

A INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE MISSÕES DE VOO IFR NA INSTRUÇÃO AÉREA PRIMÁRIA: UMA COMPARAÇÃO ENTRE AS ESCOLAS DE FORMAÇÃO DAS FORÇAS AÉREAS BRASILEIRA E COLOMBIANA¹

THE INFLUENCE OF THE PRESENCE OF IFR FLIGHT MISSIONS ON PRIMARY AIR MISSIONS: A COMPARISON BETWEEN THE BRAZILIAN AND COLOMBIAN AIR FORCES TRAINING SCHOOLS

Felipe Carvalho Garcia²
André Nicolazzi da Rocha³

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo analisar de que forma a introdução de missões de voo por instrumentos (IFR) no curso primário de formação de cadetes aviadores influencia a carga horária dedicada à fase de instrumentos no curso básico, comparando as práticas adotadas pela Academia da Força Aérea (AFA) e pela *Fuerza Aeroespacial Colombiana* (FAC), por meio da *Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez* (EMAVI). A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter documental e comparativo, fundamentada em regulamentos, manuais institucionais e bibliografia especializada. Constatou-se que a EMAVI inclui o ensino de voo IFR já no curso primário, principalmente com o uso de simuladores, o que permite uma adaptação gradual e progressiva do cadete às operações sob regras de voo por instrumentos. Por outro lado, a AFA concentra o ensino de IFR apenas na fase básica, porém dispõe de aeronaves capacitadas para tal desde o início da formação. Essa diferença metodológica reflete-se diretamente na quantidade de horas destinadas à fase de instrumentos, sendo maior na AFA devido à ausência de familiarização prévia. A análise evidenciou que a antecipação do ensino IFR contribui para uma melhor distribuição da carga horária, fortalece as competências operacionais e promove maior confiança dos cadetes na execução de missões em condições meteorológicas adversas. O estudo sugere que a adoção desse modelo na formação brasileira é benéfica, podendo otimizar o uso de simuladores, reduzir custos e elevar o nível de prontidão dos futuros oficiais aviadores, alinhando-se às demandas contemporâneas de eficiência e segurança na aviação militar.

Palavras-chave: Academia da Força Aérea; *Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez*; Instrução aérea; Piloto militar; Voo por instrumento.

¹Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da Academia da Força Aérea (AFA).

²Cadete Aviador do 4º Esquadrão (Turma Ártemis, 2025).

³Tenente Coronel Aviador. Bacharelado em Ciências Aeronáuticas pela Academia da Força Aérea (AFA 2003). MBA Executivo em Planejamento e Gestão Estratégica. Curso de Prevenção e Investigação de Acidentes Aeronáuticos. Curso de Facilitador de CRM. Atualmente é Chefe da Subdivisão de Execução da Divisão de Ensino da AFA. E-mail institucional: nicolazzianr@fab.mil.br.

ABSTRACT

This Final Undergraduate Project aims to analyze how the introduction of instrument flight rules (IFR) missions in the primary flight training course for cadet aviators influences the number of hours dedicated to the instrument phase in the basic course, by comparing the practices adopted by the Brazilian Air Force Academy (AFA) and the Colombian Aerospace Force (FAC), through the Marco Fidel Suárez Military Aviation School (EMAVI). The research adopts a qualitative approach, with a documentary and comparative character, based on regulations, institutional manuals, and specialized literature. It was found that EMAVI includes IFR flight instruction already in the primary course, mainly through the use of simulators, which allows for a gradual and progressive adaptation of cadets to instrument flight operations. On the other hand, the AFA concentrates IFR instruction solely in the basic phase, although it employs aircraft equipped for such training from the start of the program. This methodological difference is directly reflected in the number of hours allocated to the instrument phase, which is higher at the AFA due to the lack of prior familiarization. The analysis revealed that anticipating IFR instruction contributes to a better distribution of training hours, strengthens operational competencies, and promotes greater cadet confidence in executing missions under adverse weather conditions. The study suggests that adopting this model in Brazilian training would be beneficial, potentially optimizing the use of simulators, reducing costs, and increasing the readiness level of future aviator officers, aligning with contemporary demands for efficiency and safety in military aviation.

Keywords: Academia da Força Aérea; *Escuela Militar de Aviación Marco Fidel Suárez*; Flight training; Military pilot; Instrument flight.

INTRODUÇÃO

A seleção e formação de pilotos militares sofrem alterações contínuas impulsionadas pelo avanço tecnológico. Assim, as Forças Aéreas de diversos países buscam constantemente revisar e adaptar seus procedimentos, com o intuito de formar aviadores cada vez mais capacitados e aptos a operar em contextos complexos e desafiadores (Carretta, 2000). Além do aspecto operacional, a formação desses profissionais também se preocupa com a otimização de recursos, tendo em vista os elevados custos envolvidos, buscando alcançar o desenvolvimento completo do aluno com o menor uso possível de recursos, sem comprometer a qualidade do processo (Bugarin, 1998; Turnbull, 1992).

Nesse cenário, a presente pesquisa propõe a comparação entre as instruções aéreas primárias ministradas na Academia da Força Aérea (AFA) e na Escuela Militar de Aviación "Marco Fidel Suárez" (EMAVI), da Força Aérea Colombiana (FAC). Ambas as escolas organizam a formação dos cadetes aviadores em dois anos, conforme estabelecido no Projeto Pedagógico de Curso (PPC) do

Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) da AFA (Ministério da Defesa, 2024) e no *Proyecto Educativo de Programa* (PEP) do *Programa de Ciencias Militares Aeronáuticas* (PCMAE) da FAC (Colômbia, 2020), utilizando aeronaves e metodologias distintas. Destaca-se, neste contexto, a diferença quanto à inserção de missões de voo por instrumentos (IFR), prática presente no curso primário colombiano, mas ausente no curso correspondente da AFA, no qual o voo IFR é introduzido apenas na fase básica de instrução. Nesta modalidade, o piloto conduz a aeronave utilizando exclusivamente os sistemas internos da cabine, em condições nas quais não há referências externas visuais (Fay; Oliveira, 2011).

Segundo o PPC do CFOAv (2024), durante o segundo ano de formação, o cadete realiza o estágio primário, no qual pode ter seu primeiro contato com a pilotagem e se torna piloto militar de uma aeronave. Já no quarto ano, o aluno passa pelas missões do curso básico, onde entra em contato com outra aeronave e ganha mais experiência no comando de um avião, preparando-o para suas atividades como oficial. Na escola colombiana, como previsto no PEP PCMAE (2020), os militares também possuem a mesma divisão de curso aéreo, sendo realizado no terceiro e no quarto ano de formação. No entanto, os dois países analisados no trabalho possuem diferentes conteúdos abordados em seus cursos. Um exemplo disso é a presença do voo por instrumentos já no curso primário colombiano (Colômbia, 2024a), enquanto pelos brasileiros essa capacidade é vista somente durante o estágio básico.

A pesquisa tem como objetivo geral verificar a influência da presença de missões de voo por instrumentos no curso primário sobre o número de horas voadas durante a fase de instrumentos do estágio básico do T-27 Tucano, analisando as instruções aéreas de ambas as instituições. Para tanto, os objetivos específicos incluem analisar a estrutura e os procedimentos estabelecidos nos regulamentos de ambas as escolas para a formação de pilotos primários; identificar as diferenças na concepção dos exercícios e ordens de missões; elencar as competências essenciais pretendidas por ambas Forças Aéreas; e apontar as distinções no número de horas voadas por cadete na fase de instrumentos. Dessa forma, será possível observar como a presença dessa etapa no curso primário impacta a carga horária do curso básico.

Diante disso, a pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: "**Como a presença de missões de voo IFR na instrução aérea primária influencia o número de horas de voo da fase de instrumentos do curso básico?**". Ao abordar essa temática, a pesquisa pretende contribuir para a compreensão do processo de formação de pilotos militares no contexto sul-americano, apoiando tomadas de decisão futuras, o intercâmbio de boas práticas entre instituições e subsidiando

eventuais revisões curriculares, visando à melhoria da eficiência formativa e operacional dos cadetes aviadores. Ademais, destaca-se que a Força Aérea Brasileira, por meio do Perfil Profissional dos Oficiais da Aeronáutica (PPOA), estabelece como competência essencial dos oficiais aviadores a capacidade de operar aeronaves em condições IFR, o que reforça a relevância da discussão proposta neste trabalho ao evidenciar a necessidade dessa habilidade desde as fases iniciais da formação (Ministério da Defesa, 2023a).

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Como estabelecido na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1) publicada em 2020, a FAB tem buscado constantemente aprimorar sua capacidade operacional, alinhando suas ações ao desenvolvimento tecnológico e às exigências da aviação moderna. Nesse contexto, a formação de pilotos militares exige atualização contínua dos processos de instrução, visando assegurar que os futuros oficiais estejam plenamente aptos a desempenhar suas funções em condições diversas e complexas.

O Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) tem como objetivo capacitar militares para a defesa da soberania nacional, bem como para a integração do território brasileiro, utilizando meios aéreos em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Defesa (2024). Considerando a natureza desafiadora do curso, os cadetes aviadores enfrentam altos níveis de exigência física, psicológica e acadêmica, resultando em elevadas taxas de evasão, conforme apontado por Goulart *et al.* (2017).

De forma análoga, a EMAVI da Força Aérea Colombiana visa formar oficiais em diferentes áreas, incluindo Ciências Militares Aeronáuticas, cujo processo formativo também é dividido em dois anos, conforme descrito no PEP (Colômbia, 2020). Durante o curso primário, os cadetes realizam instruções práticas em aeronaves como o Cessna C-172S Skyhawk e o T-90 Calima, conforme estabelecido no *Programa de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo* (PIE) (Colômbia, 2024a). Apesar da existência de duas aeronaves distintas na formação primária, a presente pesquisa utilizará como referência exclusiva o C-172S Skyhawk, por ambos os estágios possuírem os mesmos objetivos e padronizações pouco divergentes. Essa escolha visa garantir a uniformidade dos dados analisados, tendo em vista que as instruções realizadas no C-172S não afetam, posteriormente, a seleção para outras aeronaves na fase básica, e por possuir programa mais detalhado no que tange à fase de voo por instrumentos (VI).

No que diz respeito ao VI, Fay; Oliveira (2011) explicam que o voo IFR é caracterizado pela navegação aérea realizada sem referência visual externa, sendo o piloto totalmente dependente dos instrumentos disponíveis na cabine. Esse tipo de voo é fundamental para garantir a segurança operacional em condições meteorológicas adversas ou em espaços aéreos controlados. Em contrapartida, o voo visual (VFR) permite que o piloto utilize referências externas, devendo respeitar as mínimas estabelecidas pelas regras do ar, conforme detalhado na ICA 100-2 (Ministério da Defesa, 2023b).

O ensino dessa competência é considerado essencial tanto na FAB quanto na FAC, estando explicitamente previsto no PPOA (2023a), que destaca a necessidade de os oficiais aviadores estarem capacitados para operar aeronaves sob quaisquer condições meteorológicas. Além disso, a FAC também estabelece em seu *Modelo Pedagógico del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana* (MOPED SEFAC) as competências básicas exigidas de seus militares (Colômbia, 2017).

1.1 A INSTRUÇÃO PRIMÁRIA: ESTRUTURA E FASES

A Academia da Força Aérea (AFA) estrutura o Programa de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO) com o objetivo de estabelecer a padronização da instrução de voo para o Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAv) (Ministério da Defesa, 2025). Antes de iniciar o Estágio Primário, realizado no Segundo Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA) na aeronave T-25 Universal, os cadetes aviadores passam por aulas teóricas intensas, envolvendo o estudo de manuais como o Manual de Instrução Técnica (MAITE), o Manual de Procedimentos (MAPRO) e o Manual de Instrução de Voo (MAIV). Esse período teórico visa preparar os cadetes para o início da prática aérea, proporcionando os conhecimentos necessários para a condução segura das aeronaves.

Segundo o PIMO (2025), o curso primário na aeronave T-25 é dividido em três fases práticas: Pré-Solo (PS), Manobras e Acrobacias (MAC) e Formatura de Duas Aeronaves (FR). Há também o emprego de simuladores de voo, que oferecem aos alunos uma familiarização inicial com os procedimentos e padrões operacionais. A fase PS contempla 14 missões, incluindo as de cheque e voo solo. Segundo o PIMO (2025), a missão de cheque é aquela em que o instrutor avalia se o cadete adquiriu os conhecimentos e a proficiência necessária para pilotar a aeronave, habilitando-o para a missão subsequente, o voo solo, em que o cadete realiza o voo sem a presença do instrutor. A fase MAC, composta por 8 missões, visa ao aprimoramento da coordenação e confiança na

pilotagem. Por fim, a fase FR, com 9 instruções, tem como foco o treinamento de voo em formação, exigindo do cadete planejamento, antecipação e precisão nos comandos (Ministério da Defesa, 2025).

Na EMAVI, o *Programa de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo* (PIE) estabelece toda a padronização da instrução aérea para o curso primário, realizado na aeronave C-172S Skyhawk (Colômbia, 2024a). O curso é iniciado com seis instruções em simulador, seguidas por quinze missões de Pré-Solo, incluindo os voos de cheque e solo. Após essa fase, o cadete passa pelo Período Progresso ou Transição, no qual aprimora sua coordenação e divisão de atenção entre os instrumentos da aeronave, em atividades similares às da fase MAC brasileira. Posteriormente, inicia-se a Fase de Instrumentos, que compreende 22 missões, sendo 5 em aeronave real e as demais em simulador de voo, com a possibilidade de todas as instruções ocorrerem em ambiente simulado, caso as condições meteorológicas ou a indisponibilidade de aeronaves impeçam a realização em voo real (Colômbia, 2024a).

1.2 O ENSINO DE VOO POR INSTRUMENTOS: CONTEXTUALIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA

Historicamente, a introdução do voo por instrumentos na aviação brasileira remonta à década de 1940, de acordo com Bordini (1999, p. 86-87, *apud* Fay; Oliveira, 2011), a Varig decidiu iniciar um projeto de ampliação de suas rotas para fora do estado do Rio Grande do Sul, após adquirir o Lockheed Electra 10E, aeronave que possuía equipamentos até então nunca vistos pelos pilotos da empresa, que tiveram que se adaptar não só a um avião mais rápido e moderno, mas, também, que podia realizar voo sem a necessidade de visual com o terreno. Com isso, a Varig pôde voar dentro ou acima das nuvens, além de realizar aproximações mesmo com péssimas condições de distância e visibilidade. Desta maneira, evidencia-se as possibilidades que o voo por instrumentos traz para a aviação, visto que proporciona a navegação segura em caso de deterioração das condições visuais durante o trajeto. Essa condição está relacionada ao conceito de prontidão, que, segundo a Doutrina Básica da FAB (2020), significa estar sempre pronto para dispor de todas as capacidades necessárias para realizar a ação.

Todos os pilotos da FAB estão sujeitos a serem escolhidos para realizar uma missão de prontidão com condições meteorológicas que necessitem o voo por instrumentos e terão de estar prontos para desempenhar sua função. Portanto, o ensino dessa modalidade de tráfego aéreo é extremamente essencial ao cadete aviador desde o início de sua formação.

Em consonância com essa diretriz, o PPOA (2023a), a FAB utiliza a gestão por competências para criar a melhor estratégia para formar seus futuros oficiais. Competência é o conjunto de características que são necessárias para o alcance dos objetivos (Ministério da Defesa, 2023a). Da mesma maneira, a FAC apresenta essa forma de gestão para o desenvolvimento de seus cadetes, como prevê o Modelo Pedagógico do Sistema Educativo da Força Aérea Colombiana (MOPED SEFAC), que estabelece as competências essenciais aos militares da instituição (Colômbia, 2017).

Uma das competências essenciais estabelecidas para os oficiais aviadores no PPOA (2023a) é a competência de ser capaz de voar respeitando as regras nacionais de tráfego aéreo sob quaisquer condições meteorológicas impostas pelo território. Portanto, o desenvolvimento dessas habilidades está presente em manual da FAB e é uma necessidade na formação. O treinamento de pilotos para situações anormais durante o voo permite uma melhor resposta a esses acontecimentos (Casner; Geven; Willians, 2013).

Segundo o Manual de Instrução Técnica (MAITE, 2015), a aeronave T-25, utilizada pela Academia da Força Aérea, está equipada com os instrumentos essenciais para o voo IFR. O MAPRO (2023b) apresenta um capítulo de voo por instrumentos, o qual é realizado pelos cadetes do curso básico que possuem medidas antropométricas fora dos limites impostos pelo assento ejetável da aeronave T-27 Tucano. Apesar disso, o manual também proíbe a entrada em condições IMC, estabelecendo o retorno ao aeródromo de origem nesse caso.

Semelhante a situação brasileira, durante as instruções colombianas no C-172S os tripulantes devem manter sempre o voo visual, impondo o mínimo meteorológico para voos de instrução o limite para voo VFR (Colômbia, 2024b). Esse fato não é impeditivo para a aprendizagem dos procedimentos de voo por instrumentos. Como já evidenciado anteriormente, durante a fase de voo IFR no curso da EMAVI, a maioria das missões são realizadas em simulador de voo, com a possibilidade de serem todas realizadas virtualmente, caso as condições meteorológicas ou a falta de disponibilidade de aeronaves não permitam a missão real (Colômbia, 2024a). Como retratam Júnior; Garcia (2021) e Caro (1973), o uso de simulador é, há muitos anos, um fator contribuinte para a melhor formação profissional de pilotos, sejam eles civis ou militares. Portanto, há a possibilidade de serem realizadas instruções de voo por instrumentos no curso primário da AFA.

O estudo de Júnior; Garcia (2021), evidencia que o uso de simuladores de voo representa um recurso pedagógico de alto valor na preparação dos cadetes. Segundo os autores, os simuladores

proporcionam um ambiente seguro e controlado onde é possível treinar, com elevada repetibilidade, tanto os procedimentos básicos quanto as operações em condições adversas e por instrumentos. A pesquisa destaca que essa ferramenta permite uma familiarização precoce com a cabine, reforça a memória operacional e promove a consolidação dos conhecimentos teóricos aplicados na prática. Diante disso, Júnior e Garcia concluem que a integração dos simuladores ao currículo da instrução aérea contribui significativamente para o aumento da eficiência do processo formativo, preparando melhor os futuros pilotos para os desafios das fases avançadas de voo.

Além disso, destaca-se a importância pedagógica dos simuladores de voo na formação de pilotos militares. Segundo Fonseca e Monteiro (2022), os simuladores proporcionam um ambiente controlado e seguro para o treinamento de situações complexas e de emergência, permitindo que o aluno desenvolva habilidades técnicas, coordenação motora e tomada de decisão sem os riscos e custos associados ao voo real. Os autores ressaltam que, ao replicar condições meteorológicas adversas e falhas de sistemas, os simuladores tornam-se ferramentas indispensáveis para a construção da consciência situacional e para o aperfeiçoamento do raciocínio em tempo real. Outro ponto enfatizado no estudo é a significativa redução dos custos operacionais da instrução aérea, uma vez que o uso intensivo de simuladores diminui o desgaste das aeronaves, o consumo de combustível e a necessidade de manutenção corretiva decorrente de falhas humanas. Essa abordagem é especialmente relevante em fases iniciais de formação, como no curso primário, em que o cadete ainda está se adaptando às exigências da aviação militar, sendo o simulador um recurso essencial para garantir uma transição mais eficiente, segura e economicamente viável para o voo por instrumentos.

Assim como ocorre no curso primário da escola colombiana, o estágio básico da EMAVI também oferece aos cadetes a possibilidade de escolha entre diferentes aeronaves, sendo disponibilizadas três opções para a realização do voo: o Embraer T-27 Tucano, o T-6 Texan e o TH-67 Creek. Contudo, considerando que o objetivo deste trabalho é verificar como o ensino de voo por instrumentos no curso primário brasileiro afeta o curso básico, o curso selecionado como objeto de pesquisa será o da aeronave T-27 Tucano. Essa escolha justifica-se pelo fato de a Força Aérea Brasileira utilizar o T-27 como principal plataforma na formação dos pilotos básicos, o que permite uma análise mais aprofundada dos impactos que a presença ou ausência do voo IFR no curso primário pode gerar nas etapas subsequentes da instrução aérea.

2 METODOLOGIA

Segundo Gil (2008), este trabalho propõe uma pesquisa documental, realizada a partir da análise de manuais, regulamentos e documentos oficiais das Forças Aéreas do Brasil (FAB), sendo eles MAPRO, MAITE, PIMO, PPC e PPOA, e da Colômbia (FAC), os PIE das aeronaves C-172S e T-27. Esses materiais permitiram identificar as estruturas curriculares e os conteúdos das missões de voo por instrumentos nos cursos de instrução aérea de ambas instituições e como poderiam ser esses tipos de missões no estágio básico brasileiro. Além disso, foram examinadas fontes bibliográficas complementares, como artigos científicos e diretrizes doutrinárias, relacionadas ao ensino do voo por instrumentos (IFR) e à utilização de simuladores de voo, conforme destacam Fay; Oliveira (2011) e Junior; Garcia (2021). Os primeiros autores, ao explorarem os primeiros passos da aviação no Brasil, relatam o primeiro uso de aeronaves que podiam realizar voo IFR e os avanços que isso trouxe para os pilotos da época (Fay; Oliveira, 2011). Os demais focam no uso de simuladores para a formação de pilotos a sua importância (Junior; Garcia, 2021).

O método comparativo foi utilizado para orientar a análise das instruções aéreas primárias das escolas estudadas, conforme a estrutura dos objetivos específicos delineados. Essa abordagem visa identificar semelhanças e diferenças nos conteúdos programáticos, metodologias e competências desenvolvidas durante a formação inicial dos cadetes aviadores. De acordo com Bray; Adamson; Mason (2014), o método comparativo em educação proporciona uma compreensão crítica de como diferentes contextos socioculturais e institucionais moldam políticas e práticas educacionais. No caso da formação militar, essa perspectiva permite observar de que maneira as diferentes abordagens curriculares impactam na capacitação dos futuros oficiais, particularmente no que se refere à introdução do voo IFR no estágio primário.

Dessa forma, a presente pesquisa adota uma abordagem qualitativa. Conforme Gil (2008), essa é a forma mais apropriada para a compreensão aprofundada de processos educacionais específicos. Pensa-se que a formação de pilotos militares é um processo educacional específico, conforme características descritas nas seções anteriores. A pesquisa qualitativa privilegia a interpretação dos significados e das estruturas formativas em seu contexto institucional (Chizzotti, 2003), o que possibilita compreender como as missões de voo por instrumentos podem ser inseridas e desenvolvidas nas instruções primárias das Forças Aéreas do Brasil e da Colômbia. Essa abordagem não visa à generalização estatística, mas sim à análise detalhada das práticas curriculares e operacionais, com base na documentação oficial e nos regulamentos das instituições estudadas.

Isso permite ao pesquisador captar as nuances e os fatores que influenciam a construção das competências essenciais dos cadetes aviadores, contribuindo para uma avaliação crítica das estratégias formativas adotadas por ambas as escolas militares.

O objetivo geral foi alcançado a partir da análise e articulação dos aspectos levantados e discutidos ao longo da pesquisa. Esses dados forneceram subsídios para responder à pergunta norteadora do estudo: "Como a presença de missões de voo IFR na instrução aérea primária influencia o número de horas de voo da fase de instrumentos do curso básico?", utilizando-se dos métodos indicados por Gil (2008), Chizzotti (2003) e Bray *et al.* (2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Visando avaliar as diferenças no curso de T-27 das instituições estudadas, foi necessário verificar as instruções existentes em cada país referentes à fase de voo por instrumentos. Na atividade aérea na AFA, as missões são avaliadas e, ao final desta, o aluno receberá um grau que aponta, subjetivamente, o desempenho global. Para impor esse grau, a avaliação possui diferentes níveis de aprendizagem, os quais são:

- A) Preparação (PR): onde o aluno apresenta o preparo teórico, físico e emocional para a realização do item previsto, cabendo ao instrutor desenvolver no cadete a percepção adequada;
- B) Resposta Orientada (RO ou O): a qual busca o desenvolvimento de habilidades motoras simples, com orientações verbais e mecânicas do instrutor;
- C) Resposta Mecânica (RM ou M): por ter desenvolvido certa confiança na execução, o aluno é capaz de realizar a ação por conta própria. A intervenção do instrutor deve ser preferencialmente verbal, buscando o refinamento da técnica do cadete; e
- D) Resposta Aberta Complexa (RC ou C): busca avaliar a confiança e autonomia do aluno, devido ao alto grau de habilidade desenvolvido anteriormente. Portanto, o cadete tem a capacidade de realizar correções sem orientações (Ministério da Defesa, 2025).

A Divisão de Operações Aéreas (DOA) da Academia da Força Aérea (AFA) divide a fase de VI em duas partes: Instrumento Básico e Instrumento Avançado. A primeira visa ambientar o militar a realizar o voo visualizando somente os equipamentos internos da aeronave, sem referências externas. Já a última, busca treinar a execução de procedimentos de Cartas de Aproximação por Instrumentos (IAC).

Deste modo, é possível identificar nas tabelas 1 e 2 as missões em simulador relativas ao voo por instrumento básico e avançado.

Tabela 1 Simulações de Instrumento Básico

INSTRUMENTO BÁSICO - SIMULADOR T-27M (IS)			
ITENS AVALIADOS	MISSÕES		
	03	04	05
Nivelamento	M	VR	C
Mudança de velocidade na reta	M	VR	-
Mudança de velocidade em curva	M	VR	-
Curvas com 10, 20 e 30 graus de inclinação	M	VR	-
Curvas para proas pré-determinadas	M	VR	-
Curvas padrão cronometradas com 140kt e 110kt	M	C	-
Subida e descida com 140kt e 1000ft/min	M	C	-
S vertical A	M	C	-
S vertical B	M	C	-
Tráfego A	M	C	-
Mudança de QDR/QDM/Curso/radial	-	-	M
Tráfego B	-	-	M
Tráfego C	-	-	M
Descida com 180kt e 1000ft/min	M	C	-
Manutenção de reta e altura	M	M	C
Manuseio de Aviônicos	O	M	M
Equipagem	DC	DC	DC
Tempo de voo	0:55	0:55	0:55
Código da missão 02IS02D...	73	74	75

Fonte: PIMO.

A tabela acima, assim como as outras estabelecidas no PIMO (2025) para cada fase de simulador e voo, estabelece todos os exercícios de cada instrução e qual o nível pelo qual o aluno será avaliado, além de conter dados referentes à equipagem, ou seja, se será uma instrução de duplo comando (DC), com 2 pilotos, ou voo solo; ao número de horas, no caso 55 minutos cada simulação; e ao código da missão para fins de preenchimento de relatório de voo.

Tabela 2 Simulações de Instrumento Avançado

INSTRUMENTO AVANÇADO - SIMULADOR T-27M (IS)						
ITENS AVALIADOS	MISSÕES					R1
	06	07	08	09	10	
Nivelamento	C	C	C	C	C	MISSÃO DE REPETIÇÃO
Procedimento de saída IFR	M	-	M	-	-	
VOR - Bloqueio, Entrada e Órbita	M	-	-	C	-	
VOR - Afastamento	M	-	-	C	-	
VOR - Curva Base	M	-	-	C	-	
VOR - Aproximação final	M	-	-	C	-	
ARCO DME - Entrada no arco	-	M	-	-	C	
ARCO DME - Manutenção do arco	-	M	-	-	C	
ARCO DME - Entrada e órbita	-	M	-	-	C	
ARCO DME - Aproximação final	-	M	-	-	C	
RNP - Segmento inicial e intermediário	-	-	M	-	C	
RNP - Aproximação final	-	-	M	-	C	
ILS - Segmento inicial RNP	-	-	M	-	-	
ILS - Vetoração	-	-	-	M	-	
ILS - Bloqueio, Entrada e Órbita	-	-	M	-	C	
ILS - Afastamento	-	-	M	-	C	
ILS - Curva Base	-	-	M	-	C	
ILS - Interceptação do LOC e GLIDE	-	-	M	M	C	
ILS - Manutenção do LOC e GLIDE	-	-	M	M	C	
PAR - Vetoração Inicial	-	-	-	M	C	
PAR - Aproximação inicial	-	-	-	M	C	
Aproximação perdida	M	M	M	C	C	
Manuseio de Aviônicos	M	C	C	C	C	
Fraseologia	M	M	M	C	C	
Manutenção de reta e altitude	C	C	C	C	C	
Equipagem	DC	DC	DC	MO	MO	
Tempo de voo	0:55	0:55	0:55	0:55	0:55	0:55
Código da missão 03IS03D...	76	77	78	79	80	

Fonte: PIMO.

Essa tabela apresenta treinamentos de procedimentos IAC a serem executados pelo cadete aviador do 4º Esquadrão. Apesar de não haver obrigatoriedade na realização de todas as instruções simuladas estabelecidas no PIMO, recomenda-se aos Comandantes de Esquadrilha coordenar as escalas para que os alunos cumpram o máximo de missões de simulador previstas ao longo do curso (Ministério da Defesa, 2025).

As tabelas 3 e 4 elencam os itens a serem executados durante as duas partes da fase de VI do Estágio Básico, buscando, ao final da fase, que o cadete tenha desenvolvido a capacidade de realizar o voo e executar procedimentos por meio dos instrumentos da aeronave.

Tabela 3 missões de Instrumento Básico

INSTRUMENTO BÁSICO T-27M (VI)								
ITENS AVALIADOS	MISSÕES						R1	
	01	02	03	04	05	06		
Partida	-	C	-	-	C	-	MISSÃO DE REPETIÇÃO	
Táxi	-	C	-	-	C	-		
Decolagem com transição IFR	-	O	-	-	M	-		
Subida vetorada	M	M	C	C	C	C		
Nivelamento	O	M	C	C	C	C		
Mudança de velocidade na reta	O	M	C	-	-	-		
Mudança de velocidade em curva	O	M	C	-	-	-		
Curvas para proas pré-determinadas	M	M	C	-	-	-		
Curvas padrão cronometradas com 140 kt e 110 kt	O	M	M	C	-	-		
Subida e descida com 140 kt e 1.000 ft/min	O	M	M	C	-	-		
S Vertical A	-	O	M	C	-	-		
Tráfego A	-	O	M	C	-	-		
Tráfego B	-	-	-	-	O	M		
Tráfego C	-	-	-	-	O	M		
Descida com 180 kt e 1.000 ft/min	O	M	C	C	C	C		
Entrada no tráfego	-	M	-	-	C	-		
Tráfego - Pouso Direto	-	M	-	-	C	-		
Pouso - Direto	-	M	-	-	C	-		
Estacionamento	-	C	-	-	C	-		
Corte do motor	-	C	-	-	C	-		
Manuseio de Aviônicos	M	M	C	C	C	C		
Inspeções e cheques	C	C	C	C	C	C		
Fraseologia	-	C	-	-	C	-		
Manutenção de reta e altitude	O	M	C	C	C	C		
Correções	O	M	C	C	C	C		
Uso dos comandos	O	M	C	C	C	C		
Uso dos compensadores	O	M	C	C	C	C		
Uso do motor	O	M	C	C	C	C		
Equipagem	DC	DC	DC	DC	DC	DC		DC
Posto do AL	T	D	T	T	D	T		Vr
Número de pousos	1	1	1	1	1	1	1	
Tempo de voo	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	
Código da missão 02H02D...	01	02	03	04	05	06		

Fonte: PIMO.

Da mesma maneira que nas instruções em simulador, as missões de VI Básico apresentam exercícios relacionados à realização do voo sem referências externas. As tabelas de voo real, como a 3 e a 4, exibem as mesmas informações que as tabelas anteriores, acrescentando apenas a quantidade de pousos a serem executados e o posto do aluno, que se refere ao uso da cabine dianteira (D) ou traseira (T) da aeronave, devido ao uso da capota de voo por instrumento, item que impede o cadete de executar o voo visual, visando auxiliar na realização do voo olhando somente o interior da aeronave.

Tabela 4 Missões de Instrumento Avançado

INSTRUMENTO AVANÇADO T-27M (VI)										
ITENS AVALIADOS	MISSÕES									R1
	07	08	09	10	11	12	13	14	15	
Partida	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Táxi	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Decolagem com transição IFR	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Subida vetorada	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Nivelamento	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
VOR - Bloqueio, Entrada e Órbita	O	M	C	-	-	-	-	-	C	
VOR - Afastamento	O	M	C	-	-	-	-	-	C	
VOR - Curva Base	O	M	C	-	-	-	-	-	C	
VOR - Aproximação final	O	M	C	-	-	-	-	-	C	
ARCO DME - Entrada no arco	-	-	O	M	C	-	-	-	C	
ARCO DME - Manutenção do arco	-	-	O	M	C	-	-	-	C	
ARCO DME - Entrada e órbita	-	-	O	M	C	-	-	-	C	
ARCO DME - Aproximação final	-	-	O	M	C	-	-	-	C	
RNP - Segmento inicial e intermediário	-	-	-	-	O	M	-	-	C	
RNP - Aproximação final	-	-	-	-	O	M	-	-	C	
ILS - Segmento inicial RNP	-	-	-	-	-	M	-	-	-	
ILS - Vetoração	-	-	-	-	-	-	M	C	-	
ILS - Bloqueio, Entrada e Órbita	-	-	-	-	-	M	M	C	C	
ILS - Afastamento	-	-	-	-	-	M	M	C	C	
ILS - Curva Base	-	-	-	-	-	O	M	C	C	
ILS - Interceptação do LOC e GLIDE	-	-	-	-	-	O	M	C	C	
ILS - Manutenção do LOC e GLIDE	-	-	-	-	-	O	M	C	C	
Aproximação perdida	O	M	C	C	M	M	C	C	C	
Pouso	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Estacionamento	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Corte do motor	-	-	C	-	-	C	-	-	C	
Manuseio de aviônicos	O	M	C	C	M	M	C	C	C	
Inspeções e cheques	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Frascolegia	O	M	C	C	C	C	C	C	C	
Manutenção de reta e altitude	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Correções	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Uso dos comandos	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Uso dos compensadores	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Uso do motor	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
Equipagem	DC									
Posto do AL	T	T	D	T	T	D	T	T	D	Vr
Número de pousos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Vr
Tempo de voo	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:00	1:15	1:00
Código da missão 03H03D...	07	08	09	10	11	12	13	14	15	

Fonte: PIMO.

Diferentemente do programa de instrução brasileiro, o PIE da aeronave T-27 (2024) estabelece uma fase de instrumento sem divisão interna, além de apresentar as horas de simulador e de voo real em conjunto, sem grande distinção, como é possível observar na Tabela 5. Entretanto, os exercícios elencados são semelhantes aos realizados no Brasil e a finalidade da fase é, também, desenvolver nos cadetes a capacidade de executar procedimentos em voo IFR (Colômbia, 2024a).

Tabela 5 Missões 1 a 6 da Fase de Instrumento Colombiana no T-27

MANIOBRAS	EBI 1	EBI 2	EBI 3	EBI 4	EBI 5	EBI 6
CONDICIÓN DE VUELO	AVION	SIM	SIM	SIM	AVION	SIM
RUTA	AREA	AREA	AREA	AREA	API-EYP-API	API-SJE-API
CABINA	ATRAS				ATRAS	
1.15 CONOCIMIENTOS GENERALES	P	P	P	P	P	P
1.3 BRIEFING (PLANEAMIENTO)	P	P	P	P	P	P
2.2 OPERACION EN TIERRA	P	P	P	P	P	P
3.41 DESPEGUE IFR	DM	X			X	
3.1 SALIDA / ASCENSO		X	X	X	X	X
3.44 REST. VUELO NIVELADO	DM	X	X	X	X	X
3.3 CONTROL ALTURA/RUMBO/VELOCIDAD	DM	X	X	X	X	X
3.4 ESTABILIZACIÓN	DM	X	X	X	X	X
3.62 CHEQUEO CRUZADO	DM	X	X	X	X	X
3.5 VIRAJES (S Y M)	DM	X	X	X	X	X
3.27 CAMBIOS DE VELOCIDAD	DM	X	X	X	X	X
3.43 ASC-DES-VEL.CONSTANTE	DM	X	X	X	X	X
3.42 ASC-DES-REGIMEN CONSTANTE	DM	X	X	X	X	X
3.45 "S" VERTICALES A/B/C/D	DM	X	X	X	X	X
3.47 POSICIONES ANORMALES IFR	DM	X	X	X	X	X
3.46 MANIOBRAS DE CONFIANZA	DM	X	X	X	X	X
3.48 RADIOENFILACION	DM	X	X	X	X	X
3.49 VUELO DIRECTO		DM	X		X	X
3.50 INTERCEP DE RADIALES				X	X	X
3.53 PATRON DE ESPERA PUBLICADO	DM	X				X
3.52 FIX TO FIX			DM	X	X	X
3.53 PATRON DE ESPERA NO PUBLICADO		DM	X	X		X
3.51 ARCOS DME		DM		X		
3.65 DESCENSO EN RUTA	DM	X			X	
3.57 APROXIMACION ILS/LOC		DM	X		X	
3.58 APROXIMACION NO PREC. VOR/RNP				X	X	
3.68 APROXIMACION VOR SIN HSI		DM	X			
3.59 APROXIMACION CIRCULAR				DM	X	X
3.56 APROXIMACION FINAL	DM	X	X		X	
3.60 APROXIM. FRUSTRADA	DM	X	X	X	X	X
3.70 ESTIMADOS EN RUTA	DM				X	
3.66 LLEGADAS NORMALIZADAS /RNP					X	X
3.67 SALIDAS NORMALIZADAS /RNP					X	X
2.1 USO LISTAS DE CHEQUEO		X	X	X	X	X
3.63 CHEQUEO SIM/WHOLDS/CAT/AAAC					X	
3.64 CALCULOS 60/1 / VDP		DM			X	
3.61 PROCED. DE COMUNICACION	DM	X	X	X	X	X
3.26 PROC. DE EMERGENCIA IFR					X	
Item	EBI 1	EBI 2	EBI 3	EBI 4	EBI 5	EBI 6
HORAS MISION	01:10	01:10	01:10	01:10	01:30	01:30
HORAS PIE ACUMULAD PERIODO	01:10	02:20	03:30	04:40	06:10	07:40
HORAS PIE ACUMULADO TOTAL	38:00:00	39:10:00	40:20:00	41:30:00	43:00:00	44:30:00

Fonte: elaboração própria, com base no PIE T-27.

A tabela da fase de VI do PIE estabelece os exercícios a serem realizados em voo, a carga horária de cada missão, a rota da missão, qual cabine o aluno irá utilizar para o voo, dianteira ou traseira e se a missão será realizada na aeronave, ou seja, em voo real, ou no simulador. A Tabela 6, abaixo, apresenta diferenças em sua construção apenas na presença de alguns outros exercícios a serem realizados na instrução.

Tabela 6 Missões 7 a 10 da Fase de Instrumento Colombiana no T-27

MANIOBRAS	EBI 7	EBI 8	EBI 9	EBI 10
CONDICIÓN DE VUELO	SIM	SIM	SIM	AVION
RUTA	API-RNG	API-PQE	API-BOG	API-EYP-API
CABINA				ATRÁS
1.15 CONOCIMIENTOS GENERALES	P	P	P	P
1.3 BRIEFING (PLANEAMIENTO)	P	P	P	P
2.2 OPERACION EN TIERRA	P	P	P	P
3.41 DESPEGUE IFR	P	P	P	P
3.1 SALIDA / ASCENSO	P	P	P	P
3.44 REST. VUELO NIVELADO	P	P	P	P
3.3 CTR. ALTURA/RUMBO/VELOCIDAD	P	P	P	P
3.4 ESTABILIZACIÓN	P	P	P	P
3.62 CHEQUEO CRUZADO	P	P	P	P
3.5 VIRAJES (S Y M)	P	P	P	P
3.27 CAMBIOS DE VELOCIDAD	P	P	P	P
3.43 ASC-DES-VEL-CONSTANTE	P	P	P	P
3.42 ASC-DES-REGIMEN CONSTE.	P	P	P	P
3.48 RADIOENFILACION	P	P	P	P
3.49 VUELO DIRECTO	P	P	P	P
3.50 INTERCEP DE RADIALES	P	P	P	P
3.53 PATRON DE ESPERA PUBL.	P	P	P	P
3.52 FIX TO FIX	P	P	P	P
3.51 ARCOS DME	X	P	P	P
3.65 DESCENSO EN RUTA	P	P	P	P
3.57 APROXIMACION ILS/LOC	P	P	P	P
3.58 APROXIMACION NO PREC. VOR/RNP	P	X	P	P
3.68 APROXIMACION VOR SIN HSI		P		P
3.59 APROXIMACION CIRCULAR	X	P	P	P
3.56 APROXIMACION FINAL	P	P	P	P
3.60 APROXIM. FRUSTRADA	P	P	P	P
3.70 ESTIMADOS EN RUTA	P	P	P	P
3.66 LLEGADAS NORMALIZADAS /RNP	P	P	P	P
3.67 SALIDAS NORMALIZADAS /RNP	P	P	P	P
2.1 USO LISTAS DE CHEQUEO	P	P	P	P
3.63 CHEQUEO SIM/WHOLDS/CAT/AAAC	P	P	P	P
3.64 CALCULOS 60/1 / VDP	P	P	P	P
3.61 PROCED. DE COMUNICACION	P	P	P	P
3.26 PROC. DE EMERGENCIA IFR	P	P	P	P
Item	EBI 7	EBI 8	EBI 9	EBI 10
HORAS MISION	01:30	01:30	01:30	01:30
HORAS PIE ACUMULAD PERIODO	09:10	10:40	12:10	13:40
HORAS PIE ACUMULADO TOTAL	46:00:00	47:30:00	49:00:00	50:30:00

Fonte: elaboração própria, com base no PIE T-27.

Para evidenciar as diferenças nas instruções das instituições de ensino brasileira e colombiana, as Tabelas 7 e 8 apresentam as missões da Fase de Instrumento do estágio primário de Colômbia no C-172S, de maneira semelhante ao que estabelece as tabelas do PIE do T-27 já analisadas.

Tabela 7 Missões da Área Maniobras Instrumentales Colombiana no C-172S

		UNIDAD 5 - AREA MANIOBRAS INSTRUMENTALES									
		EPI-1	EPI-2	EPI-3	EPI-4	EPI-5	EPI-6	EPI-7	EPI-8	EPI-9 CMR	EPI-10 SOLO
CONDICIÓN DE VUELO		SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C	AVIÓN D/C	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C
No.	RUTA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA	AREA
1	CONOCIMIENTOS GENERALES (ORAL)	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
2	PLANIFICAR Y CONDUCIR LA ORIENTACION DE LA MISIÓN	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
3	EJECUTAR PROCEDIMIENTOS EN TIERRA					P2					
4	EJECUTAR PROCEDIMIENTOS DE RADIO COMUNICACIONES	DM	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
5	EJECUTAR INSPECCIÓN PREVUELO / POSTVUELO					P2					
6	EJECUTAR DESPEGUE	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
7	EJECUTAR ATERRIZAJE	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
8	PLANIFICAR EL VUELO DE REGLAS POR INSTRUMENTOS (IFR)	DM	+	+	+	+	+	+	P2	P2	P2
9	EJECUTAR CONTROL DE ALTITUD, VELOCIDAD Y RUMBO	DM	+	+	+	+	+	+	P2	P2	P2
10	EJECUTAR "S" VERTICALES A-B-C-D	DM	+	+		+		+	P2	P2	P2
11	EJECUTAR WING OVER	DM	+	+		+		+	P2	P2	P2
12	VUELO DIRECTO	DM	+	+	+	+	+	+	P2	P2	P2
13	INTERCEPTACION DE RADIALES CON RMI			DM	+	+	+	+	+	P2	P2
14	INTERCEPTACION DE RADIALES CON HSI			DM	+	+	+	+	+	P2	P2
15	CHEQUEOS EN VUELO Y CHEQUEOS WHOLDS/AAAC/CAT/SIM/6T			DM	+	+	+	+	+	P2	P2
16	APROXIMACIÓN DE NO PRECISIÓN (VOR, LOC)				DM	+			+		
17	TRANSICIÓN A VUELO VISUAL				DM	+	+	+	+		
18	EJECUTAR FIJO A FIJO			DM	+	+			+	+	+
19	EJECUTAR ARCO/DME				DM	+			+	+	+
20	EJECUTAR CÁLCULOS EN VUELO				DM	+	+	+	+	+	+
21	EJECUTAR CIRCUITO DE SOSTENIMIENTO				DM	+	+	+	+	+	+
22	APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN (ILS)						DM	+	+	+	
23	APROXIMACIÓN CIRCULAR						DM	+	+	+	
24	APROXIMACIÓN FRUSTRADA				DM	+	+	+	+		
25	CONFIGURACIÓN Y USO DEL FMS										
26	EJECUTAR SALIDAS NORMALIZADAS (SID)										
27	EJECUTAR LLEGADAS NORMALIZADAS (STAR)										
28	EFECTUAR NAVEGACIÓN IFR										
29	USO DE LA AUTOMATIZACIÓN										
30	APROXIMACION DE NO PRECISIÓN (RNP)										
TIEMPO PROGRAMADO		1:00	1:00	1:00	1:00	1:20	1:00	1:00	1:00	1:20	1:00
HORAS PIE ACUMULADO PERIODO		1:00	2:00	3:00	4:00	5:20	6:20	7:20	8:20	9:40	10:40
HORAS PIE ACUMULADO TOTAL		1:00	2:00	3:00	4:00	5:20	6:20	7:20	8:20	9:40	10:40

Fonte: PIE C-172S.

No PIE do Cessna C-172S (2024a), a Fase de VI é dividida em duas unidades, a *Área Maniobras Instrumentales* e a *Área Navegaciones Instrumentales*, totalizando 22 missões nesse período dedicadas ao voo por instrumentos.

Tabela 8 Missões da *Área Navegaciones Instrumentales* Colombiana no C-172S

	UNIDAD 6 - AREA NAVEGACIONES INSTRUMENTALES											
	EPI-11	EPI-12	EPI-13	EPI-14	EPI-15	EPI-16 CMR	EPI-17 SOLO	EPI-18	EPI-19	EPI-20	EPI-21	EPI-22 CHQ
CONDICIÓN DE VUELO	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C	AVIÓN D/C	AVIÓN D/C	SIM D/C	SIM SOLO	AVIÓN D/C	AVIÓN D/C	SIM D/C	SIM D/C	SIM D/C
RUTA	CLO- ULQ- PEI	LCE - MTR - CZU	SMR - BAQ - CTG	PAL - EJA	EJA - PAL	APY - EYP	EYP - APY	PAL- GIR- PAL	PAL- IBG- PAL	AXM- ULQ- CLO	PAL- MQU- PAL	PAL- MQU- PAL
CONOCIMIENTOS GENERALES (ORAL)	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
PLANIFICAR Y CONDUCIR LA ORIENTACION DE LA MISIÓN	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR PROCEDIMIENTOS EN TIERRA				P2	P2			P2	P2			
EJECUTAR PROCEDIMIENTOS DE RADIO COMUNICACIONES	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR INSPECCIÓN PREVUELO / POSTVUELO				P2	P2			P2	P2			
EJECUTAR DESPEGUE	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR ATERRIZAJE	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
PLANIFICAR EL VUELO DE REGLAS POR INSTRUMENTOS (IFR)	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR CONTROL DE ALTITUD, VELOCIDAD Y RUMBO	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR "S" VERTICALES A-B-C-D												
EJECUTAR WING OVER												
VUELO DIRECTO	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
INTERCEPTACION DE RADIALES CON RMI	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
INTERCEPTACION DE RADIALES CON HSI	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
CHEQUEOS EN VUELO Y CHEQUEOS WHOLDS/AAAC/CAT/SIM/6T	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
APROXIMACIÓN DE NO PRECISIÓN (VOR, LOC)	P2	P2	P2	P2			P2	P2	P2	P2	P2	P2
TRANSICION A VUELO VISUAL	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR FIJO A FIJO	+	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR ARCO/DME	+	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR CÁLCULOS EN VUELO	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR CIRCUITO DE SOSTENIMIENTO	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN (ILS)	+	+	+		+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
APROXIMACIÓN CIRCULAR		+	P2	P2	P2			P2	P2	P2	P2	P2
APROXIMACIÓN FRUSTRADA	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
CONFIGURACIÓN Y USO DEL FMS	DM	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR SALIDAS NORMALIZADAS (SID)	DM	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EJECUTAR LLEGADAS NORMALIZADAS (STAR)	DM	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
EFFECTUAR NAVEGACIÓN IFR	DM	+	+	+	+	P2	P2	P2	P2	P2	P2	P2
USO DE LA AUTOMATIZACIÓN			DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+
APROXIMACION DE NO PRECISIÓN (RNP)			DM	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TIEMPO PROGRAMADO	1:30	2:00	1:50	1:20	1:20	1:20	1:00	2:10	2:10	1:50	1:10	1:10
HORAS PIE ACUMULADO PERIODO	1:30	3:30	5:20	6:40	8:00	9:20	10:20	12:30	14:40	16:30	17:40	18:50
HORAS PIE ACUMULADO TOTAL	12:10	14:10	16:00	17:20	18:40	20:00	21:00	23:10	25:20	27:10	28:20	29:30

Fonte: PIE C-172S.

A partir da análise das tabelas 1 a 6 acima, percebe-se que os cadetes brasileiros possuem 15 horas e 15 minutos programados de instrução real na aeronave, podendo realizar duas missões de repetição de 1 hora. Além disso, estão previstas 9 horas e 10 minutos de instrução em simulador. Já para os colombianos, no estágio básico, existem 4 horas e 10 minutos de voo real previstos para a fase, com mais 9 horas e 30 minutos de simulações aéreas.

Portanto, há uma grande diferença no número de horas voadas no T-27 Tucano nas instituições analisadas. Essa diferença pode ser explicada ao se analisar os cursos primários, em que a academia brasileira não possui fase dedicada ao voo por instrumentos. Na escola colombiana,

como é possível observar nas tabelas 7 e 8, há uma fase complexa com 8 horas e 20 minutos de instrução na aeronave e 21 horas e 10 minutos de simulador. Com isso, os militares em formação na Colômbia conseguem obter uma maior experiência na atividade aérea sob regras IFR, possibilitando-os ter uma carga horária menor no estágio básico.

Adicionalmente, a análise comparativa das cargas horárias revela que a antecipação da instrução IFR no currículo colombiano resulta em uma distribuição mais equilibrada entre as fases da formação. Ao incorporar o treinamento por instrumentos ainda no curso primário, a EMAVI proporciona aos cadetes um contato inicial com operações sob regras IFR, por meio de 22 missões específicas nessa fase, sendo 8h20min em voo real e 21h10min em simulador. Isso permite uma curva de aprendizado mais progressiva, uma vez que os cadetes assimilam gradualmente os conceitos e procedimentos do voo por instrumentos ao longo do tempo, reduzindo a concentração abrupta desses conteúdos na fase básica. Em contraste, na AFA, a ausência dessa preparação prévia exige uma carga horária superior na fase básica, o que impõe uma curva de aprendizado mais íngreme e potencialmente mais desgastante para os alunos.

Além disso, observa-se que a integração dos simuladores ao currículo desde as fases iniciais, como ocorre na EMAVI, contribui de maneira decisiva para a preparação técnica e psicológica dos futuros aviadores. O uso recorrente dessas ferramentas permite treinar situações de emergência, desenvolver a consciência situacional e aprimorar o processo decisório dos cadetes sem os riscos associados a voos reais. Tal abordagem pode ser vista como um modelo pedagógico eficaz, especialmente em um cenário de restrições orçamentárias e busca por eficiência operacional, reforçando a viabilidade e os benefícios da introdução da instrução IFR ainda no curso primário da AFA.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo principal analisar de que forma a presença de missões de voo IFR na instrução aérea primária influencia o número de horas destinadas à fase de instrumentos no curso básico da formação de cadetes aviadores. Para tanto, foi realizada uma comparação entre os programas de instrução da AFA e da EMAVI, da FAC, com base em uma abordagem qualitativa e documental.

A análise revelou que a EMAVI contempla, já no curso primário, uma fase estruturada de instrução em voo IFR, composta majoritariamente por missões em simulador, complementadas por

um número reduzido de voos reais. Por outro lado, a AFA reserva o ensino do voo por instrumentos exclusivamente para a fase básica, ainda que sua aeronave primária, o T-25 Universal, esteja tecnicamente equipada para esse tipo de instrução e haja respaldo doutrinário para o desenvolvimento dessa competência desde a formação inicial.

Verificou-se que a ausência de missões IFR no curso primário brasileiro resulta em uma maior carga horária na fase de instrumentos do curso básico, em comparação com a formação colombiana. Essa diferença indica que a antecipação do ensino de voo por instrumentos, como ocorre na Colômbia, pode permitir uma transição mais gradual e eficiente para a fase básica, reduzindo a sobrecarga de conteúdos e proporcionando uma base mais sólida para os cadetes.

Ademais, a presença precoce de instruções IFR favorece a consolidação de competências essenciais definidas no Perfil Profissional dos Oficiais da Aeronáutica (PPOA), especialmente a capacidade de operar sob quaisquer condições meteorológicas, exigência inerente à prontidão operacional. O uso de simuladores, conforme demonstrado por Junior; Garcia (2021), se apresenta como ferramenta eficaz nesse processo, viabilizando o desenvolvimento de habilidades complexas em ambiente seguro e controlado, sem os riscos operacionais de um voo real.

Diante disso, os dados indicam que há viabilidade técnica e doutrinária para a introdução de missões de voo IFR no estágio primário do CFOAv, especialmente se realizadas majoritariamente em simulador. Tal medida poderia contribuir para otimizar a distribuição da carga horária ao longo da formação, além de promover maior integração entre teoria e prática desde os estágios iniciais.

Entretanto, ressalta-se que este estudo se baseou exclusivamente em análise documental. Assim, sugere-se que pesquisas futuras contemplem métodos empíricos complementares, como entrevistas com instrutores e cadetes ou análises de desempenho acadêmico e operacional, para validar e aprofundar os achados aqui apresentados.

Conclui-se, portanto, que a adoção de uma abordagem progressiva para o ensino de voo IFR, iniciando-se já no curso primário, representa não apenas uma possibilidade, mas uma oportunidade de aprimoramento curricular para a Força Aérea Brasileira. Tal estratégia pode elevar o nível de prontidão dos cadetes, alinhar a formação aos princípios de economicidade e eficiência, e, sobretudo, contribuir para a formação de oficiais aviadores mais bem preparados para os desafios da aviação militar contemporânea.

REFERÊNCIAS

BRAY, M.; ADAMSON, B.; MASON, M. (Ed.). **Comparative education research: Approaches and methods**. Springer, 2014.

BUGARIN, P. S. **Reflexões sobre o princípio constitucional da economicidade e o papel do TCU**. Revista do TCU, n. 78, p. 41-46, 1998.

CARO, P. W. Aircraft simulators and pilot training. **Human Factors**, v. 15, n. 6, p. 502-509, 1973.

CARRETTA, T. R. US Air Force pilot selection and training methods. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 71, n. 9, p. 950-956, 2000.

CASNER, S. M.; GEVEN, R. W.; WILLIAMS, K. T. **The effectiveness of airline pilot training for abnormal events**. Human factors, v. 55, n. 3, p. 477-485, 2013.

CHIZZOTTI, A. A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista portuguesa de educação**, v. 16, n. 2, p. 221-236, 2003.

COLÔMBIA, Fuerza Aérea Colombiana. Comando Fuerza Aérea Colombiana. MOPED 6-03 SEFAC. **Modelo Pedagógico del Sistema Educativo de la Fuerza Aérea Colombiana**, 2ª ed., 2017.

COLÔMBIA, Fuerza Aérea Colombiana. Comando Aéreo de Combate Nº 1. FAC 7.2.1-C, **Programa de Instrucción y Entrenamiento de Vuelo C-172S (PIE)**, 4ª ed., 2024a.

COLÔMBIA, Fuerza Aérea Colombiana. Comando Aéreo de Combate Nº 1. FAC-3-101-T, **Manual de Técnicas, Tácticas y Procedimientos C172S (MTTP)**, 2ª ed., 2024b.

COLÔMBIA, Fuerza Aérea Colombiana. Escuela Militar De Aviación "Marco Fidel Suárez". **Proyecto Educativo Del Programa de Ciências Militares Aeronáuticas**, 2020. Disponível em: <https://www.emavi.edu.co/oferta-academica/ciencias-militares-aeronauticas>. Acesso em: 2 out. 2024.

FAY, C. M.; OLIVEIRA, G. G. Aviação, tecnologia e sociedade: os primeiros vôos no Brasil. **SCIENTIARUM HISTORIA IV Livro de Anais**, 2011, Brasil., 201

FONSECA, M. M.; MONTEIRO, R. F. Simuladores de voo: a importância do seu uso para a formação do aeronauta. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, v. 2, n. 1, p.79-104, 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOULART, A. de F. *et al.* **Teste de aptidão para pilotagem militar–TAPMIL: Conceitos, pontos e contrapontos na sua aplicação**, 2017.

JUNIOR, J. C.; GARCIA, C. M. Voo de instrução: importância do uso de simulador de voo para a formação de piloto. **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, v. 1, n. 2, p. 164-191, 2021.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Academia da Força Aérea. Segundo Esquadrão de Instrução Aérea. MAITE, **Manual de Instrução Técnica**, 2015.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Comando da Aeronáutica. DCA 1-1, **Doutrina Básica de Força Aérea Brasileira**, Brasília, 2020.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Comando da Aeronáutica. MCA 36-9, **Perfil Profissional dos Oficiais da Aeronáutica** (PPOA), Brasília, 2023a.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Academia da Força Aérea. MAPRO, **Manual de Procedimentos do Segundo Esquadrão de Instrução Aérea**, 2023b.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Diretoria de Ensino. ICA 37-863, **Projeto Pedagógico de Curso para o Curso de Formação de Oficiais Aviadores**, Brasília, 2024.

MINISTÉRIO DA DEFESA, Academia da Força Aérea. PIMO, **Programa de Instrução e Manutenção Operacional da AFA**, Pirassununga, 2025.

TURNBULL, G. J. A review of military pilot selection. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 63, n. 9, p. 825-830, 1992.