



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

DIEGO DE ALMEIDA, Cap Av

Percepção Visual de Objetivos: a implantação de uma nova ferramenta de aprendizado

Rio de Janeiro

2025

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA
DIVISÃO DE ENSINO
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1º/2025

DIEGO DE ALMEIDA, Cap Av

Percepção Visual de Objetivos: a implantação de uma nova ferramenta de aprendizado

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola 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: Marcos Vinícius Baptista **Marques**,
Cap Av

Rio de Janeiro

2025

DIEGO DE ALMEIDA, Cap Av

Percepção Visual de Objetivos: a implantação de uma nova ferramenta de aprendizado

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

Aprovado por:

Presidente, **Danilo** Bichir, Maj Inf - EAOAR

Marcos Vinícius Baptista **Marques**, Cap Av - EAOAR

Rio de Janeiro

2025

RESUMO

A identificação visual de equipamentos militares é essencial para o sucesso das operações aéreas, contribuindo para a eficácia tática, a segurança das aeronaves e a prevenção de fratricídios. Na Força Aérea Brasileira (FAB), essa capacidade é desenvolvida por meio do estudo denominado como Percepção Visual de Objetivos (PVO). Atualmente, o treinamento de PVO ocorre de forma descentralizada pelos Esquadrões, sem uma ferramenta padronizada. Este ensaio defende que a implantação de um *software* institucional baseado na metodologia de repetição espaçada e com banco de dados centralizado, como nova ferramenta de estudo de PVO na Força Aérea Brasileira, irá otimizar a identificação de equipamentos militares pelas tripulações de combate. O estudo argumenta que o uso de um software de estudo baseado em *flashcards* com repetição espaçada aumentará a eficiência na capacitação das tripulações. Argumenta-se ainda que a implantação dessa ferramenta otimizará a gestão de informações de inteligência no estudo de PVO. A adoção de uma ferramenta digital estruturada representa uma evolução técnica e também uma resposta coerente às diretrizes estratégicas da FAB. Essa tecnologia tem o potencial de transformar o estudo de PVO em uma experiência imersiva, adaptativa e altamente eficaz, compatível com as exigências do combate moderno. Verifica-se que esse tipo de ferramenta também pode ser aplicado em outras áreas do conhecimento que exijam processos de memorização, como no aprendizado de procedimentos normais e de emergências críticas na formação de pilotos de combate.

Palavras-chave: PVO; repetição espaçada; *flashcards*; gestão de informações.

1 INTRODUÇÃO

Reconhecer com precisão os equipamentos inimigos no campo de batalha é um fator determinante para o sucesso das operações aéreas desde os primórdios da aviação militar. Esse reconhecimento preciso visa permitir a tomada de decisões mais assertivas por parte das tripulações diante de um ambiente operacional cada vez mais complexo, trazendo benefícios como a prevenção de engajamentos equivocados que podem levar a fratricídio, redução da exposição das aeronaves amigas a ameaças antiaéreas e contribuição para o melhor aproveitamento das táticas de emprego.

Com o intuito de capacitar os militares nessa habilidade de reconhecimento, as Forças Armadas ao redor do mundo aplicam o treinamento de *Combat Identification* (CID). Conforme explicam Keebler *et al.* (2015), a identificação em condições de combate vem sendo amplamente estudada nos últimos séculos, especialmente nas últimas décadas, e é uma habilidade desafiadora de treinar, pois requer não apenas vasto conhecimento das características de diferentes equipamentos, mas também a capacidade de discernir e julgar essas características em condições adversas como visibilidade reduzida, ruído e estresse.

Na Força Aérea Brasileira (FAB), esse treinamento é conhecido como Percepção Visual de Objetivos (PVO) e é baseado em técnicas de Observação, Memorização e Descrição (OMD). Todos os Esquadrões Aéreos, de Operações Especiais e Grupos de Defesa Antiaérea realizam estudos de PVO com o intuito de capacitar seus integrantes para o reconhecimento visual de equipamentos militares. Inicialmente, esses militares realizam o Curso Básico de Reconhecimento (CBR), conduzido na modalidade à distância pelo Grupo de Instrução Técnica Especializada (GITE) e, posteriormente, são submetidos a instruções e avaliações internas conduzidas por cada Esquadrão, de forma descentralizada e por meio de *slides*. No passado, embora o Esquadrão Poker, Unidade especializada em missões de Reconhecimento Tático, tenha utilizado um *software* para estudo de PVO desenvolvido em 1997, sua tecnologia defasada, distribuição limitada via mídia física (CD) e falta de atualizações o tornaram obsoleto e incompatível com sistemas operacionais atuais, o que o levou a ser descontinuado.

A forma atual de estudo de PVO carece de uma ferramenta padronizada e eficiente, que seja personalizável conforme as necessidades individuais e que possa ser acessado por meio de diversas plataformas. O uso exclusivo de aulas expositivas com *slides* para apresentação dos equipamentos traz algumas desvantagens para o processo de aprendizagem: passividade da audiência, dificuldade de padronização dos dados apresentados, falta de personalização de estudo com base no conhecimento individual e menor retenção do conhecimento a longo prazo.

Nesse contexto, a implantação de uma ferramenta com metodologia de aprendizado estruturada torna-se essencial. A metodologia por repetição espaçada (*spaced repetition*) apresenta-se como ideal, pois, conforme explicam Smolen, Zhang e Byrne (2016), é amplamente reconhecida por sua eficácia na fixação de conteúdos e no fortalecimento da memória de longo prazo.

Dessa forma, este ensaio defende que a implantação de um *software* institucional baseado na metodologia de repetição espaçada e com banco de dados centralizado, como nova ferramenta de estudo de PVO na Força Aérea Brasileira, irá otimizar a identificação de equipamentos militares pelas tripulações de combate.

Para sustentar essa tese, argumenta-se que o uso de um *software* de estudo baseado em *flashcards* com repetição espaçada aumentará a eficiência na capacitação das tripulações, pois o uso dessa metodologia no estudo de PVO fortalecerá a memória de longo prazo e permitirá um aprendizado adaptativo. Argumenta-se, ainda, que a implantação dessa ferramenta otimizará a gestão de informações de inteligência no estudo de PVO, garantindo a padronização e agilidade na disseminação do conteúdo por meio de um banco de dados centralizado.

Como resultado esperado, facilita-se o reconhecimento visual de equipamentos militares pelos tripulantes, contribuindo para a elevação da consciência situacional e da eficácia tática das tripulações, reduzindo riscos operacionais e sendo eficaz mesmo em contextos operacionais exigentes.

2 DESENVOLVIMENTO

O Plano Estratégico Militar da Aeronáutica (PEMAER) define em sua cadeia de valor, entre as prioridades do Comando da Aeronáutica (COMAER), o Processo Finalístico de Preparo, que “Abrange a preparação do efetivo operacional [...]”. Além disso, estão entre os objetivos estratégicos: a capacitação, por meio da atualização tecnológica das ferramentas de suporte à aprendizagem; o ensino, com a contínua capacitação do efetivo; e a inteligência, por meio das atividades relacionadas à produção de conhecimentos (Brasil, 2024). Como forma de atingir esses objetivos, o Comando de Preparo (COMPREP) estabelece, por meio de legislação interna, uma metodologia de estudo de PVO que deve ser utilizada conforme a função operacional e tipo de missão de cada Esquadrão.

Por ser de conhecimento imprescindível para todas as aviações, a disponibilização de uma ferramenta digital unificada, acessível via rede, com uma técnica de aprendizado comprovada, permitirá um adestramento contínuo, personalizado e com alto grau de

adaptabilidade às necessidades específicas de cada função desempenhada. Serão explorados a seguir os benefícios em relação à capacitação e à gestão de informações de inteligência.

2.1 A METODOLOGIA DE APRENDIZADO POR REPETIÇÃO ESPAÇADA

Compreender a complexidade que envolve o estudo de *Combat Identification* é essencial para justificar a necessidade de ferramentas modernas e eficazes no treinamento de PVO. Conforme explicam Ospital e Wojack (2007), o CID é um processo composto por uma série de procedimentos, doutrinas e sistemas interconectados, cuja função é possibilitar a correta identificação de alvos no ambiente operacional a fim de apoiar decisões de engajamento. Quando bem estruturado, esse processo torna-se simples e eficaz para o combatente. No entanto, falhas nesse processo podem gerar consequências operacionais graves, como engajamentos equivocados e fratricídio. Os autores reforçam a importância de o combatente estar apto a identificar visualmente os alvos e caracterizá-los com precisão, pois esse é o último fator para evitar fratricídios, uma vez que nenhuma tecnologia existente atualmente é capaz de identificar o inimigo com precisão total. Com isso, é exigido que o julgamento final da situação permaneça sob a responsabilidade do operador humano.

Casos históricos reforçam a relevância do treinamento em PVO como medida de mitigação ao fratricídio em operações aéreas. Um exemplo emblemático ocorreu em abril de 1994, quando dois caças F-15 da Força Aérea dos Estados Unidos abateram erroneamente dois helicópteros UH-60 *Black Hawk*, do Exército norte-americano, durante uma missão no norte do Iraque (Meilinger, 2013). Ladkin e Stuphorn (2003) explicam que essa falha foi resultado de uma cadeia de erros envolvendo identificação visual e coordenação entre as plataformas. O incidente resultou na morte de 26 militares americanos, demonstrando de forma contundente os riscos de decisões de engajamento baseadas em percepções equivocadas.

Visando disponibilizar um ambiente de capacitação mais eficiente, propõe-se a utilização de um *software* baseado na metodologia de aprendizado por repetição espaçada, ou seja, uma ferramenta digital estruturada em *flashcards*. Essa solução mostra-se promissora para suprir a carência de um sistema eficaz, elevando a capacidade cognitiva dos militares no reconhecimento de alvos e, conseqüentemente, reduzindo riscos operacionais. Conforme explicam Smolen, Zhang e Byrne (2016), essa abordagem fundamenta-se nos estudos de Hermann Ebbinghaus sobre a curva do esquecimento, os quais demonstram que a retenção de informações é significativamente potencializada quando as revisões são realizadas em intervalos estrategicamente distribuídos ao longo do tempo.

De acordo com Bryson (2012), os *flashcards* promovem um aprendizado ativo, estimulando a recuperação da informação, bem como reforçando o conteúdo por meio da repetição e personalização do material. Com os avanços tecnológicos, os *flashcards* evoluíram para formatos digitais interativos. Nessas plataformas, os conteúdos mais difíceis são apresentados com maior frequência, enquanto os mais fáceis são revisados com menor periodicidade — estratégia que aumenta a eficiência da aprendizagem.

Um estudo recente demonstrou que o uso de *flashcards* digitais promoveu uma melhora significativa no desempenho acadêmico de 279 estudantes de medicina em um curso de fisiologia cardiovascular. Observou-se um efeito no qual o aumento no número de *flashcards* estudados esteve positivamente correlacionado ao desempenho nas avaliações (Ferreira *et al.*, 2020). Aplicada ao estudo de PVO, essa técnica possibilita que os militares revisem, de forma contínua e personalizada, diferentes tipos de equipamentos — como aeronaves, veículos, embarcações e sistemas antiaéreos — conforme as demandas específicas de cada Esquadrão e desempenho individual do usuário.

Com o uso dessa metodologia, o aprendizado deixa de ser puramente intensivo e pontual, como foco em avaliações. O ensino passa a assumir, então, um caráter progressivo, adaptativo e voltado para o longo prazo, características essenciais para assegurar elevada prontidão operacional e capacidade de pronta resposta em cenários reais. Outrossim, a natureza rápida e modular das sessões de estudo por *flashcards* facilita a incorporação dessa prática na rotina de preparação dos Esquadrões, mesmo diante de agendas operacionais intensas, resultando em um preparo constante e conseqüente aumento na autoconfiança das tripulações. O acesso remoto ao sistema, por meio da *web*, amplia a acessibilidade e flexibilidade ao permitir o uso da ferramenta pelos usuários por diferentes dispositivos (computadores, *notebooks*, *tablets*, *smartphones*), inclusive em horários alternativos e localidades remotas durante missões operacionais.

Dessa forma, fica evidente que a utilização desse método para estudo de PVO trará benefícios para o aprendizado e reconhecimento de equipamentos militares pelas tripulações de combate da FAB.

2.2 GESTÃO EFICIENTE DE INFORMAÇÕES: AGILIDADE E PADRONIZAÇÃO

Turban e Volonino (2013) defendem o uso de Sistemas de Informação (SI) como suporte ao desempenho organizacional, destacando que dados, ao serem processados, geram informação, e que a informação, quando organizada e contextualizada, se transforma em

conhecimento. Os autores citam, como exemplo, a aplicação de *softwares* no treinamento de soldados americanos, voltados ao desenvolvimento de habilidades interpessoais e sensibilidade cultural para operações em diferentes países.

A adoção de um *software* institucional único, como no estudo de PVO, com banco de dados centralizado, proporciona uma série de vantagens relacionadas à gestão de informações. Um exemplo relevante é o do Reino Unido, que desenvolveu o *Defence Information Infrastructure* (DII) com o objetivo de substituir diversos sistemas por uma única infraestrutura de informação (United Kingdom, 2008).

Entre os principais benefícios de uma gestão de informações eficiente por meio de um sistema unificado destacam-se: disponibilizar informações padronizadas aos usuários, devidamente validadas e de forma ágil; eliminar a necessidade de gerência de múltiplas ferramentas de estudo e de treinamentos independentes, evitando a duplicidade de esforços nos Esquadrões; e padronizar os conhecimentos das equipagens. Um banco de dados integrado possibilita que gestores insiram novos dados diretamente no sistema, os quais são difundidos instantaneamente para todos os usuários. Essa centralização também viabiliza suporte técnico unificado, sob responsabilidade de um gerente de sistema.

Adicionalmente, a centralização permite a formação de um banco de dados robusto, com recursos de busca avançada, que organizam as informações de acordo com critérios como tipo de equipamento, país de origem, sensor de coleta da imagem ou vídeo, entre outros. Quando associado a dados de Inteligência Operacional, acessado por usuários com níveis específicos de permissão, o sistema pode inclusive viabilizar a geração de mapas com georreferenciamento das imagens, indicando as áreas ou países de operação dos equipamentos.

Teixeira e Facini (2013) explicam que diversas ferramentas tecnológicas auxiliam na criação, compartilhamento, disseminação e aplicação do conhecimento em empresas, o que faz com que invistam cada vez mais em *softwares* para atender diversas demandas das organizações. Essas ferramentas aplicadas à gestão do conhecimento apoiam a captura, organização, armazenamento e disseminação de informações, com o apoio de tecnologias como a internet. Considerando o conhecimento como um recurso valioso, os autores destacam a importância de sua adequada gestão por meio de práticas alinhadas à tecnologia da informação como forma de aumentar a eficiência institucional.

Dessa forma, observa-se que a adoção de um *software* institucional com banco de dados centralizado permitirá uma gestão eficiente de informações de inteligência para o estudo de PVO, o que irá otimizar a identificação de equipamentos militares pelas tripulações de combate.

3 CONCLUSÃO

A correta identificação visual de equipamentos no campo de batalha é um fator determinante para o sucesso das operações aéreas, sendo essencial para evitar fratricídios, aumentar a eficácia das táticas de emprego e ampliar a consciência situacional das tripulações. Como demonstrado ao longo do trabalho, o modelo atual de estudo de PVO na FAB carece de uma ferramenta padronizada e eficiente. Assim, fica evidente a necessidade de aprimoramento do treinamento de PVO aos tripulantes.

O uso da metodologia de repetição espaçada destaca-se como uma abordagem eficaz para a fixação de conteúdos no longo prazo, promovendo um aprendizado adaptativo e contínuo. Alinhado a essa premissa, o uso de um *software* de estudo baseado em *flashcards* com repetição espaçada aumentará a eficiência na capacitação das tripulações.

Além disso, a implantação dessa ferramenta otimizará a gestão de informações de inteligência no estudo de PVO, pois essa ferramenta digital com banco de dados centralizado agilizará a disseminação e promoverá a padronização de informações de inteligência.

Sendo assim, a adoção de uma ferramenta digital estruturada representa não somente uma evolução técnica, mas também uma resposta coerente às diretrizes estratégicas da FAB previstas no PEMAER no que tange ao preparo, à capacitação e à produção de conhecimentos. Essa tecnologia tem o potencial de transformar o estudo de PVO em uma experiência imersiva, adaptativa e altamente eficiente, compatível com as exigências do combate moderno.

Dessa forma, este ensaio defendeu que a implantação de um *software* institucional baseado na metodologia de repetição espaçada e com banco de dados centralizado, como nova ferramenta de estudo de PVO na Força Aérea Brasileira, irá otimizar a identificação de equipamentos militares pelas tripulações de combate.

Finalmente, a implantação desse tipo de ferramenta não se limita ao estudo de PVO, mas também pode ser aplicada em outras áreas do conhecimento desenvolvidas na FAB que exijam processos de memorização, como no aprendizado de procedimentos normais e de emergências críticas na formação de pilotos de combate.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Portaria GABAER nº 1.453/GC3, de 5 de junho de 2024. Aprova o Plano Estratégico Militar da Aeronáutica. **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 107, p. 87-137, 10 jun. 2024. Disponível em:

<https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Busca/Download?codigoArquivo=37409>. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRYSON, D. Using flashcards to support your learning. **Journal of visual communication in medicine**, Derby, v. 35, n. 1, p. 25-29, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/17453054.2012.655720>. Acesso em: 01 abr. 2025.

FERREIRA, D. S.; GUIMARAES, B.; TSISAR, S.; TEIXEIRA, P. G.; LOPES, R. L.; CARVALHO, R. F. The impact of digital flashcards on cardiovascular physiology academic performance in a medical course—a dose-dependent effect between the amount of training and academic success. **European Heart Journal**, [s. l.], v. 41, p. 3461, 2020. Disponível em: https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/Supplement_2/ehaa946.3461/6002250. Acesso em: 02 abr. 2025.

KEEBLER, J; SMITH, D; PATZER, B; PLUMMER, J; JENTSCH, F; PALMER, E. Review of combat identification training: Technologies, metrics, and individual differences. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 59th Annual Meeting**, [s. l.], p. 1815-1819, 2015. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1541931215591392>. Acesso em: 22 mar. 2025.

LADKIN, P; STUPHORN, J. Two causal analyses of the Black Hawk shutdown during operation provide comfort. **Proceedings of the 8th Australian workshop on Safety critical systems and software**, Bielefeld, v. 33. p. 3-23. 2003. Disponível em: https://www.aerohabitat.eu/uploads/media/19-04-2008_-_Ladkin_-_BlackHawk_Shutdown_two_causal_analyses.pdf. Acesso em: 01 abr. 2025.

MEILINGER, P. S. Fratricide. **Air & Space Forces Magazine**, 01 jan. 2013. Disponível em: <https://www.airandspaceforces.com/article/0113fratricide/>. Acesso em: 01 abr. 2025.

OSPITAL, E; WOJACK, A. A Holistic Approach to Combat Identification. **Army AL&T Magazine**, [s. l.], ed. January - March 2007, p. 34, 2007. Disponível em: https://asc.army.mil/docs/pubs/alt/current/issue/articles/34_A_Holistic_Approach_to_Combat_Identification_200701.pdf. Acesso em: 01 abr. 2025.

SMOLEN, P.; ZHANG, Y.; BYRNE, J. H. The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning. **Nature Reviews Neuroscience**, [s. l.], v. 17, p. 77-88, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrn.2015.18>. Acesso em: 21 mar. 2025.

TEIXEIRA, G.; FACINI, M. A. **Gestão do conhecimento**. Guarapuava: UNICENTRO, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/bitstream/123456789/977/5/Livro%20Gestao%20do%20conhecimento.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2025.

TURBAN, E; VOLONINO, L. **Tecnologia da Informação para Gestão: Em Busca de um Melhor Desempenho Estratégico e Operacional**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=S7g3AgAAQBAJ>. Acesso em: 06 abr. 2025.

UNITED KINGDOM. Ministry of Defence. **The Defence Information Infrastructure**. HC 788 Session 2007-2008. Londres, 2008. Disponível em: <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2008/07/0708788.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2025.