



Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas

Artigos

LICENÇAS INICIAIS E HABILITAÇÃO DE TIPO NO BRASIL: GAP ANALYSIS E PERSPECTIVAS DO CBTA

Felipe Gontijo Guimarães¹

RESUMO

Este estudo analisa as diferenças entre os requisitos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) no Brasil para o treinamento das licenças iniciais de Piloto Privado (PP) e Piloto Comercial (PC) de avião e o treinamento inicial de habilitação de tipo (*type rating*) para tripulantes de voo em linhas aéreas regulares. O objetivo é identificar lacunas regulatórias que afetam a transição dos pilotos recém-formados para os voos nessas empresas. No cenário atual, pilotos comerciais no Brasil, com aproximadamente 150 horas de voo, já podem se candidatar a vagas de copiloto nessas empresas. Entretanto, há uma disparidade significativa entre as competências adquiridas nas licenças iniciais e as habilidades exigidas para operar aeronaves de maior porte. Em resposta a essa lacuna, algumas companhias aéreas brasileiras exigem um treinamento adicional para adaptação ao voo em jatos, que não é homologado pela ANAC, como pré-requisito para participação em seleções. Nos Estados Unidos, a *Federal Aviation Administration* (FAA) exige que copilotos possuam mais horas de voo e uma licença superior para atuarem no transporte aéreo regular. A ANAC tem considerado a adoção do *Competency-Based Training and Assessment* (CBTA) nas licenças iniciais no Brasil para melhorar as competências desenvolvidas durante o treinamento inicial. Este estudo realiza um *gap analysis* regulamentar e avalia como o CBTA pode ser uma oportunidade para melhorar o treinamento inicial de pilotos no Brasil.

Palavras-chave: Análise de Lacunas; CBTA; Regulamentos; Segurança de Voo; Treinamento.

¹ Bacharel em Ciências Aeronáuticas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Pós-graduado em Gestão, Empreendedorismo e Desenvolvimento de Negócios pela PUCRS. Primeiro Oficial na GOL Linhas Aéreas há 5 anos, atuando na frota Boeing 737 NG (-700, -800 e MAX), com mais de 2.750 horas de voo, incluindo 2.150 horas em aeronaves à reação. Atuou como Instrutor de Voo (INVA). Possui diversos treinamentos e certificações, incluindo CBTA pela ANAC, CRM, LOFT, EC-PREV e AVSEC. E-mail: felipe.fgg@hotmail.com

INITIAL LICENSES AND TYPE RATING IN BRAZIL: GAP ANALYSIS AND CBTA PERSPECTIVES

ABSTRACT

This study examines the differences between the requirements of the National Civil Aviation Agency (ANAC) in Brazil for initial training for airplane Private Pilot (PP) and Commercial Pilot (CP) licenses and the initial type rating training for flight Corporates in commercial airlines. The objective is to identify regulatory gaps affecting the transition of newly licensed pilots into these airline operations. Currently, commercial pilots in Brazil, with approximately 150 flight hours, can apply for co-pilots positions in these airlines. However, a significant discrepancy exists between the competencies developed in initial licensing and the competencies required to operate larger aircraft. In response to this gap, some Brazilian airlines have implemented additional, non-ANAC-certified jet training as a precondition for hiring. In the United States, the Federal Aviation Administration (FAA) requests higher flight hours and an advanced license for co-pilots in Regularly Scheduled Air Carriers. ANAC has considered implementing Competency-Based Training and Assessment (CBTA) in initial licenses in Brazil to address this skills gap. This study performs a regulatory gap analysis and assesses CBTA's potential to enhance initial pilot training in Brazil.

Keywords: CBTA; Flight Safety; Gap Analysis; Regulations; Training.

1 INTRODUÇÃO

A regulamentação da formação de pilotos no Brasil, conduzida pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), visa assegurar que esses profissionais desenvolvam as competências essenciais para uma operação segura e eficiente (ANAC, 2024a, p. 3). Esse processo envolve instituições específicas, como os Centros de Instrução de Aviação Civil (CIACs) e as companhias aéreas, cada qual submetido a normativas distintas que orientam seu papel no desenvolvimento profissional dos pilotos.

Os CIACs, regulamentados pelo Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 141, são responsáveis pela formação inicial de pilotos e seguem a Instrução Suplementar nº 141-007 (Revisão D) para desenvolver o currículo de treinamento para as licenças de Piloto Privado (PP) e Piloto Comercial (PC) de avião (ANAC,

2024b, p. 20). Estes centros oferecem cursos que abrangem tanto a instrução teórica quanto a prática em aeronaves, visando ao desenvolvimento das competências fundamentais para o voo (ANAC, 2024b, p. 27). Os CIACs são classificados em três tipos: Tipo 1, voltado exclusivamente para a instrução teórica; Tipo 2, destinado à instrução prática; e Tipo 3, que integra ambas as modalidades, proporcionando uma formação completa para pilotos em início de carreira.

Por outro lado, as companhias aéreas, que operam conforme o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 121, devem seguir a Instrução Suplementar nº 121-007 (Revisão C) para elaborar seu Programa de Treinamento Operacional (PTO) dos tripulantes de voo. Este programa visa que seus pilotos desenvolvam as competências específicas para desempenhar suas funções de forma segura, atendendo aos requisitos técnicos e operacionais necessários na aviação regular (ANAC, 2023, p. 4).

No cenário brasileiro, um piloto recém-formado com licença de Piloto Comercial (PC) e cerca de 150 horas de voo já pode se candidatar a vagas de copiloto nas linhas aéreas (ANAC, 2023, p. 4):

- 5.7.4.3 Um segundo em comando em operações segundo o RBAC nº 121 deve possuir o seguinte:
- a) pelo menos licença de piloto comercial (PC);
 - b) habilitação de tipo apropriada à aeronave;
 - c) habilitação IFR; e
 - d) CMA de 1ª classe

No entanto, existe uma disparidade significativa entre as competências adquiridas na formação inicial e as exigidas para a operação de aeronaves para transporte de um maior número de passageiros, mais complexas (Fontes; Fay, 2016). Em contraste, nos Estados Unidos, todos os copilotos devem possuir a licença de *Airline Transport Pilot (ATP)* (FAA, 2021), o que já implica em um mínimo de 1.500 horas de voo, assegurando a experiência necessária para atuar em operações de transporte aéreo regular. Essa diferença no número de horas é um indicador de lacuna de experiência e competência entre pilotos formados no Brasil e aqueles que atendem às exigências de outras autoridades (Colonese, 2022, p. 5).

Para atenuar essa lacuna no Brasil, algumas companhias aéreas têm requerido de seus candidatos, um curso adicional, não homologado pela ANAC, conhecido como *Jet Training*, conforme a Figura 1. Semelhante ao *Jet Orientation Course* (JOC) recomendado pela *Joint Aviation Authorities* (JAA) (Colonese, 2022, p. 5), o *Jet Training* é realizado em simuladores de voo estáticos e simula a operação de aeronaves a jato. Durante o curso, os pilotos alternam-se nas funções de *Pilot flying* (PF) e *Pilot monitoring* (PM), aprimorando habilidades de trabalho em equipe e familiarizando-se com aeronaves a jato (Colonese, 2022, p. 5). Embora esse treinamento possa colaborar na adaptação dos novos pilotos, ele apenas ameniza parcialmente o descompasso entre a formação inicial e as exigências de um treinamento inicial de tipo para operadores do RBAC 121.

Figura 1 – Requisito de Jet Training em Empresa Aérea Brasileira

Copiloto Azul Linhas Aéreas

- Licença de Piloto Comercial; CMA de 1ª classe (PC) no Brasil - Válido;
- Proficiência em Inglês nível ICAO 4 ou superior válido **(2 meses)** – requisito mínimo;
- Passaporte Brasileiro – Válido;
- Habilitação MLTE ou TIPO – Válida ou vencida;
- Habilitação IFR – Válida ou vencida;
- Visto Americano B1/B2 –Válido ou vencido;
- **Jet Training ou Experiência em Multi-Crew (Empresa RBAC 121/135);**
- CCT PLA - PLA Teórico;
- Curso Superior é uma vantagem, não é requisito mínimo;
- Horas de voo serão comprovadas pelo Comitê de Recrutamento de Pilotos;

Fonte: Adaptado de AZUL LINHAS AÉREAS, 2024.

Visando aprimorar a formação dos pilotos e alinhá-la às demandas operacionais, a ANAC estuda implementar o modelo de CBTA nas licenças iniciais, conforme recomendado pela *International Civil Aviation Organization* (ICAO) em seu DOC 9868 (ICAO, 2020, p. 4). O objetivo deste estudo é identificar e avaliar as lacunas regulatórias entre os requisitos para o treinamento inicial e as

necessidades operacionais de habilitação de tipo, analisando como o CBTA pode contribuir para um treinamento mais eficaz e integrado.

Especificamente, este trabalho se propõe a:

- Analisar quais são as competências exigidas nos regulamentos brasileiros para a emissão das licenças iniciais e para a habilitação inicial de tipo em operadores que atuam segundo o RBAC 121, conforme descrito na Instrução Suplementar nº 141-007 (Revisão D) e na Instrução Suplementar nº 121-007 (Revisão C) (ANAC, 2024b, p. 86; ANAC, 2023, p. 4);
- Analisar o desenvolvimento do CBTA perante outros modelos de treinamento já existentes;
- Realizar um *gap analysis* entre os requisitos presentes nas regulamentações brasileiras para as licenças iniciais e para a habilitação inicial de tipo em operadores que atuam segundo o RBAC 121, conforme orientado nas respectivas instruções suplementares.

A hipótese deste estudo é que a implementação do CBTA desde as fases iniciais da formação de pilotos pode reduzir as lacunas de competências entre a formação básica e as exigências operacionais das companhias aéreas. A justificativa para esta pesquisa reside na necessidade de aprimorar a formação de pilotos, proporcionando uma transição mais segura e eficiente para o ambiente de aviação comercial.

2 REVISÃO TEÓRICA

A formação de pilotos no Brasil, supervisionada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), é regida por uma série de regulamentos e instruções suplementares que estabelecem os requisitos básicos e operacionais para o desenvolvimento de competências essenciais. O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 141 e o RBAC nº 121, juntamente com as Instruções Suplementares nº 141-007 (Revisão D) e nº 121-007 (Revisão C), fornecem as diretrizes básicas para a formação de pilotos privados e comerciais, além do programa de treinamento operacional nas companhias aéreas (ANAC, 2024a, p. 86; ANAC,

2023, p. 4). Esta seção examina os requisitos contidos nestas regulamentações, bem como o desenvolvimento do CBTA, seu impacto no treinamento de pilotos e os principais aspectos de sua implementação.

2.1 INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR Nº 141-007 (REVISÃO D)

A Instrução Suplementar nº 141-007 (Revisão D) define as diretrizes para o currículo de treinamento inicial em CIACs, abrangendo as licenças PP e PC. Esse regulamento estipula a estrutura curricular para o treinamento teórico e prático, com foco no desenvolvimento das competências essenciais para uma operação segura no ambiente de aviação comercial. De forma específica, a IS detalha as cargas horárias mínimas e os componentes instrucionais necessários para cada licença, incluindo o gerenciamento de ameaças e erros, planejamento de voo, execução de operações e procedimentos de emergência (ANAC, 2024b, p. 86).

Para o treinamento prático do PP de avião, a IS estabelece um currículo com um mínimo de 35 horas de voo, distribuídas em unidades de conteúdo que cobrem desde os fundamentos da operação até as operações de emergência. Cada unidade aborda aspectos específicos de operação e segurança de voo, essenciais para essa formação inicial de um piloto. O Quadro 1 apresenta as unidades de conteúdo e diretrizes correspondentes para o desenvolvimento do curso.

A IS nº 141-007 (Revisão D) também define uma série de competências que devem ser desenvolvidas ao longo do programa de instrução. Essas competências incluem desde o conhecimento detalhado dos sistemas e equipamentos da aeronave até a execução de manobras e resposta a situações de emergência.

Quadro 1 - Unidades de Conteúdo para PP

Unidade de Conteúdo e Itens Correspondentes do RBAC nº 61 (Seção 61.79)

Unidade 1: (i) Reconhecimento e gerenciamento de ameaças e erros

Unidade 2: (ii) Procedimentos anteriores ao voo, incluindo determinação de peso e balanceamento, inspeções e serviços de manutenção no avião.

Unidade 3: (iii) Operações em aeródromos e em circuitos de tráfego; precauções e procedimentos relativos à prevenção de colisões; (xii) Operações com origem, destino ou trânsito por aeródromos controlados, cumprindo os procedimentos dos serviços de controle de tráfego aéreo e os procedimentos e fraseologia de radiocomunicações; e (xiii) Procedimentos e fraseologia para as comunicações.

Unidade 4: (iv) Controle do avião utilizando referências visuais externas

Unidade 5: (v) Voo em velocidades críticas baixas, reconhecimento e recuperação de pré-estol, estol completo e parafuso, quando possível; (vi) Voo em velocidades críticas altas e saída de picadas

Unidade 6: (vii) Decolagens e aterrissagens normais e com vento de través; (viii) Decolagens de máximo desempenho (pista curta e ultrapassagem de obstáculos), aterrissagens em pista curta

Unidade 7: (ix) Voo utilizando referência de instrumentos para execução de curvas niveladas de 180 graus

Unidade 8: (x) Voo de navegação por referências visuais, navegação estimada e, quando aplicável, com auxílio de rádio navegação

Unidade 9: (xi) Operações de emergência, incluindo falhas simuladas de equipamentos do avião

Fonte: Adaptado de ANAC, 2024b.

O Quadro 2, a seguir, enumera os 26 elementos de competência essenciais, que servem como referência para o desenvolvimento das habilidades do aluno no curso de PP:

Quadro 2 - Elementos de competência do PP

Tópico	Nome da Competência
1	Familiarização com a aeronave
2	Procedimentos básicos de emergência
3	Preparação e procedimentos pré e pós-voos
4	Introdução ao voo
5	Efeitos dos comandos
6	Táxi
7	Voo reto nivelado
8	Subida
9	Descida
10	Curvas
11	Voo em baixas velocidades
12	Estóis
13	Prevenção e recuperação de parafusos
14	Decolagem e subida para a perna do vento
15	Circuito de tráfego, aproximação e pouso
16	Emergências na decolagem e pouso
17	Primeiro solo
18	Curvas avançadas
19	Manobras de referência com o solo
20	Pouso forçado sem potência
21	Aterrissagem por precaução em local despreparado ou desconhecido
22	Navegação
23	Dificuldades, problemas e cenários envolvendo navegação nos níveis inferiores com visibilidade reduzida
24	Uso de radionavegação no voo visual
25	Voo por instrumentos (básico)
26	Voo noturno

Fonte: adaptado de ANAC, 2024b.

O Quadro 3 apresenta as 15 unidades de conteúdo do curso prático de piloto comercial IFR de avião aprovadas pela ANAC.

Quadro 3 - Unidades de Conteúdo para PC IFR

Unidade	Conteúdo
1	(i) Reconhecimento e gerenciamento de ameaças e erros.
2	(ii) Procedimentos anteriores ao voo, inclusive determinação de peso e balanceamento, inspeções e serviços de manutenção no avião.
3	(iii) Operações em aeródromos e em circuitos de tráfego; precauções e procedimentos relativos à prevenção de colisões; (xiii) Operações com origem, destino ou trânsito por aeródromos controlados, cumprindo os procedimentos dos serviços de controle de tráfego aéreo e os procedimentos e fraseologia de radiocomunicações; (xiv) Procedimentos e fraseologia para as comunicações.
4	(iv) Controle do avião utilizando referências visuais externas.
5	(v) Voo em velocidades críticas baixas, reconhecimento e recuperação de pré-estol, estol completo e parafuso; (vii) Voo em velocidades críticas altas e saída de picadas em espiral.
6	(viii) Decolagens e aterrissagens normais e com vento de través; (ix) Decolagens de máximo desempenho (pista curta e ultrapassagem de obstáculos), aterrissagens em pista curta.
7	(x) Manobras básicas de voo e recuperação de atitude anormal por referência somente dos instrumentos básicos de voo.
8	(xi) Voo de navegação por referências visuais, navegação estimada e, quando aplicável, com auxílio de rádio navegação.
9	(xii) Operações de emergência, incluindo falhas simuladas de equipamentos do avião.
10	(vi) Voo com potência assimétrica, quando se tratar de habilitação de classe multimotor ou de tipo em aviões multimotores.
11	(i) Procedimentos anteriores ao voo, incluindo utilização do manual de voo ou documento equivalente e dos documentos pertinentes aos

	serviços de controle de tráfego aéreo para a preparação de um plano de voo em condições de voo por instrumentos.
12	(ii) Inspeção de pré-voo, utilização de lista de verificações, táxi e verificações antes da decolagem.
13	(iii) Procedimentos e manobras para operações em voo por instrumentos em condições normais, anormais e de emergência, incluindo: (A) Transição para voo por instrumentos na decolagem; (B) Saídas e aproximações por instrumentos padronizadas; (C) Procedimentos de voo por instrumentos em voo de navegação; (D) Procedimentos de espera; (E) Aproximações por instrumentos nos mínimos especificados; (F) Procedimento de aproximação perdida por instrumentos; (G) Aterrissagem a partir de aproximações por instrumentos.
14	(iv) Manobras em voo e características peculiares de voo.
15	(v) Quando aplicável, voo por instrumentos em operação monomotorizada simulada em aeronaves multimotoradas.

Fonte: adaptado de ANAC, 2024b.

Revista Brasileira de Aviação Civil

& Ciências Aeronáuticas

ISSN 2763-7697

Para o curso de Piloto Comercial (PC), a IS nº 141-007 (Revisão D) determina uma carga mínima de 100 horas de voo, com foco em operações em condições IFR (voo por instrumentos) e habilidades avançadas. O currículo aprofunda as competências do PP e inclui novas habilidades voltadas para cenários operacionais complexos, importantes na aviação comercial. As unidades 1 a 10 são específicas para a licença de piloto comercial, enquanto as unidades de 11 a 15 se referem à habilitação de IFR.

As competências exigidas durante o treinamento de Piloto Comercial (PC) são amplas e detalhadas, refletindo as necessidades operacionais de diferentes cenários de voo. No entanto, o aluno pode concluir o curso em modalidades distintas, como as seguintes: PC VFR, PC IFR e PC MLTE IFR, de acordo com o tipo de habilitação e as competências adicionais requeridas para cada modalidade.

- I- PC MNTTE VFR (*Visual Flight Rules*) – Habilitação voltada exclusivamente para operações sob as Regras de Voo Visual (VFR), nas quais o piloto

navega e opera a aeronave monomotoras terrestres em condições que permitem o voo por referências visuais externas.

II- PC MNTE IFR (*Instrument Flight Rules*) – Habilitação que permite a operação em condições de Voo por Instrumentos (IFR) em aeronaves monomotoras terrestres, onde o piloto utiliza instrumentos de navegação para conduzir o voo, principalmente em condições meteorológicas adversas ou de baixa visibilidade.

III- PC MLTE IFR (*Multi-Engine Land Instrument Flight Rules*) – Qualificação para operar aeronaves multimotoras em condições IFR. A formação inclui competências adicionais para voo com potência assimétrica, essencial para gerenciar falhas de motor em aeronaves multimotoras.

Sendo assim, conforme o Quadro 4, as competências específicas variam entre competências gerais e específicas para algumas modalidades de formação, atendendo aos requisitos práticos e operacionais de cada uma. Isso permite que o currículo seja adaptado conforme o tipo de licença e habilitação, capacitando o piloto para os contextos operacionais pretendidos.

Revista Brasileira de Aviação Civil
Quadro 4 - Elementos de competência do PC

Nº	Título do Elemento de Competência
1	Familiarização com a aeronave
2	Procedimentos básicos de emergência
3	Preparação e procedimentos pré e pós-voo
4	Voo em baixas velocidades
5	Estóis
6	Recuperação de atitudes anormais e curvas avançadas
7	Recuperação de parafusos no estágio incipiente
8	Recuperação de parafusos desenvolvidos
9	Decolagens e pousos na condição de máximo desempenho
10	Emergências na decolagem e pouso
11	Pouso forçado sem potência

12	Aterrissagem por precaução em local despreparado ou desconhecido
13	Navegação
14	Dificuldades, problemas e cenários envolvendo navegação em níveis inferiores com visibilidade reduzida
15	Voo noturno
16	Voo por instrumentos (básico)
17	Uso de rádio navegação
18	Voo por instrumentos (operação IFR, procedimentos e trajetórias)
19	Uso da automação e outros recursos
20	Aproximações de não precisão
21	Aproximações de não precisão com guia vertical
22	Aproximações de precisão
23	Recuperação de atitudes anormais (voo por instrumentos)
24	Operações com painel parcial
25	Emergências relacionadas ao voo por instrumentos
26	Voo por instrumentos (navegação)
27	Voo em multimotores (básico)
28	Voo em multimotores (emergências)
29	Voo por instrumentos em multimotores

Fonte: adaptado de ANAC, 2024b.

Com a apresentação dos 29 elementos de competência exigidos para a formação do Piloto Comercial (PC), é possível observar uma estrutura curricular abrangente, que reúne habilidades básicas de familiarização com a aeronave até competências específicas em operações de voo noturno, multimotores e procedimentos por instrumentos. Cada elemento contribui para a formação integral do piloto, buscando prepará-lo para responder adequadamente às exigências operacionais e garantir a segurança de voo.

2.2 INSTRUÇÃO SUPLEMENTAR Nº 121-007 (REVISÃO C)

A Instrução Suplementar nº 121-007 (Revisão C), aprovada pela Portaria nº 12276/SPO em 24 de agosto de 2023 e emitida pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), estabelece os parâmetros específicos do Programa de Treinamento Operacional (PTO) para tripulantes de voo de operadores aéreos, conforme regulamentado pelo RBAC nº 121. Destinada às operações de transporte aéreo regular, a IS visa assegurar a segurança operacional e a uniformidade nas competências das tripulações por meio de requisitos que promovem um treinamento amplo e estruturado para todos os tripulantes envolvidos nessas operações (ANAC, 2023, p. 1).

O PTO abrange diferentes categorias de treinamento, com módulos específicos para o desenvolvimento das competências necessárias ao desempenho seguro dos tripulantes. As categorias incluem:

- **Treinamento Inicial de Nova Contratação:** Este segmento oferece a base necessária para tripulantes recém-admitidos, com foco no doutrinamento sobre o operador e o ambiente operacional, conforme os requisitos do RBAC nº 121. O conteúdo abrange políticas internas, regulamentações aeronáuticas e operações de voo, facilitando que os novos tripulantes compreendam o escopo das operações da empresa (ANAC, 2023, p. 5).
- **Treinamento Inicial de Equipamento:** Essencial para tripulantes que operam uma nova aeronave pela primeira vez, este treinamento trata dos sistemas específicos da aeronave e dos procedimentos operacionais, garantindo familiarização com as características técnicas e operacionais do equipamento (ANAC, 2023, p. 5).
- **Treinamento de Transição:** Direcionado a tripulantes que já possuem experiência, mas que estão mudando para um tipo diferente de aeronave dentro da mesma categoria operacional, este treinamento visa habilitar o tripulante nas particularidades operacionais do novo equipamento (ANAC, 2023, p. 5).
- **Treinamento de Elevação de Nível:** Focado na preparação de tripulantes que assumem novas funções com maiores responsabilidades, como a transição de copiloto para piloto em comando, incluindo o domínio de habilidades específicas e o fortalecimento da coordenação de cabine (ANAC, 2023, p. 5).
- **Treinamento Periódico:** Realizado regularmente para atualizar e manter as competências dos tripulantes, com ênfase em situações de emergência e habilidades operacionais, de modo a garantir a atualização constante em práticas de segurança e procedimentos operacionais (ANAC, 2023, p. 5).
- **Treinamento de Requalificação:** Aplicado a tripulantes que se afastaram de suas funções por um período prolongado, visando a recuperação da proficiência necessária para o retorno às operações com segurança (ANAC, 2023, p. 5).

A IS 121-007C também organiza o conteúdo do PTO em módulos, entre os quais:

- **Doutrinamento Básico:** Prepara o tripulante para o contexto operacional do operador, abordando regulamentos e políticas internas essenciais para o entendimento da segurança e dos procedimentos operacionais (ANAC, 2023, p. 6).

- Treinamento de Emergências Gerais: Inclui o uso de equipamentos de emergência e procedimentos para situações críticas, como despressurizações e incêndios, com prática e simulações para a atuação segura dos tripulantes (ANAC, 2023, p. 7).

- Treinamento de Solo e Voo: Adaptado ao tipo de aeronave, abrange sistemas da aeronave, comunicações, navegação e operações específicas, variando para jatos, turboélices e motores convencionais (ANAC, 2023, p. 7).

A padronização dos Procedimentos Operacionais (SOPs) é enfatizada para que tripulantes possam dar uma resposta proficiente em situações operacionais, estabelecendo responsabilidades para o Piloto em Comando (PIC) e o Piloto Monitor (PM). O uso de *checklists* e manuais, como o *Quick Reference Handbook* (QRH) e o *Aircraft Operating Manual* (AOM), é incentivado para garantir o acesso a informações práticas durante o voo (ANAC, 2023, p. 8).

O Gerenciamento de Recursos de Equipe (CRM) é um módulo essencial, que desenvolve habilidades de comunicação e trabalho em equipe, visando uma atuação coordenada dos tripulantes e prevenção de erros em voo (ANAC, 2023, p. 9).

Finalmente, a IS nº 121-007C destaca o uso de simuladores para avaliar e manter a proficiência dos tripulantes, especialmente nas transições e nos treinamentos periódicos, buscando que o conteúdo dos programas de treinamento reflète os avanços e inovações na segurança e na operação (ANAC, 2023, p. 10).

2.3 COMPETENCY-BASED TRAINING AND ASSESSMENT (CBTA)

O CBTA, representa uma alteração metodológica que se distancia de abordagens tradicionais, prescritivas, para metodologias baseadas no desenvolvimento de competências específicas (ICAO, 2020, p. I-2-1). Essa abordagem do CBTA se concentra em garantir que os pilotos possuam uma combinação essencial de Conhecimento, Habilidades e Atitudes (modelo CHA), consideradas fundamentais para operar aeronaves de forma segura e eficaz em ambientes complexos e de alto risco operacional (ICAO, 2020, p. I-2-1).

Na perspectiva do CBTA, o papel dos fatores humanos é enfatizado, integrando tanto *hard skills* (habilidades técnicas) quanto *soft skills* (habilidades comportamentais e interpessoais), componentes considerados críticos no desempenho em situações de operação real (ANAC, 2020, p. 15). Como parte desse enfoque, a metodologia CBTA incorpora módulos como o Gerenciamento de Recursos de Equipe (CRM) e o Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) conforme exemplificado por Merrit e Klinect (2006), ambos destacados pela ICAO e pela ANAC como elementos centrais para o gerenciamento de riscos e a manutenção da segurança operacional (ANAC, 2020, p. 15).

2.3.1 A Transição para o Treinamento Baseado em Competências

Historicamente, a formação de pilotos enfatizava a prática e a repetição de tarefas técnicas (missões) e o cumprimento de requisitos de tempo (IATA, 2024, p. 7), sem necessariamente avaliar o desenvolvimento contínuo de habilidades comportamentais e técnicas críticas para o desempenho seguro em operações de alta complexidade (ICAO, 2020, p. II-1-1-1). Com o passar do tempo, algumas autoridades e entidades desenvolveram novas soluções de treinamento.

O *Advanced Qualification Program* (AQP), introduzido pela Administração Federal de Aviação (FAA) em 1990, foi um marco importante na evolução dos treinamentos (Weitzel; Lehrer, 1992), embora sendo disponibilizado de forma voluntária para operadores aéreos regulares nos Estados Unidos. O AQP foi projetado para melhorar a segurança e a eficácia do treinamento ao enfatizar a competência em vez do tempo acumulado, incorporando módulos de CRM e simuladores de operações de linha (*Line Operational Simulations*, LOS). O programa buscava não apenas o cumprimento de requisitos técnicos, mas também o desenvolvimento de habilidades interpessoais e de tomada de decisão dentro de um ambiente de equipe, promovendo uma abordagem de treinamento orientada por dados e focada na proficiência em cenários realistas (Weitzel; Lehrer, 1992, p. 15).

Outras iniciativas como o *Evidence-Based Training* (EBT) e a licença *Multi-Crew Pilot License* (MPL) destacaram-se ao trazer elementos que vão além da mera contagem de horas de voo. O EBT, que se baseia em dados reais de desempenho e segurança operacional, permite adaptar o treinamento para abordar riscos operacionais específicos, reforçando competências que promovem a segurança em cenários simulados baseados em evidências e em eventos passados (IATA, 2024, p. 10).

Já a MPL, introduzida em 2006 com apoio da ICAO, representa o primeiro modelo de licenciamento totalmente baseado em competências, aplicando os princípios do CBTA desde as etapas iniciais de formação. O treinamento MPL enfatiza operações em ambiente de tripulação múltipla, promovendo a avaliação contínua e o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais

essenciais para o trabalho colaborativo e a gestão eficiente de recursos e de carga de trabalho (ICAO, 2020, p. II-1-3-1).

Como resultado dessa evolução no treinamento de pilotos, observa-se um movimento claro na aviação em direção a metodologias que priorizam o desenvolvimento de competências fundamentais para a segurança operacional. O AQP, o EBT e a MPL representam etapas importantes no percurso, cada um contribuindo para moldar um modelo mais abrangente de formação que se distancia dos métodos tradicionais. Com essas iniciativas, a aviação passou a valorizar não apenas a execução técnica, mas também habilidades críticas como a tomada de decisão em equipe e a gestão de riscos em contextos multifatoriais e realistas do ponto de vista do fator humano. O CBTA, com a sua avaliação de competências, busca estabelecer um novo padrão de treinamento para a aviação civil internacional.

2.3.2 As Nove Competências do Piloto no CBTA

O CBTA propõe um conjunto de competências que guiam o treinamento e a avaliação dos pilotos. A ICAO estabelece oito competências fundamentais, às quais a *European Union Aviation Safety Agency (EASA)* acrescentou uma nona: Aplicação do Conhecimento. Essa competência adicional é essencial no contexto do EBT, que busca desenvolver pilotos com capacidade para aplicar conhecimentos teóricos em situações práticas e complexas. No Quadro 5 estão listadas as nove competências, que servem como pilares para a formação e avaliação dentro do CBTA (ICAO, s.d.). Essas competências são avaliadas por meio de comportamentos observáveis (*Observable Behaviors - OBs*), permitindo que instrutores e avaliadores identifiquem com precisão se o piloto alcançou o desempenho esperado.

Quadro 5 – As competências do CBTA para Pilotos

Código	Competência
PC 0	Aplicação do Conhecimento (proposta pela EASA através do EBT)
PC 1	Aplicação de Procedimentos e Conformidade com Regulamentos
PC 2	Comunicação
PC 3	Gestão da Trajetória de Voo – Automação
PC 4	Gestão da Trajetória de Voo – Controle Manual
PC 5	Liderança e Trabalho em Equipe
PC 6	Resolução de Problemas e Tomada de Decisão
PC 7	Consciência Situacional e Gestão da Informação
PC 8	Gestão da Carga de Trabalho

Fonte: ICAO, s.d.

Essa estrutura, ao se concentrar em comportamentos críticos, como liderança, tomada de decisão e gestão de carga de trabalho, fornece uma base objetiva para medir a competência do piloto em situações operacionais desafiadoras.

2.3.3 Princípios do CBTA e o Modelo ADDIE

Para a implementação eficaz do CBTA, a ICAO recomenda o modelo **ADDIE** – Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Esse modelo organiza o processo de desenvolvimento do treinamento em cinco componentes distintos, cada um com saídas específicas e mensuráveis, conforme o Quadro 6 a seguir.

Cada etapa do modelo ADDIE é fundamental para assegurar que o treinamento atenda aos requisitos operacionais específicos. A primeira etapa, Análise da necessidade de treinamento, resulta em uma especificação do treinamento que define o escopo e os objetivos do programa. Essa especificação considera as demandas do ambiente operacional e identifica os requisitos técnicos e regulatórios, além de definir os aspectos organizacionais que podem influenciar o treinamento (ICAO, s.d.).

Quadro 6 – Componentes e Saídas do modelo ADDIE

Nº	Componente	Saída
1	Análise da necessidade de treinamento	Especificação do treinamento
2	Design do modelo de competência incluindo critérios de desempenho	2.1. Modelo de competência 2.2. Planos de avaliação de treinamento
3	Desenvolvimento dos materiais de treinamento e avaliação	Materiais de treinamento, avaliações e exames
4	Condução do curso de treinamento	Pilotos competentes e confiantes
5	Avaliação do curso incluindo os planos de treinamento e avaliação	Relatório final do curso

Fonte: ICAO, s.d.

Na Etapa 2, a fase de *Design* envolve a criação de um modelo de competência que inclui critérios de desempenho específicos. Esses critérios, que compõem o modelo de competência, guiam o desenvolvimento dos planos de avaliação e dos materiais de treinamento, garantindo que o treinamento esteja alinhado com os objetivos operacionais e com os padrões de segurança da organização. Esta etapa é especialmente importante em programas de treinamento de retorno às operações, nos quais as competências críticas são identificadas e reforçadas (ICAO, s.d.).

No Desenvolvimento (Etapa 3), são produzidos materiais de treinamento e avaliação que seguem os critérios estabelecidos na fase de Design. A etapa de Condução do curso (Etapa 4) aplica o programa de treinamento de forma que os pilotos adquiram as competências necessárias e se tornem confiantes em sua execução operacional. Finalmente, a etapa de Avaliação do curso (Etapa 5) envolve a geração de relatórios que documentam o desempenho do treinamento, bem como recomendações para melhorias, assegurando um ciclo de aprimoramento contínuo (ICAO, s.d.).

2.3.4 Implementação do CBTA pela ANAC nas Regulamentações Brasileiras

A ANAC tem buscado implementar o modelo CBTA no Brasil com o objetivo de aprimorar a formação e avaliação dos pilotos em termos de segurança e competência operacional. Essa iniciativa foi formalizada com a criação de um Grupo de Trabalho (GT) dedicado ao estudo e à proposição de diretrizes baseadas em competências para a aviação civil, estabelecido pela Portaria nº 7.557, de 16 de março de 2022 (ANAC, 2022). Esse GT foi incumbido de revisar matrizes de competência e desenvolver manuais para apoiar os CIACs na adoção do CBTA, alinhando-se às práticas recomendadas pela ICAO e promovendo um padrão mais robusto de segurança operacional. Atualmente, ainda não é obrigatório o uso da CBTA nos programas de instrução requeridos para os cursos de PP ou PC.

3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, estruturada a partir de uma análise documental e de uma análise de lacunas, ou *gap analysis*, com foco em conformidade para identificar as diferenças entre os requisitos de treinamento de pilotos no Brasil e as práticas recomendadas internacionalmente, especialmente pelo CBTA da ICAO. O objetivo é compreender como as regulamentações brasileiras podem evoluir para melhorar a formação de pilotos.

3.1 ABORDAGEM E ESTRUTURA DO ESTUDO

A primeira etapa consiste em uma revisão bibliográfica e documental dos regulamentos brasileiros, incluindo o RBAC nº 141 e o RBAC nº 121, além das Instruções Suplementares nº 141-007 (Revisão D) e nº 121-007 (Revisão C). Essas regulamentações fornecem as bases para o desenvolvimento de competências nas licenças iniciais e para a habilitação de tipo (ANAC, 2024b, p. 86; ANAC, 2023, p. 4). A revisão documental embasa a análise das competências exigidas nos regulamentos nacionais, detalhada na Seção 4 do trabalho, que apresenta os

requisitos normativos e destaca pontos críticos em comparação com as melhores práticas internacionais.

Na segunda etapa, realiza-se uma análise comparativa do CBTA e dos modelos alternativos de treinamento. Esta análise, abordada no desenvolvimento do trabalho, examina as diferenças entre o CBTA e os métodos tradicionais de treinamento. O CBTA enfatiza a avaliação contínua e a adaptação das habilidades essenciais ao longo do treinamento, permitindo uma formação mais alinhada às demandas operacionais da aviação comercial (ICAO, 2013, p. 4). Essa abordagem contribui para observar como o CBTA pode preencher lacunas de competência, reforçando a segurança e a efetividade no treinamento de pilotos.

3.2 APLICAÇÃO DE COMPLIANCE GAP ANALYSIS

Para avaliar a aderência das regulamentações brasileiras aos padrões internacionais, adota-se a *compliance gap analysis*, método que visa identificar lacunas específicas entre o estado atual (regulamentos nacionais de formação inicial) e o estado desejado. Segundo Kim e Ji (2018), uma *gap analysis* consiste em quatro etapas: (i) análise do estado atual, (ii) descrição do estado ideal, (iii) identificação das lacunas e (iv) desenvolvimento de um plano para resolvê-las (Kim e Ji, 2018, p. 2). No contexto deste estudo, a *compliance gap analysis* permite mapear os requisitos técnicos nas regulamentações brasileiras e confrontá-los com os padrões do CBTA, que define competências específicas e comportamentos de segurança essenciais para o treinamento de pilotos (Kim e Ji, 2018, p. 2).

Para organizar os dados, a análise de lacunas adota os quadros comparativos propostos por Patterson (2003), que ajudam na visualização dos requisitos técnicos dos regulamentos nacionais em relação às diretrizes do CBTA. Esse formato permite estruturar a comparação com base nos requisitos técnicos e nas competências definidas, fornecendo uma visão clara das etapas do processo e atividades necessárias para alcançar o nível de conformidade desejado (Patterson, 2003, p. 4).

3.3 ORGANIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

A aplicação da metodologia ao longo deste trabalho segue uma estrutura organizada em duas etapas principais, desenvolvidas nas seções de Desenvolvimento e Resultados e Discussões. Na Seção 4, realiza-se uma análise detalhada dos requisitos normativos brasileiros para licenças iniciais e habilitação inicial de tipo, conforme estabelecido pelo RBAC nº 141 e RBAC nº 121, e suas Instruções Suplementares. Em seguida, é feita uma comparação entre esses regulamentos e os princípios do CBTA, identificando os pontos em que o CBTA poderia enriquecer a formação de pilotos no Brasil, especialmente em competências essenciais e requisitos técnicos.

Na Seção 5, as lacunas identificadas entre as regulamentações brasileiras e as diretrizes do CBTA são discutidas. Esta análise revela as principais deficiências em competências exigidas e sugere como a adoção do CBTA pode melhorar a preparação dos pilotos para os desafios operacionais da aviação comercial, promovendo maior alinhamento com as melhores práticas internacionais.

A opção pela *compliance gap analysis* justifica-se pela necessidade de avaliar a conformidade das regulamentações brasileiras com as normas e recomendações internacionais, especialmente as da ICAO. Esse método de análise oferece um processo detalhado e orientado para a ação, ideal para adaptar as regulamentações de forma a atender melhor às exigências de segurança e eficiência na formação de pilotos. Além disso, a utilização de quadros comparativos, conforme sugerido por Patterson (2003, p. 4), permite uma organização visual das lacunas identificadas, facilitando a compreensão das necessidades de ajustes e o planejamento de melhorias nas normas e práticas de treinamento.

4 DESENVOLVIMENTO

Este capítulo apresenta a análise das lacunas regulatórias entre os requisitos estabelecidos na IS nº 141-007 e a IS nº 121-007. O objetivo é identificar

áreas em que as competências desenvolvidas durante a formação inicial não atendem plenamente às exigências operacionais de aeronaves maiores e mais complexas. Essa análise será conduzida por meio de uma *compliance gap analysis*, metodologia que compara a conformidade dos requisitos regulamentares nacionais com as melhores práticas internacionais descritas no Doc 9868 da ICAO.

A IS nº 141-007 apresenta um currículo detalhado, com 9 unidades de conteúdo e 26 competências específicas para o curso de Piloto Privado, além de 15 unidades práticas e 29 elementos de competência para o curso de Piloto Comercial IFR. Embora essas unidades e competências sejam fundamentais para o desenvolvimento inicial, este estudo foca em competências que têm impacto direto na transição entre a formação inicial e os requisitos avançados de habilitação de tipo. Conforme descrito na própria IS nº 141-007, "as lacunas nas competências entre formação inicial e requisitos operacionais resultam em impactos significativos na segurança e eficiência do transporte aéreo" (ANAC, 2024b, p. 146).

No subcapítulo seguinte, será apresentada uma análise comparativa entre os requisitos da IS nº 141-007, a IS nº 121-007 e os princípios do CBTA, com destaque para as lacunas identificadas e os desafios associados à harmonização entre as etapas de formação inicial e treinamento avançado.

4.1 COMPLIANCE GAP ANALYSIS

A análise das lacunas regulatórias apresentada no Quadro 7 utiliza conceitos inspirados no método *Master Process Flow Chart* de Patterson (2003). Esse método, originalmente aplicado para facilitar transições organizacionais para diferentes padrões normativos, organiza a análise por meio da segmentação de processos, identificando entradas, saídas e responsáveis em cada etapa. Embora o escopo original do método não esteja diretamente relacionado à aviação, ele é utilizado por analogia neste trabalho para estruturar e comparar os requisitos das regulamentações brasileiras com as melhores práticas internacionais descritas no modelo CBTA.

A escolha do *compliance gap analysis* entre os diferentes tipos de análise de lacunas descritos por Kim e Ji (2018) está relacionada à sua ênfase em avaliar o alinhamento de requisitos normativos com padrões estabelecidos. Enquanto outros métodos, como a *performance gap analysis*, concentram-se nas diferenças entre resultados reais e esperados, o *compliance gap analysis* é mais adequado para este estudo, pois permite uma comparação direta entre o que é exigido pelos regulamentos e as práticas recomendadas. Esse tipo de análise organiza a avaliação de desajustes específicos nas competências desenvolvidas, como uso de simuladores e gerenciamento de carga de trabalho, considerando a transição entre formação inicial e treinamentos avançados.

Colonese (2022), ao realizar uma análise semelhante, focou nas diferenças entre os regulamentos nacionais para licenças de piloto e o modelo CBTA. Apesar de seu estudo tratar exclusivamente das discrepâncias entre a formação inicial e os princípios de competências observáveis do CBTA, sua metodologia destaca a importância de estruturar análises de lacunas com base em padrões de referência claros. Neste trabalho, a combinação das abordagens de Colonese e Patterson possibilita uma avaliação estruturada das lacunas regulatórias, resultando na construção do Quadro 7, que fundamenta as propostas a serem exploradas no Capítulo 5.

Quadro 7 – Compliance *Gap Analysis*: IS nº 141-007, IS nº 121-007 e o CBTA

Requisitos/Competência (IS nº 141-007)	IS nº 121-007 (Habilitação Inicial de Tipo)	CBTA (ICAO)	<i>Gap Analysis</i>
Controle Básico da Aeronave	Desenvolvido em cenários de maior complexidade e com integração de tripulantes (ANAC, 2023, p. 5).	Competência essencial, avaliada em condições normais e emergenciais (ICAO, 2020, p. II-1-3).	Práticas na formação inicial limitadas a condições básicas e ambientes controlados.

Navegação Visual e por Instrumentos (IFR)	Aplicada em cenários operacionais, com uso de instrumentos avançados e integração com outras competências (ANAC, 2023, p. 7).	Avaliada como competência observável, com foco em precisão e uso de tecnologias de navegação (ICAO, 2020, p. II-2-3).	Navegação IFR é tratada de forma básica no currículo inicial, sem a exigência de uso de tecnologias avançadas e de cenários complexos.
Decolagens e Pousos em Condições Diversas	Exigido para condições adversas, com prática em simuladores e aeronaves reais (ANAC, 2023, p. 7).	Incluído como parte de cenários variados, com foco em práticas repetitivas (ICAO, 2020, p. II-2-2).	Formação inicial aborda apenas condições ideais tácitas, sem preparação para uma gama de adversidades operacionais.
Manobras Avançadas	Praticadas em simuladores para situações como recuperação de atitudes anormais e estóis (ANAC, 2023, p. 8).	Avaliada continuamente em condições normais e de emergência (ICAO, 2020, p. II-1-3).	Tratamento introdutório, com práticas limitadas a cenários básicos e idealizados.
Operações Noturnas	Exigidas em cenários de baixa visibilidade, com práticas em aeronaves e simuladores (ANAC, 2023, p. 10).	Parte das competências de voo por instrumentos e gerenciamento de riscos (ICAO, 2020, p. II-2-3).	Formação inicial trata operações noturnas de forma livre para os CIACs, sem exigência de integração prática em cenários mais completos, com aeronaves e

			ambientes mais complexos.
Planejamento de Voo	Incluído como parte da gestão operacional em cenários avançados (ANAC, 2023, p. 6).	Competência observável, com ênfase na tomada de decisão baseada em dados (ICAO, 2020, p. II-1-2).	Limitado a cálculos básicos na formação inicial, sem ferramentas avançadas ou cenários realistas.
Procedimentos de Emergência	Desenvolvidos em simulações realistas e operações em equipe (ANAC, 2023, p. 6).	Competência essencial, avaliada continuamente em cenários normais e anormais (ICAO, 2020, p. II-2-4).	Formação inicial não proporciona prática realista suficiente, dificultando a transição para cenários operacionais modernos.
Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM)	Parte integral de treinamentos avançados, com uso de simuladores e cenários reais (ANAC, 2023, p. 6).	Central no CBTA, desenvolvido desde o início e avaliado em condições variadas (ICAO, 2020, p. I-2-1).	Introduzido de forma teórica e livre, sem integração prática constante na formação inicial.
Liderança e Trabalho em Equipe (CRM)	Aplicado em cenários de alta carga de trabalho e múltiplas tripulações (ANAC, 2023, p. 8).	Avaliado como competência observável em condições normais e críticas (ICAO, 2020, p. I-2-2).	Desenvolvimento limitado na formação inicial, com pouco enfoque prático em <i>multicrew</i> ou treinamento <i>Line Oriented Flight Training</i> (LOFT).
Gestão da Carga de Trabalho	Parte de cenários operacionais, com ênfase	Incluído como competência essencial desde as	Formação inicial não aborda essa competência de forma

	em gerenciamento eficiente em condições complexas (ANAC, 2023, p. 9).	fases iniciais, com progressão contínua (ICAO, 2020, p. II-1-3).	estruturada, resultando em dificuldades práticas.
Uso de Simuladores	Requerido para condições normais e emergenciais em treinamentos de tipo (ANAC, 2023, p. 7).	Promovido desde o início da formação, com cenários de complexidade crescente (ICAO, 2020, p. II-2-1).	Uso limitado na formação inicial, não substituindo integralmente práticas operacionais avançadas ou cenários complexos.
Consciência Situacional	Desenvolvida em cenários de integração de informações críticas (ANAC, 2023, p. 10).	Reforçada como competência crítica, com avaliações contínuas (ICAO, 2020, p. II-1-3).	Tratada de forma teórica, com pouca prática integrada na formação inicial.

Fonte: Do autor adaptado de CBTA, 2024.

ISSN 2763-7697

A análise das lacunas regulatórias destacadas no Quadro 7 evidencia uma série de aspectos críticos no treinamento inicial de pilotos, que precisam ser alinhados às demandas operacionais da aviação comercial.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

. Este capítulo apresenta propostas detalhadas para cada lacuna identificada, com foco em aprimorar competências essenciais e promover uma formação mais robusta e prática. No que se refere ao controle básico da aeronave, o treinamento inicial limita-se a cenários básicos e condições ideais, sem contemplar eventos anormais ou operações em ambientes complexos. Sugere-se a introdução de cenários progressivos, com práticas realizadas em dispositivos

FSTD (*Flight Simulation Training Devices*), que possam simular situações de emergência ou falhas sistêmicas, sem onerar significativamente os custos operacionais dos Centros de Instrução de Aviação Civil (CIACs). Essa medida permitiria uma transição mais fluida para o treinamento avançado.

A navegação visual e por instrumentos já contempla, no currículo inicial, procedimentos básicos de RNAV e PBN (*Performance de Navegação Baseada*), como LNAV e LNAV/VNAV (ANAC, 2024b, p. 77). No entanto, há espaço para modernização, especialmente ao considerar conceitos avançados como SID e IAC de RNP AR (*Authorization Required*), que, embora não sejam obrigatórios, são fundamentais para as operações comerciais e exigem familiarização antecipada. O rádio altímetro, essencial para as aproximações de precisão (ILS e GLS), não é explicitamente especificado como instrumento obrigatório para a formação inicial. No entanto, é implicitamente necessário para operações como o ILS CAT II e CAT III, onde fornece medições precisas da altura sobre o solo, fundamentais para garantir os mínimos dos procedimentos (ANAC, 2024b, p. 77). Já no caso do Baro-VNAV, é fundamental que o treinamento aborde como variações extremas de temperatura podem influenciar a precisão do perfil vertical da trajetória de descida, comprometendo a segurança. A inclusão de exercícios simulados que contemplem essas variáveis contribuiria para preparar os pilotos para desafios operacionais reais, aumentando sua capacidade de gerenciar riscos e operar com maior precisão.

No contexto da comunicação, a transição para o uso de CPDLC (*Controller Pilot Data Link Communications*) no lugar de comunicações por voz deve ser incorporada no treinamento inicial. Essa tecnologia oferece vantagens ao reduzir ambiguidades e sobrecarga nas frequências de rádio, especialmente em espaços aéreos congestionados. Treinamentos que simulam cenários com CPDLC e seu impacto na carga de trabalho dos pilotos podem ser incluídos para familiarizar os alunos com essa prática crescente.

As operações de decolagens e pousos em condições adversas, que atualmente não são contempladas de forma prática no treinamento inicial, devem ser incorporadas ao currículo. Simulações de ventos cruzados, pistas curtas e superfícies contaminadas podem ser realizadas em simuladores certificados,

oferecendo uma abordagem mais realista para preparar os pilotos para possíveis cenários críticos.

Manobras avançadas, como recuperação de atitudes anormais e estóis, exigem maior atenção. O treinamento introdutório deve ser ampliado com o uso de simuladores avançados que permitam a prática em condições variadas e realistas. Da mesma forma, as operações noturnas, frequentemente tratadas de maneira superficial, devem incluir exercícios simulados em baixa visibilidade, integrando análise situacional e gerenciamento de recursos da tripulação.

Outro aspecto relevante é o uso de sistemas de automação e modos de controle em aeronaves comerciais. A formação inicial de pilotos, abrangendo as licenças de Piloto Privado (PP) e Piloto Comercial (PC), conforme delineada pela IS nº 141-007D da ANAC, não exige treinamento específico em sistemas avançados de automação, como os derivados dos pilotos automáticos de três eixos. Esses sistemas, amplamente utilizados em aeronaves comerciais, permitem o controle preciso de diversos parâmetros de voo, incluindo altitude, velocidade vertical, proa, trajetória lateral e vertical, além da gestão de modos automatizados para mudanças de nível de voo ou descidas gradativas. Embora alguns CIACs possam utilizar aeronaves que operem com funcionalidades semelhantes, não há exigência regulamentar que garanta que os alunos tenham contato regular com esse nível de automação durante a formação inicial. Assim, os simuladores empregados nesse estágio frequentemente não replicam funcionalidades como gerenciamento avançado de energia, controle de mudanças dinâmicas de configuração ou integração entre sistemas de navegação e automação, todas essenciais para aeronaves certificadas em consonância com o FAR nº 25 (FAA, 2024), o que acentua a lacuna de competências entre o treinamento básico e as demandas operacionais das companhias aéreas. Esses sistemas automatizados são apresentados aos pilotos de forma aprofundada apenas durante o treinamento inicial de tipo, onde aprendem a utilizar as diversas funcionalidades de automação e integração de sistemas. Contudo, mesmo após esse treinamento, há riscos em cenários de emergência, como a incapacitação do comandante, nos quais a falta de experiência prévia em automação pode prolongar o tempo de reação do copiloto. Essa limitação se agrava pela ausência de requisitos que garantam o uso

de sistemas equivalentes durante o treinamento inicial, o que dificulta a familiaridade e a adaptação ao operar aeronaves comerciais.

No âmbito do planejamento de voo, sugere-se a adoção de ferramentas digitais amplamente usadas na aviação comercial, com exercícios que simulem rotas complexas, cálculos de combustível e análise de contingências, como situações de *Mayday Fuel*, *Minimum Fuel* e redespacho (*reclearance*). Tais práticas aprimoram a capacidade dos pilotos de gerenciar variáveis operacionais em tempo real.

Os procedimentos de emergência também carecem de maior realismo. Recomenda-se a realização de simulações complexas em dispositivos certificados, abordando falhas múltiplas e contingências críticas. Esses cenários devem integrar competências como a tomada de decisão e a comunicação em equipe, fundamentais para a segurança operacional.

No que tange às competências comportamentais, como o gerenciamento de ameaças e erros (TEM) e o CRM (*Crew Resource Management*), a formação inicial precisa incluir práticas integradas e baseadas em cenários reais. Módulos específicos devem abordar situações de alta carga de trabalho, promovendo o desenvolvimento de habilidades de comunicação, liderança e coordenação. Adicionalmente, exercícios práticos devem integrar fatores externos, como meteorologia e tráfego, e internos, como sistemas e recursos da tripulação, ampliando a capacidade dos pilotos de avaliar e responder a variáveis críticas.

Finalmente, o uso de simuladores deve ser ampliado e tornado obrigatório em etapas-chave do treinamento.

Essas propostas oferecem um caminho prático para enfrentar as lacunas identificadas, promovendo uma formação inicial mais robusta e alinhada às demandas atuais e futuras da aviação comercial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar as lacunas regulatórias existentes entre os requisitos de formação inicial de pilotos no Brasil e as demandas operacionais das companhias aéreas, bem como avaliar o potencial do CBTA para

mitigar essas disparidades. A hipótese central do trabalho era que a implementação do CBTA desde as fases iniciais da formação poderia reduzir significativamente as lacunas de competências, promovendo uma transição mais eficiente e segura dos pilotos para operações regidas pelo RBAC nº 121.

Os resultados obtidos confirmam a hipótese. A análise de lacunas demonstrou que o modelo CBTA oferece uma abordagem mais integrada e orientada ao desenvolvimento de competências observáveis, alinhando-se às melhores práticas internacionais recomendadas pela ICAO. A inclusão de competências como gerenciamento de recursos, consciência situacional e habilidades técnicas avançadas desde as etapas iniciais de formação apresenta-se como uma estratégia promissora para superar as limitações dos modelos atualmente adotados no Brasil.

Quanto aos objetivos propostos, todos foram cumpridos. Foi possível identificar, com base nas regulamentações analisadas, as competências atualmente exigidas para a emissão das licenças iniciais e para a habilitação inicial de tipo, além de avaliar como o CBTA pode complementar essas exigências. A comparação com modelos internacionais também destacou pontos específicos em que o currículo brasileiro necessita de ajustes, principalmente no uso de simuladores avançados, na integração prática de cenários realistas e na adoção de tecnologias modernas de navegação.

Entretanto, é necessário reconhecer que os currículos baseados no CBTA podem resultar em aumento dos custos de formação, uma vez que possam resultar num maior número de horas totais de treinamento, como observado no modelo de licença semelhante, o MPL. Esse aspecto representa um desafio para sua implementação no contexto em que, custos acessíveis, são um fator decisivo na formação inicial de pilotos.

Paralelamente, a introdução da Instrução Suplementar nº 141-007 já demonstra um avanço significativo, pois atualizou e condensou os treinamentos prescritivos que eram anteriormente utilizados nos Manuais de Curso do antigo Departamento de Aviação Civil (DAC). A inclusão de unidades como o Gerenciamento de Ameaças e Erros (TEM) e o Gerenciamento de Recursos de Equipe (CRM) reforçou a modernização do currículo, garantindo maior alinhamento

com os requisitos técnicos e comportamentais necessários na aviação moderna. Entretanto, tais atualizações, ainda não refletem a evolução no treinamento que o CBTA pode proporcionar.

Por fim, o trabalho reforça a importância de continuar os esforços para alinhar os requisitos de formação de pilotos no Brasil às tendências globais. A adoção do CBTA desde as etapas iniciais é uma oportunidade estratégica para aprimorar o treinamento, garantindo que os pilotos brasileiros estejam preparados para atender às demandas de um ambiente operacional em constante evolução. Estudos futuros poderão explorar o impacto econômico dessa transição, além de avaliar a aplicabilidade do CBTA em contextos específicos, como em outros tipos de aeronaves e em programas de instrução reduzidos.

REFERÊNCIAS

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Instrução Suplementar - IS nº 00-010. Treinamento de gerenciamento de recursos de equipes (Crew Resource Management - CRM)**. Revisão A. Brasília, DF, 2020. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-00-010/@@display-file/arquivo_norma/IS00-010A.pdf. Acesso em: 07 nov. 2023.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Portaria nº 7557/SPL, de 16 de março de 2022**. Institui grupo de trabalho para estudo e proposição de diretrizes de formação e avaliação baseadas em competências do pessoal da aviação civil. Brasília, DF, 2022.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Instrução Suplementar - IS nº 121-007. Procedimentos para elaboração de programa de treinamento operacional de tripulantes de voo segundo o RBAC nº 121**. Revisão C. Brasília, DF, 2023. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20\(retificado\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20(retificado).pdf). Acesso em: 07 nov. 2024.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 141: Programas de Instrução e Manual de Instruções e Procedimentos**. Emenda 03. 2024a. Disponível em: [https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20\(retificado\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20(retificado).pdf). Acesso em: 7 nov. 2024.

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil. **Instrução Suplementar - IS nº 141-007: Programas de Instrução e Manual de Instruções e Procedimentos.**

Revisão D. 2024b. Disponível em:

[https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20\(retificado\).pdf](https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-141-007/@@display-file/arquivo_norma/IS_141_007D%20(retificado).pdf). Acesso em: 7 nov. 2024.

AZUL LINHAS AÉREAS. **Requisitos para Pilotos: requisitos mínimos.** Disponível em: <https://www.voeazul.com.br/br/pt/sobreazul/conheca-azul/trabalhe-na-azul>. Acesso em: 13 nov. 2024.

COLONESE, J. **Competency Based Training and Assessment in Brazilian Commercial Pilot Licensing: New methodology updating theoretical and practical.** Dissertação (Mestrado em Operações de Transporte Aéreo) - ISEC Lisboa, Lisboa, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/40921>. Acesso em: 07 nov. 2024.

FAA - Federal Aviation Administration. **14 CFR Part 121 – Certification and Operations: Domestic, Flag, and Supplemental Operations.** 2021. Disponível em: https://downloads.regulations.gov/FAA-2021-0942-0018/attachment_1.pdf. Acesso em: 16 nov. 2024.

FAA - Federal Aviation Administration. **14 CFR Part 25 – Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes.** 2024. Disponível em: <https://www.ecfr.gov/current/title-14/chapter-I/subchapter-C/part-25>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FONTES, R.; FAY, C. Formação por competência: discutindo a formação de pilotos no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n. 162, p. 1148-1170, out./dez. 2016.

IATA - International Air Transport Association. **Evidence-Based Training Implementation Guide.** 2. ed. Montreal – Geneva: IATA, 2024. Disponível em: <https://www.iata.org/contentassets/632cceb91d1f41d18cec52e375f38e73/ebt-implementation-guide.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2024.

ICAO - International Civil Aviation Organization. **Doc 9868 – Procedures of Air Navigation Services - Training PANS-TRG.** Third Edition, 2020.

ICAO - International Civil Aviation Organization. International Civil Aviation Organization. **CBTA Instructional System Design.** (s.d.). Disponível em: <https://www.icao.int/safety/OPS/OPS-Normal/Pages/CBTA-Instructional-system-design.aspx>. Acesso em: 07 nov. 2024.

KIM, S.; JI, Y. *Gap Analysis*. In: **The International Encyclopedia of Strategic Communication.** New York: Wiley, 2018. p. 2-3.

MERRIT, A.; KLINECT, J. **Defensive Flying for Pilots: An Introduction to Threat and Error Management**. University of Texas Human Factors Research Project. The LOSA Collaborative, 2006.

PATTERSON, J. **Master Process Flow Chart™: Revolutionizing the Organizational Transition to AS9100:2002**. SAE Aerospace Manufacturing Technology Conference. 2003. p. 4.

WEITZEL, T.; LEHRER, H. A Turning Point in Aviation Training: The AQP Mandates Crew Resource Management and Line Operational Simulations. **Journal of Aviation/Aerospace Education & Research**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 2, 1992.

