b>	<b>Emprego</b> .....	21
<b>2.1.6</b>	<b>Limitações</b> .....	23
<b>2.1.7</b>	<b>Experiencia e modelos de ARP nacionais e internacionais</b> .....	24
2.1.7.1	Brasil.....	24
2.1.7.2	EUA.....	25
2.1.7.3	França.....	27
2.1.7.1	Israel.....	28
2.2	O REOP NA ARTILHARIA DE CAMPANHA.....	28
<b>2.2.1</b>	<b>O GAC</b> .....	28
<b>2.2.2</b>	<b>Constituição dos grupos de artilharia de campanha</b> .....	30
<b>2.2.3</b>	<b>REOP</b> .....	31
<b>2.2.4</b>	<b>Áreas de posição</b> .....	31
<b>2.2.5</b>	<b>Fases de REOP</b> .....	32
<b>2.2.6</b>	<b>Reconhecimento</b> .....	32
2.2.6.1	Reconhecimento de primeiro escalão.....	33
2.2.6.2	Reconhecimento em outras situações.....	34
2.3	REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS DE UM SARP PARA O RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GAC.....	35
<b>2.3.1</b>	<b>Requisitos técnicos básicos</b> .....	37
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL METODOLÓGICO</b> .....	39
3.1	OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....	39
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	39
<b>3.2.1</b>	<b>Procedimentos para a revisão de literatura</b> .....	39
3.2.1.1	Fontes de busca.....	39
3.2.1.2	Estratégica de busca para as bases de dados eletrônicas.....	40
3.2.1.3	Critérios de inclusão.....	40
3.2.1.4	Critérios de exclusão.....	40
3.2.1.5	Procedimento metodológico.....	40

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os aprendizados resultantes das contendas contemporâneas produzem ensinamentos que possibilitam o desenvolvimento, aprimoramento e a criação de ferramentas para enfrentar a ampla gama de variáveis em torno dos combates modernos. Sob a ótica vigente dos diversos níveis de violência envolvidos no amplo espectro dos conflitos, a Força Terrestre é exigida desde a capacidade de atuar em situações de paz estável até a guerra, resultando em diversos graus de emprego da força para a solução ou prevenção de crises (BRASIL, 2014b).

A Força Terrestre deve estar apta a operar no amplo espectro, ou seja, obter resultados decisivos em todas as faixas do espectro do conflito, e para isso a Força deve possuir máxima flexibilidade para poder enfrentar ameaças em qualquer ambiente operacional (BRASIL, 2014b).

Em todas as operações modernas, é de vital importância a obtenção de dados em tempo real do andamento das operações, do posicionamento das tropas e das forças oponentes, por parte dos comandantes, permitindo a eles o total comando e controle da operação (CARELI, 2014)

A Artilharia de Campanha tem a missão de apoiar a Força pelo fogo, destruindo ou neutralizando os alvos que ameacem o êxito das operações (BRASIL, 2017). Para que possa cumprir sua principal missão, é imperativo que o Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) realize os reconhecimentos que possibilitem seu desdobramento no terreno. Esse reconhecimento está inserido em um processo chamado “reconhecimento, escolha e ocupação de posição” (REOP), que promove o desdobramento do GAC nas operações.

É nesse contexto que se insere o emprego dos vetores aéreos da Força Terrestre, relacionados às aeronaves da Aviação do Exército e aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas, que, atuando como multiplicadores do poder de combate, possibilitam aos comandantes dos elementos de emprego da Força Terrestre, em todos os níveis, explorar com efetividade a terceira dimensão do Espaço de Batalha (BRASIL, 2014a), incluindo o reconhecimento de 1º escalão realizado pelo comandante e Estado Maior do GAC, uma vez que o sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) complementa e substitui sistemas da F Ter, evitando riscos e reforçando capacidades.

## 1.1 PROBLEMA

A Artilharia de Campanha é o principal meio de apoio de fogo da Força Terrestre. Suas unidades e subunidades podem ser dotadas de canhões, obuses, foguetes ou mísseis.

O Grupo de Artilharia de Campanha, por ser um elemento de emprego da Força Terrestre (F Ter), também deve possuir capacidades para atuar no cenário atual das Operações no amplo espectro, e para isso deve observar as seguintes características prescritas no Manual de Fundamento DOCTRINA MILITAR TERRESTRE (EB20-MF-10.102) flexibilidade; adaptabilidade; modularidade; elasticidade; e sustentabilidade, a fim de prover o apoio pelo fogo os elementos de manobra.

Atualmente, cresce no mundo o uso de SARP nas mais diversas áreas militares, inclusive na arma de Artilharia, contudo sua aplicação ainda não atingiu sua potencialidade e difusão no Exército Brasileiro, podendo ser empregado de mais formas a fim de aprimorar as capacidades e operacionalidade dos GAC.

### 1.1.1 Antecedentes do problema

Ao longo do tempo a Artilharia de Campanha vem se aperfeiçoando e melhorando seus meios, com novos tipos de munições inteligentes, carros de combate modernos, entre outros, de forma a se tornar mais rápida precisa e letal, visando o cumprimento de sua missão.

Continuando com a mentalidade e necessidade de aperfeiçoamento, a Artilharia contemporânea deu largo passo com as inovações tecnológicas, contudo, paralelamente, há um inimigo cada vez mais preparado (AUGUSTO, 2012). Cresce de importância, então, a capacidade de mobilidade e de ocupação de novas posições pela Artilharia de Campanha a fim de manter o contínuo apoio de fogo as peças de manobra.

### 1.1.2 Formulação do Problema

Diante do anteriormente exposto, formulou-se o seguinte problema de pesquisa: Em que medida o emprego do sistema de aeronaves remotamente pilotadas influencia as ações no reconhecimento de 1º escalão do GAC? Essa influência ocorre de forma eficaz, sustentável e compensadora?

## 1.2 OBJETIVO

A pesquisa a ser realizada abordará as possibilidades e a viabilidade do emprego de sistema de aeronaves remotamente pilotadas no reconhecimento de 1º escalão de um Grupo de Artilharia de Campanha, no contexto do combate no amplo espectro, como forma de elucidar o problema.

Para que se alcance o desfecho esperado para o objetivo geral levantaram-se objetivos específicos que irão conduzir a consecução do objetivo deste estudo, os quais são transcritos abaixo:

- a. descrever o que é SARP;
- b. abordar as capacidades e emprego de SARP;
- c. apresentar o GAC;
- d. descrever o REOP de um GAC;
- e. abordar o reconhecimento de primeiro escalão do GAC;
- f. requisitos operacionais básicos de um SARP para o reconhecimento de 1º escalão do GAC.

## 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

A fim de atingir os objetivos determinados, formularam-se algumas questões de estudo:

- a. o que é SARP e quais suas características, possibilidades e limitações?
- b. como é composto o SARP?
- c. quais as experiências e modelos de SARP no Brasil e no exterior?
- d. o que é GAC?
- e. como se dá o REOP de um GAC?
- f. o que é e quais são os objetivos do reconhecimento de 1º escalão?
- g. quais são os requisitos operacionais básicos de um SARP para o reconhecimento de 1º escalão do GAC?

As respostas aos questionamentos anteriormente apresentados balizaram o presente trabalho, a fim de elucidar de uma maneira mais didática o presente problema apresentado.



#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Justifica-se esse projeto tendo em vista que o conceito operativo do Exército Brasileiro são as operações no amplo espectro, em que o SARP se enquadra.

Adicionando novas capacidades, os meios aéreos ampliam a quantidade de ferramentas que podem ser empregadas pelos elementos de combate com o objetivo de garantir o êxito das operações de forma eficiente e eficaz. O SARP é um vetor versátil e de capacidades, que se somam às competências dos elementos do poder de combate terrestre, desponta como uma ferramenta que pode oferecer para a observação, iniciativa e rapidez durante as hostilidades. O SARP é de simples operação, pode sobrevoar longas distâncias, por períodos prolongados, a fim de obter informações como coordenadas, direções e imagens de pontos que estão sob observação dos equipamentos embarcados. Concomitantemente ao exposto, está o operador da aeronave remotamente pilotada (ARP) que, em qualquer posição, dispõe de equipamentos que permitem o controle do vetor aéreo, além da recepção das informações coletadas pela aeronave durante sua operação (MARTINI, 2017).

A cada dia os SARP são mais utilizados no mundo, seja por outros exércitos ou até mesmo por grupos terroristas, por ser um meio nobre que possibilita as mais diversas aplicações e, ainda, poupa vidas humanas.

O uso do SARP na Artilharia já é uma realidade, principalmente no subsistema busca de alvos, mas talvez possa ser empregado em outros subsistemas, comando e controle do comandante e no reconhecimento de 1º escalão do GAC podendo, desta forma, dar melhor embasamento e acelerar o processo de tomada de decisão do comandante, melhorando a eficácia do apoio de fogo que é essencial ao combate.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Os enfrentamentos diretos e em larga escala perdem espaço, cada vez mais, para as ações pontuais e específicas da atualidade. A adoção de instrumentos tecnológicos, que ampliam as capacidades dos recursos humanos, torna-se constante e promove o desenvolvimento e pesquisa de novos materiais de emprego militar. Neste cenário, o SARP apresenta um pequeno custo quando comparado com a vastidão de possibilidades que oferece, sendo empregado por grandes potências militares, como Estados Unidos e Israel. A utilização dessa ferramenta pelo Brasil, desponta como um importante passo no progresso nacional, ao apresentar-se como a garantia do êxito nas operações militares e na projeção de poder no cenário internacional (RAMOS, 2014).

### **2.1 O SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADO**

#### **2.1.1 Definição e histórico**

Pode-se definir SARP como um sistema que permite o voo remotamente pilotado de um vetor aéreo capaz de realizar missões e atividades ostensivas, como observação, levantamento de alvos, reconhecimentos, sem que haja a exposição de vidas humanas. É muito importante o emprego dessa tecnologia, militarmente falando, principalmente quando não há superioridade aérea, pois assim, se poupa os pilotos de aeronaves de um indesejável engajamento por fogos inimigos (MILESKI, 2007).

Atualmente, define-se SARP como um conjunto de meios que constituem um elemento de emprego de ARP para o cumprimento de determinada missão aérea. Em geral, é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. A ARP trata-se de um veículo aéreo não tripulado, sendo pilotado a distância por meio de uma estação remota a fim de cumprir determinada tarefa, sendo uma classe de veículo aéreo não tripulado (VANT) (BRASIL, 2014a).

O VANT é uma designação genérica do ARP fazendo-se alusão a qualquer veículo aéreo capaz de operar sem tripulação a bordo, possuindo propulsão própria e que execute voo autônomo. São exemplos de VANT: foguetes, mísseis e as ARP (BRASIL, 2014a).

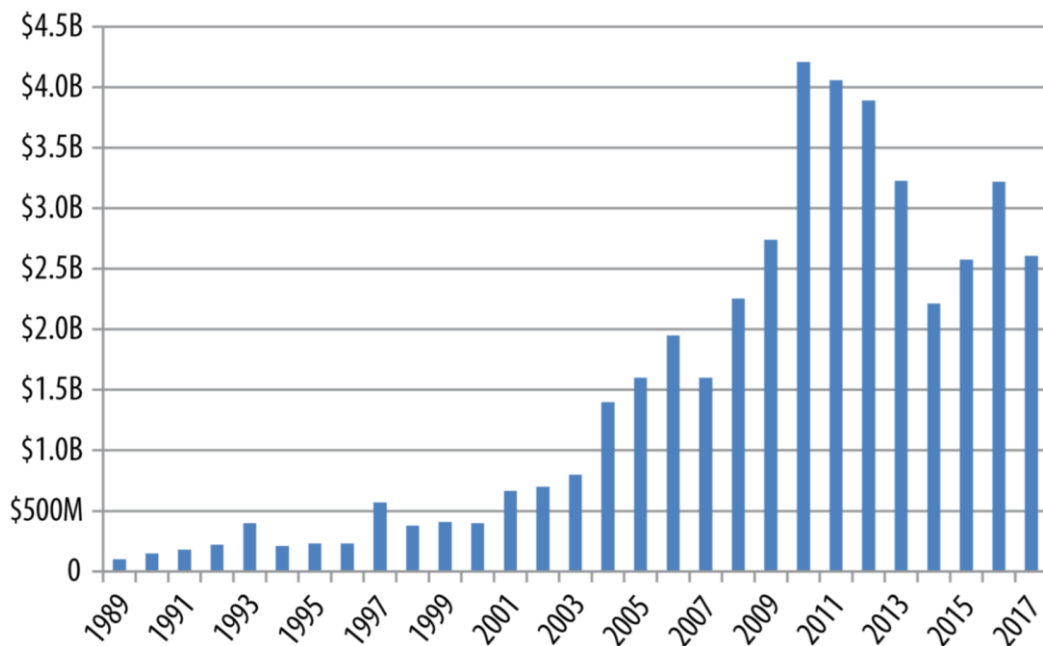
Apesar de parecer contemporâneo, o conceito de VANT é antigo, sendo que um dos primeiros registros que se tem de seu uso consta em 12 de julho de 1849, quando o Exército austríaco usou balões carregados de explosivos para atingir a cidade de Veneza na Itália. Somente após a 1ª Guerra Mundial forem desenvolvidas as primeiras aeronaves remotamente

pilotadas, usadas inicialmente como mísseis de cruzeiro. Seu surgimento foi possível graças ao desenvolvimento do controle remoto e do giroscópio que anulavam as vibrações da própria aeronave (HARDGRAVE, 2005).

De acordo com Hardgrave (2005), o primeiro veículo aéreo não tripulado rádio controlado foi o RP-1, projetado por Reginald Denny, sendo seu voo teste realizado no ano de 1935. A partir de então, os VANT passaram a ser cada vez mais aprimorados e empregados pelos exércitos, principalmente o dos EUA, que passaram a investir de forma significativa nesse meio.

Pode-se observar os investimentos dos EUA em VANT no seguinte gráfico:

Gráfico 1 – Orçamento de aquisição total dos sistemas de VANT em bilhões de dólares do Exército dos EUA



Fonte: MAJ ZACHARY MORRIS (2018)

Em 2007, houve 74 ataques de VANT norte-americanos no Afeganistão. No mesmo ano, houve cinco ataques no Paquistão. Ao chegar o ano de 2012, as Forças Armadas dos EUA estavam executando, em média, 33 ataques com VANT por mês no Afeganistão. No Paquistão, o total ultrapassou 3304. Recentemente, os EUA propuseram ampliar ainda mais seu emprego, formulando planos para o estabelecimento de mais bases para os VANT *Predator* na África, o que lhes permitiria cobrir grande parte da região saariana (ETZIONI, 2013).

### 2.1.2 Composição do sistema

O módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle são, em geral, os componentes essenciais de um SARP, que ainda inclui a infraestrutura de apoio e os recursos humanos para poder operá-lo (BRASIL, 2014a).

O módulo de voo é basicamente composto pelo vetor aéreo propriamente dito, somados ao *payload* (carga paga) que são os equipamentos operacionais embarcados no ARP dedicados ao cumprimento da missão.

O módulo de controle em solo é composto pelo ECS (Estação de Controle de Solo), que pode ser fixa ou móvel (BRASIL, 2014a).

Os equipamentos necessários para realizar os enlaces para os comandos de voo, para transmissão de dados da carga paga e para coordenação com os órgãos de Controle de Tráfego Aéreo (CTA) na jurisdição do espaço aéreo é denominado de Módulo de Comando e Controle (BRASIL, 2014a).

Figura 1 – Desdobramento genérico dos módulos funcionais típicos dos SARP empregados pela F Ter.



Fonte: BRASIL (2014a)

A infraestrutura de apoio abarca todos recursos necessários para dar sustentabilidade ao SARP, logística em geral, enquanto os recursos humanos compreendem o pessoal especializado que realizam tarefas relacionadas ao SARP (BRASIL, 2014a).

As equipes são formadas da seguinte forma: piloto (externo, interno e em comando); comandante de missão; operadores de equipamentos (sensores embarcados); analistas (imagem e sinais); coordenador de solo; especialistas de logística (gerentes de manutenção e mecânicos de comunicações e eletrônica, aviônica e aeronaves. Sendo que as equipes de operação e de apoio englobam funções que poderão ser acumuladas pelo mesmo indivíduo (BRASIL, 2014a).

### 2.1.3 Classificação e categorias dos SARP

Existem diversos parâmetros que podem ser adotados para a classificação de SARP, tais como massa do veículo, desempenho, efeitos produzidos pela carga paga, entre outros. Contudo para a F Ter o nível de elemento de emprego, ou seja, o escalão que emprega o SARP, é a referência adotada.

Tabela 1 - Classificação e categorias dos SARP para a F Ter

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 <sup>3</sup>
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 <sup>2</sup>
1	Pequeno	até 5.000 ft (1.500m)	LOS	27	~2	U/Rgt <sup>1</sup>
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.

Fonte: BRASIL, (2014a)

Cada categoria de SARP possui capacidades diferentes de geração de produtos e efeitos. Cada uma delas complementa as características da outra, o que permite aos comandantes em cada nível de planejamento e condução das operações obter resultados da maneira mais completa e precisa possível (BRASIL, 2014a).

### 2.1.4 Características

Os ARP, em geral, pouco se diferenciam de aeronaves convencionas, contudo, uma diferença relevante entre aeronaves tripuladas e não tripuladas é a pequena assinatura radar desta. Seu formato e seus compostos materiais reduzem a reflexão de ondas eletromagnéticas emitidas por radares, além de seu tamanho reduzido, o que dificulta o engajamento por parte dos inimigos (MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009).

Outra característica relevante é que a ausência de tripulação permite ao piloto a realização manobras mais ofensivas e abruptas, adaptando-se às necessidades de cada missão, pois não há limitações físicas humanas para sofrer os efeitos da força “G” presente nas manobras. (OLIVEIRA, 2005 apud MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009)

De acordo com a classificação acima apresentada, os SARP de categoria de 0 a 2 são empregados no nível tático e se limitam ao nível de grande unidade. Possuem a capacidade de fornecer informações em tempo real à tropa apoiada o que confere suporte contínuo na área de atuação e interesse da tropa em questão.

O foco deste trabalho serão os SARP até a categoria 2, em particular a 1, devido ao fato de que será pesquisada a viabilidade de emprego do SARP para um GAC. Normalmente os SARP categoria 0 a 2 podem ser operados por uma ou duas pessoas, sendo que o apoio logístico inexistente ou conduzido pelos próprios operadores, pois desempenham suas missões com estrutura simplificada (BRASIL, 2014a).

Figura 2 - Exemplo de operação de SARP categoria 1

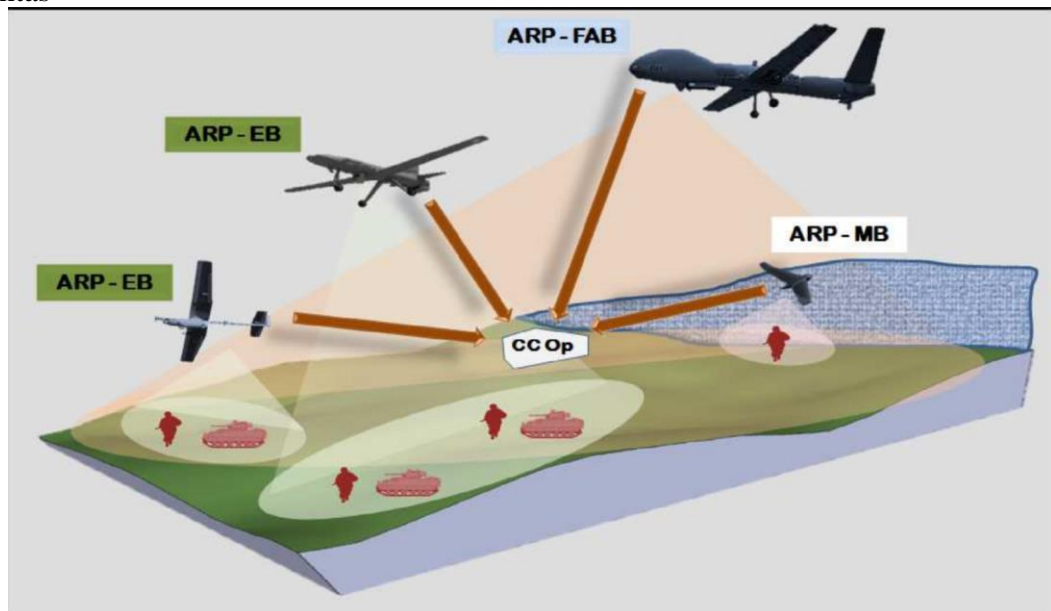


Fonte: BRASIL (2014a)

### 2.1.5 Emprego

O uso de SARP aumenta as capacidades da Força Operativa, uma vez que preenche as lacunas operativas nos mais diversos escalões, além de permitir o cerceamento da manobra oponente, dificultando que ele realize contrainteligência. Isso se deve ao fato de que o SARP confere um aumento da liberdade de ação, precisão, eficácia e letalidade, concentrando esforços nas partes mais cruciais das operações, o que possibilita economia de meios quando utilizados (BRASIL, 2014a).

Figura 3 - Visualização esquemática da integração dos SARP das F Cte em operações conjuntas



Fonte: BRASIL (2014a)

Segundo Nasser; Paoliello, (2015) apud Martini (2017) p.34

Durante o conflito no Iraque, Os Sistemas Aéreos Remotamente Pilotados empregados pelos Estados Unidos, foram utilizados para ações de vigilância, inteligência e levantamentos de informações sobre áreas de combate. O SARP assumiu uma posição elementar, fundamental e de grande importância na atuação contra as forças insurgentes, em virtude do terreno de difícil acesso e o modus operandi dos insurgentes.

Esse sistema aumenta o número de fontes que complementam e ratificam os dados obtidos da força oponente, devido a capacidade de obter, coletar e transmitir dados em tempo real. Nestas ações, é possível antecipar-se às ações do inimigo, e os comandantes dispõem de mais recursos para embasar suas decisões. De acordo com o Comando de Operações

Cibernéticas do Exército dos EUA, as aeronaves não tripuladas ampliam a visão do campo de batalha e fornecem informações que proporcionam um rápido e útil entendimento da área de operações aos comandantes (UNITED STATES OF AMERICA, 2016).

As missões típicas do SARP nas operações são: inteligência; reconhecimento; vigilância; aquisição de alvos; comando e controle; guerra eletrônica; identificação, localização e designação de alvos; logística além de outras missões (BRASIL, 2014a).

Para o foco deste trabalho destacam-se as missões de inteligência e de reconhecimento. A inteligência é a capacidade dos SARP de obter, coletar e transmitir imagens do campo de batalha em tempo real constituindo um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis, enquanto o reconhecimento, missão em que os SARP, dotados de sensores embarcados com capacidade de observar sob condições de baixa luminosidade e/ou baixa visibilidade, são empregados para esclarecer a situação, observando os protagonistas em evolução no ambiente operacional e coletando informações de forma antecipada do meio físico e do meio ambiente em todas as fases das operações (BRASIL, 2014a).

De acordo com o manual EB20-MC-10.214: VETORES AÉREOS DA FORÇA TERRESTRES (2014a, p.4-9):

Nas operações típicas de reconhecimento, os SARP podem ser empregados antecedendo as tropas da F Spf que executam reconhecimentos de eixo e de zona, tanto na ofensiva quanto na defensiva, possibilitando-lhes maior agilidade no cumprimento de suas missões. Os comandantes enquadrantes passam a dispor de superioridade de informações sobre o oponente, o que lhes permite economizar meios operativos para emprego em outras tarefas.

### **2.1.6 Limitações**

Independente das capacidades tecnológicas exigidas por um SARP, deve-se ter em mente que elas podem se tornar ineficazes ou mesmo inoperantes pela ausência de recursos humanos especializados para a sua adequada operação. O homem sempre será o elemento responsável pela operação e pela conduta das ações realizadas por um SARP, por mais automático que este possa ser (BRASIL, 2014a).

Além disso, a inexistência de um piloto não permite uma série de tomadas de decisões mais adequadas pelo fato desse piloto estar diretamente inserido no ambiente operacional do espaço aéreo e da aeronave. A ARP possui o SARP como um todo para apontar os tipos de problemas que porventura venham a acontecer, ou seja, o sistema colhe dados do ambiente



operacional para que a equipe solo tome as decisões correspondentes (SANTOS, 2008, apud MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009).

Outra limitação é a vulnerabilidade que do SARP a guerra eletrônica, mesmo que possua baixa assinatura radar, ainda é completamente eletrônico o que o torna dependente da eficácia de sua defesa cibernética (SANTOS, 2008 apud MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009).

Além das limitações acima descritas, as condições meteorológicas têm influência direta no desempenho do ARP, que se torna sensível a ventos muito fortes, chuvas torrenciais e outros elementos climáticos devido a seu diminuto tamanho, principalmente das menores classes (SANTOS, 2008 apud MIRANDA NETO, ALMEIDA 2009).

### **2.1.7 Experiencia e modelos de ARP nacionais e internacionais**

Nesta seção será apresentada a experiencia de alguns países com o SARP e alguns modelos de ARP que poderiam ser potencialmente utilizados para o reconhecimento de 1º escalão.

#### **2.1.7.1 Brasil**

O Brasil não é pioneiro no uso de SARP e o uso dessa tecnologia, ainda, é incipiente e pouco integrada com os sistemas operacionais do Exército Brasileiro.

- FT-100

A Força Terrestre desenvolveu um sistema nacional para suprir suas necessidades. O resultado deste emprego foi o SARP FT-100, da empresa FT Sistemas, que foi padronizado, recentemente, como o SARP categoria 1, apoio tático ao combate, a ser utilizado pelo Exército Brasileiro (BRASIL, 2015b).

O FT-100 encontra-se em estágio avançado de emprego na Força Terrestre já tendo participado de inúmeras operações e experimentações doutrinárias. Contudo, suas possibilidades e capacidades ainda estão em desenvolvimento. Estando em operação na Companhia de Precursores Paraquedista (Rio de Janeiro- RJ), no 9º Grupo de Artilharia de Campanha (Nioaque – MS) e no 6º Batalhão de Inteligência (Campo Grande – MS) (BRASIL, 2014d).

Especificamente no 9º GAC, Nioaque – MS, foi realizado a experimentação doutrinária do uso desse SARP para a busca de alvos. Como resultado dos últimos relatórios realizados por aquela OM pode-se colher uma série de dados técnicos a respeito do FT – 100, que permitiram

aperfeiçoar o emprego do SARP e, paralelo a isso, desenvolver a Doutrina da Bateria de Busca de Alvos (BRASIL, 2016).

O FT-100 tem como principais características: operado por 2 pessoas; sistema de propulsão elétrica com baixa assinatura acústica inaudível a 100 m; capacidade de embarcar múltiplos *payloads*: EO/IR Vídeo, *multi-band mapping camera*; capacidade de integração com sistemas de C4I; Relay de dados, vídeo e voz; capacidade de integração com Unidades de Recepção Individual (URI) e Terminais de Vídeo Remoto (TVR); ionosferas de comunicação de até 27 Km (FT SISTEMAS, 2019).

Possui as seguintes especificações: Alcance de 20km; 2h de autonomia; velocidade máxima de 33Kt possui capacidade de 3kg de carga útil (FT SISTEMAS, 2019).

#### -Carcará

Produzido e desenvolvido pela Santos Lab, que possui mais de 10 anos de experiência atendendo clientes na área de Segurança, a Santos Lab tornou-se referência no setor com equipamentos e *softwares* de última geração.

É utilizado pela Marinha do Brasil, suas especificações são: autonomia de 50 minutos; alcance útil de até 30 km; pode ser lançado a mão ou com elástico; possui resistência a água; seu motor é elétrico; possui 2,4 Kg e altura de voo de 100 a 500 m (SANTOS LAB, 2019a).

#### -Carcará II

Produzido e desenvolvido pela Santos Lab, é uma atualização do Carcará. Possui as seguintes especificações: autonomia de 120 minutos; alcance de útil de até 30 km; lançado com elástico; possui resistência a água; seu motor é elétrico; possui 4,5 Kg e altura de voo de 100 a 500 m (SANTOS LAB, 2019b).

### 2.1.7.2 EUA

Atualmente, o Departamento de Defesa dos EUA mantém estrutura e capacidade significativas, incluindo mais de 7.500 ARP, proporcionando vantagens táticas, operacionais e estratégicas por todo o mundo (MORRIS, 2018).

#### -Skylark I – LEX

É utilizado como ARP padrão nível batalhão por alguns países da OTAN. O Skylark I-LEX oferece uma carga útil balanceada e estabilizada, fornecendo vídeo em tempo real dia e noite de alta qualidade dentro de uma faixa de comunicação de 40 km LOS. Os recursos avançados de processamento de imagens incluem rastreador; indicador de alvo em movimento;

registro geográfico e mosaico; altura de voo 15000 ft. Possui apenas 7,5 kg (ELBIT SYSTEM, 2019).

-RQ-11B Raven

É o SARP mais utilizado pelas Forças Armadas dos EUA levando em conta a quantidade de unidades (MORRIS, 2018).

Desenvolvido pela *AeroVironment*, tem alcance de 10 km; pesa 1,9 kg; e sua bateria pode durar de 60 a 90 minutos; pode ser lançado a mão; até 1500 ft. de altitude de operação e proporciona imagens coloridas ou de infravermelho em tempo real (AEROVIRONMENT, 2019b).

-Puma 3 AE

Desenvolvido pela *AeroVironment*, possui alcance de 20km com antena comum e 60 km com LRTA, pesa 6,8 kg, pode ser lançado a mão ou com trilhos, possui câmeras de alta resolução com infravermelho, zoom de 50x, câmera para baixa iluminação, marcador laser, gps, entre outros. Sua autonomia é de 2,5 de horas (AEROVIRONMENT, 2019a).

Figura 4 – SARP Puma 3 AE sendo lançado



Fonte: AEROVIRONMENT (2019)

-Leviathan

Produzido pela empresa americana Prioria, é um pequeno ARP completamente autônomo.

Possui as seguintes características: pode ser lançado a mão; 90 a 180 minutos de autonomia; *design* modular; sistema de comunicação encriptado; alcance útil de até 30 km; seu peso é de aproximadamente 6kg; possui motor elétrico silencioso; compatibilidade com diversos *payloads* (PRIORIA, 2019).

### 2.1.7.3 França

Considerando os SARP categoria 1, a França possui o sistema DRAC. Esse sistema é utilizado pelas Brigadas e escalões subordinados. É empregado desde 2008 pelo Exército Francês. Possui capacidade de visualização real de dia e noite num raio de 10 km, e seu tempo de operação é de aproximadamente 1 hora. A conexão do sistema de solo com a aeronave é realizada por ligação rádio e a decolagem é realizada por catapulta. O SARP é operado por dois homens. Em seu emprego é possível realizar voos autônomos. A visualização da área de ação pode ocorrer por mapeamento digital. Pode-se, também, obter a localização e armazenar pontos ou áreas de Observação selecionados. Para executar uma missão necessita-se de 10 (dez) minutos de preparação, estando em condições de realizar o lançamento da aeronave após esse período (REPUBLIQUE FRANÇAISE, 2010 apud MARTINI, 2017).

No cumprimento de sua missão, a equipe que opera o DRAC é muito pequena, necessitando de apoio para realizar sua autoproteção durante as operações. Estas equipes fornecem imagens que podem ser utilizadas pela Brigada ou elementos subordinados, com a finalidade de obter informações em tempo real, observar objetivos planejados ou não, avaliar danos, entre outros (REPUBLIQUE FRANÇAISE, 2010 apud MARTINI, 2017).

Figura 5 - O SARP francês DRAC



Fonte: REPUBLIQUE FRANÇAISE (2010)

#### 2.1.7.4 Israel

##### - Orbiter 2

É um sistema leve e compacto, projetado para ser utilizado no nível tático. Produzido pela *Aeronautics*, pode ser utilizado em variados tipos de missão, incluindo o reconhecimento. O sistema é compatível com os padrões da indústria, incluindo STANAG 4586 (NATO) para controle de ARP, e H.246 para vídeo *streaming*. Possui alcance de até 100 km; velocidade máxima de 70 kt; 10,3 kg; possui GPS integrado; é movido por motor elétrico; é silencioso, possui 4 horas de autonomia e conta com criptografia. Possui *payloads* com função de zoom, designação laser e estabilização ótica. Pode, ainda, ser transportado em mochilas e leva 7 minutos para ser lançado (AERONAUTICS, 2019).

Figura 6 – ARP Orbiter II



Fonte: AERONAUTICS (2019)

## 2.2 O REOP NA ARTILHARIA DE CAMPANHA

### 2.2.1 O GAC

O Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), é um dos meios de apoio de fogo (Ap F) utilizados para proporcionar volume e potência de fogo ao comando (BRASIL, 1998).

Durante as manobras devem ser capazes de mudar de posição frequentemente, possuir grande alcance, rapidez, precisão, cadência de tiros, letalidade; ter a capacidade de realizar a busca de alvos (BA) a grandes profundidades e de modo integrado entre os diversos escalões e meios; realizar saturação de área, entre outros (BRASIL, 2017).

O sistema de artilharia de campanha é composto pelos seguintes subsistemas de acordo com o manual C 6-1 EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA:

- Linha de Fogo: composta pelos meios de lançamento como canhões, obuses, lançadores de mísseis e foguetes;
- Observação: permite a condução dos tiros através do observador avançado;
- Busca de alvos: responsável pela aquisição de alvos a serem batidos;
- Topografia: estabelece uma trama comum para os demais subsistemas provendo tiros mais precisos;
- Meteorologia: fornece dados a respeito das condições atmosféricas;
- Comunicações: integra os subsistemas e permite o comando e controle;
- Logística: atende as necessidades logísticas, fornecendo condições para o GAC atuar;
- Direção e coordenação: compreende órgãos de direção e coordenação dos tiros.

As possibilidades da Artilharia de acordo com o manual de campanha C 6-1 EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA (1997) são: deslocar rapidamente os fogos de suas armas em largura e profundidade sem necessidade de mudança de posição; emassar seus fogos sobre um ou mais alvos; deslocar-se com rapidez; concentrar maior poder de fogo em partes mais importantes da frente; executar tiros precisos com o tipo de munição adequado, sob quaisquer condições de visibilidade, atmosférica e de terreno; realizar tiros precisos sem ajustagem; realizar tiros sobre alvos desenfreados; destruir alvos-ponto; executar tanto o tiro indireto como o direto; realizar a busca de alvos; e proporcionar a iluminação do campo de batalha.

Apesar de possuir muitas possibilidades o GAC sofre com algumas limitações, citadas pelo manual campanha C 6-1 EMPREGO DA ARTILHARIA DE CAMPANHA (1997): vulnerabilidade à ação aérea do inimigo, particularmente, durante os deslocamentos; necessidade de grande quantidade de munição; necessidade de regulação para obter precisão máxima, o que poderá sacrificar a surpresa; redução do Ap F durante as mudanças de posição; eficiência reduzida, quando forçada a engajar-se no combate aproximado; e vulnerabilidade em face dos modernos meios de busca de alvos (BA), obrigando a constante mudança de posição.

Segundo o manual de campanha EB60-ME-12.301: GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES DE GUERRA (2017) p.1-1 “As atividades e tarefas da função de combate fogos são norteadas pelos princípios da precisão, da adequabilidade, da sincronização, da presteza e da atuação em rede.”

De acordo com o Manual de Campanha FOGOS (EB20-MC-10.206), o GAC deve possuir as seguintes características: operação sob quaisquer condições meteorológicas (Cndc Meteo); precisão de fogos; flexibilidade de emprego; aplicação conjunta; e integração e

coordenação do espaço aéreo (Epç Ae) (BRASIL, 2017), para que esteja apto a cumprir sua missão que é apoiar pelo fogo os elementos de manobra.

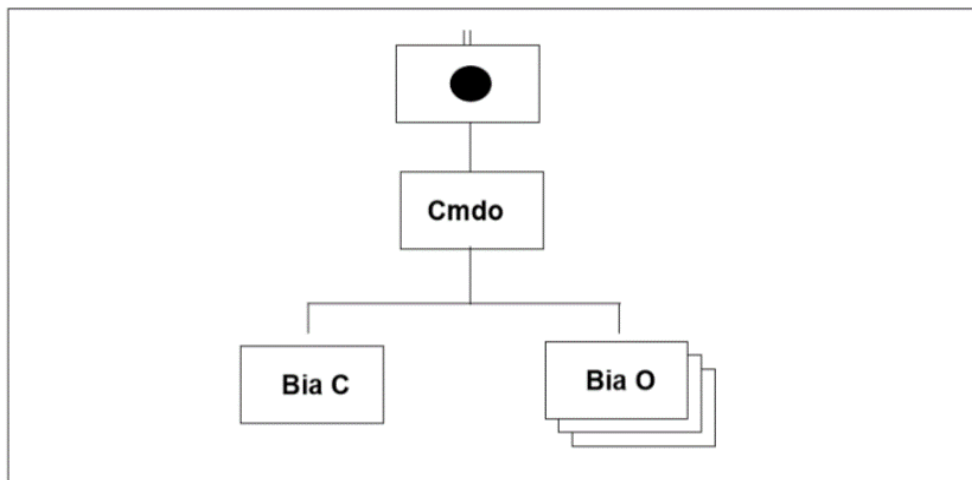
Além disso o manual de FUNDAMENTO DOCTRINA MILITAR TERRESTRE (EB20-MF-10.102) afirma que o GAC deve possuir, também, as seguintes características: flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade, sustentabilidade, para estar apto a atuar no cenário das operações do amplo espectro (BRASIL, 2017).

### 2.2.2 Constituição dos grupos de artilharia de campanha

“Os Grupos de Artilharia de Campanha são organizados como unidades táticas e logísticas, sendo, também, autossuficientes” (BRASIL, 1998 p.1-2).

Normalmente os GAC, orgânicos de brigada, subordinados a artilharia divisionária ou recebidos de escalões superiores são compostos por uma Bateria de Comando e três Baterias de Obuses (BRASIL, 2017).

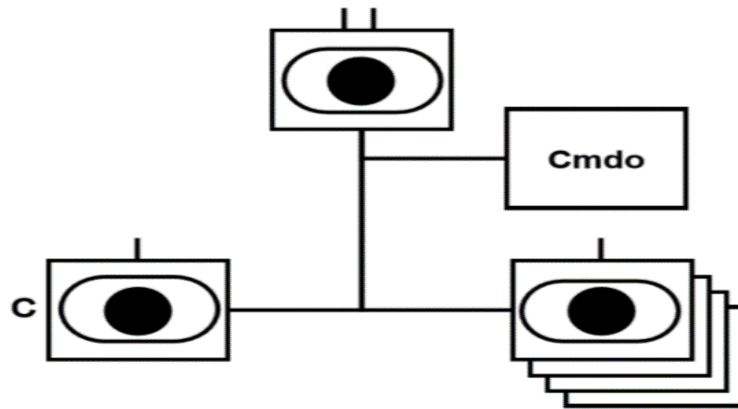
Figura 7 - Organograma simplificado de um GAC ternário



Fonte: BRASIL (1997)

Já os GAC orgânicos de Bda Bld e Bda Inf Mec, há o acréscimo de uma Bia O ao organograma.

Figura 8 - Organograma simplificado de um GAC quaternário



Fonte: BRASIL (2017)

### 2.2.3 REOP

O reconhecimento, escolha e ocupação de posição (REOP) é um processo que visa permitir o desdobramento de um GAC no terreno, da forma mais eficiente possível, possibilitando à adoção de um dispositivo adequado ao cumprimento de determinada missão tática (BRASIL, 1998).

“O GAC é considerado desdobrado quando está com: o material em posição; o comando e as comunicações estabelecidos; a rede de observação instalada; as ligações estabelecidas; os órgãos de apoio logístico funcionando; e a munição na posição” (BRASIL, 1998 p.7-1).

A fim de comprimir as missões atribuídas ao grupo, o Cmt do GAC, sendo o oficial responsável pelo desdobramento de sua unidade, deve se atentar a uma série de requisitos para um desdobramento bem sucedido: conhecer os planos e necessidades da força apoiada em relação ao apoio de artilharia; medidas de segurança; planejamento para a substituição, em combate, de outras unidades de artilharia e para o recebimento de outro Grupo ou Bateria em reforço; preparo de NGA, visando a dar maior rapidez aos trabalhos do Grupo; e os requisitos que mais interessam a esse trabalho que são o reconhecimento contínuo e seleção adequada de itinerários, áreas de posição, observatórios, PC e locais para outras instalações; planejamento para a realização de mudanças de posição, visando a atender a continuidade de apoio e as missões futuras (BRASIL, 1998).

### 2.2.4 Áreas de posição

A área de posição é a parte do terreno em que o GAC desdobra suas Baterias de Obuses. Seu formato é elíptico e seu tamanho é de 1.600 m x 800 m em GAC ternário, ou seja, com 3



Bia O; e de 2200x1100 em GAC quaternário, com seus menores eixos voltados para a direção de tiro. Esta área não engloba, necessariamente, os demais elementos da Unidade, como a Área de Trens (BRASIL, 1998).

A responsabilidade da escolha da área de posições é do comandante da Artilharia, juntamente ao Cmt da Força apoiada.

Nos GAC, orgânico de brigada ou em apoio direto, o Cmt do GAC escolhe a área de posições e informa ao escalão superior, contudo, normalmente, tem a liberdade de escolha respeitando a zona de ação da Bda ou força apoiada. Caso seja necessária a ocupação de uma área já reservada pelo escalão superior, o Cmt deve tomar iniciativa para que haja coordenação (BRASIL, 1998).

Para a escolha da área de posições é necessária a observação de quatro fatores primordiais, de acordo com o manual C 6-20 GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998):

-deslocamento: deve ser verificada a condição de trafegabilidade de estradas e vias, obstáculos, presentes entre outros;

-continuidade de apoio de fogo: deve se levar em conta o alcance e orientação no deslocamento;

-dispositivo da força apoiada: considera-se a amplitude do setor de tiro (direção), alcance e orientação da parte mais importante da frente;

-circulação: conferir principalmente a possibilidade de movimentação dentro da área de posição, condição do solo para desdobramentos dos órgãos;

-segurança: visa avaliar a camuflagem natural, desenfiamento e a dispersão dos órgãos;

-coordenação: trata-se da necessidade de coordenar a escolha com o escalão superior.

### **2.2.5 Fases do REOP**

A ocupação de posição por um GAC deve observar procedimentos e tarefas que são realizadas simultânea ou sucessivamente. Normalmente, o REOP compreende as seguintes tarefas: recebimento das ordens (verbais ou escritas); trabalhos preparatórios; execução do reconhecimento no escalão Grupo; apresentação dos relatórios; decisão do comandante do GAC; reconhecimento das baterias; e ocupação da posição e desdobramento do GAC (BRASIL, 1998).

## 2.2.6 Reconhecimento

O reconhecimento é parte essencial e necessária de qualquer operação. Visa a busca de dados da região que a tropa opera, do inimigo e de tropas amigas (BRASIL, 1998).

O planejamento do reconhecimento deve ocorrer em tempo oportuno de forma contínua e progressiva, seu nível de detalhamento é ditado de acordo com o tempo disponível, assim, nas operações há a necessidade de prazos estabelecidos para os reconhecimentos de acordo com cada situação. No GAC, mesmo durante os combates, o trabalho de reconhecimento não cessa. De acordo com BRASIL (1998) p.7-3 “É normal um GAC, empenhado em apoiar o escalão de ataque, ter seus elementos de reconhecimento lançados à frente, buscando posições futuras para o prosseguimento da missão”. Além de poder realizar o reconhecimento para outro grupo que momentaneamente não possa realizá-lo.

Os reconhecimentos mais frequentes realizados pelo GAC são o de itinerário e de posições. O reconhecimento de itinerários é realizado bem à frente da tropa e visa estudar a rede de estradas, melhor itinerário, área para manobrar viaturas, estado e capacidades da estrada, localização de obstáculos, seleção de lugares para altos, entre outros. De acordo com o manual C6-20 O GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998), o emprego de observadores aéreos é de suma importância, pois possibilita a coleta de dados com rapidez.

Já o reconhecimento de posição tem como objetivo principal escolher a área de posição e os demais locais onde os outros elementos de grupo se desdobrarão, como o PC, área de trens, entre outros. “Como o reconhecimento da posição está intimamente ligado à sua escolha e ocupação, o GAC realiza, de forma global, o reconhecimento, escolha e ocupação da posição” (BRASIL, 1998 p.7-5)

### 2.2.6.1 Reconhecimento de primeiro escalão

Inicialmente é realizado um estudo de situação na carta visando escolher as possíveis áreas de posição, PC e itinerários. Logo após, é feito um plano de reconhecimento, que define a composição dos grupos de reconhecimento, horários impostos e local para apresentação dos relatórios.

O reconhecimento de 1º escalão é normalmente composto da seguinte forma: De acordo com o manual C 6-20 O GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998, p.7-6) Comandante do GAC, S3, Oficial de comunicações, S2, Adj S2, S4. Cada um deles conta com uma viatura 1/4 ton. Cada elemento executa o reconhecimento detalhado de acordo com os requisitos de cada órgão do grupo.

O Cmt e o S3 reconhecem as posições selecionadas para o desdobramento do Grupo; dividem a área escolhida pelas baterias de obuses; selecionam o(s) acesso(s) à posição; escolhem o(s) ponto(s) de liberação e a posição de regulação; designam, se for o caso, a quem estarão afetas as regulações e os horários para condução das mesmas. Essas tarefas podem ser divididas entre os dois de acordo com a situação (BRASIL, 1998).

O S2 coordena o reconhecimento das regiões previstas para postos de observação (PO); estuda a viabilidade de execução do plano de observação; designa para o Adj S2, o PV e os alvos auxiliares, de acordo com as necessidades e áreas recomendadas pelo S3 (BRASIL, 1998).

O oficial de comunicações reconhece as áreas selecionadas para a ocupação do PC e verifica a viabilidade de execução do plano de comunicações (BRASIL, 1998).

O adjunto do S2 verifica, no terreno, a viabilidade do plano de levantamento do grupo (PLG), previamente preparado, e estabelece as modificações que devam ser feitas (BRASIL, 1998). Sendo ele o responsável por planejar, continuamente, os futuros reconhecimentos e a extensão da trama topográfica. Além disso o Adj S-2 do GAC pode obter dados que alimentem o processo de integração terreno, condições meteorológicas, inimigo e considerações civis do próprio GAC e dos Esc Sp, na medida em que esses dados sejam repassados (BRASIL, 2017).

O S4 reconhece os possíveis locais de instalação da AT do grupo (BRASIL, 1998).

Logo após os reconhecimentos são apresentados os relatórios e o Cmt do Gp decide, baseado nesses relatórios quais posições devem ser ocupadas. De posse das posições escolhidas é dado início aos reconhecimentos de 2º e 3º escalão realizados pelas baterias de obuses (BRASIL, 1998).

Nota-se que esse é o procedimento padrão elucidado pelo manual de campanha C 6-20 O GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998) sendo um processo que exige um tempo considerável para ser executado integralmente.

#### 2.2.6.2 Reconhecimento em outras situações

O REOP com tempo restrito é realizado quando o tempo não é o suficiente para realização dos procedimentos padrão de forma integral, portanto há uma abreviação em alguns procedimentos, incluindo o reconhecimento que passa apenas a focar em encontrar uma área para que missão possa ser cumprida. Pois o tempo passa a ser fator primordial em relação a outros requisitos (BRASIL, 2017a).

De acordo com o manual C 6-20 O GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998) p.7-9, em relação ao REOP com tempo restrito:

Em geral, essa situação apresenta-se nas operações de movimento, como, por exemplo, na marcha para o combate, quando o Grupo necessitar ocupar posição partindo de uma formação de marcha. Torna-se essencial um planejamento detalhado, antes da marcha. Os elementos de reconhecimento são lançados bem a frente, junto aos escalões mais avançados da coluna; a execução é sumária e os relatos são enviados por mensagens, de preferência, via rádio.

A marcha para o combate é uma operação tática que se destina a obter ou restabelecer o contato com o inimigo. O responsável pelo reconhecimento de 1º escalão, nesse caso, é o Adj S2, que é limitado a um rápido trabalho (BRASIL, 2017a).

Segundo o manual EB60-ME12.301 GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA NAS OPERAÇÕES DE GUERRA (2017a) p.7-12:

Para simplificar os trabalhos dos Elm Rec, é conveniente evitar a previsão de RPP muito próximas umas das outras, pois não há obrigatoriedade para a ocupação das posições previstas. O normal é que a distância entre elas seja da ordem de 2/3 do alcance útil do material ou menor, a fim de se assegurar a continuidade de apoio. As RPP que constam do plano servem para orientar os Rec. Caso uma posição prevista seja inadequada, o elemento encarregado de reconhecê-la (Adj S-2 ou O Rec) escolhe outra nas suas proximidades. A posição escolhida, mesmo não constando do plano de emprego, é comunicada ao Cmt GAC o mais breve possível.

Outra particularidade são os deslocamentos para a retaguarda, em que o subcomandante do GAC pode realizar os trabalhos de REOP, enquanto o Cmt do GAC se preocupa com situações mais críticas (BRASIL, 1998).

### 2.3 REQUISITOS OPERACIONAIS BÁSICOS DE UM SARP PARA O RECONHECIMENTO DE 1º ESCALÃO DO GAC

De acordo com o Boletim do Exército nº 39, de 1º de outubro de 2010, os requisitos operacionais básicos para o ARP cat 1 para o apoio geral ao combate, devem ser:

- 1) Permitir a execução de operação telecommandada por um operador, bem como sua alternância, a critério deste, de diferentes missões pré-programadas, cuja sequência de desencadeamento seja possível de alteração durante o voo.
- 2) Proporcionar ao operador, em tempo real, informações sobre as condições de voo e funcionamento do motor.
- 3) Comportar, no mínimo, a instalação de equipamentos que possuam a capacidade de fornecer imagens estabilizadas em tempo real do terreno a ser sobrevoado e permitam a identificação de um combatente a uma altura mínima de 1500 ft (um mil e quinhentos pés), durante as operações diurnas ou noturnas.
- 4) Permitir, através dos equipamentos instalados a bordo, a visualização do terreno sobrevoado, em tempo real, possibilitando ao operador a mudança da área observada pelo redirecionamento de um ou mais daqueles equipamentos e o zoom sobre alvos selecionados.

5) Proporcionar ao operador, em tempo real, dados sobre os alvos sobrevoados que possibilitem a determinação de suas coordenadas, altitude, azimutes e distâncias com a precisão requerida pelo escalão SU/U.

6) Possuir dispositivo de segurança que limite, automaticamente, um comando do operador que exceda sua capacidade de voo seguro.

7) Possibilitar a ativação automática de programas de voo especiais e/ou padronizados, durante uma eventual perda de contato por parte da estação de controle, de forma a recuperar a aeronave.

8) Possuir autonomia de voo mínima de 1 (uma) hora, em qualquer situação de emprego, compatível com as necessidades normais de observação do escalão SU/U.

9) Possuir altura de operação superior a 1500 ft (um mil e quinhentos pés), compatíveis com a adequada observação do terreno e com as possibilidades técnicas da estação de controle.

10) Ser lançável manualmente pelo operador, com ou sem o auxílio de equipamentos ou decolar verticalmente, utilizando os próprios meios.

11) Ser recuperável manualmente pelo operador, pousar verticalmente com os próprios meios ou efetuar o pouso em queda livre ou controlada, mantendo a integridade da aeronave e dos equipamentos transportados.

12) Ser desmontável e transportável, em uma mochila, por 1 (um) homem.

13) Possuir propulsão por motor com nível de ruído máximo igual a 60 dB (sessenta decibéis).

14) Operar sob chuva fina ou leve e à noite, ou sob neblina com visibilidade ao céu, sem significativa alteração no desempenho, de modo a permitir a visualização de um combatente individual em pé ou de uma viatura operacional, dentro dos limites de altitudes do VANT.

15) Possuir condições de, após recuperado, estar em condições de executar nova missão em prazo útil que não venha a afetar a continuidade dos trabalhos de observação.

16) Possuir segurança na transmissão ou recepção de dados sobre o alvo sobrevoado, e contra as medidas eletrônicas de interceptação e interferência do inimigo.

17) Possuir resistência, rusticidade e desempenho sem falhas durante um período mínimo de 66 h (sessenta e seis horas) de operação, compatíveis com os requisitos inerentes a um material de emprego militar.

18) Permitir sua operação e armazenamento em locais cuja temperatura varie entre -10 °C e +50 °C (menos dez graus Celsius e mais cinquenta graus Celsius). (Peso oito) 19) Possibilitar a execução da manutenção pelos escalões preconizados pelo Exército Brasileiro.

20) Possuir ferramental para manutenção de 1º e 2º escalões preconizados pelo Exército Brasileiro.

21) Possuir manuais de operação, manutenção e catálogo de suprimentos, editados na língua portuguesa.

22) Permitir a montagem e o seu lançamento em até 10 (dez) minutos.

23) Possuir velocidade de cruzeiro igual ou superior a 40 kt (quarenta nós) e velocidade mínima de operação igual ou inferior a 25 kt (vinte e cinco nós), compatíveis com a missão a ser cumprida e com os dispositivos embarcados.

24) Operar em faixas de frequência de uso permitido para as Forças Armadas, na transmissão e na recepção de dados e de telecomando, em conformidade com a regulamentação da Agência Nacional de Telecomunicações.

Há de se notar, que cabem algumas adaptações a esses requisitos visando o objetivo desse trabalho que é verificar se o SARP influencia as ações no reconhecimento de 1º escalão do GAC de forma eficaz, sustentável e compensadora. Assim alguns requisitos operacionais se fazem necessários, enquanto outros passam a não possuir tanta relevância.

Como apresentado na seção 2.2.6.1 deste trabalho, os lanços de uma RPP para outra são de 2/3 do alcance útil do material. Os materiais com maior alcance que Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro, atualmente, utiliza têm alcance máximo de 30 km com munição comum, de acordo com o manual EB60-ME-11.401 DADOS MÉDIOS DE PLANEJAMENTO ESCOLAR (2017). Vale ressaltar que maioria dos obuseiros que compõe os GAC não possuem esse alcance se limitando a 17,2 km de alcance útil no caso de obus 105 118 AR LIGHTGUN e de 9,5 Km para o obus 105 M101 AR. Assim sendo, o SARP teria que possuir alcance de mínimo de emprego de 20 Km, que equivale a 2/3 de 30 Km.

### 2.3.1 Requisitos técnicos básicos

Visando atender minimamente aos requisitos operacionais básicos, a SEPARATA AO BE N° 40/2014 trouxe os requisitos técnicos mínimos para o SARP:

#### a. Requisitos Técnicos Absolutos

- 1) Possuir os seguintes componentes: uma estação de controle, uma aeronave principal e uma sobressalente, sendo esta idêntica à principal e conjunto de apoio logístico.
- 2) Operar em faixas de frequências de uso permitido para as Forças Armadas na transmissão e na recepção de dados e de telecomando, em conformidade com a regulamentação da agência reguladora nacional do setor de telecomunicações.
- 3) Permitir a execução de uma nova missão, após a aeronave ter sido recuperada, em um tempo máximo de 30 min (trinta minutos).
- 4) Ser capaz de operar a uma distância de, no mínimo, 9 km (nove quilômetros) entre a estação de controle e a aeronave.
- 5) Manter-se operacional após ser submetido ao teste de chuva, preconizado pelo Procedimento 6.2.1 da Norma Pr-02/83 - DMCE.
- 6) Manter-se operacional depois de submetido à ambiente com umidade relativa de, no mínimo, 95% (noventa e cinco por cento), preconizado pelo Procedimento 6.2.7 da Norma Pr02/83 - DMCE.
- 7) Possuir enlace de comunicação que permita o envio de telecomando e a recepção de dados de telemetria, em tempo real, entre o veículo aéreo e a estação de controle, a uma distância de, no mínimo, 9 km (nove quilômetros).
- 8) Deverão, as mochilas de transporte das aeronaves e da estação de controle, serem confeccionadas de acordo com as normas adotadas pelo Exército Brasileiro.

#### -Subsistema Aeronave

- 9) Possuir a capacidade de receber, alternada ou simultaneamente, câmeras de vídeo estabilizadas, diurna com sensor colorido e noturna infravermelha, ambas com movimentos de azimute (pan), elevação (tilt) e aproximação (zoom óptico na câmera diurna e óptico ou digital na câmera termal).
- 10) Ser capaz de retornar a um ponto de recolhimento pré-definido, de forma segura, em caso de eventual perda de comunicação com a estação de controle ou de sinal GPS.

#### -Subsistema Estação de Controle

- 11) Possuir ergonomia adequada à sua operação, conforme previsto na Norma MIL-STD-1472F.
- 12) Permitir a visualização de informações, em tempo real, da posição da aeronave (coordenadas, altitude e azimute) e da distância em relação à estação de controle.

#### b. Requisitos Técnicos Desejáveis

- 1) Ser, a aeronave, capaz de receber variados tipos de carga paga, alternada ou simultaneamente, intercambiáveis e modulares de engate rápido.

- 2) Possuir, a estação de controle, sistema de alerta visual e/ou sonoro quando ultrapassados valores críticos para, no mínimo, os seguintes parâmetros: altura mínima, autonomia da bateria ou do combustível, perda de sinal e alcance.
- 3) Permitir acesso ao programa fonte do sistema embarcado e da estação de solo, contendo comentários e documentação, que viabilizem a incorporação ou alteração de funcionalidades.
- 4) Possuir, a aeronave, um dispositivo de localização por radiofrequência com alimentação independente e alcance de pelo menos 1 km (um quilômetro).
- 5) Possuir, a aeronave, a capacidade de navegar em voo autônomo imediatamente após o lançamento.
- 6) Possuir, a aeronave, a capacidade de recolhimento automático, mediante comando a partir da estação de controle.
- 7) Possibilitar a inutilização dos dados de inteligência armazenados na aeronave, permitindo manter o sigilo das operações, em caso de pane e eventual captura pelo inimigo.
- 8) Manter-se operacional após ser submetido ao teste de chuva, preconizado pelo Procedimento 1 do Método de Ensaio 506.5 da Norma MIL-STD-810G.
- 9) Manter-se operacional depois de submetido à ambiente com umidade relativa máxima de 95% (noventa e cinco por cento), preconizado pelo Método de Ensaio 507.5 da Norma MIL-STD-810G.
- 10) Manter-se operacional depois de submetido à ambiente de névoa salina de acordo com o Método de Ensaio 509.5 da Norma MIL-STD-810G.

### 2.3.2 Comparação entre os modelos de ARP apresentados

Tabela 2- Comparação entre os modelos de ARP quanto aos requisitos técnicos absolutos

<b>Requisitos</b>	<b>Ft 100</b>	<b>Carcará</b>	<b>Carcará II</b>	<b>Skylark I – LEX</b>	<b>RQ-11B</b>	<b>Puma 3 AE</b>	<b>Leviathan</b>	<b>DRAC</b>	<b>Orbiter II</b>
1	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
2	Atende	Atende	Atende	-	-	-	-	-	-
3	Atende	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
5	Atende	-	-	-	-	-	-	-	Atende
6	Atende	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	-	Atende
8	Atende	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
10	Atende	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Atende	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende	Atende
13*	Atende	Atende	Atende	Atende	X	Atende	Atende	X	Atende

Legenda: X - não atende

- - Informação inexistente/ não encontrada

\* - Requisito baseado no alcance necessário ao ARP para este trabalho, não sendo contemplado pela SEPARATA AO BE N° 40/2014

Fonte: AUTOR (2019)

Vale ressaltar, que maioria dos SARP não são de origem nacional, portanto não foram submetidos a alguns dos testes no padrão adotado pela SEPARATA AO BE N° 40/2014 e poderiam se adequar aos requisitos operacionais e técnicos exigidos.

### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO**

Este trabalho foi realizado dentro de um processo científico, embasado em procedimentos metodológicos. Dessa forma será apresentada a forma como o problema exposto no item 1.1 pode ser solucionado, assim como os critérios, estratégias e instrumentos que foram ao longo deste processo de solução.

O desenvolvimento do presente trabalho teve seu início no referencial teórico, através da consulta bibliográfica a manuais doutrinários, documentos, relatórios de experimentações e trabalhos científicos (artigos, trabalhos de conclusão de curso e dissertações), a qual prosseguiu até a fase de discussão de resultados.

#### **3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO**

O presente estudo destina-se a apresentar os conceitos básicos e informações científicas relevante sobre o SARP, reconhecimento de 1º escalão e REOP de um GAC, visando esclarecer se há ou não vantagem da integração desse sistema nesses processos.

#### **3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA**

Para delinear a pesquisa foram realizadas as fases de levantamento e seleção da bibliografia; coleta dos dados, crítica dos dados, leitura analítica e fichamento das fontes, argumentação e discussão dos resultados.

##### **3.2.1 Procedimentos para a revisão de literatura**

Para a definição de termos, levantamento das informações de interesse e estruturação de um modelo teórico de análise, foi realizado uma revisão de literatura nos seguintes moldes:

###### **3.2.1.1 Fontes de busca**

- Livros e monografias da biblioteca da Academia Militar das Agulhas Negras;
- Monografias do sistema de monografias e teses do Exército Brasileiro;
- Monografias de Forças Auxiliares, disponíveis na internet;
- Sites especializados em assuntos de defesa;
- Sites das Forças Armadas de outros países
- Manuais Doutrinários.



### 3.2.1.2 Estratégia de busca para as bases de dados eletrônicas

Com o objetivo de realizar a busca a respeito do assunto foi utilizada a pesquisa de dados eletrônicos, por meio de *sites* de busca na internet. A fim de aperfeiçoar a busca foram utilizados os seguintes termos descritores: SARP, ARP, aeronaves remotamente pilotadas, veículos aéreos não tripulados, UAV, Artilharia de Campanha, VANT, DRONE, RPAS, REOP, reconhecimento.

### 3.2.1.3 Critérios de inclusão

Foram buscados temas chaves como: reconhecimento, VANT, ARP, SARP, UAV, RPAS, REOP, Artilharia de Campanha, em fontes de informações confiáveis como:

- Estudos publicados em revistas militares;
- Estudos publicados em sites militares;
- *Sites* de fabricantes de ARP;
- Estudos publicados em monografias e teses;
- Estudos publicados em relatórios; e
- Dados publicados em sites dos fabricantes de material.

### 3.2.1.4 Critérios de Exclusão

Foram excluídas as informações sobre reconhecimento, VANT, ARP, SARP, UAV, RPAS, REOP, Artilharia de Campanha, das seguintes fontes: Estudos que não sejam relacionados a conteúdos divulgados oficialmente; estudos que não abordem o objeto do estudo deste trabalho.

### 3.2.1.5 Procedimento metodológico

A pesquisa valeu-se do método indutivo como forma de viabilizar a tomada de decisões acerca do alcance das comparações, e da validade de suas generalizações (SILVA, 2014).

Quanto à forma de abordagem, é uma pesquisa qualitativa, pois as informações colhidas no presente estudo foram analisadas de acordo com um critério aplicado e registradas, destacando os assuntos, opiniões e comentários mais relevantes à pesquisa (SILVA, 2014).

Trata-se de estudo bibliográfico que, para sua consecução, terá por método a leitura exploratória e seletiva do material de pesquisa, bem como sua revisão integrativa, contribuindo

para o processo de síntese e análise dos resultados de vários estudos, de forma a consubstanciar um corpo de literatura atualizado e compreensível (SILVA, 2014).

A seleção das fontes de pesquisa foi baseada em publicações acadêmicas, manuais da campanha e notas de aula do exército brasileiro, além de sites especializados na temática militar.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas atividades de pesquisa realizadas basearam-se na revisão de literatura e visaram solucionar o problema apresentado: Em que medida o emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas influencia as ações no reconhecimento de 1º escalão do GAC? Essa influência ocorre de forma eficaz, sustentável e compensadora?

Como foi apresentado nesse trabalho, o reconhecimento é parte essencial e necessária de qualquer operação. Visa a busca de dados da região que a tropa opera, do inimigo e de tropas amigas (BRASIL, 1998). Inclusive no REOP, sendo o reconhecimento uma etapa essencial desse processo.

O planejamento do reconhecimento deve ocorrer em tempo oportuno de forma contínua e progressiva e seu nível de detalhamento é ditado de acordo com o tempo disponível, assim, nas operações há a necessidade de prazos estabelecidos para os reconhecimentos de acordo com cada situação. No GAC, mesmo durante os combates, o trabalho de reconhecimento não cessa. De acordo com o manual de campanha C 6-20 GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998) p.7-3 “é normal um GAC, empenhado em apoiar o escalão de ataque, ter seus elementos de reconhecimento lançados à frente, buscando posições futuras para o prosseguimento da missão” e através dos reconhecimentos que o comandante e demais oficiais do GAC vão escolher as áreas onde ele irá se desdobrar. Como foi apresentado no capítulo 2.1 deste trabalho, o reconhecimento é uma das missões típicas do SARP, ou seja, ele está apto a realizá-las.

Ao empregar o SARP nos reconhecimentos, o nível de detalhamento de informações, da região que o GAC atua, será maior e as informações serão coletadas de forma mais rápida, uma vez que ele possui a capacidade de contribuir para a obtenção de informações confiáveis – de dia e à noite – observando o meio físico além do alcance visual (BRASIL, 2014c), o que possibilita a obtenção, coleta e transmissão de imagens do campo de batalha em tempo real, o que figura um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis (BRASIL, 2014c).

Tal aspecto é possível, pois há modelos de ARP como os que foram apresentados neste trabalho que possuem câmeras de alta resolução, com zoom de até 50x, permitindo que o Cmt possua imagens de região de atuação do GAC como um todo e com riqueza de detalhes, que pode ser visto na figura 9, abaixo, o que pode embasá-lo de forma mais completa e rápida em relação aos meios convencionais, que seria a inspeção na carta e o próprio reconhecimento realizado pelo Cmt com sua viatura, uma vez que sua visão se limita aos que seus olhos podem ver, na altura do solo.

A capacidade de detalhamento das imagens e da área de observação do ARP pode ser observada na imagem abaixo:

Figura 9: Imagens feitas pelo ARP Puma 3 AE



Fonte: AEROVIORMENT (2019a)

Outro fator relevante é a composição do reconhecimento de 1º escalão descrito pelo manual C 6-20 GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA (1998) p.7-6: Comandante do GAC, S3, Oficial de comunicações, S2, Adj S2, S4. Cada um deles conta com uma viatura, ou seja, quase todo o Estado-Maior do GAC é empregado nos reconhecimentos, com uma viatura disponível para cada um. Caso houvesse o emprego do SARP no reconhecimento, todos esses militares com função importante no REOP, sendo os responsáveis pelo embasamento e tomada de decisão na escolha do local de desdobramento dos órgãos da Bia C e da área de posições das Bia O, se utilizariam das imagens e informações coletadas pela ARP, o que permitiria que o emprego simultâneo dos militares em questão fosse reduzido, acelerando o processo de reconhecimento, e dando um nível de detalhamento e de informações maior para embasar o processo decisório.

Os ARP que atendem aos requisitos operacionais básicos, como o FT 100, empregado pelo Exército Brasileiro, que possui as características de ser modular, de simples montagem, operado por dois homens, é um exemplo da mobilidade que o material e sua equipe oferecem, garantindo a agilidade necessária para acompanhar o deslocamento da tropa apoiada.

O grande e amplo campo de visão e o fácil transporte permitem acompanhar o movimento das tropas por mais tempo e por longas distâncias, uma vez que pode afastar-se cerca de dez quilômetros do operador e se manter em voo por uma hora (BRASIL, 2014c), não

causando prejuízo as situações de movimento e mantendo a alimentação de informação para o Cmdo do GAC.

Nas ações de movimento, como a marcha para o combate, o reconhecimento é realizado pelo Adj S2 de forma rápida, pois é imperativo o REOP em tempo restrito. Ou seja, o nível de detalhamento das informações e o tempo disponível para o processo decisório diminuem consideravelmente. Portanto, ao empregar o SARP, haveria um ganho substancial na qualidade das informações do terreno, sem prejuízo ao tempo despendido para tal, uma vez que a presteza de ocupação de posição e operação do SARP Cat 1, o lançamento do ARP e o pouso, permitem ao operador grande flexibilidade na utilização do SARP que confere agilidade à sua operação, desde a chegada no local até a sua operação em voo, que não dura mais do que dez minutos (MARTINI, 2017), sendo esse um dos requisitos operacionais básicos apresentado no capítulo 2.3.

Há de se observar, ainda, que como apresentado no capítulo 2.3 deste trabalho, o SARP teria que possuir alcance mínimo de emprego de 20 Km. Alguns dos modelos apresentados na seção 2.1.7 deste trabalho, como o FT 100 e o Puma 3 AE possuem alcances superiores a esse, o que viabiliza o seu emprego quanto a esse requisito, com grande sobrevida do material para o futuro.

## 5 CONCLUSÃO

Portanto, as informações colhidas e expostas neste trabalho mostram que o uso de SARP no reconhecimento de 1º escalão do GAC influencia as ações de forma eficaz, sustentável e compensadora.

Uma vez que o SARP complementa e substitui sistemas da F Ter, evitando riscos e reforçando capacidades. Ramos (2014, p. 1221) concorda que “a utilização de ARP (Aeronave Remotamente Pilotada) como instrumento operacional constitui um forte efeito multiplicador de força de combate, valendo-se de todas as benesses que um sistema integrado e pluridimensional pode oferecer, uma vez que remove o risco de perda de capital humano”. Sob o ponto de vista da doutrina, em proveito das operações terrestres, os sistemas são utilizados como multiplicadores do poder de combate de seus elementos, pois ampliam as vantagens na previsão e identificação das alterações de um ambiente que possam influenciar as operações militares (BRASIL, 2014a).

Devido a essas capacidades, o SARP consegue embasar o Cmt do GAC e seu Estado-Maior de forma a garantir maior consciência situacional simultânea, diferente do ocorreria nos reconhecimentos convencionais. Com essa vantagem de se possuir dados precisos do terreno não há a necessidade de todo o Cmdo do GAC estar sendo empregado em reconhecimentos, dando maior liberdade e tempo para que realizem outras medidas ou até mesmo os reconhecimentos de forma mais ampla.

Em situações em que é imperativo o REOP em tempo restrito, o SARP também se mostra como um meio agregador, pois há modelos que ficam em condições de serem empregados em 7 minutos, ou seja, são rápidos de serem empregados e operados.

Outro fator que pode ser observado é que, apesar de este trabalho contemplar modelos de ARP internacionais, o Brasil já conta com ARP desenvolvidas e produzidas em território nacional, como o FT 100, que inclusive é utilizado por outros subsistemas da Artilharia, portanto, ao empregar ARP nacionais, há o fomento de desenvolvimento da tecnologia e indústria nacional.

Longe de encerrar o tema abordado, o trabalho realizado permitiu verificar as inúmeras variáveis que envolvem a inserção de uma nova capacidade à Artilharia de Campanha e sugere pesquisas futuras acerca do tema, principalmente no que tange à coordenação do espaço aéreo para o uso do SARP Cat 1 em Zona de Combate ou fora dela, ao Quadro de Distribuição de Material das OM de Artilharia com a adoção do SARP Cat 1 pela Bia C e a completa integração do sistema no que tange o comando e controle.

Desta maneira, dada a lacuna no conhecimento acerca do assunto, foi de suma importância à realização de estudos para melhor compreender as necessidades e possibilidades do emprego de SARP de formas mais abrangentes que as atuais, como o reconhecimento de 1º escalão do REOP do GAC, seguindo a premissa de que a Força Terrestre deve sempre estar apta a atuar no amplo espectro, a fim de obter resultados decisivos em todas as faixas do espectro do conflito.

Ressalta-se que a metodologia utilizada no trabalho apresentou-se eficaz, pois permitiu alcançar todos os objetivos propostos, bem como solucionou o problema desta dissertação que, em resumo, era responder se o emprego do SARP no reconhecimento de 1º escalão do REOP de um GAC influencia no apoio de às peças de manobra de forma eficaz, sustentável e compensadora.

Por intermédio da revisão da literatura, puderam-se alcançar os objetivos específicos definidos e desenvolver as questões de estudo levantadas. Inicialmente foram abordados diversos aspectos do SARP, tais como suas capacidades, composição do sistema, suas características, formas de emprego, limitações, experiência nacional e internacional; logo após, foi exposto como se dá o REOP de um GAC, abordando a composição capacidades e limitações da Artilharia de Campanha, dando foco em como é realizado o reconhecimento de primeiro escalão especificamente. Em seguida, foram apresentados os requisitos operacionais básicos dos ARP, sendo realizada uma comparação entre os modelos apresentados. Por fim, no capítulo de resultados e discussões, foi evidenciado que o uso de SARP no reconhecimento de 1º escalão do GAC influencia as ações de forma eficaz, sustentável e compensadora.

Em resumo, fruto destes aspectos, o presente trabalho procurou desenvolver, de forma metódica, objetiva e profissional, uma pesquisa que visa o aprimoramento técnico profissional, o desenvolvimento da Doutrina Militar Terrestre e, por conseguinte, a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento da Artilharia de Campanha do Exército Brasileiro.

## REFERÊNCIAS

- AERONAUTICS LTD. (Israel). **Orbiter 2**. 2019. Disponível em: <<https://aeronautics-sys.com/home-page/page-systems/page-systems-orbiter-2-mini-uas/>>. Acesso em: 26 abr. 2019.
- AEROVIRONMENT (Estados Unidos da América). **Puma 3 AE**. 2019. Disponível em: <<https://www.avinc.com/uas/view/puma>>. Acesso em: 10 maio 2019a.
- AEROVIRONMENT (Estados Unidos da América). **RQ-11B Raven**. 2019. Disponível em: <<https://www.avinc.com/uas/view/raven>>. Acesso em: 10 maio 2019b.
- ALTIGATOR. **Drone, UAV, UAS, RPA or RPAS ...**. 2019. Disponível em: <<https://altigator.com/drone-uav-uas-rpa-or-rpas/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- AUGUSTO, Cezar. **Busca de alvos na artilharia de campanha do Exército Brasileiro: um começo**. Artilharia em combate, 26 out. 2012. Disponível em: <<http://artilhariaemcombate.zip.net/>>. Acesso em: 27 jun. 2016.
- BRASIL. 9º Grupo de Artilharia de Campanha. **Relatório Nr 01/16-Bia BA**: Apresenta resultados da experimentação doutrinária do Nu Seç Rec SARP/Bia BA, a cargo do 9º GAC, no 1º trimestre de 2016. Nioaque, MS, 27 mar 2016.
- CARELI, Tiago de Souza. **Comparação dos SARP que podem ser empregados na Bateria de Busca de Alvos do Forte Santa Barbara**. Rio de Janeiro: ESAO, 2014.
- ELBIT SYSTEMS (Estados Unidos da América). **Skylark I – LEX**. 2019. Disponível em: <<https://elbitsystems.com/products/uas/skylark-i-lex/>>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- ESTADOS UNIDOS. Extrato estratégico: United States Army Counter – Unmanned Aircraft System (C-UAS). 5 out. 2016. Disponível em: <[www.arcic.army.mil](http://www.arcic.army.mil)>. Acesso em: 26 mar. 2019.
- ETZIONI, Amitai. **O Grande Debate sobre os VANT**. [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20130630\\_art012POR.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20130630_art012POR.pdf).
- FARINHA, Gustavo Henrique Lima. **PROPOSTA DE EMPREGO DA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA “FALCÃO” COMO MEIO DE BUSCA DE ALVOS DO GRUPO DE MÍSSEIS E FOGUETES ALOCADO À FORÇA TERRESTRE COMPONENTE**. 2016. 65 f. Monografia (Especialização) - Curso de Operação do Sistema Astros, Centro de Instrução de Artilharia de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2016.
- FT SISTEMAS (Brasil). **FT-100**. 2019. Disponível em: <<http://ftsistemas.com.br/ft-100/>>. Acesso em: 20 maio 2019.
- HARDGRAVE, **O pioneirismo com o UAV**; Estados Unidos da América, 2005. Disponível em: <[http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav\\_home.html](http://www.ctie.monash.edu.au/hargrave/rpav_home.html)>. Acesso em 12 mar. 2019.



HOUAISS, A. VILLAR, M. de S.; FRANCO, F. M. M. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

MARTINI, Julio César. **O EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA PELO OBSERVADOR AVANÇADO NO COMBATE EM AMBIENTE URBANO**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2017.

MILESKI, André M. **Uma história de alta tecnologia**. In: Revista Tecnologia e Defesa, a.20, n.92, p. 42-61, 2007.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **BE N° 39/2010**. Brasília: 1º out. 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 6-1**: Emprego da Artilharia de Campanha. 3. ed. Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **C 6-20**: Grupo de Artilharia de Campanha. 4. ed. Brasília, DF, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.206**: Fogos. 1. ed. Brasília, DF, 2015a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MC-10.214**: Vetores Aéreos da Força Terrestres. 1. ed. Brasília, DF, 2014a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.102**: Doutrina Militar Terrestre. 1. ed., Brasília, DF, 2014b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB60-ME-12.301**: Grupo de Artilharia de Campanha nas Operações de Guerra. 1. ed. Brasília, DF, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB80-RT-76.009**: Requisitos Técnicos Básicos Sistema de Veículo Aéreo Não Tripulado Tático de Apoio ao Combate – Categoria 1 (VANT Cat 1). 1. ed. Brasília, DF, 2014c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria n° 212 – EME**: Aprova a Diretriz de Coordenação para a Obtenção dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas – SARP (EB20-D-10.020). Boletim do Exército n° 39/2014 em 26 de setembro de 2014. Brasília, DF, 17 set 2014d.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Portaria n° 227 – EME**: Aprova a Padronização do SARP Cat 1 HORUS FT 100, da Empresa Flight Technologies. Boletim do Exército n° 39/2015 em 25 de setembro de 2015. Brasília, DF, 22 set 2015b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **SEPARATA AO BE N° 40/2014**: Requisitos Técnicos Básicos (RTB) de Veículo Aéreo Não Tripulado Tático de Apoio ao Combate Categoria 1. Brasília: 3 out. 2014e.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Termo de Referência nº 01**: Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), Categoria 1 (SARP CAT). Brasília, DF, 26 out. 2015c.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **MD 33-M-02**: Manual de Abreviaturas, Siglas, Símbolos e Convenções Cartográficas das Forças Armadas. 3. ed. Brasília, DF, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **MD 35-G-01**: Glossário das Forças Armadas. 4. ed. Brasília, DF, 2007.

MIRANDA NETO, Arlindo Bastos; ALMEIDA, Isnard Edson Sampaio de. **A análise do Veículo Aéreo não Tripulado (VANT) nas Ações e Operações PM**. Salvador: UNEB/PMBA, 2009. (Monografia).

MORRIS, Zachary. **Os Veículos Aéreos Não Tripulados dos EUA**. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/Morris-Os-Veiculos-Aereos-Nao-Tripulados-dos-EUA-POR-Q4-2018.pdf> Acesso em: 24 fevereiro 2019.

PRIORIA (Estados Unidos da América) (Comp.). **Leviathan UAS**. 2019. Disponível em: <<http://www.prioria.com/wordpress/wp-content/uploads/2016/09/Leviathan-Brochure.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

RAMOS, Henrique Felipe. Aeronaves Remotamente Pilotadas como efeito multiplicador de forças na manutenção da soberania nacional: Popularização da ferramenta enquanto transformador do cenário geopolítico. **Anais do I Congresso Brasileiro de Geografia política, Geopolítica e Gestão do Território, 2014, Rio de Janeiro**. Porto Alegre: Editora Letra1; Rio de Janeiro: REBRAGEO, p. 12211231, 2014 Disponível em: <<http://www.editoraleta1.com/anaiscongeo/arquivos/978-85-63800-17-6-p1221-1231.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2019

REPÚBLIQUE FRANÇAISE. Ministère de la Defense. **RENS 35.101**: Mémento de la section DRAC de la BRB. Edition 2010

SANTOS LAB (Brasil). **Carcará 1**. 2019. Disponível em: <<https://www.santoslab.com/portfolio/carcara-1/>>. Acesso em: 22 maio 2019a.

SANTOS LAB (Brasil). **Carcará 2**. 2019. Disponível em: <<https://www.santoslab.com/portfolio/carcara-2/>>. Acesso em: 22 maio 2019b.

SILVA, Andrei Daniel Ferraz. **O emprego das aeronaves remotamente pilotadas do exército brasileiro como meio de busca de alvos pela artilharia em proveito da força terrestre no cenário sul-americano**. Rio de Janeiro: ESAO, 2014

UNITED STATES OF AMERICA. Department of the Army. **ADRP 3-09**: fires. Washington, DC, 2012. Disponível em: <<https://armypubs.us.army.mil/doctrine/index.html>>. Acesso em: 15 mar 2019.