



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

MAURÍCIO **BETTEGA** SEIXAS PINTO, Cel Av

Desafios a serem enfrentados na proteção das Bases Aéreas para garantir a soberania do espaço aéreo brasileiro contra ameaças não regulares

Rio de Janeiro
2024

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE POLÍTICA E ESTRATÉGIA AEROESPACIAIS

MAURÍCIO BETTEGA SEIXAS PINTO, Cel Av

**Desafios a serem enfrentados na proteção das Bases Aéreas para garantir a
soberania do espaço aéreo brasileiro contra ameaças não regulares**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Escola de Comando e Estado-Maior da
Aeronáutica como requisito parcial para
aprovação no Curso de Política e Estratégia
Aeroespaciais.

Orientador:

Mario Luis Ribeiro Santos, Cel Av R1

Rio de Janeiro
2024

1 INTRODUÇÃO

Os conflitos armados sofreram mudanças significativas ao longo da história, desde as guerras convencionais, onde exércitos regulares se enfrentavam em batalhas diretas, até as guerras irregulares ou não convencionais, onde a distinção entre combatentes e não-combatentes se torna mais difícil. No início, as guerras eram travadas entre estados soberanos com regras relativamente claras e campos de batalha definidos. (Visacro, 2009).

As guerras não convencionais, por sua vez, são caracterizadas por sua flexibilidade, dinamismo e imprevisibilidade. Diferente das guerras regulares, não seguem regras rígidas e podem ocorrer em qualquer lugar e a qualquer momento. Essa forma de guerra, muitas vezes apoiadas por atores não-estatais, desafiam as capacidades tradicionais dos exércitos regulares e requerem novas abordagens contra essas ameaças. (Visacro, 2009).

Nesse sentido, as ameaças transnacionais, no entorno estratégico brasileiro, como o tráfico de drogas e o narcoterrorismo, representam desafios significativos para a segurança nacional. Grupos criminosos aproveitam-se das nossas extensas fronteiras para expandir suas atividades ilícitas, que podem utilizar violência para proteger seus interesses e retaliar ações de repressão. (Silva, 2021).

A repressão feita pelo Brasil ao tráfico de drogas com o abate de aeronaves nas regiões de fronteira, pode motivar narcotraficantes a realizar ataques não convencionais nas bases aéreas onde estão sediadas as aeronaves responsáveis pela defesa do espaço aéreo brasileiro. Esses vetores aéreos, representam alvos estratégicos para grupos que desejam desestabilizar o Estado e reduzir sua capacidade de combate ao tráfico.

Dessa maneira, a tese deste ensaio é que a Força Aérea Brasileira necessita aprimorar as medidas de proteção contra ataques não convencionais às suas bases aéreas, a fim de garantir a proteção dos vetores que mantêm a soberania nacional.

O primeiro argumento defendido neste ensaio é a necessidade de fortalecer ainda mais as medidas de proteção vigentes nas bases aéreas a fim de elevar sua prontidão contra ameaças terrestres não convencionais. Será discutida a evolução do treinamento, táticas e tecnologias utilizadas por grupos terroristas ao redor do mundo e a necessidade de melhorias na segurança das bases aéreas brasileiras para se contrapor a essas ameaças.

O segundo argumento foca na ausência de sistemas eficazes para detecção e neutralização de drones, que compromete a segurança das aeronaves no interior das bases aéreas. Será analisada a evolução do uso de drones em conflitos armados, suas características e os métodos existentes para sua detecção e neutralização.

Assim, para que a Força Aérea Brasileira possa cumprir sua missão de “Manter a soberania do espaço aéreo e integrar o território nacional com vistas à defesa da Pátria” (Brasil, 2018), é essencial que as bases aéreas estejam preparadas para enfrentar e neutralizar ameaças não convencionais, tanto por terra quanto pelo ar, garantindo a segurança das aeronaves responsáveis pela defesa do espaço aéreo.

2 NECESSIDADE DE FORTALECER AS MEDIDAS DE PROTEÇÃO NAS BASES AÉREAS

A proteção das bases aéreas brasileiras é uma questão estratégica, especialmente em um cenário mundial de crescentes ameaças não convencionais. A evolução dos conflitos armados trouxe novas formas de guerra, com grupos adotando táticas de guerrilha e terrorismo para alcançar seus objetivos. A sofisticação dessas táticas e o uso de tecnologias modernas, complicam ainda mais a defesa contra essas ameaças. (Visacro, 2009).

Historicamente, as forças armadas enfrentaram desafios contínuos na adaptação às novas formas de conflito. Desde a Segunda Guerra Mundial, onde a guerra total envolveu nações inteiras, até os conflitos não convencionais modernos, os exércitos regulares precisaram inovar e se adaptar. No entanto, a transição para enfrentar ameaças irregulares e terroristas tem sido complexa e cheia de desafios. (Derleth, 2021).

Atualmente, a combinação de ameaças transnacionais como o narcotráfico e o terrorismo faz levantar questões sobre a vulnerabilidade das bases aéreas. A capacidade de grupos criminosos de realizar ataques coordenados e bem planejados contra instalações críticas (Visacro, 2009), por meio terrestre, exige que seja considerada prioridade uma revisão contínua das táticas e equipamentos empregados na proteção das mesmas.

Nesse sentido, o preparo adequado dos Grupamentos de Segurança e Defesa (GSD) das bases aéreas é essencial para enfrentar as ameaças modernas. A falta de um treinamento contínuo e especializado contraterrorismo deixa as bases vulneráveis a ataques não convencionais. É importante que esses grupamentos estejam preparados e equipados para responder rapidamente a qualquer tipo de ameaça, desde ações terroristas até incursões por grupos criminosos bem equipados. (Derleth, 2021).

A necessidade de programas de treinamento contínuo e especializado não pode ser subestimada. Isso inclui a realização de exercícios simulados, treinamento em combate corpo a corpo e o uso de tecnologias avançadas de vigilância e comunicação (Derleth, 2021).

Programas de atualização constante podem garantir que os combatentes dos GSD estejam sempre prontos para detectar, identificar e enfrentar as ameaças mais recentes e sofisticadas.

O Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento (PARA-SAR), com treinamento para operações de resgate e para atuar em situações de alta complexidade, como contraterrorismo (Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento, 2024), é capaz de oferecer suporte tanto na resposta a ataques não convencionais quanto na recuperação de áreas invadidas. Apesar disso, esse Esquadrão está sediado na Base Aérea de Campos Grande e seu efetivo reduzido pode ser empregado somente em ações pontuais, e não para a proteção permanente de todas as Bases Aéreas ao mesmo tempo. Dessa maneira, uma possibilidade seria a integração do PARA-SAR em exercícios regulares de defesa para fortalecer treinamento e a capacidade de resposta dos GSD das Bases Aéreas.

Além disso, a inexistência de equipamentos críticos como detectores de explosivos, insuficiência ou ausência de câmeras de segurança, sensores de movimento e problemas no perímetro de segurança, como cercas em mau estado de conservação, são desafios a serem enfrentados. As restrições orçamentárias frequentemente limitam a capacidade das bases aéreas de manterem seus limites perimetrais adequadamente protegidos e a investirem em vigilância e monitoramento adequados. Essas deficiências aumentam significativamente a vulnerabilidade das bases a ataques terroristas.

O ataque à Base Aérea de Pathankot, na Índia, em 2016, é um exemplo que destaca como falha de treinamento e falta de equipamento para detecção de invasores pode fragilizar a segurança das instalações. Nesse evento, quatro terroristas armados, vestidos em uniformes do exército, fizeram a invasão e mataram seis militares indianos antes de serem contidos (Baweja, Sethi, 2016). Esse incidente exemplifica como a falta de preparação pode resultar em danos significativos e perda de vidas. A mesma vulnerabilidade pode ser observada nas bases aéreas brasileiras, onde a falta de treinamento especializado e equipamentos adequados pode levar a consequências desastrosas em caso de um ataque semelhante.

A proteção das bases aéreas é fundamental para que a Força Aérea Brasileira preserve seus meios aeroespaciais responsáveis pela manutenção da soberania do espaço aéreo brasileiro. Sem uma proteção eficaz, a capacidade de defesa do país pode ser seriamente comprometida, colocando em risco a segurança nacional. Além das ameaças por meio terrestre, as guerras não convencionais vêm utilizando, cada vez mais, drones de baixo custo para infligir danos consideráveis aos seus inimigos, podendo ser considerados como uma ameaça crescente para a segurança das bases aéreas.

3 AUSÊNCIA DE SISTEMAS EFICAZES PARA DETECÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO DE DRONES

Os drones evoluíram significativamente desde suas primeiras utilizações em conflitos armados. Inicialmente utilizados para vigilância e reconhecimento, esses dispositivos rapidamente se tornaram ferramentas essenciais no campo de batalha. Um dos primeiros relatos de drone para transportar explosivos foi o *Kettering Bug*, na forma de torpedo aéreo, que a Marinha norte-americana testou durante a Primeira Guerra Mundial, porém não chegou a ser utilizado em combate (Monreal, 2022). Desde então, a tecnologia de drones avançou consideravelmente, permitindo seu uso tanto por forças militares quanto por grupos terroristas.

Na atualidade, existem diversos tipos de drones, variando em tamanho e finalidade. No entanto, o foco deste trabalho está nos de versão *loitering munition* ou drones kamikazes, que são artefatos pequenos e baratos projetados para engajar alvos terrestres além da linha de visada com grande precisão (Assis, 2022).

Esses drones possuem várias características que os tornam especialmente úteis em combates. São capazes de carregar pequenas cargas explosivas que podem ser utilizadas para atacar alvos específicos. Além disso, seu alcance permite que eles sejam lançados de locais seguros, longe das linhas inimigas, aumentando a segurança dos operadores. Outra vantagem significativa desses drones é que, devido a seu baixo custo, permitem a sua produção em massa e a utilização em grande escala (Assis, 2022).

Os drones kamikazes também apresentam desafios únicos em termos de detecção e neutralização. Devido às suas dimensões reduzidas, esses drones são difíceis de visualizar a olho nu e possuem uma assinatura de radar muito baixa, tornando-os quase invisíveis para os radares convencionais de aeródromos (Monreal, 2022). Com a evolução da tecnologia, esses drones estão se tornando cada vez mais acessíveis, não apenas para exércitos regulares, mas também para grupos terroristas que podem utilizá-los para realizar ataques contra aeronaves nos pátios e hangares das bases aéreas, sem a necessidade de se aproximar fisicamente dessas instalações, evitando assim o contato com os militares dos GSD.

Existem várias medidas e equipamentos disponíveis para a detecção desses drones. Sistemas de radar especializados, como radares de baixa altitude e radares de frequência ultracurta, são capazes de detectar drones que passam despercebidos pelos radares convencionais. Além disso, sensores infravermelhos podem ser utilizados para identificar a presença de drones, mesmo em condições de baixa visibilidade. Sistemas acústicos que

detectam o som característico das hélices dos drones também são uma ferramenta útil na detecção precoce dessas ameaças (Monreal, 2022).

Para a neutralização de drones, uma variedade de métodos pode ser empregada, como realização de interferência eletrônica (*jammers*) a fim de interromper os sinais de controle dos drones, forçando-os a cair ou retornar ao ponto de origem. Além disso, armas de energia dirigida, como lasers, podem ser utilizadas para destruir fisicamente os drones em voo; redes lançadas por dispositivos terrestres ou aéreos podem ser usadas para capturar drones e impedir que completem sua missão (Monreal, 2022).

Um exemplo notável da eficácia dos drones em conflitos modernos é o ataque realizado pela Ucrânia contra uma base aérea russa, resultando na destruição de um SU-57 (Lendon *et al*, 2024). Esse incidente destacou a capacidade devastadora dos drones kamikazes, que podem causar danos significativos a aeronaves de alto valor. O custo relativamente baixo dos drones, em comparação com o custo elevado das aeronaves e os prejuízos causados por sua destruição ou danificação, ressalta a necessidade urgente de melhorar as nossas defesas contra esses dispositivos. Um ataque semelhante a uma base aérea brasileira poderia comprometer seriamente a capacidade da Força Aérea em manter a soberania do espaço aéreo nacional.

A proteção eficaz contra os ataques de drones é fundamental para garantir a capacidade da Força Aérea Brasileira de manter suas aeronaves de defesa aérea operacionais e protegidas contra ameaças terroristas. O investimento em tecnologias avançadas de detecção e neutralização de drones, bem como em treinamento especializado para os operadores desses sistemas, é essencial para que a FAB possa ser capaz de continuar cumprindo a sua missão de maneira efetiva.

4 CONCLUSÃO

Ao longo deste ensaio, foi apresentada a evolução dos conflitos armados e a crescente ameaça representada pelos métodos de guerra irregular e ataques terroristas. A análise destacou a necessidade de fortalecer as medidas de proteção nas bases aéreas brasileiras, especialmente contra ameaças não convencionais. Na introdução foi apresentada a tese e a relevância do tema, enquanto que no capítulo 2 foi explorada a falta de treinamento adequado na preparação dos Grupos de Segurança e Defesa, bem como a importância da melhoria dos sistemas de vigilância e proteção perimetral das bases aéreas. Além disso, foi apresentado o

caso real da Base Aérea de Pathankot, na Índia, onde falhas na segurança possibilitaram o ingresso de quatro terroristas nas suas instalações.

A seguir, no capítulo 3, foi abordada a ausência de sistemas eficazes para detecção e neutralização de drones nas bases aéreas da FAB. Iniciou-se apresentando a evolução do uso de drones em conflitos armados, suas características e os desafios que representam. Foram apresentados exemplos de medidas e equipamentos existentes para detecção e neutralização desses drones, enfatizando a necessidade de melhorar as defesas contra esse tipo de ameaça. Por fim, a apreciação do ataque de drones na Ucrânia destacou a gravidade da situação e a necessidade de investir em tecnologias avançadas para a proteção das bases aéreas.

Melhorar a proteção das bases aéreas contra os ataques terroristas é fundamental para garantir a capacidade da Força Aérea Brasileira em cumprir sua missão. O investimento em treinamento contínuo e especializado é essencial para garantir que os Grupos de Segurança e Defesa estejam sempre preparados para enfrentar novas ameaças, além disso a implantação de melhorias na segurança perimetral, bem como a introdução de novas tecnologias de detecção e neutralização de drones, fortalecerá a defesa das instalações críticas. As restrições orçamentárias não devem impedir esses investimentos, pois a segurança nacional depende da capacidade da FAB em proteger suas aeronaves e infraestruturas.

Dessa maneira, conclui-se que a proteção eficaz das bases aéreas é extremamente relevante para a manutenção da soberania do espaço aéreo brasileiro. A implementação das medidas discutidas ao longo deste ensaio garantirá que a Força Aérea Brasileira esteja preparada para enfrentar as ameaças não convencionais e terroristas. A transição para o futuro depende da capacidade da FAB em se adaptar e inovar continuamente, mantendo-se à frente dos inimigos e garantindo a segurança nacional.

Este trabalho não tem a pretensão de esgotar esse assunto. Novos estudos devem ser realizados para levantar quais são as vulnerabilidades mais importantes a serem aprimoradas em cada base aérea, além de ser necessário criar uma priorização para aplicação dessas melhorias devido às restrições orçamentárias.

REFERÊNCIAS

ASSIS, L. D. **Aeronaves remotamente pilotadas de pequeno porte: estudo comparativo para emprego bélico na Força Aérea Brasileira**. 2022. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Aeroespaciais) – Pró- Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. **Esquadrão Aeroterrestre de Salvamento**. Disponível em: <http://10.152.16.203/eas/>. Acesso em: 11 jun 24.

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. PORTARIA No 2.102/GC3, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Brasília, DF, n. 222, 20 dez. 2018.

DERLETH, J. W. **Failing to train: conventional forces in irregular warfare**. 2021. Disponível em: <https://mwi.westpoint.edu/failing-to-train-conventional-forces-in-irregular-warfare/>. Acesso em 1 maio 24.

LONDON, Brad; KOSTENKO, Maria; TARASOVA, Darya; ALAM, Hande. **Ukraine says deep drone strike destroys rare Russian Su-57 stealth fighter**. 10 jun 2024. Disponível em: <https://www.cnn.com/2024/06/10/europe/ukraine-drone-strike-destroys-russian-su57-stealth-fighter-intl-hnk-ml/index.html> Acesso em 11/06/24. Acesso em: 11 jun 24.

MONREAL, E. A. **Proteção do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro contra aeronaves não tripuladas sob a ótica do PBC e do DOPEMAII**. 2022. Dissertação (Curso Avançado de Comando e Estado-Maior) – Escola de Comando e Estado Maior, Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro 2022.

SILVA, P. R. B. **As forças de operações especiais brasileiras e a guerra irregular do século XXI**. 2021. Tese (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/egn/sites/www.marinha.mil.br/egn/files/038%20CPEM2021_TE_SEFINAL_CEL%20INF%20FAB%20BUENO.pdf?locale=pt_BR. Acesso em 01 maio 2024.

VISACRO, A. **Guerra Irregular: Terrorismo, guerrilha e movimentos de resistência ao longo da história**. São Paulo: Editora Contexto, 2009.