



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

CAIO FREIRE CARDOSO, Cap Inf

**A adoção das Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) como ferramenta de  
otimização do patrulhamento da AFA.**

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 2/2023

CAIO **FREIRE** CARDOSO, Cap Inf

**A adoção das Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) como ferramenta de  
otimização do patrulhamento da AFA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Especialização *Lato-sensu* em Liderança com Ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Emprego da Força Aérea.  
Orientador: Danilo Bichir, Cap Inf

Rio de Janeiro

2023

CAIO FREIRE CARDOSO, Cap Inf

**A adoção das Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) como ferramenta de  
otimização do patrulhamento da AFA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

**André** da Costa Gonçalves, Prof Dr  
EAOAR

---

**Danilo** Bichir, Cap Inf  
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

A Academia da Força Aérea (AFA) enfrenta desafios na segurança devido a sua vasta área patrimonial, como tentativa de garantir a integridade física das instalações e de seus membros, a Equipe de Reação (ER) e de Moto patrulhamento, vinculadas ao Oficial de Dia, são responsáveis pelas rondas diárias perimetrais. No entanto, os patrulhamentos não vêm sendo eficientes, devido a complexa geografia local que resulta na deficiência de comunicação, alta manutenção das viaturas e cansaço da ER. Com isso este trabalho defende a implementação das Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA) como solução para otimizar o processo de acionamento da Equipe de Reação. A utilização da RPA reduz a necessidade de saídas da ER para patrulhamentos de área, aumenta o estado de prontidão da equipe e diminuiu a exposição dos militares a situações desnecessárias de riscos. O uso da ferramenta, eleva a conscientização situacional da equipe, através das transmissões de vídeo em tempo real para o Centro de Vigilância Eletrônica (CVE), facilitando a tomada de decisão do comandante da ER. Ao combinar a redução de deslocamentos, com o aumento da prontidão da Equipe e o aprimoramento da conscientização, o trabalho visa elevar o nível de segurança da AFA por meio da melhora dos procedimentos de acionamento e emprego da ER.

**Palavras-chave:** Aeronaves Remotamente Pilotadas. Patrulhamento. Processo de Acionamento. Equipe de Reação.

## 1 INTRODUÇÃO

A Academia da Força Aérea (AFA), localizada na zona rural de Pirassununga-SP, possui uma área patrimonial de aproximadamente 56.496.935 m<sup>2</sup>, fazendo fronteira com o Distrito de Cachoeira de Emas, rodovia SP-225, Bairro da Santa Fé e com o Rio Mogi Guaçu. Devido à sua dimensão, garantir a integridade física dos membros da organização, proteger suas instalações e equipamentos torna-se um enorme desafio.

Para tentar manter a área da AFA segura, a Equipe de Serviço possui duas células específicas de Patrulhamento, a Equipe de Reação (ER) e a Equipe de Moto patrulhamento (EM).

Ao estabelecer o foco na ER, essa tem como uma das atribuições, conforme a NPA/052/GSD-YS (Norma Padrão - Procedimento - 052), a realização de 04 (quatro) rondas diárias, esses patrulhamentos possuem como objetivos inibir roubos ou furtos, realizar abordagens a indivíduos suspeitos, realizar verificações das barreiras perimetrais e prontamente responder a qualquer acionamento que possa ocorrer de forma imprevista.

No entanto, devido a complexa geografia local, esses patrulhamentos vêm sendo menos eficientes, uma vez que a comunicação, por rádio ou telefone, é ocasionalmente prejudicada, a alta quilometragem percorrida diariamente resulta em manutenção frequente das viaturas, além de causar fadiga física nos militares envolvidos.

Diante dessa situação, a efetivação de tecnologias voltadas para o aperfeiçoamento do patrulhamento torna-se uma solução imprescindível. Dessa forma, este ensaio defende a introdução da Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) como forma de otimizar o processo de acionamento da Equipe de Reação, a fim de aumentar a segurança na AFA.

Para fundamentar essa tese, argumenta-se que a incorporação da tecnologia da RPA no patrulhamento de área, resulta na diminuição dos deslocamentos das rondas diárias realizadas pela Equipe de Reação (ER) aumentando assim seu estado de alerta. Em seguida, será apresentado como a aplicação da tecnologia, com a transmissão de imagens em tempo real, proporciona aos membros da ER uma conscientização situacional vantajosa.

## 2 OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE ACIONAMENTO

Primeiramente é primordial entender o conceito de Equipe de Reação (ER) e sua importância no contexto organizacional. Através da normatização da NOSDE/PRO/227 (Norma Operacional do Sistema de Segurança e Defesa - Procedimento - 225), a ER foi definida como "uma pequena fração, treinada e equipada, dotada de mobilidade, velocidade, proteção balística e poder de fogo, em condições de promover o uso progressivo e proporcional da força" (BRASIL, 2021, p.2).

Ao compreender a definição de ER é crucial entender como seu processo de acionamento poderá ser melhorado com a introdução da RPA. Para tanto, será utilizado o conceito de Davenport (1993), um processo é uma sequência específica de atividades de trabalho, que ocorre ao longo do tempo e do espaço, possuindo um início, um fim, entradas e saídas bem definidas, configurando assim uma estrutura para ação.

Considerando a integração entre as duas definições, é evidente que a ER deve estar pronta para agir de forma rápida e eficiente com um sistema de acionamento adequado. Isso significa que a equipe tem que ser capaz de responder prontamente a qualquer situação, mobilizando recursos e tomando medidas imediatas para lidar com uma emergência ou ameaça de segurança.

Para tornar isso possível, é necessário prestar atenção a (quatro) fatores críticos que afetam e perfazem o processo de acionamento para ação da equipe: a disponibilidade de uma viatura apropriada, o estado de alerta da equipe, o sistema de acionamento utilizado, e a correta disposição da equipe no terreno (BRASIL, 2021 p.02).

### 2.1 Redução de Deslocamentos e aumento do estado de alerta

Com os avanços tecnológicos, diversas áreas têm sido beneficiadas, incluindo o setor da segurança, entre as novas tendências, destaca-se a utilização da RPA, que por definição é "Subconjunto de Aeronaves Não Tripuladas, pilotada a partir de uma estação de pilotagem remota, com finalidade diversa de recreação, que seja capaz de interagir com o Controle de Tráfego Aéreo em tempo real" (BRASIL, 2023, p.10).

Em uma área com terrenos acidentados, matas densas e com bastante vias de terra batida, como na AFA, as RPAs são capazes de sobrevoar facilmente esses locais de difícil acesso, permitindo a coleta de informações e dados importantes sem expor as equipes a situações de risco.

A Equipe de Reação, além do documento interno específico, a NPA/052, tem como documento norteador a NOSDE/PRO/227, onde é informado que uma das prerrogativas para manter a equipe em alerta seria:

A fim de manter o estado de alerta da ER, não é recomendável envolvê-la em outras atividades da rotina da OM que a desviem de sua função precípua, como lhe atribuir, por exemplo[...] o reforço da segurança de determinado ponto ou área da OM[...]" (BRASIL, 2021, p. 2).

Ao analisar esse trecho, observa-se que a ER, para manter o estado de prontidão, não deve ser envolvida em apoio a segurança de área.

A missão de realizar o reforço de segurança de ponto ou área da OM, deve recair sobre uma equipe destacada do Grupo de Segurança e Defesa de Pirassununga (GSD-YS), não envolvida com o serviço de 24 horas da Organização Militar (OM), esse fato corrobora para que a ER, permaneça em estado de prontidão constante.

O uso da RPA irá contribuir significativamente para as operações de patrulhamento diário, com a utilização dessas aeronaves, é possível realizar as rotas previstas na NPA/052 com precisão e eficácia, visto que as RPAs podem realizar rotas manuais ou autônomas.

Em um estudo do uso da RPA de pequeno porte para análise de área costeira, Simões (2019) apresenta a diferença entre a pilotagem manual e automática em voos com drones, a pilotagem manual exige habilidade do piloto em controlar a aeronave, coletar imagens e decolar e pousar em segurança, enquanto a pilotagem automática utiliza softwares para definir rotas de coleta de dados e ajustar a altura, velocidade e sobreposição das fotografias.

Além da capacidade de mobilidade, Bolognez et al. (2021) reforça que as RPAs são amplamente aplicáveis e úteis em diversos ambientes, desempenhando um papel importante na segurança interna, podendo atuar como vigilantes e controladores de fronteiras, sem expor os agentes de segurança em áreas de conflito ou de difícil acesso.

Somando a essas características que a ferramenta consegue extrair dos ambientes e a não exposição da equipe, destaca-se ainda a vantagem no uso noturno, onde a câmera termal capta comprimentos de onda no infravermelho, emitidos por corpos com temperatura acima do zero absoluto e podem ser capturados por um sensor com filtros para esses comprimentos de onda (EUGÊNIO; ZAGO, 2019).

Esses sensores possibilitam a visualização de diferenças sutis de temperatura em corpos observados pela câmera. Ao agregar essa capacidade a câmera, as patrulhas ganham grande vantagem em relação ao uso das lanternas, por detectar fontes de calor em condições de baixa visibilidade.

Após apresentação das características desta nova ferramenta de monitoramento e vigilância, é perceptível, o impacto que trará na redução da necessidade dos deslocamentos da ER, pois com a utilização da RPA, será possível patrulhar áreas de difícil acesso, trazendo efeitos positivos não apenas operacionalmente no aumento da prontidão da tropa, mas também na economia de recursos financeiros, na diminuição da necessidade de pessoal, equipamentos e viaturas empregadas no terreno.

## **2.2 Acionamento e Conscientização Situacional**

Para garantir um acionamento mais rápido e eficiente da Equipe de Reação para emergências, é fundamental que as informações levantadas pela RPA, igual são feitas com as imagens das câmeras fixas dos portões, sejam concentradas em um local específico, no caso da AFA, o Centro de Vigilância Eletrônica (CVE). Hoje esses acionamentos são realizados por sua maioria via contato telefônico de terceiros, para o Oficial de Dia, ou para o Comandante do GSD-YS.

O centro é responsável por monitorar diversas áreas de um ambiente e detectar irregularidades utilizando tecnologias, câmeras de segurança, sensores de movimento e sistemas de alarme.

As equipes de monitoramento são capazes de detectar situações de risco em tempo real e tomar medidas rápidas para assegurar a segurança das pessoas e prevenir danos ao patrimônio, como invasões ou movimentações suspeitas. Ao observar algo que fuja dos padrões, o centro pode acionar de imediato o comandante da Reação. Assim, a concentração das informações no centro de monitoramento é

crucial para permitir um acionamento mais célere da Equipe de Reação e elevar a percepção situacional da ocorrência.

Em termos práticos, a utilização de um drone permite retransmitir a imagem, em tempo real, para um Posto de Comando, Sala de Situação, Área de Espera num incidente tático policial e, até mesmo, para um PC. Assegura-se, assim, um acompanhamento, em tempo real, do contexto de intervenção no teatro de operações, constituindo-se como uma ferramenta relevante para a tomada de decisão no âmbito do “Comando e Controle”, nos planos tático, operacional ou estratégico. Adapta-se, também, a manobra policial, de forma proativa, ao desenvolvimento do contexto da operação. (Vicente, 2019, p.15)

O uso da RPA apresenta diversas vantagens na segurança, especialmente quando se considera o fator acionamento e a conscientização situacional. Ao obter informações precisas e atualizadas das ocorrências, é possível otimizar os meios e prepará-los previamente antes de chegar ao local. Além disso, a RPA possibilita a realização de atualizações, em tempo real, do cenário junto ao CVE, como forma de agregar ainda mais qualidade às informações disponíveis à equipe de reação quando deslocada para ação.

Silva (2021, p. 111) em sua pesquisa mostrou os efeitos das ARPs na Inteligência de Segurança Pública (ISP), onde analisou os dados coletados sobre o uso de ARPs na observação de locais públicos suspeitos de tráfico de drogas, foi possível comprovar que a aeronave pode produzir ISP, que por sua vez agrega qualidade às informações disponíveis. A utilização desses equipamentos permite a identificação de *modus operandi*, vinculações criminais, rotas de fuga, entre outras informações relevantes, auxiliando na segurança das ações de repressão ao tráfico.

Nesse contexto, a importância do uso de drones é inegável, pois, os dados captados pelos equipamentos, uma vez processados, transformam-se em informações relevantes para o planejamento dos responsáveis da ação.

Oliveira e Fávero (2022) enfatizam que diante do cenário de rápida evolução tecnológica, a integração dessas novas ferramentas é essencial para atender às crescentes demandas da organização, maximizando a eficiência e minimizando os riscos. O uso estratégico de inovações, como as aeronaves controladas remotamente, pode trazer benefícios consideráveis, ajudando a melhorar a qualidade do serviço prestado à sociedade.

Os exemplos apresentados ilustram a ampla gama de possibilidades de uso da RPA e reforçam a importância de ter um centro integrado recebendo informações em tempo real. Esse processo, que envolve desde a observação da ocorrência, o contato

e o acompanhamento da ER, facilitará a tomada de decisão do comandante da equipe, uma vez que ele terá acesso e atualizações pertinentes em tempo real, otimizando sobremaneira sua conscientização situacional sobre a ação a ser realizada.

### **3 CONCLUSÃO**

Tendo em vista as características e dimensões geográficas da AFA, o GSD-YS utiliza a ER para realizar o patrulhamento de área, entretanto tal ação não vem tendo grande efetividade na segurança das instalações, devido à dificuldade de comunicação, manutenção constante de viatura e o cansaço da equipe.

Ao empregar tecnologia da RPA no patrulhamento de área, a ER pode permanecer mais tempo no estado de prontidão, evitando a necessidade de deslocamentos físicos constantes, resultando em economia de recursos e reduzindo potenciais riscos para os membros da equipe, ao não precisarem se expor em situações de ameaça.

Além disso, o uso da RPA, oferece à Equipe de Reação uma maior conscientização situacional, através das transmissões de vídeo em tempo real, as RPAs fornecem informações atualizadas e detalhadas, permitindo que a equipe tenha uma melhor compreensão da situação. Isso facilita o planejamento e a execução de ações precisas e eficientes em resposta às ocorrências.

Dessa forma, ao unir a redução de deslocamentos da Equipe de Reação (ER) com o aprimoramento da conscientização situacional através da adoção da RPA, será possível observar benefícios substanciais para a segurança da Academia, tendo como objetivo otimizar o procedimento de acionamento da equipe, visando ampliar a sensação de segurança nas dependências da AFA bem como também diminuir custos operacionais em relação às viaturas utilizadas.

Por fim, é importante ressaltar que a implementação das RPAs como uma ferramenta de apoio à segurança iria beneficiar não apenas a AFA, mas também abriria portas para sua utilização em outras Unidades de Segurança e Defesa (USEDEF) do país com foco de otimizar a utilização das Equipes de Reação, fortalecendo ainda mais as medidas de proteção das Bases Aéreas.

## REFERÊNCIAS

BOLOGNEZ, Anny Keli Aparecida Alves Cândido et al. Aeronaves Remotamente Pilotadas–RPA. PARANHOS FILHO, et al. **Geotecnologias para Aplicações Ambientais**. Maringá, PR: Uniedusul, p. 351-372, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/348330925\\_Aeronaves\\_Remotamente\\_Pilotadas\\_-RPA](https://www.researchgate.net/publication/348330925_Aeronaves_Remotamente_Pilotadas_-RPA). Acesso em. 13 jun. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. Portaria AFA Nº 218/GSD-YS, de 16 de fevereiro de 2022. Aprova a reedição da NPA 152 que trata das Atribuições da Equipe de Reação. **Boletim Interno Ostensivo**, Pirassununga n. 51. de 17 mar 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Portaria COMPREP Nº 505/COMPREP, de 04 de novembro de 2021. Aprova a reedição da Coletânea de Normas Operacionais do Sistema de Segurança e Defesa sobre Capacitação. NOSDE/PRO/227-Equipe de Reação. **Boletim Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.204. 09 nov. 2021.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria DECEA Nº 929/DNOR8, de 15 de maio de 2023. Aprova a MCA 56-5 que trata de Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações aéreas especiais. **Boletim Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n.103, p. 155-187. 06 jun 2023. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=36013>. Acesso em. 10 jun. 2023

DAVENPORT, Thomas H. **Process Innovation: Reengineering work through information technology**. Boston, Massachusetts: Harvard Business Press, 1993.

EUGENIO, Fernando Coelho; ZAGO, Hugo Bolsoni. **O livro dos drones: um guia completo para entender todas as partes e funcionamento**. Alegre-ES: CAUFES, 2019.

OLIVEIRA, P. F; FÁVERO, W. C. A Polícia Militar do Paraná e as novas tecnologias: o emprego das aeronaves remotamente pilotadas (drones): The Military Police of Paraná and new technologies: the use of remote piloted aircraft (drones). **Brazilian Journal of Development**, 8(9), 63064–63090. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n9-177>. Acesso em. 17 de julho 2023.

SILVA, Jean Carlos Inacio. **Efeitos do uso de aeronave remotamente pilotada (rpa/drone) na vigilância e coleta de imagens para produção de conhecimento no campo da inteligência de segurança pública**. 2018. 130 p. Monografia de conclusão de curso - Especialista em Segurança Pública - Academia de Polícia Militar, Centro de Pesquisa e Pós Graduação, Belo Horizonte, 2018a. Disponível em: <https://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2018/11/Efeitos-do-uso-de-RPA-em-levantamentos-de-ISP-Jean-Carlos-Inacio-da-Silva-PMMG-divulgacao.pdf>. Acesso em. 30 maio 2023.

SIMÕES, Rodrigo Silva et al. Uso de drone de pequeno porte para análise costeira: enfoque metodológico (Use of small drone for coastal analysis: methodological approach). **Revista brasileira de geografia física**, v. 12, n. 2, p. 622-640, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/237586/32357>. Acesso em: 01 jun. 2023.

VICENTE, António José Domingos Frasquilho. **Os Veículos Aéreos Não Tripulados (Drones):** Reforço da Vertente Aérea na PSP. 2019. 21 p. Trabalho Individual Final 3.º Curso de Comando e Direção Policial - Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna, Lisboa, 2019. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34844/1/Os%20Veiculos%20Aéreos%20Não%20Tripulados%20\(Drones\)%20-%20O%20reforço%20da%20vertente%20aérea%20na%20PSP.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/34844/1/Os%20Veiculos%20Aéreos%20Não%20Tripulados%20(Drones)%20-%20O%20reforço%20da%20vertente%20aérea%20na%20PSP.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.