



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

LUCAS SANTOS BEZERRA LOPES, Cap Av

Voo NVG no CEOAR

Rio de Janeiro
2023

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

LUCAS SANTOS BEZERRA LOPES, Cap Av

Voo NVG no CEOAR

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Liderança com ênfase em Gestão no COMAER.

Linha de Pesquisa: Preparo da Força Aérea
Orientador: Herhich Rabelo Alves Pereira, Ten
Cel Av

Rio de Janeiro

2023

LUCAS SANTOS BEZERRA LOPES, Cap Av

Voo NVG no CEOAR

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

Aprovado por:

Herhich Rabelo Alves Pereira, Ten Cel Av
EAOAR

Alexandra Vidal Pedinotti Zuma, Maj Farm
EAOAR

Rio de Janeiro

2023

RESUMO

Os óculos de visão noturna (NVG) possibilitam o emprego tático do helicóptero nos períodos com baixa luminosidade. No Brasil, o adestramento para utilização do NVG é realizado nos Esquadrões Operacionais com as aeronaves H-60L e H-36, com cada Unidade Aérea realizando um treinamento próprio, uma vez que a aeronave utilizada no Curso de Especialização Operacional de Asas Rotativas (CEOAR), H-50 Esquilo, não é compatível com o equipamento. No ano de 2024, prevê-se o início da desativação do projeto H-50, o qual será substituído pelo H-125, helicóptero mais moderno e com mais capacidades a serem exploradas. Este trabalho defende a inclusão da fase de voo noturno NVG no CEOAR visando melhoria da segurança de voo e redução das horas para qualificação operacional nos Esquadrões de Asas Rotativas. A realização desse treinamento no 1º/11º GAV possibilitará que os procedimentos operacionais sejam padronizados, contribuindo diretamente para o gerenciamento da segurança de voo. Ademais, os pilotos chegarão nas unidades já habilitados ao voo básico com NVG, diminuindo as horas de voo necessárias e reduzindo os custos do processo de formação operacional. A implantação do voo NVG no 1º/11º GAV servirá de modelo para a Força Aérea Brasileira, podendo ser adaptada para as Unidades Aéreas de Especialização Operacional da Aviação de Transporte e da Aviação de Caça. Essa adequação possibilitará um aprimoramento constante das equipagens, formando pilotos cada vez mais capacitados e com maior disponibilidade para o cumprimento das diversas missões de Força Aérea.

Palavras-chave: NVG. Treinamento. Especialização. Padronização. Segurança.

1 INTRODUÇÃO

Os óculos de visão noturna, do inglês *Night Vision Goggles* (NVG), são dispositivos que amplificam a luz visível externa, permitindo a visualização em condições de baixa luminosidade. Sua origem remonta à Segunda Guerra Mundial, tendo maior desenvolvimento na década de 70. A técnica de voo com NVG foi introduzida na Aviação de Asas Rotativas da FAB no início dos anos 2000. No cenário atual, o uso desse equipamento é fundamental para o cumprimento de diversas missões, tanto em tempo de paz quanto em situações de combate (BRASIL, 2022a).

Atualmente, o treinamento com os óculos de visão noturna na Aviação de Asas Rotativas é realizado nos Esquadrões Operacionais com as aeronaves do grupo D (H-60L *Black Hawk* e H-36 *Caracal*), uma vez que a aeronave utilizada no Curso de Especialização Operacional em Asas Rotativas (CEOAR), H-50 *Esquilo*, não é compatível com NVG. Os pilotos que chegam nos Esquadrões são habilitados ao uso do equipamento por meio do cumprimento dos Subprogramas de Formação Operacional (SPFO), sendo diferentes para cada projeto. Isso dificulta o gerenciamento da segurança de voo por não haver uma padronização nos procedimentos (BRASIL, 2023a).

Além de precisar realizar a formação e qualificação de seus pilotos, as unidades operacionais cumprem uma ampla gama de missões, possuindo poucas aeronaves para executar essas tarefas. Ademais, o custo logístico elevado das horas de voo desses helicópteros, associado às atuais restrições orçamentárias, acarreta indisponibilidade de vetores devido à falta de suprimento. Nesse cenário, uma diminuição das horas de voo necessárias à formação possibilitaria uma economia de recursos importante.

No ano de 2024, está previsto o início da desativação do projeto H-50, sendo substituído pelo H-125, helicóptero equipado com uma aviônica mais moderna e compatível com voo NVG. Tendo em vista a gama de qualidades da nova aeronave, o 1º/11º GAV poderá atualizar a Especialização Operacional no intuito de aproveitar todas as capacidades fornecidas pelo vetor (BRASIL, 2023b).

Nesse sentido, este trabalho defende a inclusão da fase de voo noturno NVG no CEOAR visando melhoria da segurança de voo e redução das horas para qualificação operacional nos Esquadrões de Asas Rotativas.

2 DESENVOLVIMENTO

O 1º/11º GAV (Esquadrão Gavião) é uma Unidade Aérea sediada na Base Aérea de Natal (BANT) que tem a missão de promover a Especialização Operacional dos Pilotos na Aviação de Asas Rotativas.

O CEOAR é concebido de forma a proporcionar ao estagiário o conhecimento e o treinamento prático para o emprego operacional do helicóptero nas Ações de Força Aérea. Neste curso, a maior carga de ensino e de avaliação está relacionada ao voo propriamente dito. A atividade aérea na especialização operacional é norteadada pela INPREP PESOP 03D (Programa do Curso de Especialização Operacional da Aviação de Asas Rotativas), sendo dividida em subprogramas e esses em fases (BRASIL, 2022b).

No decorrer das fases, os alunos são apresentados aos manuais da aviação, recebendo aulas específicas sobre cada um deles. Após as lições teóricas, os aspirantes realizam provas sobre os temas e são constantemente avaliados durante os voos de instrução.

Após concluir o CEOAR, os pilotos são transferidos para os Esquadrões Operacionais e passam a cumprir as seguintes normas para o treinamento: INPREP PEVOP 14C (Programa de Elevação Operacional – PEVOP H-36) e INPREP PEVOP 15B (Programa de Elevação Operacional – PEVOP H-60). Assim como o PESOP, o PEVOP também está dividido em subprogramas e fases.

A principal diferença entra a Especialização e a Elevação Operacional é que a primeira tem o objetivo de proporcionar o contato inicial do piloto com as técnicas da aviação, servindo de alicerce para aquilo que será sedimentado durante a segunda. A Elevação, por sua vez, busca adaptar os pilotos ao voo nas aeronaves do Grupo D, aprimorando as técnicas ensinadas na especialização e tornando-os aptos a cumprir as diversas Ações de Força Aérea.

Atualmente, quase todas as técnicas utilizadas na Aviação de Asas Rotativas são ensinadas no 1º/11º GAV, sendo a única exceção o voo utilizando óculos de visão noturna.

2.1 Padronização da instrução e sua influência na Segurança de Voo

Na Força Aérea Brasileira (FAB), o voo com NVG em helicópteros é norteado pela NOPREP/TTP 43 – MANUAL DE VOO COM ÓCULOS DE VISÃO NOTURNA DA AVIAÇÃO DE ASAS ROTATIVAS (BRASIL, 2022a).

Apesar da existência de um manual comum, durante a elevação operacional, cada Esquadrão ministra um curso de NVG próprio, assim como as missões realizadas variam de acordo com o projeto. No H-60, os pilotos fazem voos de adaptação noturna, navegação a baixa altura (NBA), navegação de contorno e busca. No H-36 são efetuados a adaptação noturna, heliponto elevado e NBA (BRASIL, 2022c).

A diferença de missões entre os projetos pode fazer com que situações que trouxeram conhecimentos importantes para um Esquadrão não sejam transmitidas a outro, uma vez que não se realiza o mesmo treinamento. Segundo Antonsen, Ringstad e Skarholt (2012), algum grau de padronização é provavelmente necessário para que as lições aprendidas em uma unidade tenham alguma chance de ser implementadas em outras. O uso de práticas e procedimentos diferentes dificulta o gerenciamento da segurança.

Historicamente, muitas agências de investigação tem identificado como fator contribuinte de acidentes e incidentes aeronáuticos a falta de procedimentos estabelecidos. A padronização permite que os pilotos tenham atitudes corretas na maioria das situações normais, anormais e de emergência. Os procedimentos são desenvolvidos após um cuidadoso estudo das situações e são testados para que não resultem em situações indesejáveis (SKYBRARY, 2023a).

Para Sparks (2013), o uso de procedimentos padronizados, além de manter a disciplina profissional, influencia a habilidade do piloto para lidar com circunstâncias incomuns no *cockpit*. A padronização adiciona estrutura e um aprimorado nível de segurança às operações, ajudando o piloto a implementar as melhores práticas e técnicas aplicáveis a muitas situações.

Visando padronizar a instrução, a inclusão da fase de voo NVG no CEOAR proporcionará a unificação do conhecimento teórico e do treinamento prático. Nesse sentido, todos os alunos realizarão o mesmo curso em uma unidade que tem a missão síntese de ministrar instrução de asas rotativas. Todos os conhecimentos e vivências difundidos entre os Esquadrões serão reunidos no intuito de consolidá-los em uma única base didática, disponível a todos os pilotos da Aviação.

O investimento na instrução básica fomentará, nos estagiários, uma cultura de aprendizagem constante, uma vez que eles perceberão a importância do conhecimento para a consecução de voos seguros. O ambiente resultante do aprendizado contínuo eleva o aluno como pessoa, como trabalhador e como profissional. Isso, por sua vez, pode abrir oportunidades para a cultura de segurança da organização evoluir continuamente (SKYBRARY, 2023b).

Ciucă, Mihai e Stefan (2016) defendem que o investimento na formação durante a escola é obrigatório. Essa etapa do aprendizado é o melhor momento e idade para reunir todas as informações e habilidades necessárias para um aviador. Dessa maneira, ao receber o conhecimento dos procedimentos operacionais e de segurança afetos ao voo NVG no CEOAR, os pilotos chegarão melhor preparados nos Esquadrões Operacionais.

Portanto, fica evidenciado que a padronização da instrução é necessária, uma vez que o uso de práticas e procedimentos diferentes dificultam o gerenciamento da segurança de voo, sendo fatores contribuintes para ocorrência de acidentes e incidentes aeronáuticos. Desse modo, a unificação do conhecimento teórico e do treinamento prático no uso do NVG possibilitará que os pilotos desenvolvam uma cultura de aprendizado contínuo, tornando-os mais capazes de agir frente as situações vivenciadas e contribuindo diretamente para a segurança das operações.

2.2 Redução das horas de voo na Elevação Operacional

O fluxo de carreira dos pilotos da FAB é regido pela DCA 55-41 (Progressão de Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira). Segundo essa norma, após concluir o CEOAR, os pilotos de asas rotativas irão para os Esquadrões Operacionais com o objetivo de realizar sua elevação e cumprir as diversas Ações de Força Aérea (BRASIL, 2023a).

Atualmente, no PEVOP do H-36, para ser declarado piloto básico da aeronave, o aluno precisa cumprir uma série de missões no Subprograma de Formação Operacional (SPFO-1), totalizando 17:30h, sendo 03:10h com o uso de NVG. No PEVOP do H-60, os pilotos voam um total de 22:35h e 06:00h com NVG (BRASIL, 2020).

Com a realização da fase de NVG no CEOAR, a parte de NVG dos PEVOP poderá ser reduzida, acarretando uma economia, por aluno, de 01:40h para o Caracal e 04:00h para o *Black Hawk*. Quando consideramos os doze pilotos que estão realizando o SPFO-1 no ano de 2023, a redução seria de cerca de 34 horas de voo.

Mattock *et al.* (2019) afirmam que as horas de voo e o custo por hora de voo são importantes impulsionadores do custo de treinamento e que, a redução de horas, é uma política que pode trazer uma economia significativa.

Segundo Marnewick, Mativenga e Mofokeng (2020), o custo de manutenção de aeronaves é um grande desafio para os operadores aéreos, a fim de promover a disponibilidade e a viabilidade financeira. A análise do custo de manutenção e dos direcionadores de custo mostrou que o fator mais dominante que impulsionava o custo eram as horas de voo.

Conforme Macedo e Vilela (2021), o Custo Logístico da Hora de Voo (CLVH) representa um dado estratégico para o gerenciamento dos recursos da FAB. A partir do CLHV, pode-se obter informações de elevada importância logística, como a quantidade de recursos necessários para o cumprimento de operações e a previsão para a formulação de orçamentos dos gastos no período.

Considerando os modelos de aeronaves civis que são similares aos projetos utilizados na FAB, de acordo com ACC (2023), a hora de voo do H-125 é, aproximadamente 20% do valor da hora de voo do H-36 e 45% do H-60, acarretando numa sensível economia no custo das horas ao transferi-las dos PEVOP para o PESOP.

Para Li e Song (2022, p.62), “o custo de treinamento é o fator chave para a consideração do fabricante sobre a competitividade do mercado e para a aquisição de aeronaves pelas companhias aéreas”. Nesse sentido, podemos considerar que o H-125 é muito mais competitivo na questão do treinamento, pois permite a habilitação dos pilotos a valores bem mais baixos, mantendo o nível de qualidade.

Tendo em vista que o custo de manutenção de aeronaves é um grande desafio para as organizações e visando o melhor gerenciamento dos recursos da FAB, com a

fase de voo NVG sendo realizada no CEOAR, ocorrerá a diminuição das horas de voo do processo de elevação, reduzindo as despesas afetas ao treinamento e proporcionando uma sensível economia financeira.

3 CONCLUSÃO

No cenário de operações atual, o uso dos óculos de visão noturna é fundamental para o cumprimento de diversas missões da aviação de asas rotativas, tanto em tempo de paz quanto em situações de combate.

A utilização de aeronaves do grupo D para o treinamento básico do voo NVG gera diferenças na forma de ministrar instrução, uma vez que cada unidade aplica o seu próprio curso. Ademais, além do elevado valor da hora de voo desses vetores, são necessárias muitas missões para prover as elevações operacionais dos pilotos, acarretando maiores custos de manutenção.

A instrução realizada no 1º/11º GAV proporcionará uma base única de conhecimentos, permitindo que todos os pilotos realizem os mesmos procedimentos nas missões que utilizem os óculos de visão noturna. Essa padronização possibilitará que os pilotos cheguem nos Esquadrões melhor preparados quanto ao emprego do NVG e contribuirá ativamente para a segurança de voo.

É sabido que as horas de voo e o custo por hora de voo são importantes impulsionadores do custo de treinamento, assim como o custo de manutenção de aeronaves é um grande desafio para os operadores aéreos. Portanto, o uso do H-125 para o adestramento NVG diminuirá as horas de voo necessárias à elevação operacional, permitindo que os custos logísticos sejam reduzidos, viabilizando um melhor gerenciamento dos recursos financeiros da FAB.

Desta maneira, conclui-se que a inclusão da fase de voo NVG no CEOAR proporcionará uma melhoria da segurança de voo e reduzirá as horas necessárias a qualificação operacional nos Esquadrões de Asas Rotativas.

A implantação do voo NVG no curso do 1º/11º GAV servirá de modelo para a Força Aérea Brasileira, podendo ser adaptada para as Unidades Aéreas de Especialização Operacional da Aviação de Transporte e da Aviação de Caça. Essa adequação possibilitará um aprimoramento constante das equipagens, formando pilotos cada vez mais capacitados e com maior disponibilidade para o cumprimento das diversas missões de Força Aérea.

REFERÊNCIAS

- ABSENCE procedure. **Skybrary**, 2023a. Disponível em: <https://skybrary.aero/articles/absence-procedure>. Acesso em: 17 jul. 2023.
- ACC. **Aircraft Cost Calculator**, 2023. Custo de horas de voo de Helicópteros. Disponível em: <https://app.aircraftcostcalculator.com/AircraftOperatingCosts/437/Airbus%20H125-Eurocopter%20AS350B3e?a=437>. Acesso: em 13 jun. 2023.
- ANTONSEN, Stian; SKARHOLT, Kari; RINGSTAD, Arne Jarl. The role of standardization in safety management—A case study of a major oil & gas company. **Safety science**, v. 50, n. 10, p. 2001-2009, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092575351100289X>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Instrução de Preparo do Comando de Preparo do Programa de Elevação Operacional nº 15B (INPREP/PEVOP/15B) - **Programa de Elevação Operacional – PEVOP H-60**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.comprep.intraer/coletanea.php?pasta=Colet%C3%A2nea%20de%20INPREP%20-%20PEVOP&leg=inprep&pst=pevop>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Instrução de Preparo do Comando de Preparo do Programa de Elevação Operacional nº 14C (INPREP/PEVOP/14C) - **Programa de Elevação Operacional – PEVOP H-36**. Brasília, 2022c. Disponível em: <http://www.comprep.intraer/coletanea.php?pasta=Colet%C3%A2nea%20de%20INPREP%20-%20PEVOP&leg=inprep&pst=pevop>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. Instrução de Preparo do Comando de Preparo sobre Programa de Especialização Operacional nº 01C (INPREP/PESOP/01C) - **Programa de Especialização Operacional – PESOP 01C**. Brasília, 2022b. Disponível em: <http://www.comprep.intraer/coletanea.php?pasta=Colet%C3%A2nea%20de%20INPREP%20-%20PESOP&leg=inprep&pst=pesop>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando de Preparo. **Manual De Voo Com Óculos De Visão Noturna Da Aviação De Asas Rotativas: NOPREP/TTP/43**. Brasília, 2022a. Disponível em: <http://www.comprep.intraer/coletanea.php?pasta=Colet%C3%A2nea%20de%20NOPREP%20TTP&leg=noprep>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. Portaria nº 68/7SC1, de 31 de maio de 2023. Aprova a Implantação da Aeronave H-125 na Força Aérea Brasileira - Projeto TH-X (DCA 400-102). **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 104, f. 8178, 07 jun. 2023b. Disponível em: <http://www.cendoc.intraer/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Gabinete do Comandante da Aeronáutica. Portaria nº 486/GC3, de 10 de abril de 2023. Aprova a edição da Progressão Operacional de Oficiais Aviadores da Força Aérea Brasileira (DCA 55-41). **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, nº 66, f. 5023, 12 abril. 2023a. Disponível em: <http://www.cendoc.intraer/>. Acesso em: 13 jun. 2023.

CIUICĂ, Oliver; MIHAI, Eduard; ȘTEFAN, Carmen. Flight Safety Introduction for student pilots. **INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE**, p. 21, 2016. Disponível em: ns.afahc.ro/ro/afases/2016/AIRFORCE/CIUICA_MIHAI_STEFAN.pdf. Acesso em: 17 jul. 23.

LEARNING culture. **Skybrary**, 2023b. Disponível em: <https://skybrary.aero/articles/learning-culture>. Acesso em: 17 jul. 23.

LI, Xianxue; SONG, Tingying. Establishment and Validation of Flight Crew Training Cost Model. In: **International Conference on Human-Computer Interaction**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 62-71. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-04987-3_4. Acesso em: 06 jun. 23.

MACEDO, João Victor Leite; VILELA, Dirley Lemos. Custo logístico da hora de voo da Força Aérea Brasileira-análise da metodologia de cálculo. In: **Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa**, nº 11. Rio de Janeiro, set. 2021. Disponível em: https://www.enabed2021.abedef.org/resources/anais/15/enabed2020/1612792301_A RQUIVO_8c2db4fb8527e28f78ef7ad1fcf2db3d.pdf. Acesso em: 14 jun. 23.

MARNEWICK, Annlizé; MATIVENGA, Paul T; MOFOKENG, Tseko. Analysis of aircraft maintenance processes and cost. **Procedia CIRP**, v. 90, p. 467-472, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827120302869?pes=vor>. Acesso em: 13 jun. 23.

MATTOCK, Michael G. *et al.* **The relative cost-effectiveness of retaining versus accessing air force pilots**. Santa Monica: RAND, 2019. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1086241>. Acesso em: 18 jul. 23.

SPARKS, Steve. Defensive Flying. **FAA Safety Briefing**. Washington, 2013. Disponível em: <https://skybrary.aero/bookshelf/books/2669.pdf> Acesso em: 17 jul. 23.