



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

YURI CARNEIRO DE SOUZA, Cap Av

Controle via enlace satélite em aproximações e recolhimentos PAR

Rio de Janeiro
2020

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
COORDENADORIA ACADÊMICA
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

YURI CARNEIRO DE SOUZA, Cap Av

Controle via enlace satélite em aproximações e recolhimentos PAR

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de MBA em Gestão Pública com Ênfase em Gestão de Projetos e Processos.

Área de Concentração: Emprego de Meios de Força Aérea.

Orientador: Maj Av Raphael Osório de Oliveira

Rio de Janeiro
2020

YURI CARNEIRO DE SOUZA, Cap Av

Controle via enlace satélite em aproximações e recolhimentos PAR

Trabalho de conclusão de curso apresentado
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da
Aeronáutica.

Aprovado por:

Susan Kelly Prado Andrade – Maj Int
EAOAR

Alexandre Fontoura da Silva – Maj Inf
EAOAR

Raphael Osório de Oliveira – Maj Av
EAOAR

Rio de Janeiro
Julho de 2020

RESUMO

O recolhimento PAR, Precision Approach Radar, é um procedimento de aproximação de voo por instrumentos, exclusivo militar, que proporciona regresso e pouso das aeronaves em aeródromos sob quaisquer condições meteorológicas presentes, mesmo estando elas avariadas ou com baixa autonomia. Por esse motivo, é amplamente utilizado pelas aeronaves de caça de modo a manter a doutrina e a padronização de pilotos e controladores de voo. O equipamento que proporciona o controle e recolhimento das aeronaves através do procedimento PAR se chama MGCA, *Mobile Ground Controlled Approach*, e este radar pode ser integrado com os satélites, proporcionando várias vantagens em seu emprego conjunto. Diante do exposto, o ensaio apresenta a tese de que o uso do enlace via satélite em aproximações e recolhimentos PAR aumentará a eficiência deste tipo de operação no Brasil. Para tanto, serão apresentados dois argumentos: o primeiro voltado para uma maior economia de recursos utilizando o enlace via satélite no controle remoto de aproximações PAR e o segundo está relacionado ao aumento da operacionalidade da FAB. Assim, a implantação das medidas propostas nesse trabalho visa contribuir para o aprimoramento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e para a busca da eficiência na utilização dos recursos materiais, humanos e financeiros, ao passo que demonstra alinhamento com as duas diretrizes básicas do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER).

Palavras-chave: Eficiência. Enlace via satélite. MGCA. Procedimento PAR.

1. INTRODUÇÃO

O procedimento de recolhimento PAR é de uso exclusivamente militar e possui a capacidade de conduzir a aeronave para o regresso e pouso em aeródromo sob quaisquer condições meteorológicas presentes.

Em síntese, o piloto precisa ter unicamente a capacidade de receber informações via rádio, pois o controlador militar habilitado no radar PAR é o responsável por orientar e corrigir a aeronave no eixo e rampa de aproximação, garantido o alinhamento correto até o momento do toque na pista.

Atualmente, esse controle é realizado a partir de uma console situada próximo ao radar, pois a concepção de tramitação de dados do sistema é voltada para a utilização do cabeamento de fibra óptica, objetivando a menor perda possível de dados.

Entretanto, a transmissão de voz e dados utilizando a constelação de satélites como elo entre o controlador de tráfego aéreo e o sistema radar MGCA é uma realidade segura e viável para o Brasil, pois a Força Aérea possui roteadores com interfaces ethernet, os quais permitem estabelecer tecnicamente um link dedicado para transmissão de dados radar e voz com reflexão no satélite para a comunicação entre dois pontos.

Propõe-se, então, uma estratégia com foco na capacidade técnica dos militares da Força Aérea Brasileira e nos equipamentos e mecanismos já existentes, visando à implantação de novas concepções de emprego e aproveitamento de meios, em especial, o sistema radar *Mobile Ground Controlled Approach* (MGCA PAR2000T), o qual será apresentado neste trabalho.

Dessa forma, o ensaio apresenta a tese de que o uso do enlace via satélite em aproximações e recolhimentos PAR aumentará a eficiência deste tipo de operação no Brasil.

Para tanto, argumenta-se que uma maior economia de recursos utilizando o enlace via satélite no controle remoto de aproximações PAR, principalmente no que se refere à diminuição de custos através do emprego racional dos recursos humanos, tecnológico e logísticos existentes, melhorando a eficiência da operação no Brasil. Além disso, o aumento da operacionalidade da FAB, pois o sistema MGCA poderá ser controlado remotamente à milhares de milhas, aumentando a capacidade de controle e comunicações da operação PAR da Força Aérea Brasileira.

2. DESENVOLVIMENTO

A Força Aérea possui dois sistemas de radares móveis (transportáveis) *Mobile Ground Controlled Approach*, MGCA PAR2000T, capazes de efetuar o controle de terminal e o procedimento de aproximação de precisão PAR. Em suma, esses sistemas permitem que qualquer aeródromo, pista, estrada ou área que proporcione pouso se transforme num aeródromo controlado com prestação de serviço de vigilância e vetoração radar, além do recolhimento de precisão sob quaisquer condições meteorológicas, além de possuírem a capacidade de serem interligados através de satélites (BRASIL, 2019).

Em especial, o Brasil possui o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), o qual tornou o país independente quanto ao controle e transporte das informações estratégicas, provendo o Estado Brasileiro de um recurso de telecomunicações dedicado através da utilização da banda X, criptografada, e seu uso para comunicações está restrito ao emprego militar (DOMENCIS, 2018).

Segundo Amaral et al (2017), o Brasil possui investimentos sólidos no SGDC como parte da estratégia nacional de defesa, contribuindo no monitoramento das fronteiras e áreas de interesse, bem como proporcionando um ganho operacional considerável no que tange ao setor aeroespacial.

Além da operacionalidade, a utilização do sistema MGCA associado ao link via satélite traz benefícios econômicos ao país, uma vez que, o processo mais eficiente de utilização e emprego do radar PAR terá seus custos reduzidos, tornando-se um investimento para a organização (MAÑAS, 2011).

2.1 ECONOMIA DE RECURSOS

De acordo com a teoria do diamante de Porter (1999), as empresas atingem vantagens competitivas através das iniciativas de inovação. Elas abordam a inovação no seu sentido mais amplo, abrangendo novas tecnologias e novas maneiras de fazer as coisas. Ou seja, buscar por formas economicamente mais viáveis são vantagens competitivas e devem ser amplamente estimuladas.

Nesse sentido, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) envida esforços para evoluir tecnicamente e acompanhar a demanda e o progresso

na automação dos sistemas da aviação, investindo na capacitação e formação de controladores de voo, bem como em melhorias na prestação de serviço.

Tomando como base que o conceito de eficiência está relacionado aos processos e a eficácia aos resultados (SAMPAIO, 2004), pode-se entender que a eficácia do procedimento PAR não muda: conduzir, com precisão, a aeronave para o regresso e pouso. Entretanto, a maneira como se atinge esse resultado pode ser aperfeiçoada, tornando a operação mais eficiente.

Dentro do contexto atual de reestruturação da Força Aérea, com redirecionamento de gastos, efetivo diminuído e demanda crescente; todo esforço para evitar desperdício é fundamental, seja financeiro, de pessoal ou mesmo de tempo. Logo, dentro deste contexto a primeira redução de recursos seria a diminuição de controladores de voo no local da missão, uma vez que o controle aconteceria remotamente, ou seja, poderia ser realizado da própria sede.

Este ponto está diretamente ligado não só a economia de pagamento de diárias e alocação de efetivo, como também, ao ganho da capacidade de se manter em operação, uma vez que os controladores estariam num único local e, a partir dali, diversos aeródromos poderiam ser controlados ao mesmo tempo. Além disso, se levássemos em consideração uma situação de conflito, os riscos aos controladores seriam bastante reduzidos, pois o recolhimento das aeronaves poderia ser realizado a milhares de quilômetros de distância.

Agregado à diminuição de efetivo, encontra-se a redução de custos com transporte aéreo, pois, hipoteticamente, para realizar o controle de uma terminal radar com baixo movimento de aeronaves e prestação de serviço de recolhimento PAR, considerando também uma operação contínua de 24 (vinte e quatro) horas, seriam necessários, no mínimo, 12 (doze) controladores de voo, conforme previsto na MCA 55-32 - MANUAL DE EMPREGO DO 1º GCC (2019).

De acordo com Brasil (2019), o transporte de todo o sistema MGCA PAR 2000T depende de 4(quatro) aeronaves C-130 com disponibilidade de 15 toneladas cada, entretanto, se considerarmos a implementação do enlace satelital entre o sistema MGCA, reduziríamos a necessidade do transporte do *Shelter* Operacional, do sistema de climatização, geradores, transformadores, assim como todos os equipamentos em suporte à sua operação. Com isso, haverá a diminuição de carga transportada, acarretando uma economia de 2(duas) a 3 (três) aeronaves C-130,

cuja hora de voo custa em média U\$ 11.000,00¹. Considerando ida e volta seria uma redução de 4(quatro) a 6(seis) translados, dependendo do suporte logístico da localidade a ser atendida.

A antena radar, *shelter* técnico, antena parabólica de recepção e transmissão de dados e as *cases* contendo ferramentas, material de apoio elétrico e eletrônico, bem como o material de TI (Tecnologia da Informação), fariam a composição básica para o transporte do sistema MGCA. Ou seja, otimizar os recursos do MGCA para a obtenção de melhores resultados é fazer mais com menos: eficiência (FRASSON, 2001).

Desse modo, reduziremos os recursos para a utilização da aproximação PAR através do enlace via satélite, eliminando o custo com diárias destinadas aos controladores de voo e empregando uma menor quantidade de aeronaves para realizar o deslocamento de alguns componentes do radar, uma vez que não se faz necessário deslocar todo o sistema MGCA.

2.2 AUMENTO DA OPERACIONALIDADE

De acordo com Phelan (2005), a eficiência pode ser conseguida maximizando resultados de uma ação em relação aos recursos que foram utilizados. Nesse sentido, o aumento da operacionalidade e a redução de custos são duas ideias que andam juntas, porém, normalmente, são limitadoras uma da outra, pois uma vez que se busca o ganho operacional, entende-se que, conseqüentemente, haverá aumento de investimento financeiro. Esse é o grande desafio de uma gestão eficiente, fazer mais com menos. Neste contexto, Guzmán (2003) define como o foco da eficiência a eliminação dos desperdícios e consumos desnecessários, a fim de racionalizar os recursos.

Sobre esse ponto de vista, a utilização do controle PAR, por meio do enlace via satélite, proporcionará uma maior pronta resposta do sistema MGCA em função da diminuição de carga transportada, podendo ser empregado com maior frequência em qualquer ponto de interesse do território nacional e com maior velocidade de instalação do sistema radar, por exemplo, nas operações OSTIUM que tem por objetivo reforçar a vigilância do espaço aéreo nas regiões de fronteira, coibindo voos irregulares que possam estar ligados a crimes como narcotráfico.

¹ Informe divulgado com base nos BCA reservado n° 18 de 06 de jun de 2018, BCA reservado n° 27 de ago de 2018 e BCA reservado n° 10 de 15 de abr de 2019.

Outro fator que deve ser considerado é o alcance de cobertura do sinal em banda X, exclusivo militar, que cobre toda a América do Sul, Caribe e parte do Oceano Atlântico (HOROWICZ, 2014).

Essa cobertura proporciona ao país uma ferramenta que auxilia no emprego do sistema radar para a manutenção da soberania nacional, bem como no apoio às nações amigas em terremotos e catástrofes, já que é possível realizar o controle radar de uma terminal e a vigilância de fenômenos meteorológicos.

A aplicação operacional da capacidade de controle e comunicações da operação PAR da Força Aérea Brasileira terá o alcance do satélite que o sistema MGCA estiver conectado. Caso seja uma operação estritamente reservada, o limite será o alcance do SGDC, caso seja uma operação ostensiva, os limites passam a ser os de toda a constelação de satélites que estejam na linha de visada do sistema MGCA e que o Estado Brasileiro possua contrato para utilização.

Outrossim, os aeródromos que possuem radares fixos de recolhimento PAR (Santa Maria-RS, Santa Cruz-RJ, Canoas-RS e Anápolis-GO), poderiam ter seus equipamentos integrados ao sistema MGCA, os quais possuem suas sedes em Natal-RN e Porto Velho-RO, e, conseqüentemente, todas essas localidades poderiam ser controladas a partir de uma única sede. Esse procedimento garantiria a manutenção operacional dos controladores de voo no recolhimento de aeronaves de diferentes performances, e aumentaria a padronização da formação de novos controladores em missões reais.

Logo, a combinação entre o sistema MGCA e o enlace via satélite se enquadraria em diversos pontos fortes das características do Poder Aeroespacial, a saber, flexibilidade, alcance, versatilidade e mobilidade, assim como empregaríamos e garantiríamos uma maior proteção dos Meios de Força Aérea. De acordo com Warden (1988 apud Brasil,2012, p.26), o Poder Aeroespacial possui, de maneira única, a capacidade de atingir os fins estratégicos da guerra com o máximo de eficiência e o mínimo de custo.

Portanto, com base nessas definições, podemos aplicar no teatro de operações as potencialidades dos equipamentos que possuímos e certamente aumentar a capacidade operacional na condução remota das operações aéreas, certos de que alcançaríamos melhorias no emprego dos recursos tecnológicos existentes para viabilizar o controle remoto de aproximação e recolhimento PAR.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O recolhimento PAR é um procedimento de aproximação de voo por instrumentos, exclusivo militar, que proporciona regresso seguro das aeronaves em quaisquer condições meteorológicas.

No decorrer do ensaio, verificou-se que é possível empregar modos mais eficientes para a utilização dos equipamentos que realizam aproximações PAR no Brasil a partir de sua integração com os satélites. Essa nova forma de realizar as aproximações garantiria uma economia de recursos humanos, financeiros e materiais, assim como a utilização plena de equipamentos de alta tecnologia já existentes na FAB.

Outro fator explorado foi o aumento da capacidade operacional através de uma utilização eficiente entre o sistema radar e o enlace via satélite, uma vez que proporcionaria à Força Aérea maior alcance, mobilidade e prontidão do sistema MGCA, bem como garantiria uma eficiente manutenção e formação operacional de pilotos e controladores, além de aumentar a capacidade de controle e comunicações da operação PAR da Força Aérea Brasileira.

Diante do exposto, verificou-se que o uso do enlace via satélite em aproximações e recolhimentos PAR aumentará a eficiência deste tipo de operação no Brasil, uma vez que possuímos os equipamentos necessários e o conhecimento técnico para fazê-lo.

Portanto, uma vez que a FAB adote essa nova forma de operação, será possível obter maiores vantagens utilizando menos recursos. Como consequência prática da análise e aplicação das argumentações, este trabalho contribuirá para o aprimoramento do Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro (SISCEAB) e para a busca da eficiência na utilização dos recursos materiais, humanos e financeiros, ao passo que demonstra alinhamento com as duas diretrizes básicas do PEMAER.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. T. A, et al. **A Importância Estratégica de um Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações no Confronto Cibernético**. Congresso Acadêmico sobre Defesa Nacional. 2017. Resende
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria n. 278/GC3, de 21 de junho de 2012. Aprova a reedição da Doutrina Básica da FAB: DCA 1-1. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 121, de 26 jun.2012.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Portaria n. R-06/DGCEA, de 05 de dezembro de 2018. Aprova a edição da MCA 55-32, Manual de Emprego do 1º GCC. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Reservado nº 01, Rio de Janeiro, de 15 de janeiro de 2019.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comando da Aeronáutica. Portaria nº 2.102/GC3, de 26 de setembro de 2019. Aprova a reedição do Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PCA 11-47). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 222, f.14766, 20 dez. 2018.
- DOMENCIS, L. S. **O Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC): Uma Análise das Contribuições para a Defesa Nacional**. Tese (doutorado) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Escola Marechal Castello Branco. Rio de Janeiro. 2018.
- DUBOIS, Alexys; Luciana Culpa; e Luiz Eurico de Souza. **Gestão de Custos e Formação de Preços: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. São Paulo: Atlas, 2009.
- FRASSON, I. **Critérios de eficiência, eficácia e efetividade adotados pelos avaliadores de instituições não-governamentais financiadoras de projetos sociais**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- GUZMÁN, C. A. El Logro del Value for Money en La Gestión Pública: Consideraciones en torno a los indicadores de eficiencia, eficacia y economía. **Revista Contabilidade & Finanças** – USP. São Paulo, n. 32, p. 99-110, 2003.
- HOROWICZ, Marcelo Corrêa. **Emprego de Comunicações por Satélite no SISFRON**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.
- MAÑAS, Antonio Vico; e outros. **Gestão Estratégica de Negócios: Evolução, Cenários, Diagnósticos e Ação**. 2ª ed. Revista e ampliada. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- PHELAN, T. M. The Impact of Effectiveness and Efficiency on Project Success. In: **International Conference on Management of Engineering and Technology**, Portland, 2005.

PORTER, Michael E. Competição: **A vantagem competitiva das nações**. Tradução por: Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

SAMPAIO, C. A. C. A construção de um modelo de gestão que promove o desenvolvimento sustentável. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 2. [S./l.], n. 3, p. 1-12, 2004.