

**ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS**

**CAP CAV ANDERSON ALBANI LARA**

**O EMPREGO DO GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS DO  
REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO EM OPERAÇÕES URBANAS**

**Rio de Janeiro**

**2022**

**CAP CAV ANDERSON ALBANI LARA**

**Título:**

**O EMPREGO DO GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS DO  
REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO EM OPERAÇÕES URBANAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de  
Aperfeiçoamento de Oficiais, como  
requisito para a especialização em  
Ciências Militares.

**Orientador: Cap Cav Bruno Souza Corrêa**

**Rio de Janeiro**

**2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário Francisco José de Paula Junior  
CRB7/6686

L318

Lara, Anderson Albani.

O emprego do grupo de aeronaves remotamente pilotadas do Regimento de Cavalaria Mecanizado em operações urbanas / Anderson Albani Lara – 2022.

55 f. II.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2022.

Orientação: Cap. Bruno Souza Corêa

1. Regimento de Cavalaria Mecanizado. 2. Sistema de aeronaves remotamente pilotadas. 3. Operações urbanas. I Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. II Título.

CDD: 355



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


**DIVISÃO DE ENSINO E PESQUISA/ CURSO DE CAVALARIA**


Ao Cap Cav ANDERSON ALBANI LARA

O Presidente da Comissão de Avaliação do TCC, cujo título é **O EMPREGO DO GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS DO REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO EM OPERAÇÕES URBANAS**, informa à Vossa Senhoria o seguinte resultado da deliberação: **APROVADO** com o conceito **BOM**.

Rio de Janeiro, 20 de setembro de 2022

  
\_\_\_\_\_  
**JOÃO PAULO DA SILVA NUNES – TC**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**MIGUEL DE SOUZA CHARBEL – MAJ**  
1º Membro

  
\_\_\_\_\_  
**BRUNO SOUZA CORRÊA – CAP**  
2º Membro

CIENTE:   
\_\_\_\_\_  
**ANDERSON ALBANI LARA – CAP**  
Postulante

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela minha vida e por me proporcionar saúde ao longo desse ano.

A minha família que sempre esteve ao meu lado nos momentos mais difíceis e que me deu todo apoio para enfrentar os problemas.

Ao Capitão de Cavalaria Bruno Souza Corrêa, orientador dessa monografia, pelas orientações precisas e oportunas durante as fases pesquisa, com o intuito de sempre buscar a excelência do trabalho.

E a todos incentivadores que proporcionaram a conclusão desse trabalho.

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo conhecer o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em Operações Urbanas. Para cumprir os objetivos propostos, este pesquisador identificou as principais características das Aeronaves Remotamente Pilotadas, assim como descreveu sua utilização em Operações Urbanas. O tema se alinha com uma das principais missões do Exército Brasileiro, que é defesa da Pátria, tendo em vista que a maioria dos combates de 4ª geração ocorrem em ambientes predominantemente urbanos. O método utilizado foi uma pesquisa bibliográfica em trabalhos científicos, livros e artigos sobre o tema e também uma pesquisa de campo a respeito do emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em Operações Urbanas, utilizando como amostra os oficiais alunos do Curso de Cavalaria da ESAO. Nos resultados obtidos foi constatado que o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas tem total influência na capacidade do Regimento de Cavalaria Mecanizado em operar no ambiente urbano.

**Palavras-chave:** Regimento de Cavalaria Mecanizado. Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas. VANT. Emprego da Cavalaria.

## **ABSTRACT**

This work aimed to know the use of the Remotely Piloted Aircraft Group in Urban Operations. To fulfill the proposed objectives, this researcher identified the main characteristics of Remotely Piloted Aircraft, as well as described their use in Urban Operations. The theme aligns with one of the main missions of the Brazilian Army, which is the defense of the Homeland, given that most 4th generation combat takes place in predominantly urban environments. The method used was a bibliographic research in scientific works, books and articles on the subject and also a field research regarding the use of the Remotely Piloted Aircraft Group in Urban Operations, using as a sample the officers students of the Cavalry Course of ESAO. The results obtained show that the use of the Remotely Piloted Aircraft Group has total influence on the ability of the Mechanized Cavalry Regiment to operate in the urban environment.

**Keywords:** Mechanized Cavalry Regiment. Group of Remotely Piloted Aircraft. ADV. Cavalry employment.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ARP	Aeronaves Remotamente Pilotadas
Av Ex	Aviação do Exército
Gp ARP	Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas
Esqd C Mec	Esquadrão de Cavalaria Mecanizado
EUA	Estados Unidos da América
FAMES	Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade e Sustentabilidade
F Spf	Força de Superfície
IRVA	Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos
NI	Necessidades de Inteligência
OM	Organização Militar
Op	Operações
RC Mec	Regimento de Cavalaria Mecanizado
SARP	Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas
SVTO	Seção de Vigilância Terrestre e Observação
UAS	Unmanned Aircraft Systems
VANT	Veículo Aéreo Não Tripulado



## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
1.1	PROBLEMA.....	11
1.1.1	<b>Antecedentes do problema</b> .....	11
1.1.2	<b>Formulação do problema</b> .....	12
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.2.1	<b>Objetivos Gerais</b> .....	12
1.2.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	13
1.3	QUESTÕES DE ESTUDO.....	13
1.4	JUSTIFICATIVAS.....	13
2.	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
2.1	OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS.....	15
2.2	SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS.....	18
2.2.1	<b>Generalidades</b> .....	18
2.2.2	<b>O emprego de vetores aéreos pela Força Terrestre</b> .....	20
2.2.3	<b>Princípios de emprego</b> .....	21
2.2.4	<b>Classificação e categorias</b> .....	22
2.2.5	<b>Concepção de emprego</b> .....	24
2.2.6	<b>Missões típicas dos SARP nas operações</b> .....	25
2.2.7	<b>Meios SARP disponíveis no Exército Brasileiro</b> .....	27
2.3	EMPREGO DO SARP NO EXÉRCITO AMERICANO.....	27
2.3.1	<b>Generalidades</b> .....	27
2.3.2	<b>Doutrina e concepção de emprego</b> .....	28
2.3.2.1	<b>Tipos UAS</b> .....	28
2.3.2.1.1	Corpo de Exército.....	29
2.3.2.1.2	Divisão de Exército.....	30
2.3.2.1.3	Brigada.....	30
2.3.2.1.4	Batalhão e inferiores.....	31
2.3.2.2	<b>Fundamentos do emprego do UAS</b> .....	31
2.4	O REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO E O GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS.....	32

2.4.1	<b>Organização do Regimento de Cavalaria Mecanizado.....</b>	<b>32</b>
2.4.2	<b>Conceito de Emprego.....</b>	<b>33</b>
2.4.3	<b>O Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas.....</b>	<b>33</b>
2.4.4	<b>O emprego do Regimento de Cavalaria Mecanizado em operações urbanas.....</b>	<b>34</b>
3.	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>36</b>
3.1	<b>OBJETO FORMAL DE ESTUDO.....</b>	<b>36</b>
3.2	<b>AMOSTRA.....</b>	<b>37</b>
3.3	<b>DELINEAMENTO DA PESQUISA.....</b>	<b>37</b>
3.3.1	<b>Procedimentos para a Revisão de Literatura.....</b>	<b>37</b>
3.3.2	<b>Procedimentos Metodológicos.....</b>	<b>38</b>
3.3.3	<b>Instrumentos.....</b>	<b>38</b>
3.3.4	<b>Análise de Dados.....</b>	<b>38</b>
4.	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>40</b>
5.	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
6.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE A – Questionário.....</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Em função da natureza dos conflitos, resultado das mudanças na sociedade e da evolução tecnológica, a Doutrina Militar Terrestre sempre estará em constante evolução. Grande parte dos conflitos da atualidade ocorrem em áreas humanizadas ou no seu entorno, com a presença da população civil, o que aumenta o grau de dificuldade das operações (BRASIL, 2019, p.2-4). Desta maneira, as táticas, técnicas e procedimentos adotados pela tropa têm evoluído, com o intuito de preservar os cidadãos e atuar de forma mais direta e precisa sobre as ameaças encontradas no ambiente operacional. Porém, mesmo com todo o preparo, não é uma tarefa simples atuar nessa situação.

No combate moderno há uma dificuldade em se identificar a ameaça, pois muitas vezes ela está no mesmo ambiente que a população civil, o que aumenta a possibilidade de danos colaterais. Conforme Brasil (2019, p.2-4): “A presença da população e de uma miríade de outros atores dificulta a identificação dos contendores e aumenta a possibilidade de danos colaterais decorrentes das operações militares”. Porém, isso não quer dizer que a letalidade deva ser reduzida, mas que ela deve ser seletiva e efetiva.

Tal fato tem demonstrado que cada vez mais é preciso que um Exército esteja capacitado a atuar neste ambiente. O manual EB20-MF-10.102 DOCTRINA MILITAR TERRESTRE, diz que:

**2.6.1** A F Ter deve ser dotada de novas competências (no tocante ao pessoal) e capacidades, objetivando preparar suas tropas para o cumprimento de suas missões constitucionais. **2.6.2** A obtenção dessas competências e capacidades é fundamental para que se possa atuar em todo o espectro dos conflitos, alcançando o efeito dissuasório que devem ter as Forças Armadas de um país (BRASIL, 2019, p. 2-9).

O Exército Brasileiro, buscando acompanhar a evolução do combate, elencou algumas capacidades requeridas para atuar no amplo espectro dos conflitos modernos, dentre os quais destacamos para a presente pesquisa:

**2.6.8 A SUPERIORIDADE DE INFORMAÇÕES 2.6.8.1** A superioridade de informações é traduzida por uma vantagem operativa derivada da habilidade de coletar, processar, disseminar, explorar e proteger um fluxo ininterrupto de informações em todos os níveis, ao mesmo tempo em que se busca tirar proveito das informações do oponente e/ou negar-lhe essas habilidades. **2.6.9 A CONSCIÊNCIA SITUACIONAL 2.6.9.1** Em todos os níveis, os

comandantes necessitam obter uma percepção atualizada que reflita a realidade sobre o ambiente e a situação das tropas amigas e oponentes. **2.6.9.2** A consciência situacional contribui para a decisão adequada e oportuna, em qualquer situação de emprego, permitindo que os comandantes possam se antecipar aos oponentes e decidir pelo emprego de meios na medida certa, no momento e local decisivos (BRASIL, 2019, p. 2-10).

O Brasil tem participado de operações em ambiente urbano em um contexto de não guerra, cujo manual EB20-MF-10.102 DOCTRINA MILITAR TERRESTRE, p. 2-3, 2019 define como uma situação em que “ a expressão militar do Poder Nacional é empregada de forma limitada, no âmbito interno e externo, sem que envolva o combate propriamente dito, exceto em circunstâncias especiais”. Houveram vários momentos, na última década, em que se fizeram necessárias intervenções do Exército Brasileiro para enfrentar ameaças e reestabelecer a ordem.

Nesse contexto, foram executadas operações militares de grande vulto como, por exemplo, as Operações Arcanjo, de 2010 a 2012, e Operação São Francisco, de 2014 a 2015. Também foram desencadeadas operações cujo objetivo eram a segurança dos grandes eventos que ocorreram, como a Copa do Mundo em 2014 e as Olimpíadas em 2016. O emprego das tropas brasileiras em missões de paz no Haiti e essas operações militares desenvolvidas na última década na cidade do Rio de Janeiro são o mais claro exemplo de operações desencadeadas pelo Exército Brasileiro em ambientes predominantemente urbanos.

Segundo o manual EB70-MC-10.354, REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO:

O RC Mec é uma força mecanizada que cumpre missões as quais exigem grande mobilidade e relativas potência de fogo e proteção blindada, podendo atuar em largas frentes e grandes profundidades. Destaca-se pela flexibilidade e adaptabilidade a cenários diversos, conta com um sistema de armas integrado às viaturas, o que permite o combate embarcado e proporciona boa potência de fogo a médias distâncias, e com equipamentos de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA), que lhe permitem buscar conhecimentos sobre a área de operações e contribuir decisivamente para o desenvolvimento da consciência situacional de seu escalão enquadrante (BRASIL, 2020, p. 2-1).

Desta maneira, os equipamentos de Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA) de dotação do Regimento de Cavalaria Mecanizado são elementos fundamentais que podem auxiliar o comandante a manter as capacidades requeridas pelo Exército Brasileiro no cumprimento de operações em ambiente urbano no amplo espectro dos conflitos.

Para se obter a consciência situacional e a superioridade de informações são empregados o máximo de meios disponíveis, entre eles os meios do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas. O objeto de estudo deste trabalho será o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas oriundo do Regimento de Cavalaria Mecanizado em operações urbanas.

## 1.1 PROBLEMA

Os combates modernos requerem que os exércitos obtenham capacidades a fim de garantir a superioridade de informações. Segundo o manual do Regimento de Cavalaria Mecanizado:

Dois componentes perpassam os traços característicos do ambiente operacional contemporâneo: o homem e as informações. A crescente importância desses elementos determinou a revisão do foco da análise do ambiente, antes centrada no aspecto físico, pois o cenário atual impõe a consideração de outras duas dimensões no ambiente operacional: a humana e a informacional. Estas três dimensões, física, humana e informacional, interagem entre si e devem ser analisadas em conjunto, de maneira a compor uma visão completa do ambiente no qual a operação militar está imersa. A correta interpretação desse ambiente permite preservar a liberdade de manobra da força, atacar o inimigo, empregando uma gama de meios – cinéticos e não cinéticos – e conduzir a operação militar de forma mais decisiva (BRASIL, 2020, p. 2-1).

Desta maneira, o ambiente operacional encontrado por nossos militares em uma operação urbana é extremamente complexo e imprevisível, tendo em vista que a maioria dos combates ocorre em áreas com a presença de população e tendo a dificuldade em se identificar a ameaça. Essa situação faz com que tenhamos que considerar o amplo espectro das operações, em suas dimensões física, humana e informacional. O ambiente operacional deve ser analisado por meio da utilização de todos os meios disponíveis para aumentar a consciência situacional, auxiliar na identificação das ameaças e agir precisamente sobre um determinado alvo.

### 1.1.1 Antecedentes do Problema

Durante a primeira Guerra do Golfo, no ano de 1991, diversos países como os Estados Unidos da América (EUA), a Inglaterra, França, Arábia Saudita e outros se aliaram para combater o Iraque do então Presidente Saddam Hussein. Este

conflito revelou o surgimento de uma nova forma de combate, totalmente diferente daquele que estava sendo estudado anteriormente (JUNIOR, 2019).

No geral, esta nova forma de combate foi caracterizada pelo maciço uso de tecnologia avançada, pelo emprego das diversas fontes de inteligência a fim de suprir as necessidades de informação e segurança, largo emprego de meios aéreos e a necessidade de gerenciar informações em todos os níveis de comando, sendo então denominada de Combate Moderno (JUNIOR, 2019).

Neste contexto, o Exército Brasileiro elaborou o Plano Estratégico do Exército, que possui como uma de suas estratégias a “Ampliação da Capacidade Operacional”, através da ação estratégica de “Reestruturar a Força Terrestre com base nos conceitos da flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES)”, com a atividade de “Implantar os núcleos/fração de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) na Força Terrestre. (2020-2023)”, atendendo a Capacidade Militar Terrestre requerida de “Superioridade de Informações” (BRASIL, 2019b).

### **1.1.2 Formulação do Problema**

Diante desse cenário do amplo espectro das operações, principalmente dos combates em ambientes predominantemente urbanos, e a utilização do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas para a obtenção de superioridade de informações foi formulado o seguinte problema: **Em que medida o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas influencia na capacidade do RC Mec operar no ambiente urbano?**

## **1.2 OBJETIVOS**

Buscando resolver o problema proposto este pesquisador elencou os seguintes objetivos de pesquisa:

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O presente estudo tem como objetivo geral conhecer o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em operações urbanas.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

Para viabilizar a consecução do objetivo geral, foram estabelecidos objetivos específicos, de forma a encadear o raciocínio de forma lógica:

- a) Descrever as operações urbanas e suas características;
- b) Identificar as características do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas, bem como suas possibilidades e limitações;
- c) Conhecer os meios SARP do Exército Americano seu emprego; e
- d) Conhecer o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas do Regimento de Cavalaria Mecanizado e seu emprego.

### 1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Almejando alcançar possíveis soluções para o problema apresentado, foram estabelecidas as seguintes questões de estudo, a seguir dispostas:

Q1: Quais são os meios de Aeronaves Remotamente Pilotadas existentes hoje no Regimento de Cavalaria Mecanizado?

Q2: De que forma o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas é empregado em operações urbanas?

### 1.4 JUSTIFICATIVAS

A pesquisa que foi realizada é de suma importância para o Exército Brasileiro, pois a defesa da Pátria é missão e dever constitucional do Exército Brasileiro, conforme a CF/1988. Além disso, essa pesquisa encontra amparo no Plano Estratégico do Exército, dentro da Objetivo Estratégico Nr 1 “Contribuir para a dissuasão extra regional”, que possui como uma de suas estratégias a “Ampliação da Capacidade Operacional”, através da ação estratégica de “Reestruturar a Força Terrestre com base nos conceitos da flexibilidade, adaptabilidade, modularidade, elasticidade e sustentabilidade (FAMES)”, com a atividade de “Implantar os núcleos/fração de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) na Força Terrestre. (2020-2023)”, atendendo a Capacidade Militar Terrestre requerida de “Superioridade de Informações” (BRASIL, 2019b). Desta maneira a pesquisa irá

contribuir para o entendimento dos aspectos mais importantes do emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em uma operação urbana.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 OPERAÇÕES EM AMBIENTES URBANOS

As operações desenvolvidas em ambientes urbanos possuem características próprias devido a natureza do terreno onde se opera. Segundo o manual de Operação em Área Edificada:

**2.1.1** As áreas edificadas contêm estruturas resistentes de alvenaria ou de concreto armado e aço, que podem ser modificadas para fins de defesa, tornando-se áreas fortificadas. As edificações são dispostas em quarteirões, podendo ser regulares ou não. **2.1.2** As áreas edificadas são, em geral, acidentes capitais importantes que oferecem portos, aeroportos, terminais rodoferroviários, zonas industriais e infraestruturas críticas (usinas nucleares, refinarias de petróleo etc.). **2.1.3** As localidades, quando reduzidas a escombros, mantêm suas características defensivas e restringem o emprego de forças motorizadas, mecanizadas ou blindadas. **2.1.4** O combate em áreas edificadas caracteriza-se pelas ações aproximadas, pela limitação da observação e dos campos de tiro, pela canalização do movimento de veículos e significativa dificuldade de comando e controle (C<sup>2</sup>) (BRASIL, 2018, p. 2-1).

Nesse ambiente é fundamental que se obtenha a todo o momento o máximo de consciência situacional, pois assim evitaremos o combate aproximado que favorece o inimigo, suas armadilhas e o elevado risco de fratricídio nessas operações. Segundo o manual de Operação em Área Edificada:

**2.4.7** Os comandantes devem dar especial atenção à velocidade de progressão, à precisão dos fogos nos disparos e à redução ao mínimo de combate corpo a corpo com o inimigo. Ao mesmo tempo, deve-se buscar anular, ou minorar ao máximo, as ações dos caçadores, de lançadores de granadas e das armadilhas lançadas pelo inimigo. **2.4.11** O número de vítimas no combate em área edificada tende a ser elevado, em decorrência dos seguintes fatores: a) dificuldade em manter a consciência situacional, contribuindo para o fratricídio (BRASIL, 2018, p. 2-3).

O emprego do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas é um importante meio para obter o máximo de informações a respeito do terreno e do inimigo. Entretanto possuem certas limitações nessas operações. Cabe destacar que:

**2.2.1** Como em toda operação de combate, o prévio levantamento dos objetivos é essencial ao desencadeamento das operações em área edificada. Entretanto, os meios de inteligência militar (sistema aéreo remotamente pilotado - SARP, imagens aéreas ou satelitais etc.) podem sofrer grandes restrições na busca de dados, como dispositivo e poder de combate do inimigo, tendo em vista as características específicas desse ambiente

(subsolo, áreas interiores etc.). **2.5.9.4** Nas operações de combate, os planejamentos abordam a profundidade, a largura e a altura da área de operações, considerando, para isso, a superfície e o espaço aéreo. Em uma área edificada, devem ser analisadas as áreas de superfície (telhados, terraços, andares elevados etc.) e as áreas subterrâneas (subsolos, galerias etc.). **2.5.9.5.1** Alguns obstáculos existentes na superfície de uma área edificada, como escombros, não afetam o voo de aeronaves ou a trajetória de munições, embora possam comprometer a decolagem e o desembarque de tropas. Edifícios, torres, linhas de energia e outras construções, no entanto, podem restringir tanto a observação e as manobras aéreas em baixa altitude, como o apoio de fogo. As cobertas e abrigos existentes favorecem o fogo terra-ar, aumentando a vulnerabilidade da aviação face aos sistemas de defesa antiaéreos portáteis. **2.5.9.5.2** O elevado tráfego (militar e civil) no espaço aéreo urbano (sistemas de aeronaves de asa fixa, de asa rotativa e não tripulada) pode tornar-se outro risco significativo, exigindo medidas complementares de coordenação e controle do espaço aéreo. (BRASIL, 2018, p. 2-6)

Sendo assim, é fundamental que os objetivos a serem reconhecidos estejam claros, que seja feito um planejamento correto de sua utilização no local e momento adequado para a obtenção do máximo de informações. Segundo o manual de Operações em Área Edificada:

**3.1.4** Para serem bem-sucedidas, as operações em área edificada dependem da identificação clara dos objetivos. Assim, as forças devem procurar neutralizar o inimigo, evitando sua destruição, o que poupará a tropa e o seu material de um desgaste desnecessário, bem como reduzirá as chances de possíveis danos colaterais (BRASIL, 2018, p. 3-1).

Segundo o manual de Operações em Área Edificada, os edifícios e a população conferem às operações de combate em área edificada as seguintes características principais:

a) canalização do movimento; b) dificuldade de prover apoio mútuo; c) ações táticas descentralizadas e executadas por pequenas frações; d) predomínio do combate aproximado; e) dificuldade de localizar e identificar o inimigo; f) preocupação com efeitos colaterais, em especial a não combatentes; g) menor velocidade nas operações; h) observação e campos de tiro reduzidos; i) maior necessidade de segurança em todas as direções; j) importância do apoio da população; k) dificuldade de comando e controle; l) presença constante de órgãos de imprensa e produção de imagens por dispositivos eletrônicos móveis pertencentes à população local; m) necessidade de obtenção da superioridade de informações; e n) extremo desgaste físico e psicológico da tropa (BRASIL, 2018, p. 3-1).

Para que se obtenha o sucesso desejado na operação, as ações de inteligência em área edificada são desenvolvidas nas três dimensões: humana, física e informacional, a fim de que os dados produzidos sejam empregados seguindo o princípio da oportunidade. A definição do ambiente operacional, a identificação dos

efeitos ambientais sobre as operações, a avaliação e a determinação das possíveis linhas de ação das ameaças, entre outras, devem ser buscadas a todo momento pela seção de inteligência da unidade (BRASIL, 2018).

O correto estudo do terreno é fator fundamental para que se obtenha vantagem em qualquer operação militar e, em operações urbanas, esse estudo é mais complexo devido às características da área, como o subterrâneo e as áreas internas das casas e edifícios. Segundo o manual de Operações em Área Edificada:

**6.2.2.1.1** O terreno é dividido em cinco níveis básicos: subsolo, superfície, áreas internas (pavimentos, andares ou níveis), áreas superiores ou topo (telhado, terraço ou coberturas) e espaço aéreo. **6.2.2.1.2** As operações em área edificada podem ser realizadas a partir de quaisquer desses níveis, no entanto, a maioria delas inclui ações simultâneas em todos eles, tendo em vista a multidimensionalidade desse ambiente operacional. **6.2.2.2.1** No apoio às operações em área edificada, a análise das condições meteorológicas é outro importante aspecto do planejamento, devido às diversas limitações impostas, principalmente no emprego de vetores aéreos (aeronaves e SARP), bem como na trafegabilidade nas vias terrestres. Os comandantes devem incluir os efeitos do clima em áreas edificadas, durante a análise da operação. (BRASIL, 2018, p. 6-2)

Segundo Brasil (2018), a função de combate inteligência engloba o conjunto de atividades, tarefas e sistemas inter-relacionados empregados para assegurar a compreensão sobre o ambiente operacional, as ameaças, os oponentes (atuais e potenciais), o terreno e as considerações civis. Com base nas diretrizes do comandante, são executadas as tarefas associadas às operações de IRVA. Cabe ao comandante então a análise do estudo de situação feito e a decisão sobre as tarefas a serem executadas.

As necessidades de inteligência (NI) devem ser corretamente analisadas e estar centradas, de modo geral, na complementação e confirmação de informações sobre a avaliação da ameaça, suas capacidades, a sua dispersão dentro da área edificada, as vias e os itinerários disponíveis, a localização de suas reservas, seus postos de comando e sistemas de apoio de fogo, o apoio do qual ele dispõe no seio da população, a existência de forças irregulares, de resistência ou insurgentes, além de vulnerabilidades que podem ser exploradas (BRASIL, 2018).

Em resumo, o combate em áreas edificadas é complexo devido à compartimentação do terreno, presença da população civil dificultando a identificação das ameaças, canalização do movimento e observação e campos de tiros reduzidos. Desta maneira, a correta utilização dos meios de obtenção de informações, dentre

eles o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas, torna-se essencial para que a tropa mantenha a superioridade de informações e consciência situacional, garantindo as condições para que se obtenha êxito nas ações a serem realizadas.

## 2.2 SISTEMA DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

### 2.2.1 Generalidades

O termo Aeronave Remotamente Pilotada (ARP) é definido segundo Brasil (2014) como um veículo aéreo em que o piloto não está a bordo (não tripulado), sendo controlada a distância a partir de uma estação remota de pilotagem para a execução de determinada atividade ou tarefa. Trata-se de uma classe de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). O Sistema de Aeronave Remotamente Pilotada (SARP), pelo mesmo autor, é definido como o 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.

O emprego de vetores aéreos do Exército apresenta-se como um diferencial tecnológico indissociável do próprio poder de combate terrestre, capaz de multiplicá-lo com efetividade em momentos decisivos das operações. Assim, os sistemas e as plataformas de armas aéreas (no Exército, genericamente tratados como meios aéreos) da F Ter são essenciais para que esta conduza Operações no Amplo Espectro (BRASIL, 2014).

O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas se tornou um meio muito valioso no campo de batalha, pois ele é um fator multiplicador do poder de combate de uma força. Segundo o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre:

O emprego dos SARP complementa e reforça as capacidades militares terrestres, tanto dos elementos de emprego das unidades (U) de Arma-base, como das próprias unidades da Av Ex. Neste último caso, são empregados em situações nas quais o risco seja elevado ou inaceitável, ou ainda como substitutos das aeronaves tripuladas nas missões que possam imprimir excessivo desgaste às tripulações e equipagens da Av Ex, preservando-os para situações de emprego nas quais sejam essenciais. As aplicações típicas para emprego dos SARP na F Ter estão, entre outras, relacionadas à obtenção de informações e aquisição de objetivos além da visada direta e em profundidade, possibilitadas pela capacidade desses meios de sobrevoar zonas hostis, segundo a ótica dos beligerantes ou das condições ambientais.

A complexidade dos aspectos que envolvem a operação desses vetores aéreos (tripulados e não tripulados) determina que seu emprego seja perfeitamente integrado às operações do Comando Operacional (C Op) e, particularmente, à concepção da manobra da Força Terrestre Componente (FTC) – nas operações conjuntas – ou da Força Operativa (F Op) singular. Ademais, necessita ser sincronizado e coordenado com as demais atividades e tarefas executadas no cumprimento da missão (BRASIL, 2014, p. 1-2).

Em geral, um SARP é composto de três elementos essenciais: o módulo de voo, o módulo de controle em solo e o módulo de comando e controle. Inclui, ainda, a infraestrutura de apoio e os recursos humanos necessários à sua operação (BRASIL, 2014).



Figura 1 - Módulos funcionais do SARP.  
Fonte: BRASIL, 2014, p 4-3.

O módulo de voo é constituído por um vetor aéreo (aeronave propriamente dita), que pode incluir um número variável de ARP, visando a manter a continuidade das operações tendo em vista a quantidade limitada de horas de voo de cada equipamento, bem como cobrir uma extensa área dentro do campo de batalha; e pela carga paga (payload), que compreende os equipamentos operacionais embarcados dedicados à missão, tais como optrônicos, rádios, armamento e outros (BRASIL, 2014).

“O módulo de controle em solo consiste da Estação de Controle de Solo (ECS), componente fixo ou móvel, que compreende os subsistemas de preparação e condução da missão, de controle da aeronave e de operação da carga paga” (BRASIL, 2014, p 4-3).

Segundo Brasil (2014) o módulo de comando e controle consiste de todos os equipamentos necessários para realizar os enlaces para os comandos de voo, para transmissão de dados (*data link*) da carga paga e para coordenação com os órgãos

de Controle de Tráfego Aéreo (CTA) na jurisdição do espaço aéreo onde a aeronave remotamente pilotada atua. Essa coordenação é fundamental para que a aeronave tenha as melhores condições de cumprir a finalidade a qual se propõe.

Segundo Brasil (2014) a infraestrutura de apoio é composta de meios de apoio logístico e de apoio ao solo, tudo com finalidade de prover a sustentabilidade das operações. Ainda segundo Brasil, os recursos humanos englobam as equipes especializadas que cumprem as tarefas funcionais do SARP, bem como as de treinamento para a formação e manutenção das habilitações técnicas necessárias ao emprego desse sistema.

Baseado nessa concepção funcional, as equipes de operação e apoio englobam funções que poderão ser acumuladas pelo mesmo indivíduo, absorvidas por funcionalidades automáticas ou exercidas a partir de outros locais, de acordo com o que se segue:

- a) piloto (externo, interno e em comando); b) comandante de missão;
- c) operadores de equipamentos (sensores embarcados); d) analistas (imagem e sinais); e) coordenador de solo; e f) especialistas de logística (gerentes de manutenção e mecânicos de comunicações e eletrônica, aviônica e aeronaves (BRASIL, 2014, p.4-4).

## **2.2.2 O emprego de vetores aéreos pela Força Terrestre**

Uma força que dispõe de meios como o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas apresenta melhores condições de atuar no amplo espectro dos conflitos, pois tem melhor capacidade de aproveitar oportunidades que surgem no decorrer da operação. Segundo o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre:

- 2.1.1** Os meios aéreos próprios agregam capacidades aos comandantes terrestres de todos os elementos de emprego da Força, principalmente pelo acréscimo de mobilidade, ação de choque e capacidade de observação no Espaço de Batalha. Essas características fazem com que, em geral, a aplicação do poder de combate terrestre nos conflitos armados se inicie com considerável emprego de meios aéreos da F Ter. **2.1.2** Em particular, a grande versatilidade dos meios aéreos tripulados da Av Ex, notadamente em função da letalidade dos sistemas de armas a eles incorporados, os tornam elementos essenciais à manobra terrestre. De outra parte, a possibilidade de atuar como multiplicadores das capacidades de Comando e Controle (C2) e de IRVA – por meio de aeronaves tripuladas ou não – contribui decisivamente para que a F Ter obtenha superioridade de informações sobre seu oponente. **2.1.3** Portanto, uma F Op terrestre dotada de vetores aéreos próprios - tripulados e não tripulados - apresenta melhores condições de explorar as oportunidades surgidas durante as operações para cumprir as missões e

tarefas que lhe forem atribuídas, nas Operações no Amplo Espectro (BRASIL, 2014, p.2-1).

### 2.2.3 Princípios de emprego

Apesar de ser um meio importante, é necessário que se tenha em mente que o emprego desse sistema aumenta consideravelmente os custos de uma operação. Segundo Brasil (2014), o emprego dos vetores aéreos orgânicos da F Ter acarreta custos elevados em recursos materiais e capital humano. Isso implica o uso seletivo desses meios, no qual os efeitos produzidos por eles devem ser sempre significativos e compensadores.

O emprego dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas além de seguir os princípios da guerra, também devem seguir os seguintes princípios:

**2.2.2.4** Priorizar judiciosamente os meios a empregar – Traduzido pela seleção do vetor mais adequado à tarefa a ser cumprida, considerando-se que entre os meios aéreos da F Ter há aqueles considerados “nobres”, principalmente as aeronaves da Av Ex e os SARP de categoria mais elevada. Assim, é imperativo que os comandantes priorizem esses meios, partindo dos mais simples para os mais complexos, bem como atentem para que tais recursos não sejam mantidos em reserva, explorando-se ao máximo suas capacidades. **2.2.2.5** Manter a Integridade Tática – Caracterizado pelo emprego dos vetores aéreos por meio de elementos constituídos de Av Ex e SARP, ainda que ambos sejam organizados por módulos. Para que este princípio seja aplicado, avulta de importância a análise criteriosa durante a fase de planejamento, abrangendo a seleção das missões mais prováveis para as frações da Av Ex e de SARP, no contexto da manobra planejada pela F Op. **2.2.2.6** Centralizar a Coordenação – Traduzido pela centralização, ao máximo possível, da coordenação entre cada elemento da F Ter que empregue meios aéreos em sua manobra. Cada elemento de emprego da F Ter deve decidir pelo grau de centralização, buscando o máximo aproveitamento das surtidas dos vetores aéreos. Este princípio é particularmente relevante nos níveis grande unidade (GU) e superiores, nos quais crescem de importância a priorização de emprego e a geração de resultados nas porções mais importantes do Teatro/Área de Operações (TO/A Op). **2.2.2.7** Explorar as capacidades incorporadas – Significa que cada vetor ou sistema aéreo deve operar buscando cumprir tarefas para o maior número possível de usuários, em uma mesma sortida ou missão aérea. Isso permite que outros meios possam ser direcionados a outros objetivos e regiões de interesse, evitando-se a desnecessária replicação de esforços. **2.2.2.8** Explorar a Flexibilidade – Caracterizado pela possibilidade de reorganizar, no decorrer de uma mesma operação, os elementos de emprego da Av Ex e das equipes de operação de SARP, conforme as necessidades operativas e o tipo de tarefa a cumprir. Para que este princípio seja atendido, é fundamental que as possibilidades de emprego dos meios aéreos sejam relacionadas durante a fase de planejamento, ainda que de modo não detalhado. A flexibilidade permite, por exemplo, atribuir frações para cumprir missões em benefício de escalões subordinados, sem que isso comprometa a possibilidade de voltar a concentrar meios, em tempo útil, para a realização de uma operação de vulto, que necessite o emprego maciço de aeronaves (BRASIL, 2014, p. 2-2).

## 2.2.4 Classificação e categorias

Segundo Brasil (2014), existem vários parâmetros para a classificação dos SARP, tais como os parâmetros de desempenho, a massa (peso) do veículo, a natureza das ligações utilizadas, o efeito produzido pela carga paga, as necessidades logísticas ou o escalão responsável pelo emprego do sistema.

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.

QUADRO 1 – Classificação e categorias dos SARP para a F Ter  
Fonte: BRASIL, 2014, p. 4-5).

A categoria associa o elemento de emprego aos parâmetros de desempenho, tais como a própria massa do veículo e seu tamanho, formas de lançamento/recuperação, alcance e capacidade para a carga paga, tudo com o objetivo de atender às demandas típicas de cada nível (BRASIL, 2014).

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, 2014).

Os SARP de categoria 0 a 3 são empregados no nível de tático, fornecendo informações em tempo real à tropa apoiada e proporcionando suporte contínuo nas áreas de interesse para o planejamento e condução das operações. Devem ser integrados a outros sistemas e dispositivos de SARP de outras Forças em presença e de agências civis de maneira a ampliar a gama de produtos oferecidos e cobrir uma



porção maior do terreno, evitando-se a redundância desnecessária de esforços (BRASIL, 2014).

Nos SARP das categorias 0 a 2, um mesmo equipamento pode desempenhar as funções de mais de um módulo, com a correspondente simplificação da infraestrutura de apoio e de recursos humanos, mas continuará possuindo todas as funcionalidades de um sistema (BRASIL, 2014).

Normalmente, os SARP das categorias 0 a 2 são operados por uma ou duas pessoas, que compartilham o transporte dos diversos módulos e a operação do sistema. Nestas categorias, o apoio logístico pode ser inexistente ou realizado pelos próprios operadores, sendo as ações de maior complexidade conduzidas por especialistas nesses equipamentos (BRASIL, 2014).



FIGURA 2 – Exemplo de operação de SARP categoria 1  
Fonte: BRASIL, 2014, p. 4-6.

Diferentes categorias podem cumprir a mesma missão, empregando, porém, métodos diferentes. Da mesma forma, determinadas circunstâncias das operações podem prescrever a utilização de mais de um sistema, concomitantemente, em uma mesma área. Tal emprego se justifica pela atuação complementar ou suplementar de cada sistema e carga embarcada (BRASIL, 2014).

A escolha da categoria de SARP a ser empregada decorre dos fatores da decisão, bem como de outras considerações especiais, tais como aspectos morais, éticos e jurídicos, relacionados ao emprego desse sistema de armas. Quaisquer que sejam as 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, 2014).

### 2.2.5 Concepção de emprego

O emprego dos SARP nas operações realizadas pelos diversos escalões da F Ter preenche lacunas operativas, complementando a obtenção de produtos fornecidos por outros sistemas e aumentando as capacidades da F Op empregada (BRASIL, 2014).

O emprego integrado dos SARP nas operações conjuntas e, eventualmente, multinacionais, possibilita a complementaridade na obtenção de produtos fornecidos por outros sistemas não tripulados, otimizando as capacidades de cada F Cte (BRASIL, 2014).

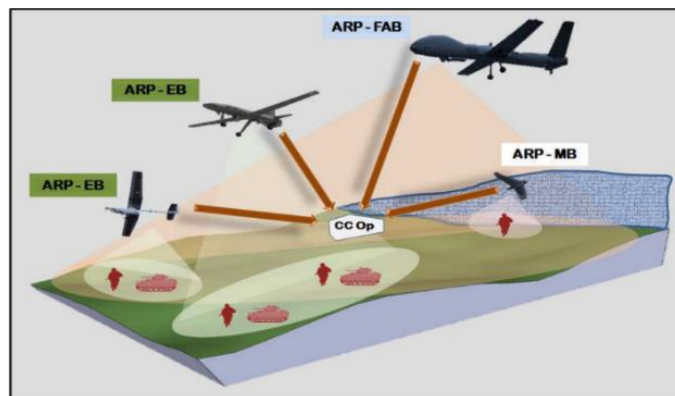


FIGURA 3 – Visualização esquemática da integração dos SARP das F Cte em operações conjuntas.

Fonte: BRASIL, 2014, p.4-7.

Segundo o manual Vetores Aéreos da Força Terrestre, são capacidades dos SARP da F Ter:

- a) contribuir para a obtenção de informações confiáveis – de dia e à noite – observando o meio físico além do alcance visual;
- b) levantar ameaças em extensas áreas do terreno, cobrindo espaços vazios (não cobertos por F Spf), aumentando a proteção às unidades desdobradas e negando às forças oponentes a surpresa;
- c) permanecer em voo por longo período de tempo, permitindo monitorar em tempo real as mudanças no dispositivo, a natureza e os movimentos das forças oponentes;
- d) atuar sobre zonas hostis ou em missões aéreas consideradas de alto risco, ou que imponham acentuado desgaste às tripulações e às aeronaves tripuladas, preservando os recursos humanos e os meios de difícil reposição;
- e) atuar como plataforma de armas de alto desempenho, com maior capacidade de infiltrar-se em áreas sobre o controle das forças oponentes;
- e f) realizar operações continuadas, de modo

compatível com o elemento de emprego considerado (BRASIL, 2014, p. 4-7).

Como fator multiplicador do poder de combate da F Op, os SARP aumentam a certeza e dificultam a atividade de contrainteligência do oponente, obrigando-o a, no mínimo, dedicar parte de seu esforço na adoção de medidas de dissimulação e de camuflagem, inclusive com a redução de sua liberdade de ação. Portanto, o emprego dos SARP nas operações é uma valiosa ferramenta que contribui significativamente para restringir a liberdade de manobra do adversário e, ao mesmo tempo, aumenta a confiança das unidades apoiadas, melhorando as chances de êxito (BRASIL, 2014).

A agregação dos SARP às unidades da F Ter contribui para a obtenção dos seguintes efeitos:

a) ampliação da liberdade de ação das tropas amigas; b) elevação da precisão e eficácia dos sistemas de armas, com o consequente aumento da letalidade seletiva de nossas forças; c) concentração de esforços na porção mais importante da frente ou da área de operações; e d) economia de meios (BRASIL, 2014, p.4-8).

## **2.2.6 Missões típicas dos SARP nas operações**

A capacidade dos SARP de obter, coletar e transmitir imagens do campo de batalha em tempo real constitui um diferencial para a tomada de decisão dos comandantes em todos os níveis (BRASIL, 2014).

Os SARP são empregados pelos diferentes níveis de condução das operações (tático, operacional e estratégico), fazendo-se necessária uma rede integrada de C2 – dotada de recursos para prover a segurança dos dados – para transmissão dos produtos de inteligência em todo o TO/A Op (BRASIL, 2014).

Nesse tipo de missão, os SARP da F Ter são empregados prioritariamente como plataformas para sensores optrônicos, de radar e de sinais de alto desempenho. Estes concorrem para a coleta de imagens de diversos tipos, fornecendo produtos para a atividade de inteligência de imagens, de sinais e para a detecção de ameaças QBRN (BRASIL, 2014).

Normalmente, as unidades e frações dotadas de SARP realizam esse tipo de missão em prol do comando enquadrante, podendo alocar elementos de emprego destacados pelo comandante da F Op a outras GU/U que não disponham desses

sistemas, conforme as situações de comando reforço, integração ou controle operacional (BRASIL, 2014).

As unidades e frações que operam SARP das categorias 0 a 3 (táticos) podem ser destacados às unidades de inteligência para aumentar sua efetividade, as quais ficarão responsáveis, em ligação com os demais elementos de emprego envolvidos, pelas medidas de coordenação e de difusão das informações obtidas (BRASIL, 2014).

Levando em consideração as capacidades do SARP, diversas missões podem ser cumpridas utilizando as suas aeronaves, dentre elas se destacam:

**4.4.7.2 RECONHECIMENTO**

**4.4.7.2.1** 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.

**4.4.7.2.2** Estes sensores, operando de dia ou de noite e em praticamente todos os tipos de clima – observadas certas restrições impostas pelas condições meteorológicas – são empregados para detectar, localizar, discriminar e, em alguns casos, identificar alvos de interesse.

**4.4.7.2.3** Os SARP – de acordo com as capacidades de cada categoria – são capazes de acompanhar os movimentos das ameaças em tempo real e de forma contínua, complementando e confirmando informações oriundas de outras fontes, com vistas a avaliar e identificar as intenções dos comandantes oponentes.

**4.4.7.2.4** 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.

**4.4.7.4 AQUISIÇÃO DE ALVOS**

**4.4.7.4.1** As características de dimensões reduzidas, velocidade, autonomia e capacidade de carregamento de sensores de imageamento contribuem para que os SARP tenham um emprego eficaz na aquisição de alvos.

**4.4.7.4.2** Os SARP são empregados no vasculhamento de áreas desafiadas à observação terrestre e para aumentar a profundidade da observação, contribuindo para a sistemática de levantamento de alvos prioritários do comandante da F Op. É particularmente útil nas faixas do terreno em que a ameaça de atuação do oponente já ocorra ou seja mais provável.

**4.4.7.4.3** Nesse contexto, têm papel preponderante os SARP orgânicos da Av Ex, dos Grupos de Busca de Alvos (GBA) e das Baterias de Busca de Alvos (Bia BA), os quais atuam em proveito da F Op em presença. Esses meios – isoladamente ou integrados a outros sensores – possibilitam a observação das posições em maior profundidade do oponente e cooperam na ajustagem do apoio de fogo.

**4.4.7.4.4** Os SARP devem ser equipados com sensores embarcados que permitam a execução de tarefas relacionadas à obtenção de imagens (diurnas e noturnas), incluindo dispositivos de imageamento infravermelho e termal. Devem possibilitar também a localização georeferenciada dos alvos.

**4.4.7.5 COMANDO E CONTROLE**

**4.4.7.5.1** A Função de Combate Comando e Controle pode-se valer do emprego de SARP – particularmente os de categorias 3 e superiores – como plataformas de retransmissão de comunicações, o que permite ampliar o alcance da cobertura ou da precisão do sistema de C2 da F Op, particularmente em áreas críticas para a propagação das ondas eletromagnéticas.

**4.4.7.5.2** Esse emprego é

particularmente útil na manutenção dos enlaces de comunicações com pequenas frações, tropas aeroterrestres ou aeromóveis infiltradas em zonas vermelhas ou hostis, enquanto não houver outros meios de retransmissão, tais como satélites e até que se proceda a junção. 4.4.7.5.3 Considerando-se os limites de autonomia dos equipamentos utilizados, os comandantes deverão decidir o momento mais adequado de lançar a plataforma de retransmissão, a fim de garantir que os efeitos desta sejam percebidos no momento oportuno. (BRASIL, 2014, p. 4-9).

## **2.2.7 Meios SARP disponíveis no Exército Brasileiro**

Segundo Brasil (2018b), em 2013 o Projeto Estratégico do Exército (PEE) Recuperação da Capacidade Operativa (RECOP) conduzido pela 4º Sch/EME adquiriu da empresa Flight Technologies (antiga *Flight Solutions*) 01 (um) SARP categoria I (HORUS 100). Esse sistema foi enviado para a Experimentação Doutrinária na 9ª Bateria de Busca de Alvos (9ª Bia BA), no 9º Grupo de Artilharia de Campanha (9ºGAC), Nioaque-MS, e com a aquisição de um segundo sistema HORUS, o mesmo foi destinado à Companhia de Precursores Paraquedista (Cia Prec Pqdt), no Rio de Janeiro-RJ, para apolar as ações durante os Jogos Olímpicos em 2016. No total foram adquiridos cinco sistemas HORUS, cada um composto de 02 (duas) aeronaves e 01 (uma) estação de controle necessitando de dois operadores, por sistema, para sua completa operação. Atualmente a distribuição dos sistemas é a seguinte: 02 (dois) sistemas na Cia Prec Pqdt, 01 (um) sistema no 6º Batalhão de Inteligência Militar (6º BIM), 01 (um) no 9º GAC e 01 (um) na Escola de Artilharia de Costa e Antiaérea (EsACosAAe). Os Regimentos de Cavalaria Mecanizados ainda não possuem o meio SARP disponível atualmente, porém em breve será adquirido e distribuído conforme previsto. Com a chegada do material, será possível formar mais operadores desse sistema e possibilitar que sejam ministradas instruções em todas as organizações militares que possuírem esse meio.

## **2.3 EMPREGO DO SARP NO EXÉRCITO AMERICANO**

### **2.3.1 Generalidades**

Segundo Jeronimo (2018), o Exército Americano é o que mais emprega o SARP, também conhecido como UAS (*Unmanned Aircraft System*), em todo o mundo, nas mais diversas operações militares em que atua, desde a 1ª Guerra do Golfo na

década de 90. No início do século XXI, com o atentado terrorista em Nova York no ano de 2001, o emprego do SARP teve um aumento exponencial na retaliação americana aos responsáveis pelos ataques, principalmente no Afeganistão e no Iraque.

Segundo Jeronimo (2018), diversas são as missões e os modelos de SARP utilizados pelo Exército Americano, que vão desde reconhecimento até missões de ataque por meio do emprego de mísseis guiados por GPS que são capazes de atingir um terrorista com precisão milimétrica, o que reduz o efeito colateral. A seguir serão abordados os aspectos mais importantes de sua doutrina e concepção de emprego visando a servir de referência para o emprego desses sistemas pelo EB.

### **2.3.2 Doutrina e concepção de emprego**

#### **2.3.2.1 Tipos de UAS**

Segundo Lowe, Story e Parsons (2014), o Exército Americano emprega quatro tipos diferentes de *UAS* em Op Militares:

- Hunter (RQ-5/MQ-5B)
- Gray Eagle (MQ -1C)
- Shadow (RQ-7)
- Raven (RQ-11)

A família de *UAS* do Exército Americano é composta de 04 (quatro) níveis: corpo de exército, divisão de exército, brigada e batalhão/Companhia/pelotão. Cada um desses níveis emprega um tipo específico de *UAS* com capacidades específicas visando a cumprir tarefas compatíveis para o nível que se encontra. O nível de atuação é definido pelo alcance do *UAS* e pelo tempo que permanece em voo (LOWE et all, 2014). Tal fato possibilita uma integração nos mais diversos níveis. As aeronaves que possuem capacidades diferentes podem ser utilizadas cada uma para um determinado tipo de emprego, que irá contribuir para a consciência situacional de todos os níveis presentes na operação.

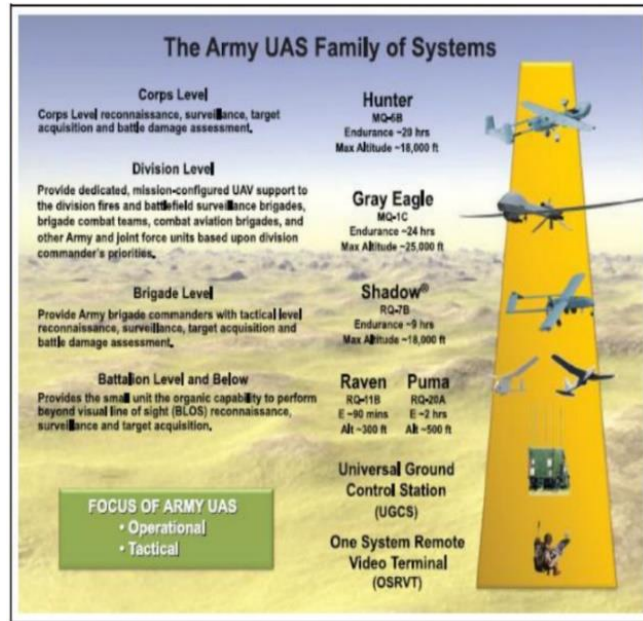


Figura 4 – Família de UAS do Exército Americano  
Fonte: Lowe, Story e Parsons, 2014

2.3.2.1.1 Corpo de Exército

Os UAS do nível do corpo de exército são usados principalmente para “reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos (RSTA) e avaliação de danos de batalha (BDA)”, embora as versões também podem ser armadas e utilizadas em combate (Spigelmire & Baxter, 2013). O MQ-5B Hunter II é o único membro da classe de nível do Corpo de Exército.

**MQ-5B HUNTER UAS**  
Unmanned Aircraft Systems

The Hunter (MQ-5B) UAS is used in support of Army Aerial Exploitation Battalion for RSTA and is the Army's longest serving Corps/Division level UAS. The Hunter's imagery system allows data to be processed in a matter of seconds, providing virtual, real time information of battlefield conditions/targets. Hunter's enhanced imaging system allows commanders to detect, identify, and track hostile activity/targets for external weapons systems or assessments and battle damage assessment thereby enhancing the commander's ability to locate and identify friendly forces to avoid unnecessary loss of life and locate enemy targets.

Wing Span	Weight	Range	Airspeed	Service Ceiling	Endurance	Primary Payloads	Launch/Recovery System	Preparation System	Center Wing Configuration
34.5 ft	1,990 lbs	>200 hrs	62 Kts cruise 110 Kts Dash	18,000 ft	18 hours with EO/IR	Max weight 270 lbs 775 EO/IR 80 lbs	Deliveries/ Recovery	Heavy Fuel	Wid Extended Center Wing

*Visions of the Past, Bringing Lessons to the Future*

**Hunter System MTOE Configuration**

- Four (4) Air Vehicles
- Four (4) Quad Sensor Payloads
- Three (3) One System Ground Control Stations
- Two (2) Ground Data Terminals (Antennas)
- One (1) Launch Recovery Terminal (Antenna)
- One (1) Backup Generator Mounted on HMMWV
- One (1) World Wide Power Interface Unit Mounted on HMMWV
- Four (4) One System Remote Video Terminals
- Five (5) Mobile Power Units (Generators)
- One (1) S-Tan POL Truck
- Two (2) S-Tan Crane Trucks
- One (1) S-Tan Flatbed Truck
- Two (2) S-Tan Trailers
- One (1) HMMWV Personnel/Equipment Transport
- Two (2) HMMWV Cargo Trailers
- One (1) Mobile Maintenance Facility

**Hunter Capabilities**

- Supporting Theater Commands 1999 to present
- Extended Range/Endurance UAS
- Highly Redundant Mission/Preparation Systems
- Integrated with One System GCS
- Outstanding Target Location Accuracy
- Versatile Payload Platform: 36 Dimes
- Multiple Mission Configurations
- Star for Overseas Performance
- Target Designation/Attack Capable
- Deployed to both theaters OIF/OEF
- C-17 & C-8 Transportable

DISTRIBUTION STATEMENT A: Approved for public release; distribution is unlimited.

Project Manager  
UAS Project Office  
(SFAE-AI-LAS)  
Redstone Arsenal, Alabama 35898

Figura 5 – UAS MQ-5B Hunter  
Fonte: Lowe, Story e Parsons, 2014

### 2.3.2.1.2 Divisão de Exército (DE)

Segundo Spigelmire e Baxter (2013), o UAS no nível DE é usado para prover o suporte aos fogos da DE e realizar vigilância na área de operações das brigadas, força tarefas, brigadas de aviação de combate e outras baseada nas prioridades do comandante da divisão. Atualmente o Exército americano utiliza o MQ-1C Gray Eagle como o UAS para o emprego nesse escalão.

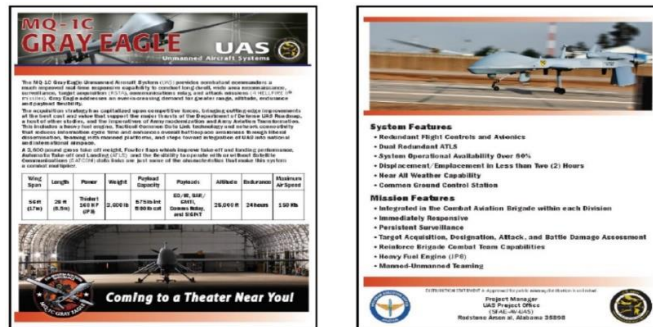


Figura 6 – MQ-1C Gray Eagle  
 Fonte: Lowe, Story e Parsons, 2014

### 2.3.2.1.3 Brigada

No nível Brigada, afirma Spigelmire e Baxter (2013), o UAS é usado para prover ao comandante da brigada, reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos e avaliação de danos de batalha (BDA) no nível tático. Atualmente o UAS utilizado nesse escalão é o RQ – 7B Shadow, mas já está sendo modernizado e em curto prazo outro modelo será utilizado.



Figura 7 – RQ-7B Shadow  
 Fonte: Lowe, Story e Parsons, 2014



**2.3.2.1.4. Batalhão e inferiores**

No nível batalhão e inferiores o UAS atualmente utilizado é o Raven RQ-11B. Esse UAS “fornece à pequena unidade a capacidade orgânica de realizar além da linha de visada (BLOS) reconhecimento visual, vigilância e aquisição de alvos”. De acordo com as informações do UAS, o sistema emprega um *link* digital seguro possibilitando a transmissão de imagens em tempo real para uma estação de solo.

O RQ-11B Raven, é uma aeronave lançada pelas mãos do operador e projetada para apoiar manobras do batalhão e companhias com a transmissão em tempo real das imagens geradas , quer seja durante o dia ou a noite.

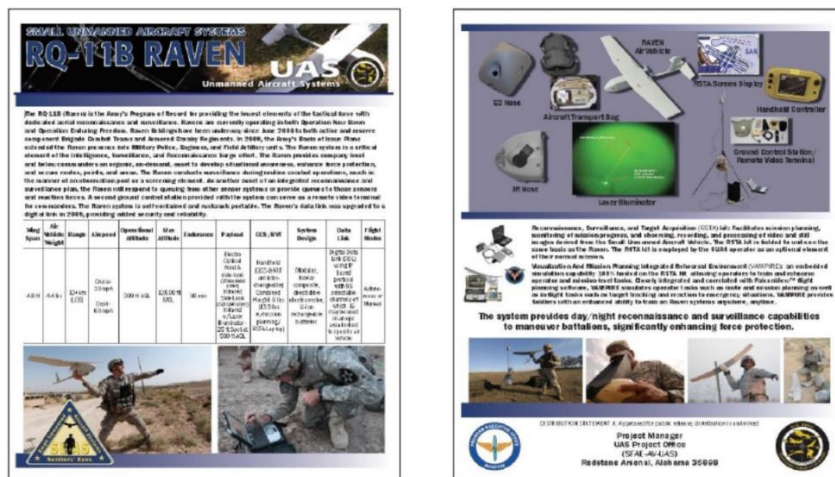


Figura 8 – RQ-11B Raven  
Fonte: Lowe, Story e Parsons, 2014

**2.3.2.2 Fundamentos do emprego do UAS**

Segundo a doutrina americana, que é o estado da arte no emprego desses meios, todas as organizações de UAS devem ser capazes de:

- Planejar e conduzir deslocamentos estratégicos
- Realizar movimentos administrativos e táticos.
- Coordenar com unidades de manobra apoiadas.
- Reunir informações para apoiar a preparação da inteligência do campo de batalha.
- Utilizar todo o espectro de meios de comunicação para satisfazer os requisitos internos e externos por informações de combate.

Todas as organizações de UAS devem realizar operações sob qualquer uma das seguintes condições:

- Como uma unidade orgânica do próprio escalão enquadrante quanto em reforço ou controle operativo ou controle tático para outros elementos;
- Próximo a forças de superfície;
- Dia ou noite;
- Espaço aéreo controlado e não controlado em áreas densamente povoadas;
- Químico, biológico, radiológico e nuclear (QBRN) - evitar a contaminação intencional;
- Todos os tipos de ambientes, incluindo deserto, montanhas, colinas, floresta densa, selva, planícies e urbanas.
- Todos os ambientes operacionais, incluindo contíguos, não contíguos, lineares, não lineares e assimétrico (JERONIMO, 2018).

O SARP é um dos principais meios de obtenção de informação no combate urbano devido as características do equipamento que permite que seja empregado para obter informações atualizadas em tempo real sobre o terreno e inimigo. Tal emprego garante com que o comandante da tropa mantenha a consciência situacional da operação como um todo, podendo tomar decisões mais rápido e com maior assertividade, fator fundamental para o sucesso de qualquer operação militar. O exemplo do emprego americano em combate ao longo das últimas décadas tem mostrado a importância que o SARP adquiriu no combate moderno.

## 2.4 O REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO E O GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS

### 2.4.1 Organização do Regimento de Cavalaria Mecanizado

O Regimento de Cavalaria Mecanizado é organizado da seguinte maneira por comando e estado-maior, 01 (um) esquadrão de comando e apoio e 03 (três) esquadrões de cavalaria mecanizados.

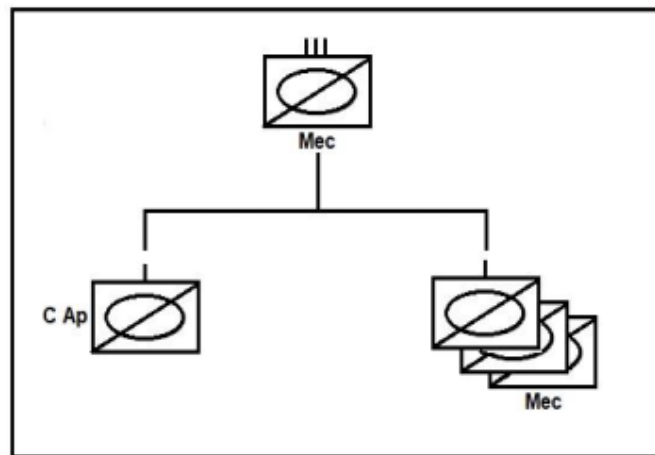


Figura 9 – Estrutura organizacional do RC Mec.  
Fonte: BRASIL, 2020, p.2-3.

## 2.4.2 Conceito de Emprego

Segundo Brasil (2020), o Regimento de Cavalaria Mecanizado foi concebido para proporcionar segurança e agregar consciência situacional ao escalão superior prioritariamente. Possui como características a mobilidade tática e estratégica, potência de fogo, proteção blindada, ação de choque, flexibilidade e um sistema de comunicações amplo e flexível.

## 2.4.3 O Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas

O Pelotão de Comando enquadra a Seção de Vigilância Terrestre e Observação, que reúne os radares de vigilância Terrestre (RVT), as câmeras de longo alcance (CLA) e o sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) (BRASIL, 2020, p. 2-7).

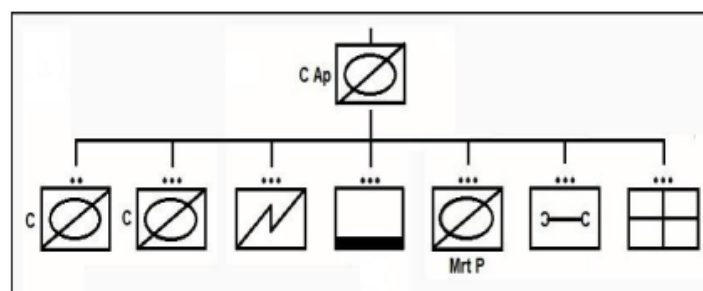


Figura 10 – Organização do Esquadrão de Comando e Apoio  
Fonte: BRASIL, 2020, p.2-7

A fim de ampliar e complementar a capacidade de busca de dados, o Regimento de Cavalaria Mecanizado emprega, de acordo com o estudo dos fatores da decisão, os meios alocados da Seção de Vigilância Terrestre e Observação, entre eles o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas (Gp ARP), que conta com equipamentos que podem obter imagens em tempo real, contribuindo para a produção do conhecimento (BRASIL, 2020, p 8-3).

#### **2.4.4 O emprego do Regimento de Cavalaria Mecanizado em Operações Urbanas**

O Regimento de Cavalaria Mecanizado pode ser empregado em operações urbanas para obter e manter o controle, total ou parcial, de uma área urbana ou negá-la ao inimigo (BRASIL, 2020, p 5-51).

No ambiente urbano, a preservação da vida humana, sobretudo de não combatentes, deve ser uma prioridade, o que condiciona o emprego do RC Mec. Caberá ao comandante encontrar a melhor maneira de controlar a letalidade e reduzir os danos colaterais inerentes ao emprego de blindados no interior da localidade. A correta escolha dos meios, como serão empregados e a utilização de regras de engajamento adequadas colaborarão para aplicação da letalidade no momento e local adequados, preservando os não combatentes (BRASIL, 2020, p.5-52).

Nesse sentido, a utilização do Gp ARP contribui para que ocorra essa redução dos efeitos colaterais do combate, bem como na identificação do dispositivo inimigo, aumentando as possibilidades de sucesso na operação.

O Gp ARP opera aeronaves remotamente pilotadas, que possuem a capacidade de observação além da linha de visada direta, contribuindo para a coleta de informes precisos a grandes distâncias e possibilita ao Regimento de Cavalaria Mecanizado antecipar-se às mudanças na situação tática e no ambiente operacional (BRASIL, 2020, p 8-6).

O emprego pelo regimento das aeronaves remotamente pilotadas orgânicas do Gp ARP complementa e amplia as capacidades de IRVA dos Pel C Mec, em função da possibilidade de sobrevoar zonas hostis tanto de dia quanto à noite. As aeronaves são utilizadas para obtenção de informações em tempo real sobre o inimigo, terreno e condições meteorológicas e para observação de objetivos e aquisição de alvos além da capacidade orgânica dos Esqd C Mec (BRASIL, 2020, p.8-6).

. O Gp ARP pode ser empregado na identificação de obstáculos, posições de armas automáticas e anticarro, postos de observação, zonas de reunião e de caçadores inimigos. Além dessas possibilidades também permite que o esclarecer a situação tática, de forma contínua (BRASIL, 2020, p. 8-7).

Com a utilização dos meios do Gp ARP, o Regimento de Cavalaria Mecanizado tem sua capacidade de emprego aumentada, por meio da obtenção de mais informações sobre o terreno e o inimigo, o que contribui para que o comandante tenha maior consciência situacional e possa decidir de maneira oportuna e adequada.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho buscou, por meio do uso de diversas fontes, explicar o problema, atingir o objetivo de estudo proposto e dar subsídios para uma conclusão acerca do emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas do Regimento de Cavalaria Mecanizado em operações urbanas.

#### 3.1 OBJETO FORMAL DE ESTUDO

O presente estudo dispõe-se a conhecer o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas nas operações em ambientes urbanos e determinar em que medida o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas influencia na capacidade do RC Mec operar em ambiente urbano. As variáveis foram definidas conforme se segue:

<b>Definição</b>	<b>Dimensão</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medição</b>
<b><i>Variável Independente (VI)</i></b>			
O emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas	Material	Características do SARP Cat 0 e 1	Pesquisa documental Pesquisa bibliográfica
<b><i>Variável Dependente (VD)</i></b>			
Capacidades do RC Mec em Op Urbanas	Doutrina	Utilização do SARP em operações de ambiente urbano	Pesquisa documental Pesquisa bibliográfica

Quadro 2 – Variáveis dependentes e independentes

Fonte: o autor.

### 3.2 AMOSTRA

A seleção da amostra incluiu militares que, de modo geral, tem conhecimento sobre o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas orgânico do RC Mec, bem como sobre as características de uma operação em ambiente urbano. Por esse motivo, a amostra da presente pesquisa foram os militares da Arma de Cavalaria que estão cursando o Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2022. Foram excluídos da amostra os militares que não possuíam conhecimento sobre o emprego das aeronaves e sobre características de operações urbanas.

### 3.3 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente trabalho constitui-se de uma pesquisa bibliográfica nos principais manuais que tratam de operações em ambientes urbanos, do emprego de vetores aéreos e do Regimento de Cavalaria Mecanizado, bem como um questionário sobre o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotado em operações urbanas, de cunho *quantitativo*, que foi distribuído e respondido através da ferramenta do Formulário do Google. Os dados obtidos tanto na pesquisa bibliográfica quanto no questionário aplicado à amostra serviram de subsídio para responder ao problema proposto, objetivos e questões de estudo propostos.

#### 3.3.1 Procedimentos para revisão da literatura

A fim de compor o embasamento teórico de análise e assegurar a solução do problema proposto foram buscadas publicações na Biblioteca do Exército, como trabalhos científicos feitos por outros militares e manuais sobre o Regimento de Cavalaria Mecanizado, operações em ambientes urbanos e o emprego de vetores aéreos.

Foram considerados ainda livros e manuais de outros países (EUA) com intenção de verificar lições que possam ser aproveitadas sobre o emprego de Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas.

Na busca eletrônica, foram utilizados os seguintes termos descritores: *Operação em ambiente urbano*, *Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas*,

*Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas, VANT, mechanized troops, mechanized cavalry, scout troop, doutrina de cavalaria*, entre outras.

### **3.3.2 Procedimentos Metodológicos**

O referencial teórico supracitado permitiu adquirir entendimentos essenciais para o prosseguimento do trabalho. A interpretação da revisão literária foi a fonte para a escrituração do texto do trabalho e para a elaboração do questionário, com posterior tabulação e análise dos dados.

Os critérios para que os dados fossem incluídos neste estudo são: textos em idioma português ou inglês publicados ou confeccionados a partir de 2011 (exceto manuais doutrinários ainda em vigor) e escritos por profissionais com experiência no assunto tratado.

Da mesma maneira, foram excluídos: textos em outros idiomas, confeccionados antes de 2011 (exceto se for publicação que ainda vigora), que enfoquem doutrinas obsoletas, de fontes cuja confiabilidade seja duvidosa ou que não se fundamentam em fatos ou na experiência profissional do redator.

### **3.3.3 Instrumentos**

A coleta de dados iniciou-se com a pesquisa bibliográfica e documental. Por meio da busca nos sítios de Internet e intranet, foram reunidas publicações e trabalhos científicos. Manteve-se a coleta documental durante a execução de toda a pesquisa.

Em prosseguimento, foi elaborado um questionário com o conhecimento adquirido pela revisão da literatura e aplicado ao grupo da amostra populacional, a fim de determinar em que medida as capacidades do Regimento de Cavalaria Mecanizado são afetados pelo emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em operações urbanas.

### **3.3.4 Análise dos Dados**

A análise dos dados foi feita por meio do confronto do que está escrito na doutrina vigente, presente na revisão da literatura, com o resultado do questionário



aplicado. A revisão de literatura teve análise predominantemente qualitativa e o questionário foi verificado sob a ótica quantitativa. O conhecimento foi consolidado através da tabulação e confecção de gráficos, que permitiram a análise estatística e posterior confronto com a literatura.

#### 4. RESULTADOS

Buscando responder ao problema que originou a pesquisa, de determinar em que medida o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano, foram obtidos os resultados a seguir.

Por meio da pesquisa bibliográfica foi constatado que no combate moderno, que ocorre predominantemente em ambiente urbano, há uma dificuldade em se identificar a ameaça, tendo em vista a presença dos civis na área de conflito, o que aumenta o risco de danos colaterais, devendo-se atuar com uma letalidade seletiva, preservando os civis.

A Força Terrestre deve ser dotada de competências e capacidades para cumprir suas missões constitucionais. A obtenção dessas competências é fundamental para que se possa atuar no amplo espectro dos conflitos e alcançar o efeito dissuasório desejado. Dentre essas capacidades elencadas pelo Exército Brasileiro estão a superioridade de informações e a consciência situacional.

O Regimento de Cavalaria Mecanizado é dotado de equipamentos que lhe permitem buscar conhecimentos sobre a área de operações e contribuir decisivamente para o desenvolvimento da consciência situacional e superioridade de informações de seu escalão enquadrante.

O ambiente de uma operação urbana é extremamente complexo e imprevisível. Devem ser analisadas as dimensões física, humana e informacional em conjunto, de maneira a compor uma correta interpretação do ambiente operacional onde o regimento está imerso. Essa correta interpretação permite preservar a liberdade de manobra, atacar o inimigo e conduzir a operação de maneira mais decisiva.

Dentre as dificuldades das operações urbanas estão a limitação da observação e dos campos de tiro, a canalização do movimento de veículos e a significativa dificuldade de comando e controle. Além disso, a dificuldade em manter a consciência situacional eleva o risco de fratricídio.

O emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente pilotadas contribui significativamente para as operações em ambientes urbanos, tendo em vista que, quando bem empregado, fornece a tropa a obtenção de melhores informações sobre o terreno e o inimigo. O planejamento do emprego do SARP deve ser orientado na

busca de solucionar as dificuldades da tropa em relação ao ambiente urbano, buscando identificar as ameaças de maneira eficiente, na aquisição de alvos e no reconhecimento da situação, do terreno, do inimigo, trazendo mais clareza para que melhores decisões sejam tomadas. Essa análise deve ser feita através de um minucioso estudo dos fatores da decisão. O emprego correto do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas é fator multiplicador do poder de combate do Regimento de Cavalaria Mecanizado.

Foi constatado também que os meios SARP possuem algumas limitações dentro das operações urbanas, devido as características do terreno, que é bastante compartimentado, por não conseguir obter visada sobre o interior das construções, bem como as restrições desses meios para atuar no subsolo. Também há algumas limitações quanto aos materiais, como o tempo de voo do equipamento, bem como a grande vulnerabilidade das aeronaves quanto às condições meteorológicas, que prejudicam bastante a sua operação.

Os meios SARP agregam capacidade de observação e obtenção de informações confiáveis, aumento do comando e controle, melhores condições de explorar as oportunidades surgidas durante as operações, levantar ameaças em extensas áreas do terreno, negar ao inimigo o uso da surpresa e atuar sobre zonas hostis.

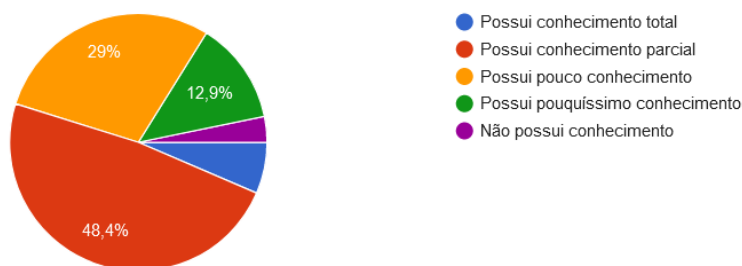
Foi constatado durante a pesquisa bibliográfica que o Exército Americano tem uma doutrina detalhada quanto ao emprego dos meios SARP, indicando quantos militares constituem cada módulo de operação do equipamento, bem como detalhando a responsabilidade sobre o monitoramento em cada nível, desde os batalhões e inferiores até o Corpo de Exército. Em cada escalão o equipamento utilizado possui diferentes capacidades e a sua utilização permite a consciência situacional em todos os níveis. Os americanos empregam o SARP principalmente para reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos, prover o suporte de fogos e avaliação de danos de batalha. Algumas versões também podem ser armadas e utilizadas em combate.

A perspectiva de emprego do SARP no Exército Brasileiro é semelhante a doutrina americana, sendo o emprego principalmente para missões de reconhecimento e aquisição de alvos. O manual de Vetores Aéreos da Força Terrestre mostra os parâmetros que devem possuir cada SARP para cumprir determinada missão dentro de um escalão. O equipamento vem sendo adquirido e está sendo

implementado com prioridade para locais estratégicos no emprego desse vetor. Com base na pesquisa desenvolvida por este pesquisador pode-se verificar que o Exército Brasileiro possui material dessa natureza para ser utilizado nessas operações, sendo este material distribuídos da seguinte maneira: 02 (dois) sistemas na Cia Prec Pqdt, 01 (um) sistema no 6º BIM, 01 (um) no 9º GAC e 01 (um) na EsACosAAe, todos do tipo HORUS, que é considerado um SARP de categoria 1. Os Regimentos de Cavalaria Mecanizado ainda não possuem a dotação prevista em manual, porém está sendo estudada a sua aquisição.

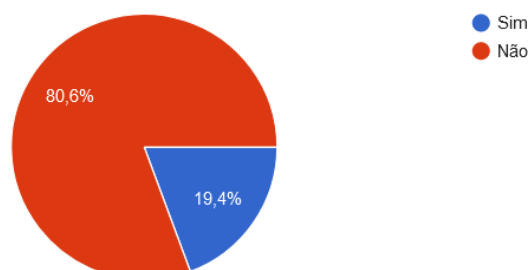
Em uma pesquisa de campo aplicada por meio de um questionário foram obtidos os seguintes resultados:

Quanto a doutrina, como você avalia o seu conhecimento sobre a doutrina de utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas?



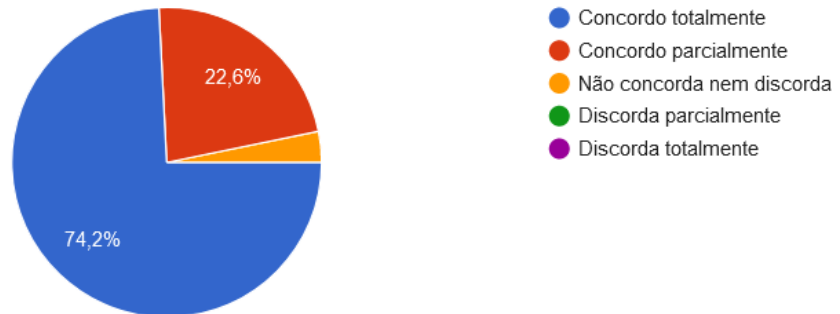
Na primeira pergunta do questionário obtivemos um resultado em que 48,4% dos participantes do questionário afirma ter conhecimento parcial, seguido de 29% que afirma ter pouco conhecimento, 12,9% afirma ter pouquíssimo conhecimento, 6,5% afirma ter conhecimento total e 3,2% afirma não possuir conhecimento sobre a doutrina de utilização de SARP.

Você já teve contato ou utilizou alguma Aeronave Remotamente Pilotada do Gp ARP?



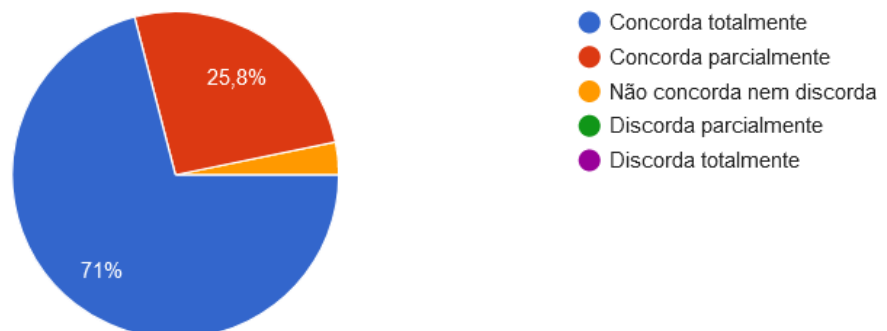
Na segunda pergunta 80,6% dos participantes do questionário afirma que não teve contato ou utilizou o SARP, enquanto 19,4% afirma já ter contato ou utilizado o SARP.

Acredita que a utilização do Gp ARP seja fundamental para manter a consciência situacional do Cmt em Operações Urbanas?



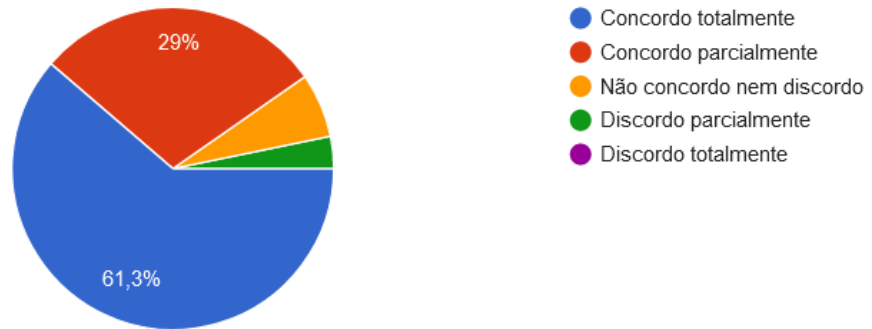
Na terceira pergunta 74,2% concorda totalmente que a utilização do Grupo ARP é fundamental para manter a consciência situacional do comandante nas operações urbanas, enquanto 22,6% concorda parcialmente e 3,2% não concorda e nem discorda da afirmação.

Você acredita que o emprego do Gp ARP influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano?



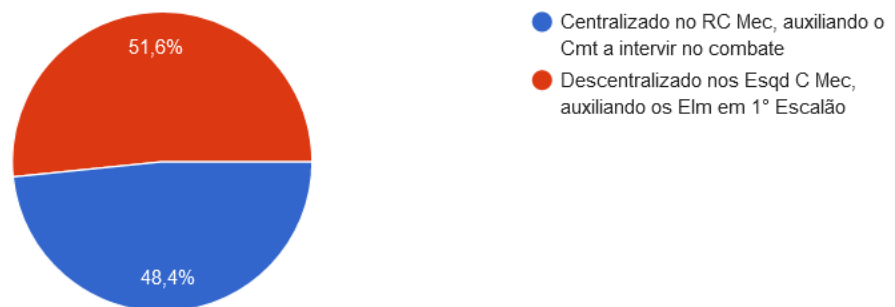
Na quarta pergunta 71% concorda totalmente que o Gp ARP influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano, enquanto 25,8% concorda parcialmente e 3,2% não concorda nem discorda da afirmação.

Você acredita que o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas é um dos principais meios para a obtenção da superioridade de informações no combate em ambiente urbano?



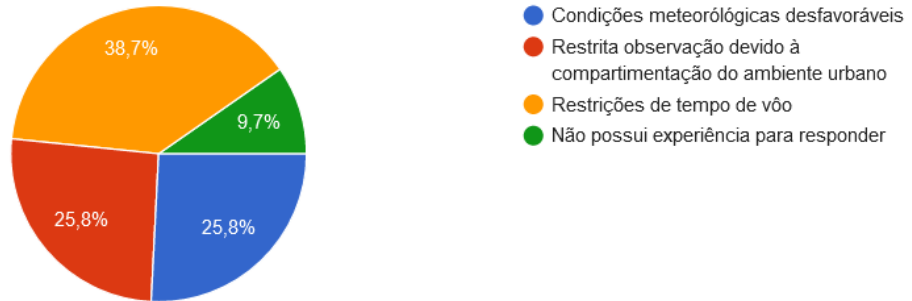
Na quinta pergunta 61,3% concorda totalmente que o Gp ARP é um dos principais meios para a obtenção da superioridade de informações no combate em ambiente urbano, enquanto 29% concorda parcialmente, 6,5% não concorda nem discorda e 3,2% discorda parcialmente.

Considerando o emprego do Gp ARP em ambiente urbano, qual a melhor maneira de empregá-lo?



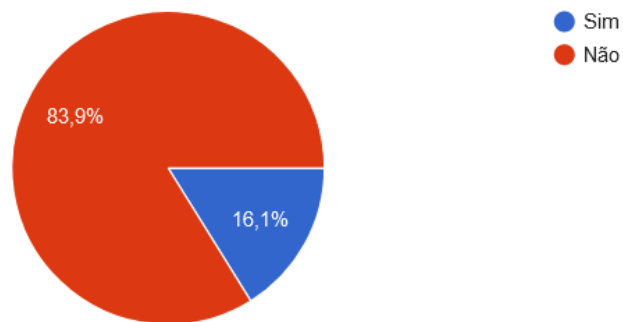
Na sexta pergunta 51,6% acredita que a melhor maneira de empregar o Gp ARP em um ambiente urbano é descentralizado nos Esqd C Mec em 1º Escalão, enquanto 48,4% acredita que o melhor emprego é centralizado no RC Mec para que o comandante tenha melhores condições de intervir no combate.

Dentre os fatores que prejudicam a utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas em Ambiente Urbano, qual considera de maior importância?



Na sétima pergunta sobre os fatores que prejudicam a utilização do SARP em ambientes urbanos 38,7% elencou que a restrição no tempo de voo é mais impactante, enquanto 25,8% elencou as condições meteorológicas desfavoráveis, 25,8% a restrita observação, devido a compartimentação do ambiente urbano, e 9,7% não possui experiência para responder a pergunta.

Já presenciou ou ministrou alguma instrução sobre o emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas em alguma OM?



Na oitava pergunta sobre a instrução, 83,9% afirma que não presenciou nem ministrou nenhuma instrução sobre o emprego de SARP, já 16,1% afirma que já presenciou ou ministrou alguma instrução sobre o emprego de SARP.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando os resultados obtidos fica evidenciado que o Exército Brasileiro elencou como capacidades requeridas para o combate contemporâneo a superioridade de informações e a consciência situacional. Desta maneira, o Regimento de Cavalaria Mecanizado vem buscando se modernizar, visando adquirir plenamente essas capacidades com o emprego de SARP de categoria 1 e categoria 0.

As operações em ambiente urbano possuem suas peculiaridades. O terreno possui uma elevada compartimentação devido às casas e edifícios, o que reduz a capacidade de observação e os campos de tiro. Possui também locais de difícil acesso, como terraços e sacadas.

Dentro de localidades, os meios IRVA que necessitam de visada direta para o alvo, como os radares de vigilância terrestre, são prejudicados na obtenção dessas informações, pois a presença das casas e edifícios produz sombra no espectro do radar.

Dessa forma, por possuir a capacidade de sobrevoar áreas hostis e possuir visada direta de objetivos profundos inimigos, o Gp ARP é um aliado fundamental na busca de informações no ambiente urbano e na obtenção da consciência situacional e superioridade de informações. Tais capacidades contribuem para que ocorra um aumento nos efeitos de ampliação da liberdade de ação, elevação da precisão e eficácia dos sistemas de armas.

Com a utilização das informações obtidas pelo Gp ARP, o Regimento de Cavalaria Mecanizado pode empregar o princípio da massa, utilizando o esforço no local e momento oportuno para obter uma vantagem decisiva no combate e reduzindo o dano colateral causado a civis por um emprego indiscriminado do seu poder de fogo.

Além de realizar o reconhecimento de locais de difícil acesso e hostis e a busca de alvos, o Gp ARP também pode obter informações sobre o terreno, a localização de barreiras e buscando obter uma vantagem decisiva para o combate. Seu emprego traz uma maior segurança a tropa. Desta maneira, os comandantes têm melhores condições de conduzir e intervir no combate de maneira decisiva, através de decisões melhores, fundamentadas em informações fidedignas, fator determinante para o sucesso dos conflitos modernos.



Contudo, para que se obtenham esses efeitos descritos, o emprego do Gp ARP deve ser estudado de maneira minuciosa para que se obtenha melhor proveito das capacidades fornecidas. O comandante deve decidir onde e como esse meio deve ser empregado, bem como qual informação deve ser obtida por ele, a fim de que o esforço na busca de informação seja regulado ao essencial. Uma seleção correta da utilização do Gp ARP é fator que multiplica o poder de combate do Regimento de Cavalaria Mecanizado.

Contribuindo ainda para essa discussão, a pesquisa bibliográfica traz como resultado que, como fator multiplicador do poder de combate, os SARP aumentam a certeza e dificultam a atividade de contrainteligência do oponente, obrigando-o a, no mínimo, dedicar parte de seu esforço na adoção de medidas de dissimulação e de camuflagem, inclusive com a redução de sua liberdade de ação. Portanto, o emprego dos SARP nas operações é uma valiosa ferramenta que contribui significativamente para restringir a liberdade de manobra do adversário e, ao mesmo tempo, aumenta a confiança das unidades apoiadas, aumentando as chances de êxito.

Foi resultado do questionário aplicado que, quanto ao emprego do Gp ARP em uma operação urbana, 51,6% acredita que o emprego do Gp ARP descentralizado nos Esqd C Mec é melhor. Essa forma possibilita o comandante de esquadrão ter consciência situacional, realizando os reconhecimentos de seu interesse, trazendo maior autonomia e liberdade de manobra para o esquadrão, e permitindo ainda que o comandante do RC Mec mantenha a consciência situacional, pois o Gp ARP possui meios suficientes para mobilizar as frações em 1º Escalão com 01 (uma) turma SARP categoria 0 para cada esquadrão e 01 (uma) turma SARP categoria 1 em proveito do RC Mec, mantendo todas as peças de manobra com capacidade de obter as informações necessárias e decidir de maneira oportuna. Isso permite manter a iniciativa e atuar decisivamente sobre o centro de gravidade do problema apresentado. Porém, essa linha de ação não leva em conta as deficiências do equipamento, que possui limitações quanto ao tempo de voo.

Quanto as restrições do SARP em ambiente urbano, foi elencada, pelo questionário aplicado, que a restrição do tempo de voo do equipamento como a principal deficiência do material. Tal deficiência pode ser contornada através de um planejamento minucioso de sua utilização, bem como uma possível conduta de centralizar seu emprego para que haja o rodízio entre as aeronaves, de maneira que em toda a operação pelo menos uma aeronave esteja sobrevoando a zona de ação

do regimento. Caso as turmas SARP sejam empregadas descentralizadas, seria ideal aumentar a dotação do regimento para 2 (duas) aeronaves categoria 1 e 6 (seis) aeronaves categoria 0. Tal conformação permite o emprego descentralizado e que essa principal deficiência elencada seja superada.

Cabe ressaltar que, segundo as fontes consultadas durante a revisão da literatura, as limitações impostas pelas condições meteorológicas também são importantes limitadores no uso do SARP. As aeronaves obtêm melhores resultados em tempo bom, sem ventos fortes e com boas condições de luminosidade.

O Exército Americano possui uma categoria de SARP para cada escalão empregado no combate, mantendo todos aptos a obter informações e transmitir esses dados de maneira precisa e oportuna. O SARP americano é empregado, principalmente, para reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos, prover o suporte de fogos e avaliação de danos de batalha.

Estamos vivendo no Exército Brasileiro uma adaptação a essa realidade de combate. Algumas organizações militares já dispõem dos meios SARP para a obtenção de informações no combate, porém os Regimentos de Cavalaria Mecanizados ainda não possuem a sua dotação conforme o previsto. Essa aquisição é de suma importância para o desenvolvimento da doutrina, bem como das técnicas de utilização do equipamento. Tal aquisição deve priorizar que os equipamentos sejam padronizados para todos os regimentos, a fim de que a logística, manutenção e instrução se desenvolvam com maior facilidade e simplicidade.

Quanto ao tema central dessa pesquisa, que busca verificar em que medida a utilização do Gp ARP influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano, foi obtido um resultado em que 71% da amostra concorda totalmente que o emprego do Gp ARP influencia na capacidade do RC Mec operar em ambiente urbano. Esse dado nos permite confirmar a importância da correta utilização dos meios SARP para que se possa manter a consciência situacional, o que está alinhado com a doutrina pesquisada na revisão da literatura, pois o emprego do SARP em operações urbanas agrega capacidades ao RC Mec.

Por fim, com o desenvolvimento da doutrina e a implementação de instruções e cursos para operadores do SARP, estaremos dando passos largos em direção ao desenvolvimento e agregando poder de combate no momento e local decisivo, conferindo capacidade ao Regimento de Cavalaria Mecanizado de atuar com superiodade de informações, com seletividade sobre os alvos, e mantendo sempre a

consciência situacional, fatores decisivos para o sucesso nos conflitos contemporâneos.

## 6. CONCLUSÃO

Este trabalho teve origem na solução do problema de determinar em que medida o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano. Buscando uma solução ao problema apresentado, o trabalho teve como objetivo geral conhecer o emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em operações urbanas. Foram também estabelecidos os objetivos específicos de descrever as operações urbanas e suas características; identificar as características do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas, suas possibilidades e limitações; conhecer os meios SARP do Exército Americano e seu emprego; e conhecer o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas do Regimento de Cavalaria Mecanizado e seu emprego. A fim de auxiliar este pesquisador a atingir os objetivos propostos, foram elaboradas as seguintes questões de estudo:

Q1: Quais são os meios de Aeronaves Remotamente Pilotadas existentes hoje no Regimento de Cavalaria Mecanizado?

Q2: De que forma o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas é empregado em operações urbanas?

Para responder ao problema proposto e atender aos objetivos deste trabalho, foi feita uma revisão da literatura, abordando principalmente os manuais de campanha que tratam sobre operações urbanas, vetores aéreos e o Regimento de Cavalaria Mecanizado, bem como um questionário aplicado aos alunos do Curso de Cavalaria do Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais 2022 com perguntas referentes ao emprego do Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas em operações urbanas.

Sendo assim, diante dos resultados obtidos e discussões feitas através desta pesquisa conclui-se que a utilização do SARP em Operações Urbanas tem total influencia na capacidade do RC Mec em operar em ambiente urbano, na sua missão de obter e manter o controle, total ou parcial, de uma área urbana ou negá-la ao inimigo, pois agrega capacidades cumprindo missões de reconhecimento, aquisição de alvos e obtenção de informações sobre o inimigo e terreno. Segundo as discussões feitas no capítulo anterior, em operações urbanas, uma das principais dificuldades é a de identificar as ameaças. Tal fato faz com que o emprego do Gp ARP pelo RC Mec cresça de importância, pois traz maior consciência situacional e possibilita melhores

decisões na condução e intervenção do combate. O resultado da pesquisa também aponta que o emprego descentralizado dos meios do Gp ARP é mais favorável em operações urbanas e que a maior restrição ao seu uso é o tempo de voo limitado do equipamento.

Para atender o emprego descentralizado, elencado como favorável em operações urbanas pelo público alvo do questionário, permitindo que o comandante também possua meios do Gp ARP, segue a recomendação de que o RC Mec possua 02 (duas) aeronaves de categoria 1 e 06 (seis) aeronaves de categoria 0 em sua dotação, adotando o emprego descentralizado do Gp ARP e superando a deficiência de tempo de voo limitado do material, possibilitando o rodízio do material.

O Exército Americano emprega o SARP principalmente para reconhecimento, vigilância, aquisição de alvos, prover o suporte de fogos e avaliação de danos de batalha.

Também foi estudado neste trabalho que Exército Brasileiro possui atualmente 05 sistemas HORUS, aeronave de categoria 1, e que a sua principal utilização é na função de combate inteligência, na busca de informações e aquisição de alvos, e comando e controle, auxiliando na consciência situacional. Os RC Mec ainda não possuem a sua dotação completa.

Como recomendação, a aquisição do SARP para os RC Mec deve buscar que todos os regimentos possuam uma aeronave padronizada a fim de facilitar e simplificar a logística, manutenção e instruções.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6021** – Publicação Científica Impressa. Documentação. Rio de Janeiro, 2016.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Planalto, 1988.

BRASIL. Exército. Comando de Operações Terrestres. **EB70-MC-10.303 Operação em Área Edificada**. 1. ed. Brasília, DF: Comando de Operações Terrestres, 2018.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Catálogo de Capacidades do Exército**. EB20-C-07.001. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2015.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Doutrina Militar Terrestre (DMT)**. EB20-MF-10.102. 2. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2019.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Regimento de Cavalaria Mecanizado**. EB70-MC-10.354. 2 ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2020.

BRASIL. Exército. Estado-Maior. **Vetores Aéreos da Força Terrestre**. EB20-MC-10.214. 1 ed. Brasília, 2014.

LOWE, Donald R; STORY, Holly B; PARSONS, Matthew B; **U.S. Army Unmanned Aircraft Systems (Uas)— A Historical Perspective To Identifying And Understanding Stakeholder Relationships**. 2014, 134 f. Thesis for degree of Master of Science in Program Management at Naval Postgraduate School. Monterrey. California. USA.

JERONIMO, Eduardo Jorge. **O EMPREGO DO SARP EM OPERAÇÕES MILITARES - CAPACIDADES**. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2018.

JUNIOR, Isac Pereira. **O EMPREGO DO SISTEMA DE AERONAVES**

**REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP) EM PROVEITO DA ATIVIDADE DE INTELIGÊNCIA MILITAR.** Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2019.

USA. Headquarters, Department of Army. Field Manual N° 3-04.155 **Army Unmanned Aircraft System Operations** Washington, 2006

## APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO REFERENTE AO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CAP CAV ANDERSON ALBANI LARA PARA A ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS, SOBRE O TEMA: O EMPREGO DO GRUPO DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS DO REGIMENTO DE CAVALARIA MECANIZADO EM OPERAÇÕES URBANAS.

*Este questionário visa analisar o emprego do Gp ARP, orgânico do RC Mec, em Operações Urbanas, colaborando para o melhor emprego desse meio nas Operações nesse ambiente. Cada pergunta deve ser respondida com a escolha de apenas uma opção. Muito obrigado!*

### QUESTIONÁRIO

1. Quanto a doutrina, como você avalia o seu conhecimento sobre a doutrina de utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas?
  - ( ) Possui conhecimento total
  - ( ) Possui conhecimento parcial
  - ( ) Possui pouco conhecimento
  - ( ) Possui pouquíssimo conhecimento
  - ( ) Não possui conhecimento
  
2. Você já teve contato ou utilizou alguma Aeronave Remotamente Pilotada do Gp ARP?
  - ( ) Sim
  - ( ) Não
  
3. Acredita que a utilização do Gp ARP seja fundamental para manter a consciência situacional do Cmt em Operações Urbanas?
  - ( ) Concordo totalmente
  - ( ) Concordo parcialmente
  - ( ) Não concordo nem discordo
  - ( ) Discordo parcialmente
  - ( ) Discordo totalmente



4. Você acredita que o emprego do Gp ARP influencia na capacidade do RC Mec operar em um ambiente urbano?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

5. Você acredita que o Grupo de Aeronaves Remotamente Pilotadas é um dos principais meios para a obtenção da superioridade de informações no combate em ambiente urbano?

- Concordo totalmente
- Concordo parcialmente
- Não concordo nem discordo
- Discordo parcialmente
- Discordo totalmente

6. Considerando o emprego do Gp ARP em ambiente urbano, qual a melhor maneira de empregá-lo?

- Centralizado no RC Mec, auxiliando o Cmt a intervir no combate
- Descentralizado nos Esqd C Mec, auxiliando os Elm em 1° Escalão

7. Dentre os fatores que prejudicam a utilização de Aeronaves Remotamente Pilotadas em Ambiente Urbano, qual considera de maior importância?

- Condições meteorológicas desfavoráveis
- Restrita observação devido à compartimentação do ambiente urbano
- Restrições de tempo de vôo
- Não possui experiência para responder

8. Já presenciou ou ministrou alguma instrução sobre o emprego de Aeronaves Remotamente Pilotadas em alguma OM?

- Sim
- Não