

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA
DIRETORIA DE ENSINO
CENTRO DE ENSINO BOMBEIRO MILITAR
ACADEMIA BOMBEIRO MILITAR**

DANIEL WEGNER SILVA

**UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES DE VOO DE AVIÕES PARA TREINAMENTO
OPERACIONAL NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA**

**FLORIANÓPOLIS
2019**

Daniel Wegner Silva

Utilização de simuladores de voo de aviões para treinamento operacional no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Linha de Pesquisa: Atividade Operacional BM – Tecnologia na Atividade BM.

Orientador (a): Maj BM André Luís Hach Pratts.

**Florianópolis
2019**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor com orientações da Biblioteca CBMSC

Silva, Daniel Wegner

Utilização de simuladores de voo de aviões para treinamento operacional no corpo de bombeiros militar de Santa Catarina. / Daniel Wegner Silva. -- Florianópolis: CEBM, 2019.
63 p.

Monografia (Curso de Formação de Oficiais) – Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Centro de Ensino Bombeiro Militar, Curso de Formação de Oficiais, 2019.

Orientador: Maj BM André Luís Hach Pratts, Esp.

1. Aviação. 2. Simulador de voo. 3. Segurança. 4. Eficiência. I. Pratts, André Luís Hach. Esp.

DANIEL WEGNER SILVA

UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES DE VOO DE AVIÕES PARA TREINAMENTO OPERACIONAL NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA

Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Banca Examinadora:

Orientador(a):

André Luís Hach Pratts, Esp.
Major BM
CBMSC

Membros:

Túlio Tartari Zanin, Esp.
Major BM
CBMSC

Fábio Fraga, Esp.
1º Tenente BM
CBMSC

Florianópolis, 25 de outubro de 2019

Dedico esse trabalho aos meus pais, Josué e Magda, aos meus irmãos, Gustavo e David Guilherme e à minha noiva Eduarda.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Magda e Josué por tudo que me ensinaram ao longo da vida, pelo apoio incondicional em todas minhas decisões e por nunca medirem esforços para oferecer o melhor à nossa família.

Aos meus irmãos Gustavo e David Guilherme pela amizade e por formar um ambiente familiar único. Sempre estiveram ao meu lado nos momentos bons e ruins, fazendo parte da minha história.

À minha noiva Eduarda, por todo o amor e companheirismo nesses anos de união. Pelo apoio infinito na busca por uma vaga no CFO e por toda a compreensão nos momentos de ausência e dificuldade ao longo dessa jornada.

Aos meus colegas e amigos do Curso de Formação de Oficiais, pelos bons momentos de convivência, que tornaram esses anos mais leves e agradáveis.

Ao meu orientador, Major BM André Luís Hach Pratts pelo conhecimento e experiência transmitidos durante a elaboração deste trabalho e aos demais membros da banca por se disporem a avaliar esse trabalho.

Ao CBMSC, representado por seu corpo de Oficiais e Praças, por todo o aprendizado e pelos momentos de superação pessoal.

“A única maneira de ser realmente feliz é fazer o que você acredita ser um ótimo trabalho. O único jeito de fazer um ótimo trabalho é amar o que você faz”

(Steve Jobs)

RESUMO

Tendo em vista que as aeronaves exigem um elevado nível de treinamento e especialização de seus operadores, pesquisa-se sobre a utilização de simuladores de voo de aviões para treinamento operacional no CBMSC, a fim de verificar a viabilidade do emprego desses equipamentos na formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada dos pilotos do Batalhão de Operações Aéreas. Para tanto, é necessário identificar quais são os principais tipos de simuladores voo, apresentar as principais vantagens relacionadas à sua utilização e analisar a melhor forma de implantação no BOA/CBMSC. Realiza-se, então, uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Diante disso, verifica-se que a existência de 11 categorias de simuladores de voo que podem proporcionar segurança, economia e aperfeiçoar o nível de capacitação. O que impõe a constatação de que o melhor para a corporação é adquirir um simulador de voo próprio da categoria AATD.

Palavras-chave: Aviação, simulador de voo, segurança, eficiência.

Lista de Ilustrações

Figura 1 - Primeiro helicóptero alugado pela PMSC.....	13
Figura 2 - Chegada do Arcanjo 01.....	15
Figura 3 - Frota do Batalhão de Operações Aéreas.....	16
Figura 4 - Fatores contribuintes nos acidentes aeronáuticos.....	20
Figura 5 - Aumento do grau de realismo dos simuladores de voo conforme sua categoria.....	32
Figura 6 - Simulador de voo categoria PCATD fabricado pela empresa Elite.....	33
Figura 7 - Simulador de voo categoria PCATD fabricado pela empresa Elite.....	34
Figura 8 - Simulador de voo categoria AATD fabricado pela empresa Redbird.....	35
Figura 9 - Simulador de voo categoria FTD 4 do Exército Brasileiro.....	36
Figura 10 - Simulador de voo categoria FFS D da aeronave Airbus A320.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
APH - Atendimento Pré Hospitalar
ATD - Aviation training device
BOA - Batalhão de Operações Aéreas
CBA - Código Brasileiro de Aeronáutica
CBMRO - Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia
CBMSC - Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CIAvEx - Centro de Instrução e Aviação do Exército
EB - Exército Brasileiro
FAB - Força Aérea Brasileira
FFS - Full flight simulator
FSTD - Flight Simulator training device
FTD - Flight training device
GAAS - Gerência de Avaliação de Aeronaves e Simuladores de Voo
GRAER - Grupo de Rádio Patrulhamento Aéreo
IFR - Instrument flight rules
IAC - Instrução de Aviação Civil
PAT - Programa de Ascensão Técnica
PCATD - Personal computer based aviation training device
PMESP - Polícia Militar do Estado de São Paulo
PMMG - Polícia Militar de Minas Gerais
PMSC - Polícia Militar de Santa Catarina
RBAC - Regulamento Brasileiro de Aviação Civil
SAMU - Serviço de Atendimento Médico de Urgência
SAR - Search and rescue
SBV- Suporte básico de vida
UAP - Unidades Aéreas Públicas
VFR - Visual flight rules

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
1.1 HISTÓRICO DO BATALHÃO DE OPERAÇÕES AÉREAS.....	12
1.2 PROBLEMA.....	17
1.3 HIPÓTESE.....	18
1.4 OBJETIVOS.....	18
1.4.1 Objetivo Geral.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5 JUSTIFICATIVA.....	19
1.6 METODOLOGIA.....	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1 O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PILOTOS DO BOA.....	25
2.2 MISSÕES DESEMPENHADAS PELAS AERONAVES DE ASA FIXA NO CBMSC	26
2.2.1 Transporte aeromédico.....	27
2.2.2 Operações de Busca e salvamento.....	27
2.2.3 Transporte de tropas especializadas.....	27
2.3 LEGISLAÇÕES RELACIONADAS OU USO DE SIMULADORES DE VOO.....	28
2.3.1 RBAC 61.....	29
2.3.2 RBAC 90.....	29
2.4 SIMULADORES DE VOO.....	31
2.4.1 PCATD.....	32
2.4.2 ATD.....	33
2.4.2.1 BATD.....	34
2.4.2.2 AATD.....	34
2.4.3 FSTD.....	35
2.4.3.1 FTD (nível 4 ao nível 7).....	35
2.4.3.2 FFS (Nível A ao nível D).....	36
3 BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DOS SIMULADORES DE VOO.....	39
3.1 SEGURANÇA.....	39
3.2 TREINAMENTO APRIMORADO.....	39
3.3 ECONOMIA.....	40
4 IMPLANTAÇÃO DE UM SIMULADOR DE VOO NO BOA/CBMSC.....	43
4.1 PCATD.....	43
4.2 ATD.....	44

4.3 FTD.....	45
4.4 FFS.....	45
5 PRINCIPAIS OPÇÕES DE INVESTIMENTO.....	47
5.1 A ESCOLHA DE OUTRAS ORGANIZAÇÕES.....	47
5.2 ADQUIRIR UM SIMULADOR PRÓPRIO.....	48
5.3 CONTRATAR HORAS EM SIMULADORES TERCEIRIZADOS.....	49
5.4 A MELHOR OPÇÃO DE INVESTIMENTO CONFORME A REALIDADE DO CBMSC.....	50
6 CONCLUSÃO.....	51

1 INTRODUÇÃO

As primeiras corporações de Bombeiros surgiram pelo mundo devido à necessidade de se combater incêndios (PRATTS, 2008). Entretanto, com o passar do tempo, devido às demandas da sociedade, diversas outras competências foram sendo incorporadas às missões bombeiristas, como, por exemplo, a prevenção de sinistros e a atividade de busca e salvamento. Atualmente, as competências atribuídas ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina encontram-se no Art. 108 da Constituição Estadual:

Art. 108. O Corpo de Bombeiros Militar, órgão permanente, força auxiliar, reserva do Exército, organizado com base na hierarquia e disciplina, subordinado ao Governador do Estado, cabe, nos limites de sua competência, além de outras atribuições estabelecidas em Lei:

I – realizar os serviços de prevenção de sinistros ou catástrofes, de combate a incêndio e de busca e salvamento de pessoas e bens e o atendimento pré-hospitalar;

II – estabelecer normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndio, catástrofe ou produtos perigosos;

III – analisar, previamente, os projetos de segurança contra incêndio em edificações, contra sinistros em áreas de risco e de armazenagem, manipulação e transporte de produtos perigosos, acompanhar e fiscalizar sua execução, e impor sanções administrativas estabelecidas em Lei;

IV – realizar perícias de incêndio e de áreas sinistradas no limite de sua competência;

V – colaborar com os órgãos da defesa civil;

VI – exercer a polícia judiciária militar, nos termos de lei federal;

VII – estabelecer a prevenção balneária por salva-vidas; e

VIII – prevenir acidentes e incêndios na orla marítima e fluvial.

Nessa linha, para o cumprimento de suas missões, nas mais variadas circunstâncias, o CBMSC faz uso de diversos recursos como automóveis, barcos, caminhões, etc. Entretanto, nenhum apresenta tanta versatilidade como as aeronaves, as quais podem variar conforme as características de cada necessidade de deslocamento. Segundo Pratts (2008, p. 14):

Nos dias atuais os helicópteros são aeronaves que podem realizar manobras das mais variadas, como decolar e aterrissar na vertical, se locomover em qualquer direção ou ainda ficar pairando no ar, o que facilita algumas execuções de trabalho. Sua flexibilidade faz deste tipo de aeronave a ferramenta ideal para operações militares, policiais e de busca e salvamento, fato este comprovado pelo frequente aumento do uso deste tipo de equipamento a nível nacional e mundial.

Por outro lado, algumas missões demandam cobrir longas distâncias através de um rápido deslocamento, nesse caso os helicópteros apresentam uma desvantagem devido sua velocidade de cruzeiro mais lenta e maior consumo de combustível. Assim, os aviões tornam-

se o melhor modal de transporte para esse tipo de missão, conforme explica Santos Júnior (2011, p. 12):

O CBMSC presta serviços que necessitam de um deslocamento rápido, como o transporte de órgãos, equipamentos e tropas especializadas, que são realizados com o uso de helicópteros. Ocorre que as características desta aeronave não são as ideais para essa função, em decorrência do alto custo operacional e das limitações de velocidade.

Além disso, Machado (2015, p. 23), ensina que:

Apesar do custo elevado e da exigência de profissionais altamente qualificados, o serviço de salvamento aéreo é uma atividade necessária e essencial à sociedade. Tal necessidade está plenamente comprovada pelo histórico de atuação e estudos realizados acerca do tema, essa atividade no CBMSC, além de uma missão constitucional, é um componente estratégico da corporação, quer pelo notório apoio às equipes em terra, que pela atuação direta a sinistros.

Assim, percebe-se que durante seu período de operação, as aeronaves comprovaram ser uma ferramenta ímpar no serviço aeromédico, vindo a ser empenhadas em mais de 8.000 ocorrências, chegando a locais onde nenhum outro meio terrestre poderia alcançar com tal agilidade. (CBMSC, 2019)

1.1 HISTÓRICO DO BATALHÃO DE OPERAÇÕES AÉREAS

No Brasil, diversas organizações da segurança pública trabalham com aeronaves no serviço de atendimento pré-hospitalar. Conforme Fonseca (2016), os primeiros passos da aviação bombeiro militar catarinense, foram dados no ano de 1986, ainda na época em que o CBMSC pertencia aos quadros da Polícia Militar de Santa Catarina (PMSC). A primeira aeronave foi alugada para atuar na doutrina multi missão, ou seja, atender ocorrências típicas de polícia, como policiamento ostensivo, e também ocorrências desempenhadas pelos Corpos de Bombeiros, como busca e salvamento. Segundo os escritos de Maus; Pratts (2013 p: 14)

Essa História iniciou-se no ano de 1986, com um helicóptero modelo Bell Jet Ranger III, alugado para 240 horas de voo, previsão do tempo necessário para atendimento da Operação Veraneio 1986/1987.

Em consonância com (MAUS; PRATTS, 2013), nessa época, quando o primeiro helicóptero foi alugado, a empresa locatária cedeu um piloto civil para operá-lo. A tripulação era formada por bombeiros, policiais e equipe médica dos quadros da PMSC.

Figura 1 - Primeiro helicóptero alugado pela PMSC



Fonte: MAUS; PRATTS, 2013

Essa primeira experiência apresentou um saldo muito positivo ao final do primeiro período de locação. Entretanto, a história da aviação no CBMSC teve um grande hiato nos anos seguintes (MAUS; PRATTS, 2013).

Dessa forma, o Estado de Santa Catarina restou sem serviço aeromédico para apoio na operação veraneio entre os anos 87/88, 88/89, 89/90, 90/91, 91/92, 93/93. Conforme Fonseca (2016, p. 11), o serviço aeromédico em Santa Catarina foi reestabelecido somente na operação veraneio de 93/94, mantendo o mesmo padrão nos três anos seguintes:

Em função dos grandes resultados alcançados com a Operação Veraneio de 1986/1987, apesar de não ter se dado continuidades nos anos seguintes, nas Operações Veraneio de 93/94, 94/95, 95/96 e 96/97 foi colocado à disposição da Sociedade Catarinense um serviço de resgate aéreo e SBV, com guarnições compostas por Oficiais Pilotos catarinenses da Polícia Militar e do Corpo de Bombeiro Militar, e Tripulação Operacional composta por Bombeiros Militares sediados nas Seções Contra Incêndios dos aeroportos de Florianópolis e de Navegantes com habilidades no salvamento aquático, rapel e APH.

Em consonância com MAUS; PRATTS (2013, p. 15), à partir do ano de 1997, um helicóptero modelo Esquilo passou a ser alugado não só para os meses de verão, mas para o ano inteiro. A aeronave continuou operando com a doutrina multimissão, entretanto, havia grande ênfase nas atividades de salvamento. Além disso, o efetivo temporário de praças

tripulantes operacionais foi transferido da seção de combate a incêndios para compor o efetivo fixo do Grupo de Rádio Patrulhamento Aéreo – GRAER, atual Batalhão de Aviação da PMSC.

De acordo com de Fonseca (2016), o serviço aéreo do CBMSC permaneceu dessa maneira até 13 de junho de 2003, data em que a emenda constitucional Nº 33 emancipou o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, o qual passou a ser uma corporação autônoma. À partir desse momento, a corporação ficou sem atuar no serviço de resgate aéreo, pois a estrutura do GRAER ficou com a PMSC, o qual seguiu atuando na doutrina multimissão.

Conforme os escritos de MAUS; PRATTS (2013), a falta de um serviço aéreo especializado por parte do CBMSC era notável e em muitas situações gerava até um desconforto organizacional, pois os serviços de salvamento, missão constitucional dos Corpos de Bombeiros, estavam sendo exercidos pela PMSC e Polícia Civil, na operação veraneio. Essa situação ficou ainda mais evidente durante a operação Arca de Noé, desenvolvida no salvamento das vítimas da tragédia no Vale do Itajaí, ocorrida em 2008. Após diversas tentativas de se reestabelecer o serviço aéreo na corporação, finalmente no dia 20 de janeiro de 2010 o primeiro helicóptero locado exclusivamente para o CBMSC iniciou suas atividades na corporação. Doze dias após a chegada do Arcanjo 01, com a expedição do decreto Nº 2.966, assinado pelo Governador do Estado, Dr Luiz Henrique da Silveira, em 02 de fevereiro de 2010, o Grupamento Aéreo foi elevado à condição de Batalhão de Operações Aéreas (BOA) do CBMSC.

Figura 2 - Chegada do Arcanjo 01.



Fonte: MAUS; PRATTS, 2013

Após ser ativado e com comandante assumindo suas funções, o BOA atuou com uma aeronave locada, um helicóptero modelo Esquilo (Eurocopter AS50B), prefixo PT-HLU, fabricado em 1981. Segundo os escritos de Júnior, 2011, a data de 14 de fevereiro de 2011 foi um marco o início da aviação de asas fixas no CBMSC, pois nesse dia o ofício de número 5010669 tornou a Corporação fiel depositária de uma aeronave Bonanza, modelo V 35, a qual foi apreendida e encontrava-se a disposição da justiça federal. Assim a aeronave foi vistoriada e conduzida ao município de São José para revisão e posterior ativação para cumprimento das missões atribuídas ao BOA. Entretanto, esse avião não chegou a ser ativado diante dos custos de manutenção.

Naquela época o BOA ainda operava com seu primeiro helicóptero, alugado para 30 horas mensais, o que era muito pouco ao se levar em consideração que cada atendimento demora em torno de 40 minutos. Com o início dos serviços prestados pelo Arcanjo, surgiram demandas por transporte secundário, ou seja, de hospital para hospital, como traslado de grandes queimados ao hospital de Lages-SC, atividade que consumia, em média, cerca de 2 horas de voo da aeronave. Percebeu-se, então, uma demanda por outra modalidade de atendimento, sendo os aviões os modelos mais indicados devido sua maior velocidade de cruzeiro e menor custo operacional.

Foi nesse contexto que surgiu a segunda aeronave de asas fixas do CBMSC, um avião modelo Cessna 210N, ano 1981, prefixo PR-EPH, no qual o CBMSC foi nomeado fiel depositário. Essa aeronave desempenhou suas missões com apoio de integrantes do SAMU como equipe aeromédica.

No ano de 2012, a aeronave Arcanjo 01, foi substituída pelo helicóptero atual, não sendo mais um recurso locado, vindo fazer parte do patrimônio do Estado. Atualmente, a frota do Batalhão é composta por 4 aeronaves, sendo 2 helicópteros (Arcanjo 01 e Arcanjo 03) e 2 aviões (Arcanjo 02 e Arcanjo 04), (CBMSC, 2018).

Figura 3 - Frota do Batalhão de Operações Aéreas.



Fonte: CBMSC, 2016.

O atendimento proporcionado pelo Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC é classificado como serviço de resgate e transporte aeromédico especializado, ou seja, com aeronaves e tripulações capacitadas, pré configuradas e equipadas exclusivamente para esta missão (ZANIN, 2017 p. 7).

Em concordância com VENTURA (2017), as aeronaves do CBMSC são conduzidas por dois militares integrantes do quadro de oficiais, ocupando as funções de 1º Piloto em comando e comandante da aeronave e 2º Piloto em comando e comandante de operações. Conforme a aeronave e o tipo de ocorrência envolvida, podem completar a tripulação,

militares tripulantes operacionais, desempenhando as funções de resgatista e socorrista, integrantes do quadro de praças e, devido a parceria do CBMSC com o Sistema de Atendimento Médico de Urgência (SAMU), dois civis, sendo um enfermeiro e um médico de voo.

A soma de competências dos militares do CBMSC com a especialização dos serviços do SAMU resulta numa parceria de sucesso, fazendo com que os Arcanjos prestem um serviço especializado, estando aptos a realizar procedimentos que anteriormente só poderiam ser executados na sala de emergência de um hospital (VENTURA, 2017).

1.2 PROBLEMA

Em concordância com Martins; Theóphilo (2009), toda pesquisa deverá ser elaborada em função um problema, assim, a busca da solução do problema que orientará a lógica da investigação. (MARTINS; THEÓPHILO, 2009). O problema deverá ser proposto, formulado, preferencialmente em forma interrogativa e delimitado. Também deverá indicar as variáveis que intervêm no estudo e possíveis relações entre si (MARCONI; LAKATOS, 2018).

O Batalhão de Operações aéreas, após seus 9 anos de ativação mostrou ser uma das mais importantes ferramentas da corporação para salvaguardar a vida, o patrimônio e o meio ambiente, vindo a ser empregado em mais de 8.000 ocorrências. (CBMSC, 2019).

Se por um lado as aeronaves proporcionam maior rapidez e versatilidade no atendimento das ocorrências, por outro, essas máquinas trazem algumas características intrínsecas da aviação, como por exemplo, um grau de complexidade muito maior que as demais viaturas encontradas nas demais unidades do CBMSC. Segundo Gonçalves (2012, p.10):

As aeronaves, de um modo geral, são ferramentas com inúmeras funções, as quais exigem elevado nível de treinamento e condutas operacionais padrões que garantem o sucesso das missões. Logo, é de suma importância que as instituições governamentais estejam comprometidas com tal unidade operacional, visando resultados cada vez mais positivos.

Essas características se traduzem numa necessidade de constante formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada de seus operadores. Além disso, podemos observar que a frota do BOA é reduzida, dispondo de apenas 2 aviões e 2 helicópteros, as quais estão

disponíveis para atendimento de emergências diariamente. Dessa forma, o Batalhão permanece sem aeronaves exclusivas para treinamento e aperfeiçoamento.

Por fim, as atividades ligadas ao ramo da aviação frequentemente envolvem custos operacionais muito maiores que às demais áreas de atuação da corporação, característica que torna a necessidade de treinamento um desafio altamente oneroso de ser mantido.

Assim, surge um questionamento no sentido de saber de que forma o uso de simuladores de voo poderia contribuir para a formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada dos pilotos do Batalhão de Operações Aéreas?

1.3 HIPÓTESE

Hipótese é uma preposição, a qual se estabelece na tentativa de verificar a validade de resposta existente para um problema. Assim, pode ser considerada como uma suposição que deverá anteceder a constatação dos fatos pesquisados e possui como característica uma formulação provisória (MARCONI; LAKATOS, 2018).

Diante disso, esse estudo se apoia na hipótese de que a utilização de simuladores de voo vem ao encontro das necessidades de formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada dos pilotos do BOA/CBMSC, pois esses aparelhos são capazes de reproduzir condições extremamente realistas, permitindo que o piloto possa realizar as mais diversas manobras de treinamentos com máxima segurança e, por vezes, a um custo muito reduzido.

1.4 OBJETIVOS

As pesquisas deverão apresentar um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar (MARCONI; LAKATOS, 2018). Os objetivos a serem atingidos com essa monografia consistem em contribuir com o aprimoramento da formação e capacitação continuada dos pilotos dos aviões do CBMSC.

1.4.1 Objetivo Geral

Verificar a viabilidade do emprego de simuladores de voo na formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada dos pilotos do Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar quais são os principais tipo de simuladores voo que podem ser utilizados pelo CBMSC;
- Apresentar as principais vantagens relacionadas ao uso dos simuladores de voo;
- Analisar a implantação de um simulador de voo no BOA/CBMSC.

1.5 JUSTIFICATIVA

A atividade aérea encontra-se consolidada em Santa Catarina. Entretanto, a instituição ainda carece de estudos técnicos na área, a exemplo de alternativas que possam complementar a demanda por treinamento continuado.

Nesse sentido, destaca-se uma análise realizada pelo Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos – CENIPA no documento Panorama Estatístico da Aviação Brasileira que mostra os fatores contribuintes em 776 acidentes aeronáuticos ocorridos entre 2006 e 2015, onde percebe-se que os mais frequentes foram julgamentos de pilotagem, supervisão gerencial e planejamento de voo, representando um percentual de 31,7% desses fatores.

Figura 4 - Fatores contribuintes nos acidentes aeronáuticos.



Fonte: Brasil, 2015

Destaca-se que essas competências podem vir a ser desenvolvidas por meio de um treinamento simulado, uma vez que os simuladores de voo reduzem riscos através da sedimentação dos aprendizados.

A necessidade desse estudo, justifica-se também pois as aeronaves, notavelmente, exigem um dispêndio de recursos muito maior que as demais viaturas utilizadas na corporação. Essa característica, alinhada a um contexto onde os recursos públicos têm estado cada vez mais escassos, demanda que seus gestores busquem uma administração eficiente.

Assim, o estudo da viabilidade da utilização de simuladores de voo torna-se importante, pois essas máquinas podem complementar a necessidade de treinamento através de um aumento da periodicidade dos exercícios práticos dos operadores das aeronaves da corporação, agregando segurança às operações aéreas, todavia, reduzindo custos.

Além disso, a Corporação já possui um simulador de rapel de helicóptero, instalado no ginásio do Centro de Ensino Bombeiro Militar, o qual é utilizado para treinamento dos

tripulantes operacionais, membros do SAMU e alunos dos cursos de formação para a atividade de rapel de helicóptero. O treinamento nesse simulador, é um caso de sucesso, pois permite que os alunos sedimentem seus aprendizados através do treinamento prático, além de diminuir a demanda por horas de voo em um helicóptero real.

Por fim, destaca-se que a atividade aérea, no âmbito do CBMSC, tem sido escrita com participação de um grupo de militares que, tradicionalmente, dedicam seus estudos acadêmicos à evolução e expansão da atividade. Nessa linha, destacam-se as obras de Pratts (2008), Junior (2011), Gonçalves (2012), Maus; Pratts (2013), Fraga (2014), Machado (2015), Fonseca (2016), Zanin (2017), Kemper (2018), entre outros. Devido ao interesse pessoal do autor em ingressar no Batalhão de Operações, buscou-se prestigiar essa área de atuação através do desenvolvimento de mais uma pesquisa visando aumentar o conhecimento do setor.

1.6 METODOLOGIA

Em concordância com Martins; Theóphilo (2009), a metodologia tem como objetivo o aperfeiçoamento dos procedimentos e critérios a serem utilizados na pesquisa. Os critérios para a classificação dos tipos de pesquisa variam de acordo com o enfoque dado pelo autor. A divisão estabelece interesses, condições, campos, metodologia, situações, objetivo de estudo, etc (LAKATOS; MARCONI, 2018).

Há muitas razões que determinam a natureza de uma pesquisa, podendo ser classificadas como puras ou aplicadas. As primeiras decorrem do desejo de conhecer pela própria satisfação de conhecer. As últimas decorrem do desejo de conhecer com vistas a fazer algo de maneira mais eficiente ou eficaz (GIL, 2002 p.17). Assim, a natureza desse trabalho caracteriza-se como aplicada, pois destina-se à solução de um problema operacional.

Quanto aos objetivos, constata-se que esse estudo tem carácter exploratório. Em concordância com Gil (2002 p. 41), estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Em relação à abordagem ou tratamento dos resultados, essa pesquisa apresenta uma abordagem mista, ou seja, quantitativa e qualitativa. Martins; Theóphilo (2009, p. 15) explica que essas características não são opostas e sim complementares:

As pesquisas quantitativas são aquelas em que os dados e as evidências coletados podem ser quantificados e mensurados. Os dados são filtrados, organizados e tabulados, enfim preparados para serem submetidos a técnicas e/ou testes estatísticos. A análise e a interpretação se orientam através do entendimento e conceituação de técnicas e métodos estatísticos. No entanto, em função de propósitos de certas pesquisas e abordagens metodológicas empreendidas, os tipos das informações, dados e evidências obtidas não são possíveis de mensuração. Pedem descrições, compreensões, interpretações e análises de informações, fatos, ocorrências, evidências que naturalmente não são expressas por dados e números. Nestes casos, as técnicas de coleta são mais específicas, como, por exemplo: Entrevistas; observações, análise de conteúdo; observação participante; etc. Têm-se aí as características de uma pesquisa qualitativa, alternativa frente ao positivismo quantitativista, tão expressivo nas ciências naturais. O fato de apresentarem características avaliativas distintas não impede que pesquisas científicas adotem avaliações quantitativas e qualitativas. É descabido o entendimento de que possa haver pesquisa exclusivamente qualitativa ou quantitativa. Investigações científicas contemplam ambas.

Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros -, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (LAKATOS; MARCONI, 2003 p. 83). Esse estudo tem como método o hipotético-dedutivo, pois escolhe um problema, estabelece hipóteses e faz uma pesquisa para confirmar se a hipótese é confirmada ou refutada. De acordo com Lakatos; Marconi (2003 apud Popper 1975), esse é um método que parte de um problema, ao qual se oferece uma espécie de solução provisória, uma teoria-tentativa, passando-se depois a criticar a solução, com vista à eliminação do erro e, tal como no caso da dialética, esse processo se renovaria a si mesmo, dando surgimento a novos problemas.

De acordo com Lakatos; Marconi (2003, p. 174), procedimento ou técnicas de pesquisa são um conjunto de preceitos ou processos de que se serve uma ciência ou arte; é a habilidade para usar esses preceitos ou normas, a parte prática. Toda ciência utiliza inúmeras técnicas na obtenção de seus propósitos. Em concordância com Gil (2002, p. 43) podem ser definidos dois grandes grupos de delineamentos: aqueles que se valem das chamadas fontes de "papel" e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas. No primeiro grupo, estão a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. No segundo, estão a pesquisa experimental, o levantamento e o estudo de caso.

Assim, para realizar esse estudo, utilizou-se como técnica de pesquisa bibliográfica, pois consultaram-se livros e trabalhos acadêmicos; Documental uma vez que foi buscar conhecimento em leis e documentos; Estudo de caso, já que as realidades de outras Corporações foram analisadas para se construir conhecimento.

Nesse sentido, para que a pesquisa pudesse ser desenvolvida, foi realizada uma análise da operação da atividade aérea no Estado de Santa Catarina, suas legislações, missões desempenhadas pelas guarnições do BOA/CBMSC, assim como o processo de capacitação dos operadores das aeronaves da Corporação. Posteriormente buscou-se embasamento teórico a respeito dos simuladores de voo disponíveis no mercado, suas categorias, peculiaridades e os benefícios de sua utilização.

Finalmente, foi realizada uma pesquisa de mercado através da consulta de catálogos, solicitações de orçamentos, visando encontrar a ferramenta mais vantajosa frente as demandas do Batalhão de Operações Aéreas. Assim, foram reunidas as informações para que fosse possível chegar às conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar do custo elevado e da exigência de profissionais altamente qualificados, o serviço de salvamento aéreo é uma atividade necessária e essencial à sociedade (MACHADO, 2015).

Nesta seção, será desenvolvido um estudo visando analisar a atividade aérea realizada pelo CBMSC, assim como a utilização de simuladores de voo e sua possível correlação com as necessidades da corporação. Para isso será dividido em quatro seções: Missões desempenhadas pelas aeronaves de asa fixa do CBMSC, o processo de formação dos pilotos do BOA, legislações pertinentes ao uso de simuladores de voo, simuladores de voo.

2.1 O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PILOTOS DO BOA

No universo da aviação, o piloto é o elemento da tripulação que está mais exposto ao cometimento falhas com consequências sérias e, portanto, torna-se essencial uma boa seleção e formação de tais profissionais (COSTA, 2008). Para que seja possível compreender a necessidade da corporação de ter sua própria estrutura de simulação, primeiramente é necessário conhecer como se dá o processo de formação e treinamento dos pilotos das aeronaves do BOA/CBMSC.

Nesse sentido, Pratts (2017, p. 44), faz distinção entre licença e Habilitação:

Elucidando, a licença está associada à formação de um piloto nas diversas categorias existentes, geralmente sem validade definida, sendo elas: piloto privado de helicóptero ou avião; piloto comercial de helicóptero ou avião; piloto de linha aérea de helicóptero ou avião; piloto agrícola; piloto de planador; etc.

A habilitação, por sua vez, está associada ao tipo (modelo de aeronave) ou a classe (vários modelos de aeronaves similares) da aeronave que se pretende voar, pois não basta o piloto ser detentor de licença, sendo necessário que possua habilidade e conhecimento técnico comprovados acerca da aeronave que comandam, haja vista que existem diversos modelos e particularidades que diferem os inúmeros modelos de aeronaves. As habilitações geralmente tem validades pré definidas, que, de forma geral, variam entre um e dois anos, a depender da aeronave que se pretende voar.

Em concordância com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil N° 61, que versa sobre licenças, habilitações e certificados para pilotos e a Portaria N° 370/CBMSC/2018 (Programa de ascensão Técnica e treinamento dos Pilotos de Aviões do Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC – PAT), parte-se do pressuposto que o candidato a

Comandante de Operações Aéreas (COA), ao ingressar no BOA, seja Oficial da corporação e já possua a licença de Piloto Privado de Avião (PPA) ou Piloto Comercial de Avião (PCA).

A ascensão técnica do piloto de avião do CBMSC começa com o Curso de Comandante de Operações Aéreas (COA), esse profissional será o copiloto da aeronave e será o responsável por gerenciar as operações. Em seguida, inicia-se uma série de estágios (Alfa, Bravo, Charlie, Delta, Echo), que são ministrados concomitantemente com outros cursos e avaliações específicas.

Após ter acumulado 500 horas de voo, ser aprovado por um órgão colegiado do CBMSC denominado Conselho de Voo, realizar 3 voos solo, o Piloto terá seu nome inscrito na apólice de seguros da aeronave e exercerá suas funções de Comandante Operacional e Comandante de Aeronave (responsável pela segurança do voo da operação), realizando treinamentos periódicos conforme o calendário da seção de instrução e Operações (CBMSC, 2016).

O próximo passo na carreira de um comandante de Operações Aéreas é tornar-se instrutor de voo de Avião. Para isso será necessário ter 100 horas de voo na condição de comandante e obter parecer favorável do Conselho Operacional de Voo (CBMSC, 2016). O instrutor de voo pode ainda ser declarado checador de voo, assim irá avaliar as proficiências dos pilotos do BOA anualmente. Para isso será necessário acumular 600 horas de voo, receber parecer favorável pelo Comando do BOA e ter seu nome homologado pelo Comando Geral do CBMSC (CBMSC, 2016).

Em vista da importância em se adquirir experiência de voo e constante treinamento, de forma paralela, o BOA firmou parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - IBAMA, pelo qual disponibiliza seus pilotos e tripulantes para adquirirem experiência voando nas aeronaves do instituto, em missões de proteção a fauna e a flora, onde as tripulações podem vivenciar essa experiência por mais de 100 horas de voo. (PILOTO POLICIAL, 2016)

2.2 MISSÕES DESEMPENHADAS PELAS AERONAVES DE ASA FIXA NO CBMSC

As aeronaves do CBMSC realizam diversas missões, com ênfase no serviço aeromédico. Os aviões do BOA desempenham principalmente as missões transporte regulado inter hospitalar, transporte de órgãos, busca nas regiões litorâneas, transporte de tropas

especializadas do CBMSC e prestam apoio aos órgãos da administração pública, como a Defesa Civil.

2.2.1 Transporte aeromédico

Em concordância com Santos Junior (2015, p. 45), transporte aeromédico é todo aquele realizado em condições que não sejam de atendimento de emergência. A sua importância deve-se a rapidez do modal aéreo em situações cujos lapsos temporais influenciem negativamente em nível de desaconselhar um deslocamento terrestre, mesmo que em UTI móvel.

Nesse tipo de transporte as aeronaves de asa fixa desempenham missões como o transporte de queimados, de cardíacos, de portadores de insuficiência renal, de adultos acamados, de recém-nascidos e de pacientes entubados.

Em relação ao transporte de órgãos e tecidos, Santos Junior (2015, p. 25) destaca que é essencial que essa atividade seja realizada pelo meio aéreo pois o fator tempo, nesse caso, causa degeneração e morte celular, o que influencia diretamente no sucesso ou insucesso do transplante. Nessa área, o BOA/CBMSC está apto a realizar o transporte de equipes de captação de órgãos para transplante, assim como os órgãos e tecidos prontos para ser transplantados e os próprios pacientes que estão aptos a receber um órgão.

2.2.2 Operações de Busca e salvamento

Conhecidas pela sigla em inglês SAR (search and rescue), as operações de busca e salvamento têm como objetivo localizar e resgatar pessoas em difíceis condições (CHAVES, 2012). O uso desse recurso, atualmente disponível no CBMSC, contribui para aumentar as chances de sobrevivência de quem se encontra em um ambiente de difícil sobrevivência.

O emprego de aviões em ocorrências de busca é indicado para quando se precisa varrer grandes áreas rapidamente como, por exemplo, a busca de uma embarcação à deriva em alto mar ou uma aeronave que se acidentou em região de mata.

2.2.3 Transporte de tropas especializadas

A presença de tropas especializadas nas diversas localidades do Estado, torna-se difícil devido a grande extensão territorial de Santa Catarina. Situação semelhante acontece com o transporte de autoridades e dignitários.

Em concordância com Santos Junior (2011, p.27), estas situações são facilmente resolvidas com o emprego da aeronave de asas fixas, pois o avião reúne requisitos desejados para esta atuação estatal, ou seja, a rapidez no deslocamento e o custo de operação significativamente mais baixo do que o do helicóptero.

2.3 LEGISLAÇÕES RELACIONADAS OU USO DE SIMULADORES DE VOO

As atividades aéreas no Brasil são reguladas principalmente pelos Tratados, Convenções e Atos Internacionais de que o Brasil faz parte, pelas normas emitidas pela Agência Nacional de Aviação Civil ANAC e pelo Código Brasileiro de Aeronáutica, de acordo com Pratts (2009, p 36):

O Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA) foi instituído pela Lei no 7.565, de 19 de dezembro de 1986, e regula o direito aeronáutico no país, apoiado também pelos Tratados, Convenções e Atos em que o Brasil seja parte, e também pela legislação complementar.

O Código Brasileiro de Aeronáutica traça as linhas gerais da atividade aérea como verificado sucintamente acima, e o Oficial e o Praça Bombeiro Militar para exercerem as atividades como Pilotos ou Tripulantes deverão estar adequados e cumprindo a legislação geral normativa, assim como as demais normas decorrentes (PRATTS, 2009).

Além disso, as funções de fiscalização e regulação das atividades relacionadas à aviação civil competem à Agência nacional de Aviação Civil (ANAC), criada pela lei 11.182 de 27 de setembro de 2005, em substituição ao antigo Departamento de Aviação Civil (DAC). A ANAC exerce a atividade de regulamentação do setor da aviação através de suas normas complementares, ou seja, Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica e Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil. Dentre eles destaca-se o RBAC N° 61, o qual versa sobre a obtenção de licenças, habilitações e certificados para pilotos e o RBAC N° 90, em vigor desde 11 de julho de 2019 e versa sobre os requisitos para operações especiais em aviação pública.

2.3.1 RBAC 61

O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil N° 61 versa sobre a obtenção de licenças, habilitações e certificados para pilotos. Em relação o uso de simuladores de voo, a norma prevê que as horas de exercícios nesses dispositivos possam ser contabilizadas para a obtenção de algumas licenças de pilotos de avião, como a de Piloto Privado, Piloto Comercial e Piloto de voo por instrumentos - IFR (*instrument flight rules*).

Assim, conforme a sub parte D do RBAC 61, para obter uma licença de Piloto Privado de Avião, é necessário acumular, no mínimo, 40 horas de instrução em voo solo, sendo que, dentre outros requisitos, são aceitas que até 5 horas sejam efetuadas em um simulador de voo aprovado pela ANAC.

Além disso, a norma traz, em sua subparte "E", os pontos a ser atendidos pelos candidatos a uma licença de piloto comercial na categoria avião. Entre outros requisitos, o candidato deve ter acumulado uma experiência de, no mínimo, 200 horas de voo, sendo que 10 horas deverão ser de treinamento de voo por instrumentos, das quais 5 poderão ser efetuadas em um simulador de voo qualificado pela ANAC. Caso o candidato já seja titular de uma licença de piloto comercial, ou de linha aérea de helicóptero ou aeronave de sustentação por potência, o total de horas poderá ser incluir até 100 horas de voo nessas aeronaves no total de 200 horas a ser cumprido. Assim, é possível realizar prova de cheque de piloto comercial com uma experiência de 100 horas de voo na categoria de aeronave solicitada.

Em relação à habilitação de voo por instrumentos, o RBAC 61 em sua sub parte L, traz os requisitos a serem atendidos para concessão de uma habilitação de voo por instrumentos. Assim, entre outros requisitos, o candidato deve acumular uma experiência de 40 horas de voo por instrumento, das quais até 50% poderão ser realizadas em um simulador de voo.

2.3.2 RBAC 90

O Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica N° 90 norteia a utilização de simuladores, trazendo em sua sub parte "L", item 90.161, os requisitos gerais para que os programas de treinamento das Unidades Aéreas Públicas (UAP), a exemplo do

BOA/CBMSC, possam ser executados com a utilização de simuladores de voo (Flight Simulator Training Devices – FSTD). Conforme ANAC (2016):

Simuladores de Voo (FSTD) são dispositivos utilizados para o crédito de horas de treinamento em voo para qualificação de tripulantes técnicos. Somente nestes equipamentos é possível treinar determinadas situações de pane em voo com grande realismo, sem risco à vida dos profissionais.

Existem algumas classes de simuladores de voo, as quais variam conforme sua complexidade e conseqüente grau de realismo. Para sua elaboração, os desenvolvedores fazem uso de modelos matemáticos e, em alguns casos, físicos, os quais visam recriar os movimentos de uma aeronave. As categorias FSTD previstas pelo RBAC 90 são: Dispositivo de treinamento para simulação de voo (*Flight training device – FTD*); Simulador de voo (*Full flight simulator – FFS*); Treinador de voo por instrumentos (*Aviation training device - ATD*) e Treinador de voo por instrumentos baseado em computador pessoal (*Personal computer based aviation training device –PCATD*).

Em consonância com o RBAC 90, todos as UAP deverão elaborar e implantar seus próprios programas de treinamento. De acordo com Pratts (2017), no caso das organizações de segurança pública, é dispensada a homologação de seus centros de treinamento, conforme é observado no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil No 142. Diante disso, destaca-se que o CBMSC já possui um programa de treinamento ativo, através do Portaria N° 370/CBMSC/2018 (Programa de Ascensão Técnica e treinamento dos Pilotos de Aviões do Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC – PAT), habilitando os pilotos que ingressam do BOA a voar nas aeronaves arcanjo e também realizando treinamentos periódicos.

Além disso, o RBAC 90 também autoriza a utilização de FSTD em seus programas de treinamento, conforme o item 90.161(1), “A ANAC poderá autorizar a utilização de FSTD pertencente ao fabricante de aeronave, centros de treinamento ou empresa aérea estrangeira, desde que o treinamento da aeronave esteja aprovado pela autoridade de aviação civil do país certificador do FSTD”. A norma vai além da simples possibilidade e o torna compulsório em algumas situações como o treinamento de alguma manobra onde seja constatado riscos inaceitáveis de execução.

Quanto aos demais dispositivos que não forem aprovados pela ANAC, esses também poderão ser utilizados, entretanto, na condição de complementar os treinamentos.

2.4 SIMULADORES DE VOO

A indústria aeronáutica destaca-se de forma admirável pela evolução tecnológica que teve ao longo dos últimos 100 anos. Contudo este progresso não teria sido possível sem existir um grande controle e redução do risco que envolve esta atividade (COSTA, 2008). Desde os primórdios da aviação, para que se pudesse experimentar como se controla uma aeronave, sem que essa estivesse em pleno voo, foram idealizados alguns modelos de simuladores. Em concordância com Allerton (2009), um desses primeiros aparelhos foi o “Simulador de Sanders”, desenvolvido em 1910, composto de uma reprodução de uma aeronave, a qual poderia ser posicionada contra o vento, comportando-se de maneira similar a um modelo real.

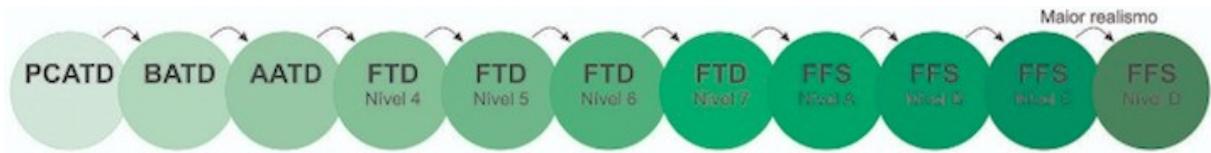
Devido revolução tecnológica que se procedeu nas últimas décadas, os simuladores de voo não se limitam mais a soluções onerosas utilizadas apenas pelas companhias aéreas. Atualmente, os simuladores de voo contemporâneos, reproduzem com perfeição o funcionamento de uma aeronave, recriando com exatidão uma série de condições meteorológicas, relevo, tráfego aéreo, além de diversas outras variáveis.

Assim, os simuladores de voo tornaram o ensino da aviação muito mais prático e dinâmico. Conforme Oliveira (2005, p. 23):

A simulação é um método muito eficaz para formar e treinar pilotos. Estimula as estruturas cognitiva e psicomotora dos formandos, e consolida, com a actividade prática, os conceitos apreendidos nas aulas teóricas. Do ponto de vista da teoria pedagógica, a simulação interactiva, baseada numa mistura eficaz de um modelo físico – incluindo sistemas visual e/ou de movimento e dispositivos periféricos variados – com um modelo matemático dinâmico, ou seja, como realidade virtual, leva à participação do formando na sua própria formação.

Os simuladores de voo modernos foram divididos em diferentes categorias conforme suas características de desempenho e realismo. Assim, a Gerência de Avaliação de Aeronaves e Simuladores de Voo (GAAS) da ANAC destaca-se como o órgão competente no Brasil para realizar essa qualificação. Conforme a ANAC (2017), a qualificação de FSTD é uma atividade baseada em parâmetros objetivos e subjetivos. Somente dispositivos com uma qualificação atribuída pela ANAC podem ser usados para gerar créditos de horas de voo em treinamento de pilotos.

Figura 5 - Aumento do grau de realismo dos simuladores de voo conforme sua categoria.



Fonte: ANAC, 2017.

2.4.1 PCATD

A utilização do treinador de voo por instrumentos baseado em computador pessoal (*Personal computer based aviation training device* PCATD) está pautada na Portaria DAC N° 859/STE, de 10 de agosto de 2004, a qual aprova a Instrução de Aviação Civil que dispõe sobre qualificação e aprovação de dispositivos de treinamento de vôo baseados em computadores pessoais (IAC 61-1004).

Esses dispositivos se tratam de um simulador genérico, ou seja, não representam um modelo específico de aeronave. Assim, caracterizam-se como a categoria mais básica perante a ANAC. Portanto, a utilização desse tipo de equipamento não pode gerar crédito de horas para a obtenção de uma habilitação de tipo. Entretanto, sua utilização pode ser aproveitada para produzir créditos em horas de treinamento de voo por instrumentos, conforme a seção 4.2 da Instrução de Aviação Civil - IAC 61-1004:

PCATD que atendem aos critérios estabelecidos por esta IAC podem ser usados em lugar de, no máximo, 50% horas que seriam acumuladas em um simulador de vôo ou dispositivo de treinamento de vôo de uso autorizado pelo RBHA 61 ou 141. Entretanto o DAC não autoriza o uso de PCATD para conduzir exames práticos ou para atender requisitos de experiência recente estabelecidos pelos RBHA 61, 135 e 141 ou para reduzir horas de vôo em aeronave previstas para treinamento em vôo pelo RBHA 135.

Figura 6 - Simulador de voo categoria PCATD fabricado pela empresa Elite.



Fonte: Elite Simulations Solutions, 2019.

Em síntese, um piloto necessita de 40 horas de voo por instrumentos para uma habilitação IFR. Se 50% das horas necessários (20 horas) fossem praticadas em um simulador FSTD ou FTD, o aluno poderia validar até 20 horas de experiência. No caso de um simulador tipo PCATD, poderá ser aproveitado apenas a metade dessas horas, ou seja, no máximo 10 horas (ANAC, 2017).

O IAC 61-1004, institui os critérios mínimos aceitáveis pela ANAC, em relação aos controles, indicadores e dinâmica de voo, para que um PCATD possa ser utilizado para instrução de voo.

2.4.2 ATD

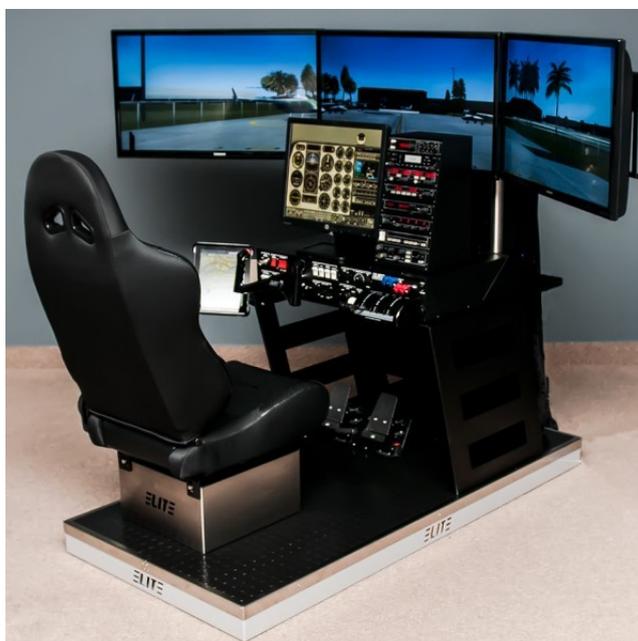
Os requisitos para utilização dos Treinadores de voo por instrumentos (Aviation training device - ATD), estão baseados em norma internacional. A *Advisory Circular 61-136B*, a qual tem como objetivo instituir informações para os fabricantes de dispositivos de simulação de voo no que tange sua possível homologação perante agência reguladora nacional.

Diante disso, a AC 61-136B divide os simuladores da categoria ATD em duas subcategorias, AATD e BATD a são analisadas na sequência.

2.4.2.1 BATD

Treinador Básico de voo por instrumentos (*basic aviation training device* - BATD) assim como o PCATD, trata-se de um simulador de voo genérico, portanto, não pode ser usado para gerar crédito de voo para a obtenção de uma habilitação de tipo. Entretanto, pode gerar créditos de horas de voo por instrumentos, nos mesmos moldes do PCATD, ou seja, 50% das horas que seriam acumuladas em um simulador FSTD ou FTD até os limites estabelecidos em legislação (ANAC, 2017).

Figura 7 - Simulador de voo categoria PCATD fabricado pela empresa Elite.



Fonte: Elite Simulations Solutions, 2019.

2.4.2.2 AATD

Treinador de voo avançado por instrumentos (*advanced aviation training device* - AATD) cumpre requisitos adicionais em relação ao BATD. Essa categoria, também representa uma aeronave genérica, portanto, não pode ser utilizado para obtenção de habilitação de tipo mas gera créditos de horas em treinamento de voo por instrumentos (SOLANGE GALANTE, 2013).

Figura 8 - Simulador de voo categoria AATD fabricado pela empresa *Redbird*.



Fonte: Flap, 2018.

Assim, em relação aos créditos em horas de voo, o AATD segue os critérios de um FSTD, ou seja, considera-se 100% das horas que seriam acumuladas em um FFS ou FTD, dentro dos limites estabelecidos em lei, ou seja, o candidato a obtenção de uma licença IFR pode acumular até 20 horas em um simulador de voo AATD.

2.4.3 FSTD

A utilização dos dispositivos para Simulação de Treinamento de Voo (*Flight simulation training devices* - FSTD), assim como a categoria anterior, é regido por uma norma americana. A *Federal Aviation Regulation* - FAR Part 60, divide os FSTD em duas categorias FTD e FFS, as quais serão analisadas na sequência.

Atualmente, existem 49 simuladores de voo homologados pela ANAC (FTD e FFS) ativos no país ou em operação em outros países, porém com matrícula ativa no país. À partir dessa categoria, os simuladores de voo não trabalham com a possibilidade de representar um modelo de aeronave genérica e passam a representar uma cópia fidedigna da cabine de uma aeronave. Assim, evoluem consideravelmente sua complexidade, empregando não apenas modelos matemáticos, mas também sistemas físicos que visam recriar os movimentos e uma aeronave real em operação.

2.4.3.1 FTD (nível 4 ao nível 7)

Figura 9 - Simulador de voo categoria FTD 4 do Exército Brasileiro.



Fonte: Brasil, 2016.

Dispositivo de treinamento para simulação de voo (*Flight training device* - FTD) são representações de modelos específicos de aeronaves, tornando possível a sua utilização para a obtenção de uma determinada habilitação de tipo (ANAC 2017). Essa categoria, apesar de ser mais avançada que as demais, ainda apresenta uma cabine fixa ao solo e divide-se entre os níveis 4, 5, 6 e 7 conforme aumenta seu grau de realismo.

2.4.3.2 FFS (Nível A ao nível D)

Simulador de voo (*Full flight simulator* - FFS) são os dispositivos de simulador de voo mais avançados existentes e reproduzem com perfeição absoluta um determinado modelo de aeronave. Destacam-se por ser um cockpit suspenso, o qual movimenta-se reproduzindo os movimentos de uma aeronave (ANAC, 2017). Conforme ANAC 2017, são capazes de realizar todas as manobras e procedimentos necessários para obter uma habilitação tipo, bem como voos para verificação de perícia.

Figura 10 - Simulador de voo categoria FFS D da aeronave Airbus A320



Fonte: Aviation Tribune, 2018.

Assim, além da experiência visual, esse sistema dispõe de um mecanismo de movimentação completo, o qual permite que o piloto tenha uma sensação física do voo toda vez que é efetuado algum comando, alterando o ângulo de inclinação ou a potência dos motores.

Essa categoria se divide em entre os níveis A, B, C, e D, conforme os requisitos do simulador e o grau de realismo (RBAC 121).

3 BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DOS SIMULADORES DE VOO

Em concordância com Oliveira (2005, p.54), a segurança na aviação tem sido, indiscutivelmente, uma questão primordial. Para além das questões importantes do custo, tempo e eficácia no treino, a simulação oferece, ainda, um plano de treino efetuado em total segurança.

3.1 SEGURANÇA

O incremento no fator de segurança vem ao encontro das necessidades do BOA/CBMSC, uma vez que “o serviço de resgate aeromédico especializado é uma atividade de alto risco” (Pratts, 2017). Conforme explica Santos Júnior (2011), “A segurança nas operações de bombeiro é fundamento inafastável em qualquer situação, visto que os prestadores de socorro não podem transformarem-se em vítimas, pois este fato cobraria os recursos de atendimento das vítimas primárias”. Portanto a segurança da tripulação e seus usuários deve ser considerada como prioridade em todos os momentos.

Assim, a utilização de um simulador de voo aumenta a segurança de seus usuários uma vez que permite que os pilotos do BOA aprimorem seu nível de treinamento indo muito além das missões de rotina, possibilitando a reprodução de condições climáticas adversas (chuva, vento, baixa visibilidade), situações de pane na aeronave, pousos e decolagens em diversos aeroportos, procedimentos de emergência, sem necessidade de sair do solo. Essa modalidade de treinamento permite que erros sejam cometidos, até que se atinja o nível de habilidade desejado, sem a necessidade de expor a tripulação a risco.

3.2 TREINAMENTO APRIMORADO

Por lidar com equipamentos de alta complexidade, a atividade aérea demanda de seus operadores um nível de treinamento e especialização mais elevado que as demais áreas de atuação de CBMSC. Nesse sentido, "a possibilidade de repetir tantas vezes quantas forem necessárias é um outro aspecto que faz os simuladores tão eficientes. Convém especialmente nos casos em que o sistema real oferece riscos à vida e integridade de pessoas". (FILHO & SCARPELINI, 2007).

Em consonância com Glasser (1998), o grau de aprendizagem varia conforme a técnica utilizada, assim, o aprendizado prático deve ser ampliado em detrimento do aprendizado teórico. O psiquiatra americano explica que aprendemos 10% do que lemos, 20% quando ouvimos, 30% quando observamos, 50% quando vemos e ouvimos, 70% quando discutimos com os outros (conversar, perguntar, debater), 80% quanto fazemos (escrever, interpretar, praticar) e 90% do que ensinamos aos outros (explicar, resumir, ilustrar). Essa informação leva a conclusão de que a prática é uma das melhores maneiras de os pilotos do BOA/CBMSC adquirirem novos conhecimentos assim como reforçar os conceitos e habilidades que já foram internalizados.

Além disso, os simuladores proporcionam muito mais produtividade que em uma situação de treinamento real, pois não há a necessidade de aguardar condições atmosféricas propícias, disponibilidade de uma aeronave e executar todos os procedimentos necessários para colocar uma aeronave real em voo. Para operar um simulador, basta que o operador programe uma missão completa ou apenas um etapa específica, reproduzindo cenários de forma célere e dinâmica.

Em concordância com Oliveira (2005, p. 53), essa característica torna os simuladores de voo uma modalidade de treinamento muito mais eficiente, podendo simular mais situações no mesmo intervalo de tempo que numa aeronave real:

A utilização de situações reais para treino pressupõe um consumo de tempo considerável, sobretudo se a variação dos cenários for grande, alongando assim, em consequência, o processo de aprendizagem e dificultando a sua dinâmica. Em simulação é possível a permuta de cenários diferentes de forma célere e dinâmica.

Assim, a prática com simuladores possibilitaria que os pilotos do BOA/CBMSC ampliassem suas capacidades de treinamento, aumentando as probabilidades de se obter êxito em uma missão real.

3.3 ECONOMIA

Ao adquirir um simulador de voo será necessário um aporte de recursos inicial, proporcional ao grau de realismo que se espera do equipamento. Entretanto, é preciso considerar que, uma vez instalado, o dispositivo poderá dispensar a utilização de uma aeronave real para treinamento. Em consonância com Oliveira (2005, p. 53), estima-se que o

custo de operação dos simuladores de voo ronda entre 5% a 20% do custo de operação de uma aeronave real.

Além disso, o emprego de simuladores proporciona a economia de recursos humanos, os quais precisariam ser empregados para colocar um avião de treinamento em voo. Também seriam evitadas a utilização de horas de voo em uma aeronave real, o que se traduz em gastos com manutenção e, principalmente, despesas com combustível.

4 IMPLANTAÇÃO DE UM SIMULADOR DE VOO NO BOA/CBMSC

Nesse capítulo será apresentado um estudo visando a implantação de um simulador de voo no Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC. Para que seja possível realizar uma comparação entre as diferentes opções de modelos, os simuladores foram divididos conforme sua viabilidade de qualificação junto à ANAC.

Conforme a ANAC (2017), a qualificação de FSTD é uma atividade baseada em parâmetros objetivos e subjetivos. Assim, os valores de aquisição desses aparelhos aumentam à medida que cresce o nível de acabamento, qualidade do sistema de projeção, capacidade de movimento, etc.

Assim, esse estudo buscou trazer opções existentes no mercado que pudessem suprir a demanda por treinamento continuado no Batalhão de Operações Aéreas.

4.1 PCATD

A categoria PCATD, é a modalidade mais básica, não representa uma aeronave específica, assim como não necessita apresentar o design de uma aeronave real. Entretanto, apresenta todos os instrumentos operacionais como Manches (controlam superfícies móveis nas asas e cauda da aeronave); Manetes de potência (aumentam ou diminuem a potência dos motores); Alavancas (regulam os flaps); Pedais (movimentam o leme); Instrumentos de navegação (velocidade, altitude, velocidade vertical, direção, e inclinação).

Conforme pesquisa com alguns fabricantes e escolas de voo, essa modalidade é muito pouco utilizada no País por alunos pilotos, devido ao baixo aproveitamento de créditos em horas de voo, visto que simuladores de outras categorias podem gerar o dobro de créditos em horas de voo.

Atualmente não foi possível encontrar simuladores de voo PCATD fabricados em território nacional, entretanto, conforme catálogo da empresa *Elite Simulation Solutions*, foi possível consultar o valor de um PCATD à venda por CHF 4.548,75 (Quatro mil quinhentos e quarenta e oito francos suíços) o equivalente a aproximadamente R\$ 19.000,00 (dezenove mil reais).

4.2 ATD

A categoria ATD (*Aviation training device*) subdivide-se entre BATD (*Basic aviation training device*) e AATD (*Advanced aviation training device*) assim como a categoria anterior são treinadores genéricos, ou seja, não precisam representar uma categoria de aeronave específica. São utilizados para treinar principalmente voo por instrumentos e Rotas de Navegação Área.

Não há determinação para que os equipamentos dessa classe representem uma aeronave específica, entretanto, na prática, os fabricantes vão além das exigências da ANAC e produzem simuladores ATD com alto grau de realismo, reproduzindo fielmente a cabine e as características de performance e aerodinâmica de um modelo específico. Isso acontece devido à dificuldade de se conseguir homologar os dispositivos de simulação nas categorias superiores, assim será possível encontrar simuladores homologáveis como ATD mais modestos assim como modelos ATD muito avançados (informação verbal).¹

Em relação aos modelos BATD, não foram encontrados modelos à venda no mercado nacional. Entretanto, no mercado internacional, conforme catálogo da empresa Elite Simulation Solutions, é possível verificar um modelo à venda pelo valor de CHF 16.247,91 (dezesesseis mil, duzentos e quarenta e sete francos suíços), valor que equivale a aproximadamente R\$ 68.000,00 (sessenta e oito mil reais).

Já para os simuladores AATD foi possível encontrar uma boa variedade de opções disponíveis no mercado nacional e internacional. Conforme orçamento fornecido pela empresa Mec Bare, um simulador de voo do tipo AATD que reproduz a aeronave Cesna 172 demanda um investimento de R\$ 70.000,00. Caso o modelo desejado seja para a aeronave Cesna 208 (Caravan), deve-se considerar o valor de R\$ 84.000,00.

Destaca-se que nesses aparelhos ainda é possível adicionar uma plataforma de movimento, equipamento que agrega sensação física ao voo, ou seja, os utilizadores poderão sentir a resposta da aeronave toda vez que houver uma mudança na aceleração, comandos de voo ou a interferência de uma condição atmosférica diversa. Esse dispositivo não é exigido nos simuladores ATD, entretanto pode ser adicionado ao equipamento através de um investimento R\$ 90.000,00 (noventa mil reais).

Além dos modelos AATD de fabricação nacional supracitados, também existem soluções importadas, como é modelo *Red Bird CRV*, fabricado pela empresa RedBird, no

¹ Informação verbal fornecida pela empresa Mec Bare, no dia 02/09/2019.

Texas (EUA). Esse modelo de simulador de voo está sendo utilizado para treinar os pilotos das empresas Two Flex (Brasil) e Tropic Air (Belize) ambas detentoras de frotas de Cessna Caravan. Essas empresas investiram cerca de R\$ 1 milhão de reais em cada equipamento (FATOR BRASIL, 2018).

4.3 FTD

Os simuladores com qualificação FSTD (*flight simulator training device*) subdividem-se em duas sub categorias: FTD (*flight training device*) e FFS (*full flight simulator*)

Na categoria FTD ainda existe a possibilidade de o simulador representar uma aeronave genérica, entretanto, para que possa gerar créditos de horas de voo para obtenção de uma licença de tipo, precisa ser cópia fiel do cockpit de um modelo específico de avião. Os simuladores homologados nessa categoria dividem-se entre os níveis de 4 a 7, conforme seu grau de realismo.

Para que um simulador atenda às qualificações mínimas para ser homologado como FTD, são necessários atender diversos requisitos de similaridade adicionais, o que traduz num aumento exponencial do custo de produção. Não foram encontrados simuladores para as aeronaves similares às utilizadas pelo BOA/CBMSC disponíveis para a venda nessa categoria, entretanto, conforme informações cedidas pelo fabricante BR Solutions, empresa brasileira fabricante de simuladores FTD dos jatos Boeing 737 e Airbus A320, um simulador da aeronave Cessna 208 categoria FTD 4 custaria à partir de US\$ 450.000,00 (quatrocentos e cinquenta mil dólares). Caso o possível cliente desejasse elevar o grau de realismo para o padrão máximo da categoria, ou seja, FTD nível 7, o dispositivo custaria em torno de US\$ 2.000.000,00 (dois milhões de dólares) (informação verbal).²

4.4 FFS

Os equipamentos com qualificação FFS (*full flight simulator*), são os dispositivos mais avançados. Precisam representar a cópia fiel do cockpit de um modelo específico de aeronave e uma vez homologado perante a ANAC, poderá ser utilizado para gerar créditos de horas de voo.

² Informação verbal fornecida pela empresa BR Solutions no dia 05/09/2019.

Simuladores dessa categoria são extremamente onerosos e, assim, são utilizados apenas por grandes operadores aéreos com alta capacidade de investimento. Em vista da impossibilidade de encontrar simuladores da aeronave C208 (Caravan) disponíveis para venda na categoria FFS, buscou-se uma entrevista com um fabricante para descobrir como seria um orçamento para essa aeronave.

Assim, conforme informações obtidas junto ao fabricante Br Solutions, verificou-se que a construção de um simulador FFS parte do *Data Package* da aeronave pretendida, o qual precisa ser adquirido diretamente com seu fabricante. Essa ferramenta é um compilado de informações colhidas através de dados de voo, reproduzindo exatamente o comportamento de uma aeronave específica. A aquisição dessa aplicação junto ao fabricante custa em torno de U\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil dólares) e preço final de um simulador FFS pode chegar a U\$ 15.000.00,00 (quinze milhões de dólares).

5 PRINCIPAIS OPÇÕES DE INVESTIMENTO

Os simuladores de voo são ferramentas desenvolvidas nos primórdios da aviação. Com a expansão da atividade aérea sua aplicação também cresceu. Hoje é possível encontrar desde soluções recreativas, para uso doméstico, até complexas máquinas que simulam com perfeição os movimentos de uma grande aeronave. Atualmente, esses dispositivos estão presente nos aeroclubes e escolas de aviação, companhias aéreas e também corporações militares (ANAC, 2019).

5.1 A ESCOLHA DE OUTRAS ORGANIZAÇÕES

Os aeroclubes e escolas de aviação civil utilizam os simuladores principalmente para instrução, ou seja, na preparação do aluno piloto para o mundo da aviação ou auxiliar aqueles que pretendem adquirir uma nova categoria de habilitação. Devido a limitação de recursos, essas organizações costumam possuir os equipamentos mais modestos, os quais ensinam comandos básicos de voo e instruções de voo por instrumentos (IFR) ou visual (VFR).

As linhas aéreas, por sua vez, operam aeronaves muito mais complexas, as quais transportam diariamente milhares de passageiros. Essa característica alinhada com o alto poder aquisitivo desses operadores, traduz-se na disponibilidade dos equipamentos e simulação mais modernos e onerosos. No Brasil, a empresa Azul Linhas Aéreas, terceira maior do setor, é a única que mantém um centro de treinamento com simuladores próprios, o qual possui 3 simuladores FFS nível D para as aeronaves ATR 72/600 e Embraer E-190 (AZUL, 2014). As demais grandes empresas do setor aéreo, GOL Linhas Aéreas, LATAM Airlines e Avianca Airlines possuem simuladores de uso exclusivo, entretanto funcionam de maneira terceirizada, em parceria com centros de treinamento como CAE Training Center, SIM Industries. Dentre as linhas aéreas de médio porte, evidencia-se a empresa Two Flex, detentora de uma frota de 18 aeronaves Cesna Caravan. No ano de 2018, a empresa adquiriu um simulador de voo importado, produzido pela empresa *Redbird*, categoria AATD, investindo um montante de cerca de R\$ 1.000.000,00 na solução (FATOR BRASIL, 2018).

As corporações militares também têm se destacado na área da aviação. As atividades variam conforme a missão da instituição. Atualmente, as aeronaves são utilizadas para garantir a soberania nacional, manutenção da ordem pública, proteção da vida, patrimônio e

meio ambiente. Nesse sentido, algumas corporações já fazem uso dos simuladores de voo, como é o caso do Exército Brasileiro - EB, e Força Aérea Brasileira - FAB.

O EB, corporação militar pioneira no país na utilização desse tipo de equipamento, implantou os simuladores de voo no ano de 2002. Com o passar dos anos, até 2008 já estavam em operação 8 simuladores. Em 2011, a Corporação colocou em operação seu equipamento mais moderno, um simulador de helicóptero Esquilo e Fennec, homologado na categoria FTD 4, batizado como SHEFE, o qual opera no Centro de Instrução de Aviação do Exército - CIAvEx (BRASIL, 2016).

A Força Aérea Brasileira também investiu no treinamento através de simuladores de voo. No ano de 2016 a FAB homologou seu primeiro aparelho. O equipamento instalado na Base do Esquadrão Arara (1º/9º GAV), em Manaus - AM, foi homologado como FFS D pela ANAC. (BRASIL, 2016).

Outras corporações militares estaduais, representadas pelas Polícias e Corpos de Bombeiros Militares, também têm aderido aos simuladores de voo, como o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Rondônia - CBMRO, o qual no ano de 2018 adquiriu uma aeronave C208 e, antes de sua entrega, encaminhou sua equipe de pilotos para uma temporada de treinamento em simuladores de voo na cidade de Whicta, nos Estados Unidos da América (RONDÔNIA, 2018). Da mesma forma, também atuaram a Polícia Militar de Minas Gerais com a contratação de 225 horas em um simulador de voo homologado na categoria FTD 7 e a Polícia Militar do Estado de São Paulo com a contratação de horas em simuladores de voo FFS nível D para as aeronaves EC-135, AS 350 B2 e King Air B200 GT (PILOTO POLICIAL, 2016).

Caso o BOA/CBMSC opte por aderir à modalidade de treinamento por simuladores, será necessário escolher entre algumas possíveis opções de investimento, como adquirir um simulador de voo próprio ou optar por contratar horas de voo em simuladores terceirizados.

5.2 ADQUIRIR UM SIMULADOR PRÓPRIO

Um simulador de voo próprio tem como principal vantagem a disponibilidade ilimitada de horas de voo para seus pilotos e um custo mensal quase que irrisório, pois, para operar, essas máquinas demandam apenas a energia elétrica necessária para colocar seus sistemas de hardware, projeção e, em alguns casos, atuadores hidráulicos.

Além disso, haveria uma imensa facilidade em manter o treinamento continuado, pois poderiam ser realizados enquanto os pilotos do BOA estão em QAP para o atendimento de ocorrências de rotina, ou seja, sem prejuízo da escala de serviço.

Entretanto, há que se considerar que além de um custo de aquisição representativo, a corporação precisaria estar preparada para disponibilizar um espaço para a instalação do dispositivo, preferencialmente no próprio BOA, além de investir em instalações elétricas compatíveis, qualificação dos instrutores e mobiliário necessário para as futuras instalações.

5.3 CONTRATAR HORAS EM SIMULADORES TERCEIRIZADOS

Por outro lado existe a possibilidade de contratação de horas em simuladores de voo de Centros de Treinamento especializados, nos moldes de outras corporações estaduais, como a PMMG, PMESP e CBMRO.

Essa alternativa dispensa um investimento inicial em um equipamento de simulação de voo e empenho de espaço físico para a implementação das instalações. Além disso, a corporação não precisaria alocar recursos para manutenção e depreciação do equipamento.

Nesse cenário, é possível encontrar simuladores de voo da categoria AATD em aeroclubes para realização de programas de treinamento a um custo médio de R\$120,00 reais por hora de voo. Há que se destacar que nesse caso seriam simuladores de voo para aeronaves genéricas.

Outro fato que deve ser levado em consideração é que não existe simulador específico para as aeronaves C206 e C208 disponível para treinamento em Santa Catarina, sendo possível treinar apenas procedimentos IFR (voo por instrumentos) e RNAV (navegação por área) em simuladores genéricos ou simuladores de outras aeronaves.

Assim, caso o CBMSC opte por terceirizar as instruções com simuladores compatíveis com a aeronave utilizada, seria necessário deslocar os pilotos até a cidade de Campinas (SP) para realizar instruções, o que demandaria gastos adicionais com passagens e diárias militares, as quais devem ser contabilizadas no custo por hora de voo. Essa condição causaria prejuízo na escala de serviço do BOA/CBMSC, dificultando a possibilidade de se manter um treinamento continuado, o qual representa um dos maiores benefícios que o treinamento com o uso de simuladores podem oferecer.

5.4 A MELHOR OPÇÃO DE INVESTIMENTO CONFORME A REALIDADE DO CBMSC

Com base nas vantagens demonstradas pelo uso dos simuladores de voo ao longo dessa pesquisa, para a escolha da melhor opção de investimento foram analisados quesitos como investimento necessário, disponibilidade de horas de treinamento, dificuldades burocráticas e logística.

Assim, percebe-se que as características de se investir num simulador de voo próprio estão mais adequadas à realidade do BOA/CBMSC, pois mesmo que essa decisão represente um investimento inicial mais elevado e gere um pouco mais de burocracia no sentido de homologar o equipamento perante o órgão regulador, o nível de proficiência alcançada ao se manter um equipamento próprio será muito superior, pois haverá um treinamento ininterrupto.

Em relação à categoria específica, dentre as 11 classificações criadas pela ANAC, buscou-se avaliá-las sob a possibilidade de gerar créditos em horas de voo, nível de realismo e valor total do investimento. Assim, percebe-se que os simuladores do tipo AATD são a melhor opção para o BOA/CBMSC, pois apesar de a legislação em vigor permitir que esses dispositivos representem uma aeronave genérica, na prática podem ser encontrados reproduzindo com boa fidelidade o cockpit de um modelo exclusivo, como os utilizados pelo CBMSC. Além disso, esses dispositivos permitem a instalação de atuadores hidráulicos, elevando o grau de realismo aos treinamentos.

6 CONCLUSÃO

Desde sua primeira experiência com a atividade aérea, no ano de 1986, a população catarinense tem constatado a segurança adicional que as aeronaves são capazes de proporcionar. Esse benefício é evidente, uma vez que essas máquinas alcançam locais onde nenhum outro meio de transporte seria capaz com tamanha agilidade. No âmbito do CBMSC, após 9 anos de operação, sua eficácia comprova-se pelas mais de 8.000 ocorrências atendidas, reafirmando o compromisso da Corporação na proteção da vida, do patrimônio e do meio ambiente.

Contudo, a atividade aérea, por natureza, apresenta custos elevados e a operação desses equipamentos (aviões e helicópteros) não permite margem de erro, pois qualquer falha pode representar um grave acidente culminando na perda de vidas humanas. Isso faz com que essas máquinas se tornem extremamente complexas de ser conduzidas, resultando na constante necessidade de treinamento de seus operadores.

Nesse sentido, os gestores do CBMSC devem orientar suas decisões no sentido maximizar eficiência dos recursos disponíveis. Em relação a demanda por treinamento continuado, essa necessidade pode ser traduzida como realizar o máximo de treinamentos possível, minimizando gastos.

Assim, o estudo apresentou uma análise sobre a viabilidade do emprego de simuladores de voo na formação, aperfeiçoamento e capacitação continuada dos pilotos do BOA/CBMSC. O investimento nesse tipo de equipamento justifica-se pois os simuladores podem reproduzir com perfeição o funcionamento de uma aeronave em operação, sem que se haja necessidade de alocação dos recursos necessários para se colocar uma aeronave real em voo.

Durante a elaboração do estudo houve uma preocupação constante em referenciar a pesquisa em legislações nacionais e internacionais que versam sobre o tema, em informações disponíveis em trabalhos acadêmicos de militares que já atuam na atividade aérea da Corporação, na opinião de profissionais que atuam no setor e também no estudo de caso de Corporações que já aderiram a essa modalidade de treinamento.

Para que fosse possível alcançar o objetivo geral, foram traçados alguns objetivos específicos, sendo que o primeiro foi identificar quais são os principais tipos de simuladores voo que podem ser utilizados pelo CBMSC. Esse objetivo pode ser alcançado através da

análise das categorias existentes conforme classificação do órgão competente no País. Além disso foi realizada uma pesquisa de mercado, analisando as categorias de cada modelo e o que cada um poderia oferecer ao treinamento continuado dos pilotos da corporação.

O segundo objetivo específico foi apresentar as principais vantagens relacionadas ao uso dos simuladores de voo. Para que esse objetivo pudesse ser alcançado, foi desenvolvido um capítulo para citar essas vantagens. Assim, destacaram-se a segurança dos operadores e usuários das aeronaves, uma vez que os pilotos poderão treinar as mais diversas panes e situações de emergência sem se expor a riscos; Treinamento aprimorado, pois os simuladores de voo são ferramentas muito mais produtivas que a utilização de uma aeronave real, reproduzindo cenários instantaneamente sem precisar aguardar condições atmosféricas propícias e também dispõe de larga disponibilidade de horas de treinamento, uma vez que essas máquinas estariam disponíveis à utilização de seus operadores permanentemente. Por último observou-se a economia, pois mesmo demandando um investimento inicial representativo, esses equipamentos demandam apenas a energia elétrica necessária para seus sistemas de hardware, de projeção e em alguns casos para movimentar os atuadores hidráulicos. Números muito abaixo do que seria necessário para colocar uma aeronave real em voo para realizar um treinamento.

O terceiro objetivo específico foi analisar como seria a implantação de um simulador de voo no Batalhão de Operações Aéreas do CBMSC. Assim, para que pudesse ser alcançado, num primeiro momento, buscou-se aprender com as tomadas de decisão de outras corporações e operadores aéreos que já fazem uso de tal ferramenta. Posteriormente elaborou-se uma comparação entre duas principais opções de investimentos: Adquirir um simulador de voo próprio ou contratar horas de voo em simuladores terceirizados, levando em conta as principais vantagens e desvantagens de cada decisão de investimento.

O estudo teve como problemática descobrir de que forma o uso de simuladores de voo poderia contribuir para a formação, treinamento e capacitação continuada dos pilotos do BOA/CBMSC? A resposta dessa pergunta começou a desvendar-se no decorrer da pesquisa quando foram descobertas legislações que autorizam e, em alguns casos obrigam, a utilização de simuladores para treinar algumas situações. Além disso, ficaram evidentes as principais vantagens de sua utilização no que tange à segurança, o treinamento aprimorado e à economicidade. Por esses motivos é possível afirmar que a hipótese de pesquisa foi confirmada.

Diante do conteúdo apresentado ao longo da pesquisa e devido às vantagens operacionais e econômicas que esses equipamentos podem proporcionar, chegou-se à conclusão de que o melhor para o BOA/CBMSC é investir em um simulador de voo próprio da categoria AATD (*Advanced aviation trainnig device*).

Para finalizar esse estudo reforça-se a afirmação de que os simuladores de voo são importantes soluções a ser adotadas pela Corporação. Essa modalidade de treinamento tem a capacidade de aumentar as possibilidades de êxito nas operações aéreas, elevando ainda mais a qualidade dos serviços prestados pela corporação.

Como sugestão para novos estudos, sugere-se que seja feita uma pesquisa verificando a viabilidade do emprego de simuladores de voo de helicópteros para treinamento operacional do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

ALLERTON, David. **Principles of flight simulation**. Sheffield: Wiley, 2009.

ANAC. Qualificação e aprovação de dispositivos de treinamento de vôo baseados em computadores pessoais (PCATD). **Iac 061-1004**. Brasil, Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/iac/iac-061-1004>>. Acesso em: 05 jul. 2019.

Azul Linhas Aéreas. **Azul recebe certificação para colocar em operação seu 4º simulador de voo**. 2014. Disponível em: <<https://www.voegazul.com.br/imprensa/releases/azul-recebe-certificacao-para-colocar-em-operacao-seu-4-simulador-de-voo--1383350565064>>. Acesso em: 22 set. 2019.

AVIATION TRIBUNE. **Airbus Inaugurates First Level D-Qualified A320neo Simulator**. 2018. Disponível em: <<http://aviationtribune.com/training/airbus-inaugurates-first-level-d-qualified-a320neo-simulator/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

BALADEZ, Fábio. O passado, o presente e o futuro dos simuladores. **Fasci-tech**, São Caetano do Sul, v. 1, n. 1, p.29-40, 01 ago. 2009. Mensal. Disponível em: <<https://www.fatecsaocaetano.edu.br/fascitech/index.php/fascitech/search/search?simpleQuery=fabio+baladez&searchField=query>>. Acesso em: 23 maio 2019.

BRASIL. Ciavex. Exército Brasileiro. **CIAvEx inaugura simulador de helicóptero para treinamento de tripulações**. 2016. Disponível em: <http://www.eb.mil.br/pt/web/midia-imprensa/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/IZ4bX6gegOtX/content/ciavex-inaugura-simulador-de-helicoptero-para-treinamento-de-tripulacoes?doAsUserId=ELaKQUVM4wU%253D&inheritRedirect=false>. Acesso em 19 set. 2019.

BRASIL. VII Comar, Força Aérea Brasileira. **Simulador de voo C-105 Amazonas é homologado pela ANAC**. 2016. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/28285/>>. Acesso em: 01 set. 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.565**, de 16 de dezembro de 1986. Código Brasileiro de Aeronáutica. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7565.htm>. Acesso em: 16 jun. 2019.

BRASIL. Portaria Nº 827/DAGC de 04 de Agosto de 2004 nº 141, de 17 de agosto de 2004. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 141. Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica Nº 141: Legislação federal. Brasil, 4 ago. 2004. p. 1-42. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbha/rbha-141>>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. Resolução nº 121, de 07 de março de 2010. REQUISITOS OPERACIONAIS: OPERAÇÕES DOMÉSTICAS, DE BANDEIRA E SUPLEMENTARES. **Rbac 121**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/>>

rbac-121-emd-03/@@display-file/arquivo_norma/RBAC121EMD05.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2015.

BRASIL. Resolução nº 276, de 18 de junho de 2013. LICENÇAS, HABILITAÇÕES E CERTIFICADOS PARA PILOTOS. **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Nº 61**. Brasil, p. 1-89. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2013/25/anexo-2013-rbac-61-emd-01>>. Acesso em: 22 maio 2019.

BRASIL. Ten Lorena Molter. Força Aérea Brasileira. **Simulador de voo do C-105 Amazonas da Força Aérea Brasileira é homologado pela ANAC**. 2016. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/noticias/mostra/28285/>>. Acesso em: 01 set. 2019.

CASTANON, Gustavo Arja. Pós-modernismo e política científica na psicologia contemporânea: uma revisão crítica. *Temas em Psicologia*, v.12, n. 2, p.155-167, 2004. Disponível em: <<http://scielo.bvs-psi.org.br/scielo.php>>. Acesso em: 24 ago. 2009.

CBMSC (Estado). Portaria nº 370, de 14 de julho de 2016. PROGRAMA DE ASCENSÃO TÉCNICA E TREINAMENTO DOS PILOTOS DE AVIÕES DO BATALHÃO DE OPERAÇÕES AÉREAS DO CBMSC.

CBMSC. **Aeronaves Arcanjo chegam aos 5 mil atendimentos**. 2016. Disponível em: <<https://ocp.news/seguranca/aeronaves-arcanjo-chegam-aos-5-mil-atendimentos-em-sc>>. Acesso em: 13 de maio 2019.

CBMSC. **Base de dados do sistema E-193**. 2019. Acesso em: 02 set. 2019.

CBMSC. **Pilotos da BOA realizaram cheque tipo na aeronave Esquilo**. Notícias. 9 maio. 2011. Disponível em: <http://www.cbm.sc.gov.br/noticia/cons_for.php?ano_noticia=2011&mes_noticia=05&cp_titulo=PILOTOS+DO+BOA+REALIZARAM+CHEQUE+TIPO+NA+AERONAVE+ESQUILO+¬p=1407&Submit=Consultar%22>. Acesso em: 10 maio 2011.

CHAVES, Áquila Neves. **Proposta de modelo de veículos aéreos não tripulados (VANTs) cooperativos aplicados a operações de busca**. 2012. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Sistemas Digitais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-26072013-115944/en.php>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina de 1989**. Florianópolis.

COSTA, Jorge A. M. da. **A Importância dos Simuladores na Formação de Pilotos e CTA S e Seu Impacte na Segurança de Voo**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Aeronautica, Ciências Aeroespaciais, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2008. Disponível em: <<https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3636/1/Tese%20M1803%20Jorge%20da%20Costa.pdf>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

FATOR BRASIL. **TWO Flex acquire simulador de voo**. 2018. Disponível em: <<https://www.revistafatorbrasil.com.br/imprimir.php?not=354994>>. Acesso em: 10 set. 2018.

FILHO, Pazin Antônio & SCARPELINI, Sandro. **Simulação: Definição**. Ribeirão Preto, SP, Brasil. 2007. Simpósio: Didática II – Simulação. Disponível em www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/312. Acesso em 15/07/2019.

FLAP, Revista. **TwoFlex anuncia a aquisição de simulador de voo**. 2018. Disponível em: <http://www.revistaflap.com.br/web/aviacao-executiva/noticias/14535-twoflex-anuncia-a-aquisicao-de-simulador-de-voo>>. Acesso em: 10 set. 2019.

ELITE SIMULATIONS SOLUTIONS (Suiça). **Catálogo comercial**. 2019. Disponível em: <https://www.flyelite.ch/en/basic-atd/>>. Acesso em: 19 set. 2019.

FONSECA, Sandro. **O serviço aeromédico especializado: uma nova visão em resgate e transporte aeromédico para Santa Catarina**. 2016. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração em Segurança Pública Com Ênfase à Atividade de Bombeiro Militar., Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/search_result>. Acesso em: 13 maio 2019

FRAGA, Fábio. **Seção de controle técnico de manutenção (CTM) para o batalhão de operações aéreas do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina: uma ferramenta de gerenciamento de aeronaves**. 2014. 128 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/search_result>. Acesso em: 06 out. 2019.

GLASSER, William. **Counseling with choice theory: The new reality therapy**. Los Angeles: The William Glasser Institute, 2001.

GONÇALVES, Vinícius Barbosa. **A importância do mecânico de aeronaves nas operações aéreas do corpo de bombeiros militar de Santa Catarina**. 2012. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Cap. 88020040. Disponível em: http://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/dmdocuments/CFO_2012_1_Barbosa.pdf>. Acesso em: 26 maio 2019.

JÚNIOR, Jair Pereira dos Santos. **Estudo para o Uso de Aeronaves de Asas Fixas pelo Batalhão de Operações Aéreas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina**. 2011. 73 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2011. Disponível em: https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/doc_details/97-jair-pereira-dos-santos-junior->. Acesso em: 12 maio 2019.

KEMPER, Giovanni Fernando. **Proposta de um curso de pós-graduação em transporte aeromédico no CBMSC**. 2018. 67 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Altos Estudos Estratégicos, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível

em: <https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/search_result>. Acesso em: 06 out. 2019.

LOPES, Edemilson. **A relevância da segurança de vôo nas operações aéreas emergenciais de bombeiro militar**. 2007. 95 f. Monografia (Especialização) - Curso de Gestão de Serviços de Bombeiro, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

MACHADO, Jeferson Luiz. **A instalação de novas bases do Batalhão de operações aéreas do CBMSC: Utilização da metodologia multicritério de apoio à decisão - construtivista para apontar os municípios catarinenses com maior viabilidade**. 2015. 131 f. Tese (Doutorado) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Cap. 8802040. Disponível em: <https://biblioteca.cbm.sc.gov.br/biblioteca/index.php/component/docman/cat_view/47-trabalhos-de-conclusao-de-curso/43-curso-de-formacao-de-oficiais/100-cfo-2015>. Acesso em: 06 maio 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

POPPER, Karl S. **A lógica da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlos Renato. **Metodologia da Investigação Científica para ciências sociais aplicadas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MASNIK, José Luiz. O serviço voluntário nos corpos de bombeiros militares: a experiência catarinense. **Unidade**, Porto Alegre, n. 63, p. 82-88, jan./abr. 2008.

MAUS, Álvaro; PRATTS, Edupércio. Arcanjo: **a história do Batalhão de Operações Aéreas escrita sob a inspiração das asas de um sonho**. Florianópolis: Editograf, 2013.

OLIVEIRA, Pedro Andrade T. M.. **Os Simuladores e as TI para PC para a formação do pessoal aeronáutico: Sua utilização e eficácia**. 2005. 200 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estudos de Informação, Ciências e Tecnologias da Informação, Universidade de Ciências do Trabalho e da Empresa - Iscte, Lisboa, 2005. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4643062-Os-simuladores-e-as-ti-para-pc-para-a-formacao-do-pessoal-aeronautico.html#show_full_text>. Acesso em: 10 ago. 2019

PILOTO POLICIAL. **Batalhão de Operações aéreas do bombeiro de santa catarina tem novos comandantes de aeronave**. 2016. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/batalhao-de-operacoes-aereas-do-bombeiro-de-santa-catarina-possui-novos-comandantes-de-aeronave/>>. Acesso em: 01 jan. 2016.

PILOTO POLICIAL. **Helicóptero Arcanjo 01 chega para o CBMSC**. 2010. Disponível em: <<https://www.pilotopolicial.com.br/helicoptero-arcanjo-01-chega-para-o-cbmssc/>>. Acesso em: 13 maio 2019.

PRATTS, André Luís Hach. **Análise de viabilidade de utilização de helicópteros no corpo de bombeiros militar de Santa Catarina**. 2008. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Gestão de Emergências, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2008.

PRATTS, Edupércio; **Estudo para implantação do programa de ascensão técnica dos pilotos do grupamento de operações aéreas do CBMSC**. 146 f. Monografia (Especialização em Administração Pública com ênfase na Gestão Estratégica de Serviços de Bombeiro Militar). Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

RONDÔNIA. Sgt Bm Ralei. CBMRO. **Pilotos realizam curso nos EUA para adaptação à nova aeronave do CBMRO**. 2018. Disponível em: <<https://www.cbm.ro.gov.br/index.php/transparencia/noticias/204-curso-aviao-grand-caravan>>. Acesso em: 04 set. 2019.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (1989). **Constituição do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Assembleia Legislativa. Disponível em: <http://www.alesc.sc.gov.br/portal_alesc/sites/default/files/CESC%202015%20-%2069%20e%2070%20emds.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2015.

SOLANGE GALANTE. Aeromagazine. **Simuladores para helicópteros**. 2013. Disponível em: <https://aeromagazine.uol.com.br/artigo/simuladores-para-helicopteros_1052.html>. Acesso em: 13 out. 2019.

VENTURA, Bruno Zimmermann. **O serviço prestado pela tripulação do BOA/CBMSC, suas demandas e sua correlação com a necessidade do emprego de novas aeronaves de asa rotativa**. 2017. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Formação de Oficiais, do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2017

ZANIN, Túlio T. **O uso do helicóptero biturbina como recurso estratégico para o serviço de resgate e transporte aeromédico especializado do CBMSC**. TCC (Curso de Especialização em Administração em Segurança Pública com ênfase na atividade Bombeiro Militar – Curso de Comando e Estado Maior – CCEM CBMSC) – Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Administração, Florianópolis, 2017.

ANEXO A – TERMO DE REFERÊNCIA



**SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
DIRETORIA DE LOGÍSTICA E FINANÇAS
DIVISÃO DE LOGÍSTICA
CENTRO DE LICITAÇÕES E COMPRAS**

TERMO DE REFERÊNCIA

1. DO OBJETO

- 1.1. Aquisição de um simulador de voo para o Batalhão de Operações Aéreas;
- 1.2. Sob demanda, em conformidade com as especificações e estimativas de consumo constantes no item 2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, para o exercício do ano vigente;
- 1.3. Quadro Quantitativo:

Item	Descrição do Produto	Item Orçamentário	Unidade	Quantidade
001	AQUISIÇÃO DE UM SIMULADOR DE VOO DA AERONAVE CESNA CARAVAN (C208), CATEGORIA AATD, COMANDO SIMPLES, COM PLATAFORMA DE MOVIMENTO.		unidade	01

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

2.1. Item 001 – Aquisição de um simulador de voo da aeronave Cesna Caravan (C208), categoria AATD, comando simples, com plataforma de movimento:

- 2.1.1. Equipamento novo, primeiro uso. Deverá possuir uma cabine de fibra de vidro, com as mesmas dimensões do cockpit da aeronave Cesna Caravan (C208).
- 2.1.2. O equipamento deverá possuir plataforma de movimento, a fim de adicionar a sensação física do voo às instruções.
- 2.1.3. Os controles deverão ser fabricados em aço e os controles principais deverão possuir sensores magnéticos em vez de potenciômetros.
- 2.1.4. Deverá possuir todos os botões, comandos, lâmpadas, alarmes, indicadores, operacionais, para que seja possível a realização de todos dos treinamentos de emergência.
- 2.1.5. **O equipamento deverá permitir que sejam realizadas os seguintes procedimentos e manobras:**
 - 2.1.5.1 Treinamento de fonia;
 - 2.1.5.2 Treinamento dos procedimentos de acionamento e desligamento do motor.
 - 2.1.5.3 Reproduzir mudanças atmosféricas (baixa visibilidade, vento, chuva);
 - 2.1.5.4 Reproduzir pousos em decolagens em situações adversas (pista molhada, pista de grama, pista de saibro, pista curta);
 - 2.1.5.5 Reproduzir mudanças de luminosidade (dia/noite);
 - 2.1.5.6 Permitir a reprodução de partes específicas de uma missão ou a missão completa;
 - 2.1.5.7 Simular falhas no motor (incêndio, baixa pressão do óleo, falta de combustível);
 - 2.1.5.8 Simular falhar em qualquer um dos instrumentos;
 - 2.1.5.9 Reproduzir panes no sistema hidráulico;
 - 2.1.5.10 Simular situações de pouso forçado;

- 2.1.5.11 Simular corretamente o procedimento de recuperação de stoll;
- 2.1.5.1 Simular voo planado.
- 2.1.6 Características da Cabine**
- 2.1.6.1 Deverá possuir isolamento visual completo, o qual evite distrações ao longo do treinamento.
- 2.1.6.2 Deverá utilizar sensores magnéticos no yoke e nos pedestais.
- 2.1.6.3 Os controles deverão ser fabricados em aço.
- 2.1.6.4 Deverá possuir piso em alumínio;
- 2.1.6.5 Deverá possuir sua parte externa pintada na cor vermelha, com listras amarelas e brancas. Conforme manual de plotagem de viaturas para aeronaves.
- 2.1.7 Sistema de projeção**
- 2.1.8 Deverá utilizar 2 projetores, gerando uma imagem de 180°.
- 2.1.9 Estação do instrutor**
- 2.1.9.1 Deverá possuir uma estação externa para o instrutor, independente, a qual permita acompanhar o voo em tempo real.
- 2.1.9.2 Deverá permitir que o instrutor altere as características do cenário como a localização, horário, clima, peso da aeronave, quantidade de combustível e provoque panes diversas em sistemas de rádio, navegação, instrumentos de voo, flaps e no motor.
- 2.1.9.3 Deverá acompanhar monitor de 21", teclado, mouse e sistema de conversação com o piloto.
- 2.1.10 Instrumentos**
- 2.1.10.1 Deverá possuir os seguintes instrumentos conforme a aeronave C208:
- 2.1.10.2 Altímetro
- 2.1.10.3 Indicador de direção magnética
- 2.1.10.4 Giroscópio direcional.
- 2.1.10.5 Indicador da velocidade do ar
- 2.1.10.6 Indicador da velocidade de subida/descida.
- 2.1.10.7 Indicador giroscópio.
- 2.1.10.8 Indicador de altitude.
- 2.1.10.9 Indicadores dos parâmetros do motor aplicáveis ao C208.
- 2.1.10.10 Indicador de altitude.
- 2.1.10.11. Ajuste dos flaps.
- 2.1.10.12 *Pitch trim indicator*
- 2.1.10.13 Rádio de comunicação
- 2.1.10.14 Relógio cronômetro
- 2.1.10.15 indicador de combustível
- 2.1.10.16 GPS com navegador
- 2.1.11 Plataforma de movimento**
- 2.1.11.1 O equipamento deverá vir possuir uma plataforma de movimento de 3 eixos.
- 2.1.11.2 A plataforma de movimento deverá subir e descer, no mínimo, 20 centímetros.
- 2.1.11.3 A plataforma de movimento deverá produzir uma inclinação mínima de 25° .
- 2.1.11.4 Deverá ter capacidade de trabalho maior ou igual a 500kg.

3. DO PRAZO DE GARANTIA:

- 3.1. O simulador de voo fornecido deverá possuir um período mínimo de 12 meses de garantia, devendo ser prestada assistência técnica sempre que solicitado.
- 3.2 A empresa contratada deverá garantir o funcionamento de todos os equipamentos utilizados na fabricação do simulador de voo, independente da omissão de seu fabricante originário.
- 3.3 O prazo de correção ou substituição dos itens que apresentem defeitos será de 10 (dez) dias a contar da data de recebimento da intimação.

4. DA JUSTIFICATIVA

4.1 O Estado de Santa Catarina, há mais de 9 anos dispõe de um Batalhão de Operações Aéreas, o qual já atendeu mais de 8.000 ocorrências na aérea de atendimento aeromédico, de busca e resgate, transporte de tropas, entre outras. Muitas delas sob adversidades como condições atmosféricas inapropriadas ou falta de infraestrutura dos aeródromos. Com a expansão da atividade aérea no Estado, aumenta a preocupação com a manutenção do preparo técnico dos pilotos e consequente segurança dos voos.

Dessa forma, surge a necessidade da instação de um simulador de voo para treinamento operacional dos pilotos dos aviões do batalhão de operações aéreas, uma vez que esses equipamentos podem complementar a necessidade por treinamento, permitindo que os pilotos sedimentem seus conhecimentos através da prática, afastando as possibilidades de erro humano contribuindo para o aumento da segurança das operações aéreas.

5. DO LOCAL DE ENTREGA

5.1. O produto deverá ser entregue na sede do Batalhão de Operações Aéreas, sito a Rua Deputado Diomício Freitas, SN, Bairro Carianos, Florianópolis – SC. No horário compreendido entre às 13 horas e às 17 horas, de segunda a sexta feira.

6. DOS PRAZOS, DA GARANTIA E DO RECEBIMENTO

6.1. O(s) produtos(s) deverá(ão) ser entregue(s) observadas as seguintes condições:

6.1.1. O prazo de entrega do(s) produto(s) cotado(s), será de **XX (xxxxxxxxxx)** dia(s), a contar da data do contrato;

6.1.2. O prazo para correção e/ou substituição de produtos com defeitos, será de 10 (dez) dia(s), a contar da data do recebimento da intimação.

6.1.3. A garantia do(s) produto(s) cotado(s), será não inferior à 12 (doze) meses, a contar da data do recebimento do (s) mesmo (s);

6.1.4. O prazo de validade da proposta será de 60 (sessenta) dias, contados da data limite para apresentação das propostas neste pregão; e

6.1.5. O texto e demais exigências legais previstas devem estar em conformidade com a legislação do Código de Defesa do Consumidor e legislação específica no que couber.

6.1.6. os produtos devem ser entregues nas embalagens originais, conforme o caso.

7. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

7.1. Além das obrigações resultantes da observância da Lei nº 8.666/93, são obrigações do Contratante o disposto na **Minuta do Contrato**, deste Edital.

8. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

8.1. A licitante vencedora obriga-se prestar os serviços ora licitados conforme **Cláusula Quinta da Minuta do Contrato**, deste Edital.

9. DO REAJUSTAMENTO

9.1. O preço proposto na presente licitação não será reajustado.

10. DO FISCAL DO CONTRATO:

10.1. O fiscal do contrato é o **Função (Exemplo: Comandante da OBM XXX)** conforme segue seus dados:

a) **Titular:** **Completo com nome de guerra em CAIXA ALTA;**

a.1) **Posto/Graduação:** **Posto e Graduação BM;**

a.2) **Matrícula:** **XXX.XXX-X**

a.3) **Telefone:** **(XX) XXXX-XXXX;**

- a.4) E-mail: emailfuncional@cbm.sc.gov.br
 - b) **Substituto:** XXXXXXXXXXXXX
 - b.1) Posto/Graduação: xxxxxxxxxxxxxxxx BM
 - b.2) Matrícula: xxxxxxxxxxxxxxxx
 - b.3) Telefone: (48) xxxxxxxxxxxxxxxx;
 - b.4) E-mail: xxxxxxxxxxxxx@cbm.sc.gov.br”
- 10.2. O Fiscal do contrato tem ciência que deve:



- 10.2.1. Ser o responsável pelo termo de referência e pela autenticidade de suas informações;
- 10.2.2. Ler e se inteirar do edital do processo licitatório, se fazendo presente no local e data da sessão, atuando como integrante da equipe de apoio;
- 10.2.3. Ler e se inteirar do contrato (prazos de entrega e vigência, produto/serviço adquirido, quantidade, marca/modelo, valor unitário/valor total, etc);
- 10.2.4. Acompanhar o andamento do contrato e realizar as devidas conferências quando da entrega do produto/serviço adquirido;
- 10.2.5. Comunicar via Nota Eletrônica (contratos@cbm.sc.gov.br) o Centro de Contratos e Convênios, em tempo hábil, qualquer problema durante a execução do contrato até o total cumprimento das obrigações das partes.
- 10.2.6. Essa competência poderá ser delegada para outro servidor bombeiro militar, desde que essa delegação seja publicada em Boletim Interno próprio ou do quartel a que estiver subordinado, além de ser indispensável a ciência por escrito do servidor que recebeu a delegação, como também a comunicação formal à DLF da substituição do Fiscal do Contrato.

11. DO PAGAMENTO

- 11.1. O pagamento será efetuado em até 30 (trinta) dias, a contar da data de recebimento e aceitação definitiva do(s) produto(s) pelo fiscal do contrato, constada no verso da nota fiscal/fatura, respeitado ainda o cronograma de pagamento fixado pela Secretaria de Estado da Fazenda.
- 11.2. O fornecedor ou prestador de serviços ao Estado que optar por receber seu pagamento em outras instituições que não o Banco do Brasil, ficará responsável pelo custo da tarifa bancária referente à respectiva transferência de valores entre Bancos, uma vez que os pagamentos efetuados pelo Estado são efetuados prioritariamente pelo Banco do Brasil.

12. DA VIGÊNCIA

12.1. O contrato terá vigência a contar da data da assinatura até o adimplemento da obrigações da Contratada, na forma do art. 57, *Caput*, da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

13. AVALIAÇÃO DOS CUSTOS

13.1. O custo estimado foi elaborado com base em orçamentos recebidos de empresas especializadas, em pesquisas de mercado, conforme tabela abaixo:

Item	Descrição do Produto	Quantidade Estimada	Preço Unitário	Preço Total
01	AQUISIÇÃO DE UM SIMULADOR DE VOO DA AERONAVE CESNA CARAVAN (C208), CATEGORIA AATD, COMANDO SIMPLES, COM PLATAFORMA DE MOVIMENTO.	001	R\$ 174.000,00	R\$ 174.000,00
VALOR TOTAL			R\$ 174.000,00	

14. DA ESTIMATIVA

13.1. O valor total estimado para atender a despesa é de R\$ 174.000,00 (Cento e setenta e quatro mil reais).

15. DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

Órgão	Subação	Item Orçamentário	Fonte
16085	xxxx	44.90.52.00	0100

16. DA AMOSTRA

15.1. As licitantes estão dispensadas de apresentar amostra.

Ao Chefe da Divisão de Logística,

Ciente das informações contidas neste termo de referência, solicitamos autorização para a abertura de processo licitatório, conforme especificações acima.

A data deste termo corresponderá a data da assinatura digital destes documento.

Cidade, DD de MM de AAAA.

(assinado digitalmente)

NOME COMPLETO – POSTO/GRADUAÇÃO

Fiscal do Contrato

(assinado digitalmente)

NOME COMPLETO – POSTO/GRADUAÇÃO

Responsável pelo Termo de Referência

Despacho do Chefe da Divisão de Logística,

Autorizo:

(assinado digitalmente)

NOME COMPLETO – POSTO BM
Chefe da Divisão de Logística – DLF/CBMSC

ANEXO B – ORÇAMENTO Empresa 1

O simulador de voo C172 é fabricado de acordo com as normas da ANAC para ser utilizado como dispositivo de treinamento IFR. O simulador permite também a prática de procedimentos de partida e emergências e vários outros procedimentos que podem ser aplicados através da estação do instrutor. Todo equipamento possui uma construção robusta para minimizar as possibilidades de falhas. Para isso todos os controles são fabricados em aço e utilizamos sensores magnéticos nos lugares dos potenciômetros nos controles principais. Os sensores magnéticos são mais precisos e sua durabilidade é incomparável em relação a potenciômetros. Nossos equipamentos são 100% fabricado no Brasil e com baixo índice de manutenção conforme pode ser comprovado consultando nossos clientes. A cabine modelo S é uma das novidades dos nossos produtos, conseguimos com ela reduzir tempo de fabricação, preço final do equipamento e aumentar a imersão durante os procedimentos. A empresa ao longo de 10 anos desenvolve projetos voltados a aviação visando qualidade e satisfação plena dos nossos clientes.

Principais características:

Imersão:

- A cabine possui isolamento visual, isso evita que fatores externos possam causar distrações durante os procedimentos.
- Aumenta o realismo, pois os ocupantes ficam focados durante o voo simulado.
- Permite que vários simuladores deste tipo estejam em um mesmo ambiente.
- Três telas de 32” para o sistema visual e outra tela de 21” para o instrutor.

Durabilidade:

- Sensor magnético instalado no Yoke e pedais aumenta a precisão e evita desgastes como ocorre em potenciômetros.
- Controles fabricados em aço, garantindo maior robustez e vida útil.
- Mecanismos com rolamentos e buchas de teflon para evitar atritos e ruídos.
- Cabine fabricada em aço e recoberta com chapas de alumínio.
- Piso de alumínio, maior durabilidade e facilidade para limpeza.

- Equipamento nacional com um ano de garantia.



Estação do instrutor:

A estação do instrutor permite que a simulação seja toda configurada remotamente. Pode-se alterar a localização, horário, clima, peso da aeronave, quantidade de combustível, provocar falhas diversas, dentre outras funções disponibilizadas pelo X-Plane.

A estação é composta por um monitor de 21” que deve ser instalado em uma mesa do lado externo, próximo ao simulador. A mesa e cadeira do instrutor não estão inclusas, apenas monitor, teclado, mouse e sistema de comunicação.

Dimensões e peso aproximado:

- Largura: 1,95 mts.
- Comprimento: 1,70 mts.
- Altura, 1,80 mts.
- Espaço ideal requerido: 2,5 x 2,5mts.
- Ambiente com ar-condicionado: Sim.
- Peso aproximado sem ocupantes: 250KG.
- A cabine pode ser desmontada para passar em portas de no mínimo 80cm de largura.

Controles:

- Um par de manches linkados com botões programáveis.
- Dois pares de pedais linkados com freios diferenciais e gradativos.
- Comando dos flaps com status indicados no painel.
- Comandos de potência e mistura originais da aeronave.
- Painel de chaves para comandar partida, alternador, bateria e luzes.
- Comando do parking brake com indicador no painel.
- Comando de luzes do painel.
- Comando do compensador do profundor.
- Seletor de combustível.
- Controle do shutoff.

Aviônicos:

- Pilha de rádios contendo: Áudio com as luzes dos marcadores, Com1/Com 2, Nav1/Nav2, DME, ADF, Transponder e piloto automático.
- GPS com navegador GNS530.

Acessórios:

03 x Headsets para PC.

02 x Sistema eletrônico para a comunicação.

01 x Computador de alto desempenho.

01x Tela de 21", teclado e mouse para o instrutor. 01 x licenças do X-Plane

11Professional.

01x Software dos instrumentos Professional.

03 x Telas de 32" para o sistema visual.

Painel de instrumentos:

- Relógio e cronômetro.
- Indicadores dos parâmetros do motor.
- Airspeed indicator .
- Attitude indicator .

- Altimeter indicator .
- Turn Coordinator gauge.
- HSI indicator .
- Vertical Speed.
- RPM gauge.
- RMI indicator.
- Radar Altimeter .
- Elevator trim, flaps e parking brake indicators.
- Bússola.
- Warning Lights

Opções de pagamento:

Valor à vista: R\$70.000,00.

Parcelamento direto com a empresa: 4x parcelas de R\$17.500,00. Cartão BNDES: R\$74.000,00 em até 48x.

Outras formas: Contate-nos.

Transporte e instalação: Contratados à parte. Prazo de fabricação: 120 dias

Garantia: 12 meses

Plataforma de Movimento *Full Motion Profession* R\$90.000,00 em 5x sem juros

A vista: Com 10% de desconto

Prazo: 120 dias

Plataforma de Movimento Full motion professional

- Sistema de movimentos 6DOF
- Suporta até 500 KG
- Inclinação de 25 graus
- Sobe e desce 20cm
- Compatível com simuladores de voo, corrida, montanha russa e outros.
- *Garantia: 12 meses*

ANEXO C – ORÇAMENTO Empresa 2



O simulador de voo é um dispositivo de treinamento IFR (instrument flight rules), monoplacete, monomotor modelo Cessna 182 230T, certificado e homologado seguindo requisitos da AC 61-136 da FAA adotada pela ANAC.

O treinador reproduz com fidelidade as condições de voo por instrumento como, aproximações ILS (cat I/II/III), VOR e RNAV (GNS530), alteração nos níveis da camada e visibilidade, gama completa de variações nas condições meteorológicas, além de incluir uma grade exclusiva de inserções de panes para treinamento em emergência da aeronave.

É certificada na categoria *AATD (advanced aviation training device)* e garante o lançamento de *20 hrs* na caderneta individual do aluno em currículo de treinamento *IFR homologado ANAC*. Segundo regulamentação, o dispositivo treinador *AATD*, não deve necessariamente simular fidedignamente uma aeronave específica em toda sua ergonomia, mas sim, possuir as características de voo da aeronave ou família de aeronave simulada, sendo assim, considerados simuladores "genéricos".

Painel de instrumentos

A linha de produtos tem como principal característica a reprodução precisa do modelo aerodinâmico e performance da aeronave replicada.

Para o modelo a aeronave simulada para voo IFR/VFR é o C 182 230T.

1 - As chaves, manetes, pedais ,manches e instrumentos são replicados em sua totalidade como aos da aeronave Cessna 182, estando alocados de forma ergonômica para a prática da instrução.

2 - A configuração do dispositivo permite ao usuário a utilização de uma única aeronave, sendo essa representada detalhadamente na performance de voo segundo manual da fabricante *Cessna*.

3 - A representação e orientação dos instrumentos conforme preconizado na AC 61-136 é disposta de forma a privilegiar o scanflow real da aeronave para a total imersão do aluno em voo.

INSTRUMENTOS

1. 1- Relógio /cronometro/ OAT indicator/ Bat indicator
2. 2- Velocímetro
3. 3- Horizonte artificial
4. 4- Altímetro
5. 5- Bússola magnética
6. 6- Turn Coordinator
7. 7- HSI/Giro direcional
8. 8- Climb
9. 9- Manifold Pressure
- 10.10- RMI/ADF
- 11.11- Suction
- 12.12- Tacômetro
- 13.13- VOR II
- 14.14- Liquidômetro
- 15.15- Amperímetro
- 16.16- Fuel Flow
- 17.17- CHT
- 18.18- Oil Temp/Oil Pressure
- 19.19- Radio Stack

GPS real: G 296, G 496, G 430, G 530. GPS simulado: G 530 W

**Para conexão de GPS real à plataforma, o cliente deverá comunicar previamente a fabrica para que a adaptação seja feita durante processo de montagem do simulador.*

DESIGN e ACABAMENTO

O design avançado do dispositivo é o grande diferencial para a imersão do aluno no voo. Acabamento diferenciado e com qualidade garantida da líder do mercado de simuladores de voo.

Os itens que apresentam maior risco de manutenção por operação contínua ou desgaste provocado por input abrupto do aluno, ex; pedais, manche, manetes e chaves, podem ser facilmente substituídos em curto período de tempo sem que haja a necessidade do reparo efetuado por um técnico da fábrica.

Software

O software *X-Plane* utilizado para a simulação de voo no dispositivo é certificado e homologado pela regulamentação *AC 61-136 da FAA* adotado pela **ANAC**. Características do software:

- - Terreno e ambiência de simulação de condições de voo visual (VFR) condizentes com as características e pontos de orientação por contato
- - Banco de dados de navegação (aerovias/fixos/vor's/ndb's) atualizados.
- - Possibilidade da gravação e impressão da sessão aplicada na simulação
- - Alteração e manutenção completa das condições meteorológicas, como, alteração de teto, visibilidade, ventos, turbulência, precipitações, gradiente térmico e etc.
- - Visualização do perfil lateral e vertical de voo, com as faixas de inserção ou recolhimento dos flapes
- - Visualização dos instrumentos de voo e navegação pelo instrutor
- - Alteração de peso e balanceamento da aeronave
- - Reposicionamento em rota, alteração da proa, altitude, velocidade, congelamento do voo e pausa.
- - Completa e **exclusiva** gama de panes com mais de 50 operações em emergência para a simulação à ser aplicada.

Projeção Visual

*No dispositivo **GA18**, a projeção é feita através de TV 32"LED com sistema de áudio HDMI acoplado, possibilitando a redução do espaço utilizado pelo simulador e uma projeção visual clara e nítida.*

A esquemática da projeção visual no voo do simulador gera uma imersão realística para o aluno em treinamento VFR/ IFR em condições adversas, sendo fundamental para o treinamento do julgamento das manobras operadas em instrução.

O dispositivo **AATD GA18 BR Simulations** inclui no pacote de venda o sistema de projeção visual TV LED 32" áudio HDMI.

Dimensões

Informações do Produto

Simulador AATD Cessna 182 230T Itens Inclusos:

- - Painel Principal Plug & Play modular
- - Cabine desmontável
- - Deck modular
- - Sistema de intercom
- - 1 banco
- - 1 set de pedal
- - sistema de som HDMI
- - TV LED 32'
- - monitor da estação de instrutor
- - Mesa dobrável Estação de Instrutor
- - no-brake
- - manual de montagem
- - pendrive de restauração do sistema
- - termo de garantia
- - manual de operação
- - manual da aeronave

Montagem: deve ser feita pelo cliente conforme manual de montagem entregue junto com o dispositivo

Garantia: garantia de 1 ano (12 meses) conforme código brasileiro de consumo e regulado conforme os termos de garantia.

Prazo de entrega: normal de 90 dias, pode ser reduzido de acordo com a forma de pagamento

Pagamento:

- - O valor total é R\$ 58.000,00 (mais 8,2% impostos= R\$ 62.756,00) que pode ser pago:
- Financiamento em até 48 meses pelo cartão BNDES
- - Para financiamento direto com o fabricante, consulte condições no email

ANEXO D – ORÇAMENTO Empresa 3



1- Informações gerais

Esta proposta comercial inclui uma descrição dos componentes de um simulador AATD Avião Múltiplas Aeronaves , incluindo opções de configuração das aeronaves.

O AATD (Cessna 172 e Seneca V) standard é baseado em uma cabine em fibra de vidro com dimensões ergonômicas e design aproximado a uma aeronave real.

O dispositivo de treinamento consiste de uma cabine, estação do instrutor e sistema de visualização externo. Ele incorpora uma combinação de componentes de hardware e software utilizando tecnologia nacional desenvolvidos pela SBPA Simulators.

Todos os elementos de hardware estão instalados e projetados para que o ambiente interno do cockpit esteja adequado ao treinamento e alcance do piloto. Uma vez que o piloto esteja sentado, não há elementos de hardware, tais como teclados, dispositivos, etc., à vista ou visando piloto.

O SBPA AATD Avião fornece design realista à cabine, aviônicos SBPA, melhor desempenho de hardware e software. Esta plataforma também fornece ambiente de treinamento eficaz para estudantes e pilotos certificados, oferecendo a melhor experiência de simulação de voo.

Isto inclui a capacidade para a prática de cursos de formação de voo, procedimentos de emergência e aumento da experiência e respostas do piloto em situações adversas.

Qt Preço Total

AATD Avião Bi-place 01 R\$ 90.000,00

01

incluso Cessna 172, Seneca V.

Licença Comercial X-Plane 01 incluso

Computadores 01 incluso

Cabine Fiber Glass 01 incluso

Estação do instructor 01 incluso

GPS GNS 530 01 incluso

Poltrona 02 incluso

Manche e pedal 02 incluso

Sistema visual

Projetor de Alta Definição (01 projetor HD) 01 incluso

Projeção 180o (02 projetores HD) 01 opcional

Total: R\$ 90.000,00

3 Termos e Condições de pagamento Condição 1: Financiamento via BNDES

Parcelamento em até 48 vezes Prazo de entrega: 60 dias

Condição 2

Entrada + 30 e 60 dias Prazo de entrega: 60 dias

4 Instalação

Custos de instalação (passagem e hospedagem para dois técnicos) é de responsabilidade do comprador.

Tempo de duração: 2 dias

Transporte é de responsabilidade do comprador.

Treinamento operacional

Está incluso treinamento operacional do Simulador.

5

Garantia

Nos dispositivos SBPA Simulators são garantidos ao comprador o pronto atendimento a defeitos originais de fabricação por um período de um (1) ano a partir da data de entrega de peças e serviços.

A SBPA Simulators substituirá qualquer peça considerada com defeito de fabricação. Peças e serviços serão fornecidos gratuitamente durante todo o período de garantia; no entanto, o comprador será responsável por todas as despesas de viagem (passagem aérea e hospedagem) incorridas ao serviço para reparar o dispositivo.

Após o término do período de garantia, o comprador será responsável por todas as despesas de mão de obra e / ou reposição de peças. A SBPA Simulators oferecerá um contrato de serviços a fim de manter o dispositivo em conformidade dentro dos critérios de homologação ANAC.

Esta garantia limitada não se aplica se, no julgamento da SBPA Simulators, ocorrerem danos ao dispositivo em função de acidente, mau uso, abuso, utilização de peças / serviço / reparação não autorizado pelo fabricante SBPA, uso impróprio ou injustificado, negligência, roubo, vandalismo, acidentes ou outra causa fora do controle da SBPA Simulators. Da mesma forma, esta garantia limitada será anulada se o dispositivo tenha sido modificado ou alterado de qualquer maneira, incluindo a alteração ou a remoção de números de série.

6

Qualificação ANAC

O Dispositivo SBPA AATD Avião é qualificado pela Agência Nacional de Aviação Civil e todas as configurações estão em conformidade com AC 61-136 (Federal Aviation Administration).

7

Aviônicos

Tecnologia SBPA Simulators

Imagem 3: Detalhes dos aviônicos padrão Bendix King

8

Áudio

1. Áudio
2. Nav/Com1
3. Nav/Com2
4. ADF
5. DME

6. Transponder
7. Auto Pilot Control
8. Auto Pilot Adjustment

a. LEDs

- b. Audio Select Buttons
- c. Marker Beacon Lights

9

NAV / COMM

- a. Displays
- b. On/Off
- c. Communication frequency switch
- d. Communication frequency selection Knob
- e. Communication frequency selection Knob
- f. Audio navigation identification
- g. Radial mode selection
- h. Navigation frequency switch
- i. Navigation frequency selection Knob
- j. Navigation frequency selection Knob

ADF

- a. Display
- b. Audio Identification
- c. Frequency selection knob
- d. Frequency selection knob
- e. Selection button ANT / ADF
- f. BFO
- g. Frequency switch
- h. Timer FLT / ET

- i. Set do timer

10

DME

- a. Display
- b. RMT - FREQ - GST/T
- c. Frequency selection knob
- d. Frequency selection knob
- e. OFF-R1-R2

Transponder

- a. Identification button
- b. Reply light
- c. Display
- d. Operating mode selector
- e. Adjustment knobs
- f. Adjustment knobs
- g. Adjustment knobs
- h. Adjustment knobsr

Auto Pilot

- a. LEDs
- b. Drive buttons
- c. Test Switch

11

- a. Decision High
- b. Altimetro
- c. HSI2
- d. Vertical speed engage
- e. HSI1

- f. Selection switch between OBS 1 and DG to knob “e”
- g. Heading
- h. Altitude arm
- i. Selector switch between altitude and vertical speed to “j” knob
- j. Knob selection of altitude and vertical speed, depending on the key “i”

12

GPS SBPA GNS530

- 1. Communication freq. toggle
- 2. Navigation freq. toggle
- 3. Outer left knob
- 4. Inner left knob / button
- 5. CDI
- 6. OBS
- 7. MSG (message)
- 8. FPL (flight plan)
- 9. VNAV
- 10. PROC (procedures)
- 11. Inner right knob / button
- 12. Outer right knob
- 13. ENT (enter)
- 14. CLR (clear)

14 Painel SENECA (Opcional)

15 Software utilizado

FAA - Software Certified X-Plane (Licença Comercial inclusa)

X-Plane é o software de simulação de voo mais completo e poderoso do mundo e oferece a performance de voo mais realista disponível.

Medidas mínimas da sala: 12m2

SBPA AATD Avião cumpre os seguintes requisitos de controle.

- (1) controles de vôo das aeronaves e do sistema físico são reconhecíveis na sua função.
- (2) controles virtuais estão limitados a inicialização do dispositivo e instrutor.
- (3) O dispositivo é operado o mais próximo às aeronaves representadas.
- (4) O arranjo físico, aparência e operação de controles, instrumentos e switches representam próximo a da aeronave, que inclui: battery master, magnetos, alternators, unidades de potência auxiliares, bombas principais e aviônicos.
- (5) Apenas a utilização de software qualificado pela ANAC e FAA é utilizado para o uso neste sistema, evitando o impacto negativo sobre os recursos e ações disponíveis no sistema.
- (6) Auto-centragem dos pedais que permitem o ajuste contínuo de guinada e a reação correspondente.
- (7) Controle de potência que permite o movimento contínuo de potência mínima até à potência máxima
- (8) controles (conforme o caso) à aeronave representada incluindo:
 - wing flaps,
 - Pitch trim,
 - Communication and navigation radios, • Clock or timer,
 - Gear
 - Transponder,
 - Altimeter,
 - Carburetor heat (se aplicável), and • Cowl flaps (se aplicável).

O simulador atende aos seguintes requisitos de dinâmica de voo:

- (1) Dinâmica de vôo são comparáveis à forma executada das aeronaves representadas.
- (2) Todos os parâmetros de desempenho do avião simulado, são comparáveis com o plano representado.
- (4) Mudanças na configuração e posição de potência são acompanhadas por mudanças na dinâmica comparável e equivalente ao voo da aeronave representada.
- (5) Parâmetros de desempenho de aeronaves (como velocidade máxima, velocidade de cruzeiro, velocidade de estol, razão de subida) são comparáveis com o modelo de aeronave representada.

O simulador cumpre com os seguintes requisitos de gestão da instrução:

(1) O instrutor pode pausar o sistema a qualquer momento durante a sessão de treinamento com a finalidade da administração da instrução em relação à tarefa de formação.

(2) Se uma sessão de treinamento inicia com a aeronave no ar, pronto para realizar uma tarefa processual particular, o instrutor pode manipular os seguintes parâmetros do sistema, independentemente da simulação:

- Localização geográfica da aeronave, • Aircraft heading,
- Aircraft airspeed,
- Aircraft altitude, e
- Direção do vento, velocidade e turbulência.

(3) O sistema é capaz de gravar tanto o movimento de aeronaves na faixa horizontal quanto vertical em todas as sessões de treinamento para posterior reprodução e revisão.

(4) O instrutor pode desabilitar qualquer um dos instrumentos antes ou durante uma sessão e simular falhas de qualquer dos instrumentos sem parar o treinamento ou afetando a simulação de vôo.