

# UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (SARP) PARA BUSCA DE ALVOS DO GRUPO DE ARTILHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO<sup>1</sup>

## USE OF REMOTELY PILOTED AIRCRAFT SYSTEMS (RPAS) FOR TARGET SEARCH BY THE BRAZILIAN ARMY ARTILLERY GROUP

Lorenzo Kolinski Vasconcelos<sup>2</sup>

### RESUMO

A utilização de **Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas** no reconhecimento de alvos pela Bateria de Artilharia do Exército Brasileiro é um avanço significativo nas operações militares modernas. Este estudo tem como objetivo geral analisar a importância do SARP no reconhecimento de alvos e na eficácia das operações da Bateria de Artilharia. A pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica qualitativa, consultando livros e bancos de dados eletrônicos com as palavras-chave: SARP, drones, reconhecimento de alvos, artilharia e Exército Brasileiro. Foram analisados documentos específicos fornecidos, incluindo manuais técnicos e projetos de pesquisa. Os principais resultados indicam que o SARP melhoram significativamente a precisão e a eficiência no reconhecimento de alvos, reduzindo a exposição das tropas a riscos desnecessários e aumentando a eficácia das operações de artilharia. Conclui-se que a incorporação do SARP nas práticas militares do Exército Brasileiro é essencial para a modernização e aprimoramento das capacidades operacionais, recomendando-se a implementação de estratégias para maximizar o uso desses sistemas.

**Palavras-chave:** Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP), drones, reconhecimento de alvos, artilharia, Exército Brasileiro.

### ABSTRACT

The use of **Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)** in target recognition by the Artillery Battery of the Brazilian Army represents a significant advancement in modern military operations. This study aims to analyze the importance of RPAS in target recognition and the effectiveness of the Artillery Battery's operations. The research was conducted through a qualitative bibliographic review, consulting books and electronic databases with the keywords: RPAS, drones, target recognition, artillery, and Brazilian Army. Specific documents provided, including technical manuals and research projects, were analyzed. The main results indicate that RPAS significantly improve the precision and efficiency in target recognition, reducing troop exposure to unnecessary risks and increasing the effectiveness of artillery operations. It is concluded that the incorporation of RPAS into the Brazilian Army's military practices is essential for the modernization and enhancement of operational capabilities, with recommendations for implementing strategies to maximize the use of these systems.

**Keywords:** Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS), drones, target recognition, artillery, Brazilian Army.

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado em 30 de setembro de 2024 ao Centro de Instrução de Aviação do Exército, tendo como Orientador o Capitão Flavio Leite.

<sup>2</sup> 1º Tenente do Exército Brasileiro, Aluno do Curso de Gerente de Manutenção de Aviônicos. Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx). E-mail: kolinski.vasconcelos@eb.mil.br

## 1 INTRODUÇÃO

A revolução tecnológica transformou a maneira como as operações militares são realizadas atualmente, trazendo inovações que aumentam a capacidade e a precisão das missões. O processo de reconhecimento e avaliação de alvos conta com a tecnologia ARP, ou sistemas de aeronaves não tripuladas. Esses sistemas oferecem muitos benefícios em comparação aos métodos tradicionais, especialmente na artilharia, onde a eficácia das operações depende da identificação precisa e oportuna dos alvos

Este estudo examina como a implementação de SARP na bateria de artilharia do Exército Brasileiro apresenta ganhos na identificação de alvos. O conhecimento de como essas técnicas podem aumentar a eficiência do uso de artilharia, reduzir os riscos e aumentar a precisão dos ataques é o principal objetivo desta pesquisa. Os temas a serem estudados são os efeitos dessas técnicas na identificação de alvos e nas operações da Bateria de Artilharia do Exército Brasileiro.

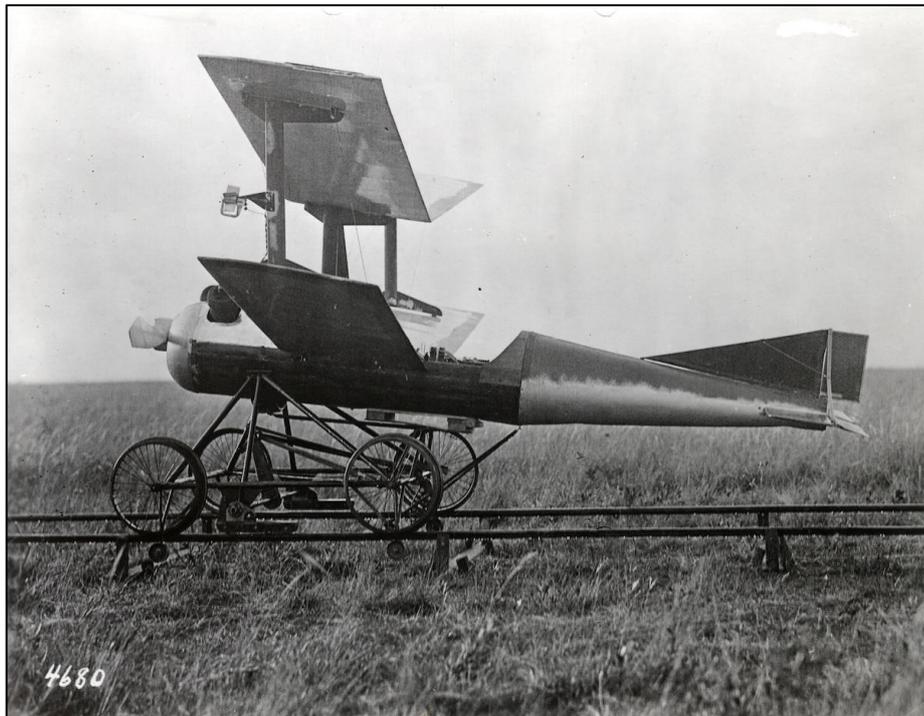
Os objetivos deste estudo incluem: (1) Avaliar a importância do SARP na detecção de alvos e na eficácia das operações de artilharia; (2) Identificar os desafios enfrentados no reconhecimento de alvos pela Bateria de Artilharia; (3) Analisar as capacidades e funcionalidades do SARP utilizados pelo Exército Brasileiro; e (4) Avaliar o impacto do SARP no sucesso das operações de artilharia.

A metodologia adotada será uma pesquisa bibliográfica qualitativa, na qual livros e bases de dados eletrônicas serão consultados usando palavras-chave específicas: SARP, drones, reconhecimento de alvos, artilharia e Exército Brasileiro. A análise incluirá a leitura crítica de documentos e fontes confiáveis, com a seleção de materiais que se alinhem aos objetivos da pesquisa.

O objetivo do projeto seria a necessidade de modernizar os recursos de reconhecimento do Exército Brasileiro. O uso do SARP não só melhoraria a capacidade das missões de artilharia, mas também reduziria o risco para as forças e, assim, proporcionaria vantagem estratégica e tática. De fato, a identificação rápida e eficiente de alvos é muitas vezes crucial no círculo militar, e, portanto, o estudo atual tenta chegar a um conjunto de diretrizes para a implementação e aprimoramento do SARP na aquisição de alvos de artilharia para auxiliar na modernização das operações militares e, assim, na defesa nacional.

## 2 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DAS AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS (ARP)

Os primeiros experimentos com aeronaves não tripuladas retomam ao início do século XX, quando inventores e engenheiros começaram a explorar a ideia de controlar aviões à distância. A utilização de drones em operações militares teve um marco importante durante a Primeira Guerra Mundial, com o desenvolvimento do Kettering Bug, um protótipo de míssil guiado desenvolvido pelos Estados Unidos. No entanto, foram na Segunda Guerra Mundial que os drones começaram a ser usados com maior frequência, principalmente para missões de reconhecimento e treinamento de artilharia antiaérea.



**Fonte:** <https://www.nationalmuseum.af.mil/Visit/Museum-Exhibits/Fact-Sheets/Display/Article/198095/>

Após a guerra, o desenvolvimento de drones continuou, impulsionado pela necessidade de espionagem durante a Guerra Fria. Os drones Ryan Firebee, por exemplo, foram amplamente utilizados para missões de reconhecimento sobre o território inimigo. Esses primeiros drones possuíam limitações significativas, como autonomia de voo restrita e sistemas de controle rudimentares, mas estabeleceram as bases para o desenvolvimento futuro.



**Fonte:** <https://sandiegoairandspace.org/collection/item/teledyne-ryan-firebee-photograph-collection>

A década de 2000 representou um período de avanços tecnológicos significativos para os drones. Melhorias nos sistemas de controle remoto permitiram operações mais precisas e seguras. A autonomia de voo foi significativamente aumentada com o desenvolvimento de baterias mais eficientes e sistemas de propulsão avançados. Além disso, a miniaturização de componentes eletrônicos permitiu a integração de sensores e câmeras de alta resolução, ampliando as capacidades de vigilância e reconhecimento dos drones.

A introdução dos sistemas de posicionamento global (GPS) e outros sistemas de navegação por satélite possibilitou o desenvolvimento de drones com capacidade de voo autônomo, permitindo missões de longo alcance sem a necessidade de intervenção humana constante. Esses avanços tecnológicos transformaram os drones em ferramentas indispensáveis para as operações militares modernas, proporcionando uma nova dimensão de coleta de dados e inteligência.

Os drones começaram a ser amplamente integrados nas operações militares a partir do início do século XXI. Conflitos como as guerras no Afeganistão e no Iraque demonstraram a eficácia dos ARP em missões de reconhecimento, vigilância e ataque. O drone Predator, por exemplo, tornou-se um ícone das operações militares modernas, realizando missões de vigilância persistente e ataques de precisão contra alvos de alto valor.



**Fonte:** [https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/combate-sem-tripulantes\\_1906.html](https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/combate-sem-tripulantes_1906.html)

A utilização de ARP nas operações militares modernas trouxe uma mudança de paradigma nas táticas e estratégias. A capacidade de obter informações em tempo real e a precisão dos ataques realizados por drones reduziram significativamente os riscos para as tropas no terreno e aumentaram a eficácia das operações. Além disso, o SARP permitem a realização de missões em áreas de difícil acesso e em condições adversas, onde a presença humana seria inviável ou extremamente perigosa.

Apesar dos avanços significativos, o desenvolvimento e uso do SARP enfrentam diversos desafios. Questões regulatórias e éticas, como a privacidade e a soberania aérea, precisam ser abordadas para garantir o uso responsável desses sistemas. Além disso, problemas técnicos e operacionais, como a vulnerabilidade a ataques cibernéticos e a necessidade de manutenção constante, representam obstáculos importantes.

As expectativas para o SARP são promissoras, com tendências emergentes que apontam para o desenvolvimento de drones ainda mais avançados e capazes. Tecnologias como inteligência artificial, *machine learning* prometem ampliar as capacidades operacionais dos drones, tornando-os ainda mais eficientes e versáteis. A contínua evolução do SARP continuará a desempenhar um papel crucial na transformação das operações militares, proporcionando vantagens estratégicas significativas para as forças armadas que adotarem essas tecnologias de forma eficaz e ética.

### **3 EXAMINAR OS DESAFIOS NO RECONHECIMENTO DE ALVOS PELO GRUPO DE ARTILHARIA**

O reconhecimento de alvos pelo grupo de artilharia envolve vários desafios que impactam diretamente a precisão, a eficácia e a segurança das operações. Esses desafios podem ser divididos em categorias técnicas, operacionais, ambientais e de coordenação, cada uma delas exigindo soluções específicas para aprimorar as capacidades de reconhecimento. A seguir, examinamos os principais desafios enfrentados pelo grupo de artilharia no reconhecimento de alvos:

#### **3.1. Desafios Técnicos**

Os desafios técnicos envolvem problemas relacionados à manutenção, operação e confiabilidade dos SARP (Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas). Falhas tecnológicas, como problemas de sensores, interrupções de comunicação ou limitações na autonomia de voo, podem comprometer o sucesso das missões. Além disso, a necessidade de atualizações contínuas nos sistemas representa um desafio constante para manter esses equipamentos tecnologicamente relevantes.

##### **3.1.1 Limitações dos Sensores e Equipamentos**

A precisão do reconhecimento depende da qualidade dos sensores (câmeras infravermelhas, térmicas, de alta resolução) utilizados no SARP. Limitações tecnológicas, como baixa resolução de imagens ou dificuldades na detecção de alvos camuflados, comprometem a identificação correta dos alvos.

##### **3.1.2 Interferência e Contramedidas Eletrônicas**

O SARP e outros sistemas de reconhecimento são vulneráveis a interferências eletrônicas e ataques de guerra eletrônica, que podem desativar os sensores ou afetar a transmissão de dados, prejudicando a coleta de informações em tempo real.

#### **3.2. DESAFIOS OPERACIONAIS**

A integração entre as unidades de artilharia e as equipes que operam os SARP é crucial, mas nem sempre eficiente. Falhas na coordenação podem atrasar a transmissão de informações,

resultando em respostas lentas a ameaças. Além disso, a falta de treinamento especializado para o pessoal responsável pela operação dos drones pode levar a erros na interpretação dos dados de reconhecimento, afetando a eficácia das operações

### **3.2.1 Integração com Outras Unidades**

A coordenação entre as unidades de artilharia e as equipes que operam os SARP (Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas) é vital para garantir que as informações de reconhecimento sejam transmitidas de forma eficiente e oportuna. Quando essa integração falha, surgem atrasos na transmissão dos dados, o que pode resultar em uma resposta lenta a ameaças emergentes e na perda de oportunidades para engajamento. Essa falta de sincronia prejudica a eficácia das operações, uma vez que o sucesso da artilharia depende de informações atualizadas e precisas para direcionar os ataques.

### **3.2.2 Capacitação de Pessoal**

A operação eficaz de SARP exige uma equipe altamente qualificada e com treinamento contínuo. Operadores precisam ser capacitados não apenas para controlar as aeronaves, mas também para interpretar os dados coletados de forma precisa. Sem essa capacitação específica, aumentam os riscos de interpretação errada dos dados de reconhecimento, o que pode resultar na falha em identificar corretamente os alvos e na realização de ataques ineficazes, gerando potenciais danos colaterais.

## **3.3. DESAFIOS AMBIENTAIS**

Condições climáticas adversas, como chuva intensa, neblina e tempestades de areia, podem prejudicar a operação dos SARP ao afetar os sensores e a visibilidade. Além disso, terrenos difíceis, como áreas urbanizadas ou densamente florestadas, representam obstáculos físicos que complicam a navegação e aumentam o risco de falhas operacionais

### **3.3.1 Condições Climáticas Adversas**

As condições climáticas extremas, como chuva forte, neblina, tempestades de poeira e neve, afetam diretamente a capacidade dos sensores dos SARP de operar com eficácia. Esses fatores limitam a visibilidade e degradam a qualidade dos dados capturados, dificultando o reconhecimento de alvos e a segurança das operações. Sob essas condições, os SARP podem ter suas missões comprometidas, e as operações precisam ser ajustadas ou até mesmo interrompidas.

### **3.3.2 Terreno Difícil**

Ambientes densamente florestados, áreas montanhosas ou urbanizadas apresentam grandes desafios para a operação de SARP. Essas condições complicam o posicionamento estratégico e aumentam os riscos de colisão com obstáculos, além de dificultarem a detecção precisa de alvos. Nessas áreas, a eficácia dos SARP pode ser significativamente reduzida, aumentando a necessidade de sistemas de navegação e sensores mais sofisticados para lidar com as complexidades do terreno.

## **3.4. DESAFIOS DE COORDENAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

A latência na comunicação entre os operadores de SARP e as unidades de artilharia pode comprometer a atualização em tempo real das informações sobre os alvos. Além disso, a segurança das comunicações é um fator crítico, pois a interceptação ou manipulação de dados pode comprometer toda a missão

### **3.4.1 Latência nas Comunicações**

A transmissão de dados em tempo real é essencial para que os ataques de artilharia sejam precisos e bem-sucedidos. A latência na comunicação entre o SARP e as unidades de artilharia pode resultar na utilização de dados desatualizados, levando a ataques mal direcionados ou ineficazes. Esses atrasos são críticos em ambientes de combate dinâmicos, onde a velocidade na tomada de decisão pode determinar o sucesso da operação.

### **3.4.2. Segurança de Dados**

Em cenários de guerra moderna, garantir a segurança das comunicações entre os operadores de SARP e as unidades de artilharia é vital. A interceptação ou modificação dos dados transmitidos por terceiros pode comprometer toda a missão. Além disso, ataques cibernéticos

direcionados a essas redes podem resultar em perda de informações ou controle, o que representa um dos principais desafios na proteção dos sistemas de defesa e vigilância.

### 3.5. DESAFIOS NA TOMADA DE DECISÃO

A interpretação errada dos dados de reconhecimento pode levar à identificação incorreta de alvos, resultando em danos colaterais ou falha na neutralização de ameaças. Além disso, em cenários complexos, a priorização de alvos com recursos limitados exige decisões rápidas e precisas dos comandantes para otimizar a eficácia da operação

#### 3.5.1 Precisão das Informações

A tomada de decisão em campo depende diretamente da qualidade e precisão das informações fornecidas pelos SARP. Qualquer erro na análise dos dados coletados pode levar à identificação incorreta de alvos, resultando em danos colaterais ou na falha em neutralizar ameaças estratégicas. A precisão das informações é essencial para maximizar a eficácia das operações e minimizar os riscos.

#### 3.5.2 Gestão de Recursos

Em cenários de combate com múltiplas ameaças, os comandantes precisam tomar decisões rápidas sobre como alocar os recursos disponíveis, como munições e apoio aéreo, de maneira eficiente. A priorização de alvos sob essas condições é um desafio constante, já que recursos limitados devem ser utilizados de forma estratégica para garantir que as ameaças mais críticas sejam neutralizadas primeiro, sem comprometer a capacidade operacional em futuras missões.

## 4 CAPACIDADES E FUNCIONALIDADES DO SARP NO CONTEXTO MILITAR

O SARP têm se destacado no cenário militar moderno pela sua capacidade de operar em longas distâncias, uma característica que os torna indispensáveis para missões de reconhecimento. Equipados com tecnologias avançadas de navegação e comunicação, o SARP podem ser controlados remotamente a centenas de quilômetros de distância, garantindo uma cobertura ampla e detalhada do terreno inimigo sem expor tropas a riscos diretos.

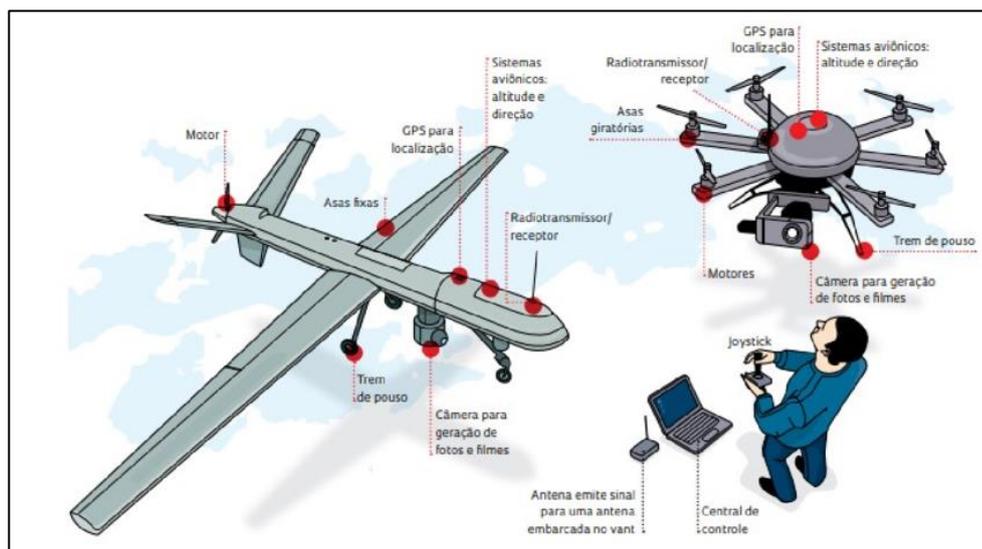
A autonomia de voo do ARP é um fator crucial para o reconhecimento em longas distâncias. Modelos como o Predator e o Global Hawk possuem uma autonomia de várias horas,

permitindo missões prolongadas de vigilância e coleta de dados. Essa capacidade é particularmente importante em cenários de combate onde a informação atualizada e precisa sobre a posição e movimento do inimigo pode determinar o sucesso das operações.

A capacidade do SARP de operar em longas distâncias é viabilizada por tecnologias avançadas de navegação e comunicação. O uso de GPS permite que os drones sigam rotas pré-programadas com alta precisão. Além disso, os enlaces de comunicação por satélite garantem o controle contínuo e a transmissão de dados em tempo real, independentemente da distância entre o drone e a estação de controle.

O SARP moderno também é equipado com sistemas redundantes de navegação e comunicação para assegurar a continuidade das operações em caso de falha de um dos sistemas. Essa redundância aumenta a confiabilidade do SARP em missões críticas, onde a perda de contato ou a falha na navegação poderia comprometer toda a operação.

Uma das maiores vantagens do SARP é a capacidade de coletar e transmitir dados em tempo real. Equipados com câmeras de alta resolução, sensores infravermelhos, radar de abertura sintética (SAR) e outros dispositivos de sensoriamento remoto, o SARP podem captar imagens e dados detalhados do campo de batalha. Essas informações são transmitidas instantaneamente para os centros de comando e controle, onde são analisadas e utilizadas para tomar decisões estratégicas.



**Fonte:** <https://www.livti.com.br/blog/drones-ameaca-ou-sucesso/>.

A coleta de dados em tempo real permite a detecção imediata de movimentos inimigos, mudanças no terreno e outras atividades relevantes. Isso proporciona uma vantagem significativa em operações militares, onde a velocidade de reação pode ser decisiva. Por exemplo, a

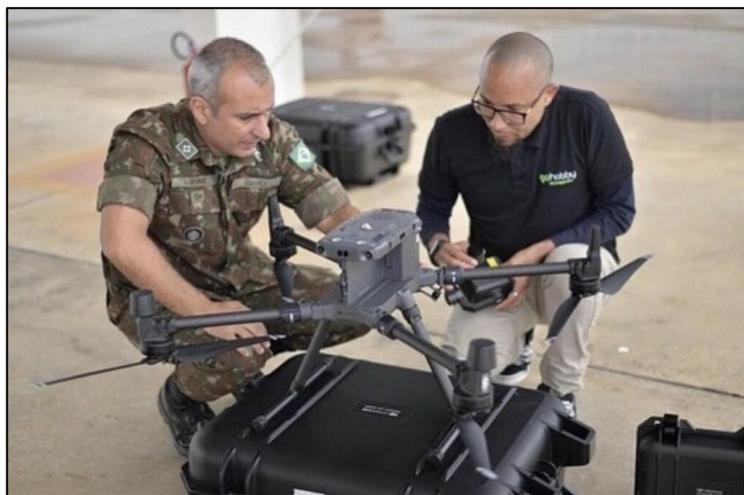
capacidade de identificar e rastrear alvos móveis com precisão permite que as forças de artilharia ajustem seus ataques de forma rápida e eficiente.

Na Bateria de Artilharia do Exército Brasileiro, o SARP são utilizados para ampliar a capacidade de reconhecimento e análise de alvos. Em missões de reconhecimento, os drones podem sobrevoar áreas inimigas e fornecer uma visão detalhada do terreno e das posições inimigas. Isso permite que os comandantes de artilharia planejem ataques com maior precisão e minimizem os danos colaterais.

Além disso, o SARP são essenciais para a avaliação de danos após os ataques. Após um bombardeio, os drones podem ser enviados para avaliar o impacto e a eficácia dos ataques, identificando alvos destruídos e sobreviventes. Essas informações são cruciais para o planejamento de ataques subsequentes e para a avaliação geral da missão.

Embora o SARP ofereçam inúmeras vantagens, também enfrentam desafios técnicos e operacionais. A interferência nos sinais de comunicação e navegação, por exemplo, pode comprometer a operação dos drones. Além disso, a vulnerabilidade a ataques cibernéticos representa um risco significativo, exigindo medidas robustas de segurança cibernética para proteger os sistemas de controle e comunicação.

A manutenção e logística do SARP também representam desafios, especialmente em operações prolongadas e em ambientes hostis. A necessidade de estações de controle móveis, equipes treinadas e infraestrutura de suporte adequado é crucial para garantir a operacionalidade contínua dos drones.



**Legenda:** <https://aeroin.net/exercito-brasileiro-comeca-a-realizar-testes-com-seus-primeiros-drones/>

O Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) são ferramentas indispensáveis para o reconhecimento em longas distâncias e em tempo real no contexto militar. Suas

capacidades avançadas de navegação, comunicação e sensoriamento remoto permitem uma coleta de dados precisa e imediata, essencial para o planejamento e execução de operações de artilharia. Apesar dos desafios técnicos e operacionais, a integração eficaz do SARP nas forças armadas representa um avanço significativo na capacidade de resposta e eficácia das missões militares.

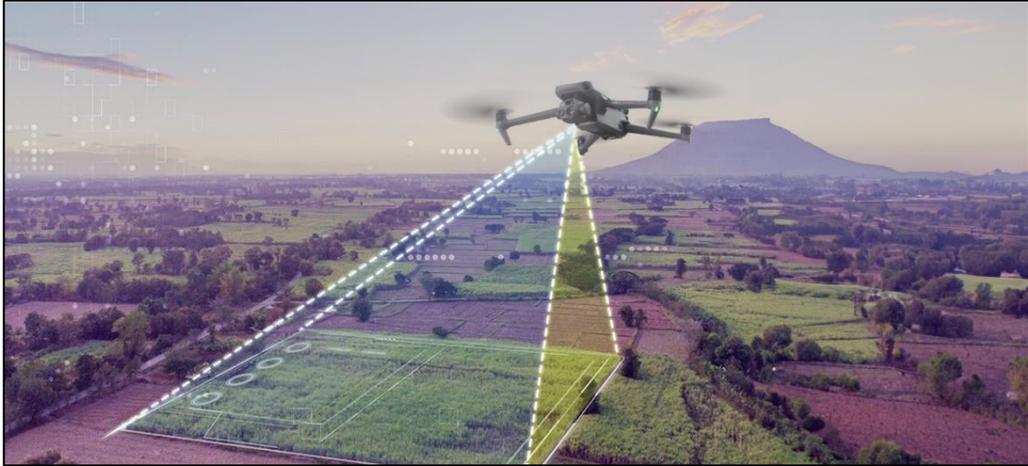
## **5 APLICAÇÕES DO SARP NO RECONHECIMENTO DE ALVOS PELA ARTILHARIA DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

A incorporação dos ARP categoria 2 como sendo o mais adequado para mobiliar uma Bateria de Busca de Alvos (Bia BA) tem proporcionado melhorias significativas na situação operacional do escalão superior. O ARP oferece uma visão detalhada e em tempo real do campo de batalha, permitindo que os comandantes tomem decisões rápidas. Como resultado, ocorre uma presteza na resposta às ameaças, otimizando os recursos e aumentando a eficácia das operações militares.

O ARP pode coletar dados como sinais eletrônicos, informações térmicas e imagens de alta resolução. As equipes de inteligência analisam os dados no centro de comando em tempo real. A coleta e o processamento desses dados facilitam a tomada de decisões estratégicas para os líderes superiores.

A disponibilidade de dados em tempo real através do SARP permite ao escalão superior tomar decisões mais informadas e precisas. Por exemplo, a identificação de alvos prioritários e a avaliação das suas defesas podem ser realizadas rapidamente, permitindo que os comandantes planejem e executem ataques com maior eficácia. Além disso, a capacidade de monitorar a situação em tempo real permite ajustes imediatos nos planos de ataque, aumentando a flexibilidade e a adaptabilidade das operações.

A utilização do SARP para o reconhecimento de alvos também contribui para a redução dos riscos associados às operações de artilharia. Ao fornecer informações precisas sobre a localização e os movimentos das forças inimigas, o SARP ajuda a evitar emboscadas. Isso aumenta a segurança das tropas no terreno e reduz a probabilidade de perdas. Além disso, a capacidade de realizar missões de reconhecimento sem a necessidade de expor soldados a perigos diretos é uma vantagem significativa do SARP.



**Legenda:** <https://blog.lojadji.com.br/drones-para-mapeamento/>

A integração do SARP nas operações de artilharia do Exército Brasileiro tem demonstrado um impacto positivo na eficácia geral das missões. Os dados obtidos pelo SARP permite um planejamento de fogo mais preciso, direcionando os ataques de artilharia de maneira mais eficiente. Isso aumenta a taxa de sucesso dos ataques e precisão, como também reduz o consumo de munições e outros recursos. Além disso, a capacidade de avaliar rapidamente os danos causados pelos ataques permite um ajuste contínuo das estratégias, garantindo que os objetivos sejam alcançados de maneira mais eficaz.

Vários casos de sucesso ilustram o impacto positivo do SARP nas operações de artilharia. Em missões recentes, o SARP foi utilizado para identificar e rastrear alvos móveis, permitindo ataques precisos que neutralizaram ameaças antes que pudessem causar danos significativos. Além disso, o SARP foram fundamentais na avaliação de danos pós-ataque, fornecendo informações críticas que ajudaram a ajustar as estratégias e melhorar os resultados das operações subsequentes.

A aplicação do Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas no reconhecimento de alvos pela Artilharia do Exército Brasileiro tem melhorado significativamente a situação operacional do escalão superior. A capacidade de coletar e analisar dados em tempo real, tomar decisões informadas, reduzir riscos e aumentar a eficácia das operações de artilharia são apenas algumas das vantagens proporcionadas pelo SARP. Esses sistemas têm se mostrado indispensáveis para a modernização das práticas militares, proporcionando uma vantagem estratégica significativa e contribuindo para a superioridade operacional das forças armadas.

## **6 IMPACTO DO SARP NA EFICIÊNCIA DAS OPERAÇÕES DE ARTILHARIA**

A incorporação dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) nas operações de artilharia do Exército Brasileiro abriu um leque de possibilidades operacionais, transformando a maneira como as missões são planejadas e executadas. O SARP permite a realização de missões de reconhecimento em áreas inacessíveis ou perigosas para as tropas, ampliando o alcance das operações e proporcionando uma visão detalhada do terreno inimigo.

Além disso, o SARP oferece a capacidade de realizar vigilância persistente, monitorando continuamente áreas de interesse e detectando qualquer movimentação inimiga. Isso é particularmente útil em missões de contrabateria, onde a localização e neutralização rápida das posições de artilharia inimiga são cruciais. O SARP também podem ser utilizados para coordenar ataques, fornecendo dados em tempo real para ajustar o fogo de artilharia e maximizar a eficácia dos ataques.

Uma das maiores vantagens do SARP é a precisão que eles trazem para as operações de artilharia. Equipados com sensores avançados e câmeras de alta resolução, o SARP podem identificar alvos com grande precisão, permitindo que os ataques de artilharia sejam direcionados de forma mais eficaz. Isso não só aumenta a probabilidade de neutralizar o alvo, mas também reduz significativamente os danos colaterais, minimizando o impacto sobre civis e infraestrutura não militar.

A utilização do SARP pode gerar economias substanciais em diversos aspectos das operações militares. Primeiramente, a capacidade de realizar reconhecimento e vigilância a grandes distâncias sem a necessidade de enviar tropas ao terreno reduz os custos associados à mobilização e manutenção de unidades em campo. Isso inclui economias em transporte, alimentação, suprimentos e outros custos logísticos.

Além disso, a precisão aumentada dos ataques de artilharia, proporcionada pelos dados em tempo real do SARP, resulta em um uso mais eficiente das munições. A capacidade de acertar alvos com menos disparos diminui o consumo de projéteis e outros recursos, gerando economias significativas. Também é importante considerar a redução dos custos associados à recuperação e manutenção das tropas, uma vez que o SARP diminui a exposição dos soldados a situações de risco.

Embora a aquisição e manutenção do SARP representem um investimento inicial significativo, a longo prazo esses sistemas podem ser mais sustentáveis economicamente. A manutenção preventiva e a atualização de software são geralmente menos dispendiosas do que os

custos de manutenção e recuperação de equipamentos tradicionais de reconhecimento e vigilância. Além disso, a modularidade do SARP permite a integração de novos sensores e tecnologias sem a necessidade de substituir toda a plataforma, prolongando a vida útil do equipamento e maximizando o retorno sobre o investimento.

A introdução do SARP também impacta positivamente a formação e o treinamento das tropas. O uso de drones para simulação de cenários de combate e treinamento em tempo real permite que os soldados adquiram experiência prática em um ambiente controlado, melhorando suas habilidades e prontidão operacional. Isso pode resultar em economias indiretas, reduzindo o tempo e os recursos necessários para preparar as tropas para missões reais.

A integração dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) nas operações de artilharia do Exército Brasileiro proporciona uma série de possibilidades que transformam a eficácia e a eficiência das missões. A capacidade de realizar reconhecimento preciso e vigilância persistente, combinada com a redução de danos colaterais e a economia de recursos, demonstra o valor estratégico e econômico desses sistemas. A manutenção e a sustentabilidade a longo prazo, juntamente com os benefícios no treinamento das tropas, reforçam ainda mais a importância do SARP na modernização das operações militares, garantindo uma vantagem operacional significativa e um uso mais eficiente dos recursos disponíveis.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização dos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) nas operações de artilharia do Exército Brasileiro traz inúmeros benefícios que podem transformar significativamente a eficácia e a eficiência dos combates reais. Esses sistemas avançados oferecem uma combinação única de precisão, alcance e capacidade de resposta em tempo real, que são cruciais para o sucesso das missões militares modernas.

O SARP permite a realização de missões de reconhecimento em longas distâncias, proporcionando uma visão detalhada e atualizada do campo de batalha sem a necessidade de expor tropas a riscos desnecessários. A capacidade de operar em condições adversas e em áreas de difícil acesso amplia o alcance das operações, garantindo que os comandantes tenham uma compreensão clara e abrangente da situação no terreno. Isso resulta em uma maior precisão na identificação e neutralização de alvos, aumentando a eficácia dos ataques e reduzindo os danos colaterais.

A coleta e transmissão de dados em tempo real possibilitam uma tomada de decisão mais informada e ágil. Com informações precisas e atualizadas sobre a localização e os movimentos do inimigo, os comandantes podem ajustar rapidamente suas estratégias e coordenar ataques de forma mais eficaz. Essa capacidade de adaptação em tempo real é particularmente valiosa em cenários de combate dinâmicos, onde a rapidez de resposta pode determinar o sucesso da operação.

Além de melhorar a eficácia operacional, o SARP também contribui para a economia de recursos. A precisão aumentada dos ataques de artilharia reduz o consumo de munições e outros recursos, enquanto a menor necessidade de mobilização de tropas diminui os custos logísticos. A manutenção preventiva e a atualização tecnológica do SARP, embora representem um investimento inicial, resultam em uma solução mais sustentável e econômica a longo prazo.

Os benefícios do SARP se estendem também ao treinamento e à formação das tropas. A utilização de drones para simulação de cenários de combate e treinamento em tempo real permite que os soldados adquiram experiência prática em um ambiente controlado, melhorando suas habilidades e prontidão operacional. Isso garante que as tropas estejam melhor preparadas para enfrentar situações reais de combate, aumentando a eficácia geral das operações militares.

Em resumo, a integração do SARP nas operações de artilharia do Exército Brasileiro representa um avanço significativo na modernização das práticas militares. Esses sistemas não apenas aumentam a precisão e a eficácia das missões, mas também proporcionam uma vantagem estratégica e econômica significativa. Com a capacidade de realizar reconhecimento detalhado, tomar decisões informadas em tempo real e operar de forma mais eficiente, o SARP se mostram indispensáveis para o sucesso das operações militares no contexto dos combates reais.

## REFERÊNCIAS

ADI, Sandro Sadique. **O emprego de aeronaves remotamente pilotadas nos comandos conjuntos para levantamento de dados relativos à inteligência.** 2023. 20 f. TCC (Graduação) - Curso Superior de Inteligência Estratégica (Csie), Escola Superior de Defesa (ESD), Brasília, 2023. Disponível em: <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1898>. Acesso em: 04 maio 2024

VITAL, Bruno Vinícius Silva. **O emprego de aeronaves remotamente pilotadas na busca de alvos de contrabateria pela seção sarp da bateria de busca de alvos (bia ba) da artilharia divisionária.** 2018. 25 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3056>. Acesso em: 10 maio 2024.

TEIXEIRA, Williams Gabriel de Oliveira. **O emprego do sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP) categoria 2 na bateria de busca de alvos orgânica da artilharia divisionária.** 2018. 23 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ciências Militares, Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3110>. Acesso em: 22 maio 2024.

PAULA, Thyago Paiva de; HANADA, André Eidi. **O emprego do SARP na busca de alvos da artilharia de mísseis e foguetes e sua contribuição na produção do conhecimento de Inteligência no Corpo de Exército.** 2021. 9 f. TCC (Graduação) - Curso de Intermediário de Inteligência Para Oficiais, Escola de Inteligência Militar do Exército, Brasília, 2021. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/12200>. Acesso em: 06 jun. 2024.

JERONYMO, Eduardo Jorge. **O emprego do SARP em operações militares - capacidades.** 2018. 56 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Ciências Militares, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro - Rj, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3756>. Acesso em: 08 jun. 2024.

CARVALHO, Pedro Nuno Martins. **O emprego tático dos UAS na Aquisição de Objetivos da Artilharia de Campanha.** 2015. 119 f. TCC (Graduação) - Curso de Artilharia, Academia Militar, Lisboa, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/9944>. Acesso em: 09 jun. 2024.

CAMPOS, Guilherme Delfim Codeço da Silva. **Emprego dos Unmanned Aerial Vehicles para a Artilharia.** 2023. 86 f. TCC (Graduação) - Curso de Artilharia, Academia Militar, Lisboa, 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/50230>. Acesso em: 09 jun. 2024.

SAN DIEGO AIR AND SPACE (San Diego). Secretaria Estadual de Educação. **Teledyne Ryan Firebee Photograph Collection.** Disponível em: <https://sandiegoairandspace.org/collection/item/teledyne-ryan-firebee-photograph-collection>. Acesso em: 22 jul. 2024.