MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE ESTUDOS DE PESSOAL E FORTE DUQUE DE CAXIAS

RODRIGO DE SOUZA MENDES

A Contribuição do Simulador de Voo na Formação do Piloto de Aeronaves do Exército Brasileiro

Rio de Janeiro
2019

RODRIGO DE SOUZA MENDES

A Contribuição do Simulador de Voo na Formação do Piloto de Aeronaves do Exército Brasileiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, como parte das exigências do curso de Pós Graduação *Lato Sensu*, para a obtenção do grau de especialista em Coordenção Pedagógica.

Orientador: Fábio Facchinetti Freire – Cel R1

Rio de Janeiro
2019

M538c Mendes, Rodrigo de Souza

A contribuição do simulador de voo na formação do piloto de aeronaves do Exército/ Rodrigo de Souza Mendes. – Rio de Janeiro, 2019.

80 f.

Monografia (Especialização) – Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, Pós-graduação em Coordenação Pedagógica, Programa de Pós-graduação em Coordenação Pedagógica, 2019.

Orientador: Fábio Facchinetti Freire.

1. Simulador de voo. 2. Aviação do Exército. 3. Centro de Instrução de Aviação do Exército. I. Freire, Fábio Facchinetti. II. Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias. III. Título.

CDD: 358.4

RODRIGO DE SOUZA MENDES

A Contribuição do Simulador de Voo na Formação do Piloto de Aeronaves do Exército Brasileiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias, como parte das exigências do curso de Pós Graduação *Lato Sensu*, para a obtenção do grau de especialista em Coordenção Pedagógica

COMISSÃO EXAMINADORA

_____

Fábio Facchinetti Freire - Cel R1

Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias

_____

Álvaro Yabeta de Morais - Cel

Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias

_____

Marcelo Freire da Silva Osorio - Cel R1

Centro de Estudos de Pessoal e Forte Duque de Caxias

Rio de Janeiro, 11 de julho de 2019

AGRADECIMENTOS

Ao antigo Comandante do CIAvEx, hoje General Aguiar, pela confiança e permissão para realização desta Especialização.

Ao atual Comandante do CIAvEx, Coronel Amorim, por incentivar e pela visão da importância do projeto pedagógico do nosso Centro de Instrução.

Ao meu orientador, Coronel Freire, por sempre expandir o pensamento e ao mesmo tempo me trazer para a realidade objetiva do que era possível ser feito.

À Professora Sabrina Celestino pelas orientações iniciais quando tudo ainda era um projeto de pesquisa.

À minha esposa Maiena, companheira inseparável de todos os desafios, por ter embarcado em mais um, de corpo e alma, entendendo as horas de afastamento familiar para a dedicação à este trabalho.

Aos colegas do Curso de Coordenação Pedagógica, Curso de Psicopedagogia Escolar e Curso de Auxiliar de Ensino, que se tornaram a maior riqueza que levo deste curso.

Por fim, e principalmente, à Deus, que permitiu que tudo se realizasse com paz, saúde e harmonia.

“What got you here won’t get you there”

Marshall Goldsmith

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo identificar a contribuição do uso do simulador de voo na formação do piloto de helicópteros da aviação do exercito. Para isso foi definido como escopo da pesquisa, a parte inicial do Estágio Prático de Pilotagem Básica. O trabalho aborda a história da Aviação do Exército mostrando sua importância no passado e no presente. Descreve o Centro de Instrução de Aviação do Exército, sua infraestrutura e organograma e destaca a estrutura de suporte à simulação. O trabalho aborda também as características da formação do piloto de aeronaves do Exército e as diferentes gerações de militares que atuam nesse processo e destaca seu conflito. O trabalho aborda ainda definições sobre simulação, tanto no ambiente acadêmico quanto no ambiente militar. Especifica o que o Exército entende por simulação e treinamento militar, define os níveis de treinamento e suas diferenças e explica por que, pedagogicamente, deve-se utilizar simulação no processo ensino aprendizagem. O trabalho aborda também os conceitos de custo de hora de voo, quantificando os custos reais e simulados, aborda os conceitos de taxa de transferência e como quantifica-la. Faz um descrição das metodologias de ensino em simulador utilizadas pela aviação do exército e por demais operadores do Brasil, além de EUA e França. Apresenta resultado de pesquisa quantitativa comparativa entre resultado de turmas, além de pesquisa qualitativa estruturada e padronizada aplicada à alunos, instrutores e especialista chave. Por fim, este trabalho conclui sobre os fatos analisados e apresenta propostas de melhoria no processo ensino aprendizagem e na economia de recursos financeiros e humanos.

Palavras Chave: Simulador. Piloto de Helicoptero. Taxa de Trasnferência. Simulação no Exército. Centro de Instrução de Aviação do Exército. CIAvEx. Aviação do Exército.

ABSTRACT

This work aims to identify the contribution of the use of the Brazilian Army Aviation flight simulator during the formation of the helicopter pilot of the army aviation. For this work was defined as the scope of the research, the initial part of the Practical Stage of Basic Piloting. The paper looks at the history of Army Aviation showing its importance in the past and at the present. Describes the Army Aviation Instruction Center, its infrastructure and organizational chart, also highlights the structure of simulation support. The paper also discusses the characteristics of the training of the Army aircraft pilot and the different generations of military personnel who work in this process and highlights their conflict. The paper also discusses simulation definitions in both the academic and military environments. It specifies what the Army understands by simulation and military training, it defines the levels of training and their differences and explains why, pedagogically, one must use simulation in the learning teaching process. The paper also covers the concepts of flight-hour cost, quantifying real and simulated costs, approaches transfer rate concepts, and how to quantify it. It gives a description of the methodologies of simulator teaching used by army aviation and by other operators in Brazil, in addition to the US and France. It presents a comparative quantitative research result among class results, as well as structured and standardized qualitative research applied to students, instructors and key specialists. Finally, this paper concludes on the analyzed facts and presents proposals for improvement in the process of teaching learning and saving of financial and human resources.

Keywords: Simulator. Helicopter pilot. Rate of Transference. Simulation in the Army. Army Aviation Instruction Center. CIAvEx. Army Aviation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Canteiro de obras das novas instalações, foto de fevereiro de 1989 17
Figura 2 - Formatura de recebimento do 1º helicóptero em 21 Abr 89 18
Figura 3 - Organograma do CIAvEx 21
Figura 4 - Visão aérea do CIAvEx 22
Figura 5 - Painel Esquilo antigo e painel novo 23
Figura 6 - Diferentes gerações por posto e graduação 26
Figura 7 - Tendências Educacionais 26
Figura 8 - Representação da Realidade x Virtualidade contínua 29
Figura 9 - Modelo de Aquisição de Habilidades 30
Figura 10 - Níveis de Habilidades 30
Figura 11 - Pirâmide do Aprendizado 31
Figura 12 - Níveis de Simulador de Voo 33
Figura 13 - Simuladores FTD da AvEx 34
Figura 14 - SHEFE 34
Figura 15 - Divisão de Simulação da AvEx 34
Figura 16 - Simulador da Marinha no CIAAN 41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro de Manobras 24
Quadro 2 - Exemplo de uma Taxa de Transferência 37
Quadro 3 - Horas de voo em simulador utilizados pela FAB 40
Quadro 4 - Fases de Voo EALAT 43
Quadro 5 - Fases de voo da formação do piloto EUA 45
Quadro 6 - Grade de voo no simulador Push and Pull 47
Quadro 7 - Missões de voo e manobras testadas no SHEFE 66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Desempenho dos alunos na 1ª Fase 49
Gráfico 2 - Desempenho dos alunos na 2ª Fase 50
Gráfico 3 - Desempenho dos alunos na 3ª Fase 51
Gráfico 4 - Comparativo entre turmas (EPPB) 52
Gráfico 5 - Voo real insuficiente em manobra treinada no simulador 53
Gráfico 6 - Enjoo Simulador X Aeronave Real 54
Gráfico 7 - Insegurança antes do Simulador X Autoconfiança voo real 54
Gráfico 8 - Deficiência repetida x Corrigida 55
Gráfico 9 - Infraestrutura do Centro de Simulação 55
Gráfico 10 - Deficiências Repetidas e Corrigidas 56
Gráfico 11 - Manobras com Dificuldade 56
Gráfico 12 - Melhora na performance do voo real pelo uso do simulador 57
Gráfico 13 - Proficiente no voo de Suficiência 58
Gráfico 14 - Contribuição do simulador para o CPA 58
Gráfico 15 - Nr de anos que os instrutores são instrutores de voo 59
Gráfico 16 - Correção dos erros apresentado no simulador 59
Gráfico 17- Dificuldades no simulador verificadas pelo Instrutor 60
Gráfico 18 - Preparação do Instrutor para voo simulado 61
Gráfico 19 - Possibilidade de redução HV (opinião) 61
Gráfico 20 - Autoconfiança e Entendimento das Manobras 62
Gráfico 21 - Transformação de Suficiência em Proficiência 62
Gráfico 22 - Limitação do Simulador 63
Gráfico 23 - Desenvolvimento de Conteúdos Atitudinais com o simulador 64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Significado
AATD	Advanced Aviation Trainning Device
ANAC	Agencia Nacional de Aviação Civil
ATD	Aviation Trainning Device
BATD	Basic Aviation Trainning Device
BAvEx	Batalhão de Aviação do Exército
CAS	Curso de Aperfeiçoamento de Sargento
CEP	Centro de Estudo de Pessoal
CFS	Curso de Formação de Sargento
CIAvEx	Centro de Instrução de Aviação do Exército
CPA	Curso de Piloto de Aeronaves
CPC	Curso de Piloto de Combate
CPT	Curso de Piloto Tático
CRM	*Crew Resource Management*
DCT	Departamento de Ciência e Tecnologia
DMAvEx	Diretoria de Material de Aviação do Exército
EB	Exército Brasileiro
EPPB	Estágio Prático de Pilotagem Básica
EPPOVN	Estágio Prático de Pilotagem com OVN
EPPSIFR	Estágio Prático de Pilotagem Sintética dos IFR
EPPT	Estágio Prático de Pilotagem Tática
EVI	Estágio de voo por Instrumento
FAB	Força Aérea Brasileira
FFS	Full Flight Simulator
FSTD	Flight Simulator Trainning Device
FTD	Flight Training Devices
GLO	Garantia da Lei e da Ordem
HV	Horas de Voo
IFR	*Instrument Flight Rules*
MAE	Missão Aérea de Ensino
MB	Marinha do Brasil
NAIV	Norma de Avalaiação de Instrução de Voo
OMAvEx	Organização Militar de Aviação do Exército
OVN	Óculos de Visão Noturna
PCATD	Personal Computer ATD
SHEFE	Simulador de Helicóptero Esquilo e Fennec

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
2 A AVIAÇAO DO EXÉRCITO 16
2.1 Histórico 16
2.2 O Centro de Instrução de Aviação do Exército 21
2.3 A Formação do Piloto de Aeronaves 23
2.4 Novas Configurações para o ensino 25
3 O SIMULADOR 28
3.1 A Simulação no Treinamento Militar 28
3.2 Porque utilizar simulação 31
3.3 Os simuladores da AvEx 33
3.4 Custo da Hora de Voo em simulador x Real 35
3.4.1 Taxa de Transferência 35
3.4.2 Quantificando a Taxa de Transferência 36
3.5 Metodologias utilizadas por outras instituições 39
3.5.1 Metodologia FAB 39
3.5.2 Metodologia MB 40
3.5.3 Metodologia ANAC 41
3.5.4 Metodologia EALAT 42
3.5.5 Metodologia United States Army Aviation 44
3.6 Metodologia utilizadas na AvEx 46
4 ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA 48
4.1 Metodologia 48
4.2 Alunos: notas, análise comparativa e pesquisa 49
4.2.1 Notas e Análise Comparativa 49
4.2.2 Pesquisa 53
4.3 Instrutores 59
4.4 Entrevista com Especialista 65
4.5 Pesquisas 66
5 CONCLUSÃO 67
REFERÊNCIAS 70
APÊNDICE A 73
APÊNDICE B 76

INTRODUÇÃO

O Centro de Instrução de Aviação do Exército (CIAvEx) é a escola responsável pela formação, aperfeiçoamento e capacitação técnica do elemento humano da Aviação do Exército, os chamados “Especialistas de Aviação”. A formação do piloto de aeronaves possui um alto custo e é demorada. Atualmente, entre a chegada do Tenente e a sua habilitação para comandante de bordo, decorrem 2 anos e meio, e são exigidas, em média, 250 horas de voo.[1]

Desde o ano de 2017, as turmas do Curso de Piloto de Aeronaves (CPA) utilizam sistematicamente os simuladores de voo instalados na Divisão de Simulação do CIAvEx. O uso sistemático é feito baseado em metodologia teórica importada de outros centros de treinamento, porém como seu uso é recente, não se pode medir a eficiência e eficácia desse modelo.

Desta forma, analisar o uso sistemático do simulador de voo na formação do Piloto de Aeronaves que é, ao mesmo tempo, importante e, pouco conhecida e explorada, move o presente estudo, que pretende aliar reflexões no campo da Ciência e Tecnologia, Educação e Defesa Nacional. Pretende, não só contribuir para melhoria dos processos no CIAvEx, mas igualmente, auxiliar a alcançar metas previstas no Programa Estratégico do Exército[2] e por consequência, no cumprimento do disposto na Política e na Estratégia Nacional de Defesa.

Atualmente não há uma definição ou mensuração qualitativa e/ou quantitativa do valor da contribuição do uso dos simuladores de voo na formação do piloto. Da mesma forma, não há uma normatização de horas de voo simuladas nem sua equivalência no âmbito militar.

O Piloto do Exército, desde seu ingresso na Aviação, até sua declaração de Comandante de Bordo (marco de interesse para a Força Terrestre), passava por três cursos obrigatórios. Inicialmente, pelo Curso de Piloto de Aeronaves (CPA), com duração aproximada de 01 (um) ano, onde realizava 60 Missões Aéreas de Ensino (MAE), perfazendo em média 80 horas de voo (HV). Após sua formação básica, o piloto passava obrigatoriamente 01 (um) ano em um Batalhão de Aviação, voando

---

[1] De acordo com a Norma Operacional do Comando de Aviação do Exército nr 05, de 2017.
[2] Plano Estratégico do Exército (2016-2019, 3ªedição) OEEX 1.2.2.5 Prosseguir na implantação do Centro de Simulação da Av Ex.

como copiloto e ganhando mais experiência. Ao completar um ano no batalhão e 200 HV (80HV do CPA + 120 como piloto do Batalhão), o Piloto retornava ao CIAvEx para realizar o segundo curso, o Curso de Pilotagem Tática (CPT), com cerca de 30HV. Por fim, na sequência, ele realizava o Curso de Piloto de Combate (CPC), este último, com cerca de 20HV, habilita o piloto a ser Comandante de Bordo, porém, sua efetiva declaração dependerá de conselho de voo e um total de 350 HV, no mínimo, a serem alcançadas no Batalhão cumprindo missões para o Exército como copiloto.

A partir da turma de 2018, com uma nova sistemática de funcionamento, o Curso de Piloto de Aeronaves (CPA) passou a englobar o CPT, bem como o estágio de voo com óculos de visão noturna (OVN) e o Estágio de Voo por Instrumento (EVI) em sua fase simulada. Desta forma passou a ter 63 semanas.[3]

A hora de voo é um item de alto custo para o Exército Brasileiro, um dos fatores para o investimento em simuladores. Há que se entender que os simuladores são mais econômicos que as aeronaves reais, porém, ainda assim, possuem um custo. Cabe ressaltar que o CIAvEx é a Unidade Aérea que mais consome horas de voo no Exército.

O desconhecimento científico do alcance no aprendizado, com a utilização dos simuladores de voo, durante a formação do piloto, leva a um empirismo. Pilotos instrutores divergem sobre suas opiniões qualitativas com relação à contribuição dos simuladores de voo na formação do piloto, não se podendo precisar o ganho acadêmico nem o ganho financeiro (redução das horas de voo reais).

Como Piloto de Combate desde o ano de 2007 e atuando como instrutor de voo desde o ano de 2011, instrutor de voo no CIAvEx desde 2013, instrutor de simulador de voo e gestor do Centro de Simulação da Aviação do Exército, sendo um dos responsáveis pela sua implantação desde 2014, e também com o crescente emprego operacional da Aviação do Exército nas diversas missões operacionais do Exército (Jogos Olímpicos, Copa do Mundo, Operação Maré, Operação Alemão, Operação Intervenção Federal, Greve de Policia Militar em diversos estados) percebo uma lacuna de informação e uma necessidade de melhor preparar nosso recurso humano, além de tornar o uso do simulador mais eficiente e eficaz.

Sendo assim, a justificativa desse estudo habita na falta de conhecimento acerca do alcance da utilização de simuladores de voo para a formação de pilotos de

[3] De acordo com a Portaria 370 – EME, de 04 de setembro de 2017 e Ordem de Instrução nº 18.060 DCE/SEP, de 14 de dezembro de 2018.

aeronaves do Exército Brasileiro, sendo este vetor de alto valor estratégico e de dispendiosa formação.

Do dito, foi formulado o seguinte problema que serviu de questão norteadora para este trabalho: ***Os simuladores de voo são um recurso capital na formação do piloto militar, porém os benefícios de sua utilização ainda não são unanimes na opinião dos instrutores especialistas de voo. Qual é a contribuição, teórico/prática e financeira, dos simuladores de voo da divisão de simulação, na formação do piloto de aeronaves do Exército Brasileiro?***

Fruto do tema e da questão norteadora, apresentamos mais alguns questionamentos de estudo.

a. O simulador de voo reduz a necessidade de voos reais?

b. O simulador de voo permite realizar treinamentos impossíveis de serem realizados na aeronave real?

c. O simulador de voo economiza recursos financeiros ao Exército Brasileiro?

d. Os alunos se sentem mais confiantes para voarem na aeronave real após treinarem no simulador de voo?

e. Levando em consideração que durante a fase prática do curso, cada voo é uma avaliação e, não alcançando a nota mínima, o voo precisa ser refeito; e caso o aluno tenha 3 insucessos consecutivos ou 5 alternados, ele é desligado do curso; o simulador de voo diminui a taxa de insucesso dos voos e consequentemente do curso?

f. Os simulador de voo reduz o tempo necessário à formação do piloto?

A utilização dos simuladores de voo, na formação do piloto de aeronave podem se transformar em uma excelente ferramenta de auxilio à instrução, porém, é preciso conhecer seus limites e suas influências (positivas e negativas) com o intuito de se corrigir os rumos metodológicos aplicados.

Dessa forma, o presente estudo pretende realizar uma análise da contribuição dos simuladores de voo na formação do piloto de aeronaves do Exército Brasileiro. Para isso, este trabalho está estruturado em três capítulos. O primeiro mostrará o que é a Aviação do Exército, como surgiu e pelo que passou até os dias de hoje, bem como sua importância atual para a aeromobilidade da Força Terrestre, além de abordar as novas configurações do ensino e o uso da Tecnologia da Informação.

O segundo capítulo mostrará como está estruturado o CIAvEx e sua Divisão de Simulação, além de como funcionam os seus simuladores de voo.

Por fim, no terceiro capítulo, serão apresentados os resultados de dados de pesquisa e a análise destas informações.

Como conclusão deste trabalho, pretende-se entregar ao CIAvEx, e por consequência ao Exército Brasileiro, uma análise da contribuição do uso do simulador permitindo que pesquisas futuras diminuam essa lacuna de conhecimento, bem como uma proposta de emprego deste equipamento baseado nos resultados obtidos.

2 A AVIAÇAO DO EXÉRCITO

2.1 Histórico

Segundo o Comando de Aviação do Exército[4], sua origem remonta os campos de batalha de Humaitá e Curupaiti, na Guerra da Tríplice Aliança (1864-1870). Onde pela primeira vez, na América do Sul, foram empregado meios aéreos em operações militares, os Balões cativos para observação das linhas inimigas. Esta atividade originou o Serviço de Aero estação Militar.

Na segunda década do século XX, foi criada a Escola Brasileira de Aviação, no Campo dos Afonsos (Rio de Janeiro – RJ), adquiridos da Itália os primeiros aviões do Exército e empregados na Campanha do Contestado (1912-1916) sob o comando do General Setembrino. Neste episódio, o Tenente Aviador Ricardo Kirk, Ten Kirk, comandante do destacamento, faleceu durante uma missão de reconhecimento aéreo, no dia 1º de Março de 1915, no atual município de General Carneiro – PR. O Ten Kirk foi promovido "post mortem" ao posto de Capitão, em respeito ao seu pioneirismo e numerosos feitos, sendo considerado até os dias de hoje como o maior herói da Aviação da Força Terrestre. Ainda nesta década, a Aviação Militar passou por uma fase de reorganização e desenvolvimento, criando-se a Arma de Aviação do Exército. Com a vinda da Missão Militar Francesa, novos aviões foram adquiridos e a Escola de Aviação Militar recebeu um grande impulso. Foi criada a primeira unidade aérea no Campo dos Afonsos, o Grupo Misto de Aviação. Na década seguinte atuou decisivamente, contra os paulistas na Revolução de 1932.

Fruto da evolução da importância da aviação no combate e com a 2ª Guerra Mundial (1939-1945), por decreto presidencial, em 20 de janeiro de 1941,foi criado o Ministério da Aeronáutica, atribuindo-se à Força Aérea Brasileira (FAB) a exclusividade da realização de estudos, serviços ou trabalhos relativos à atividade aérea nacional, extinguindo-se o Corpo de Aviação da Marinha e a Aviação Militar, encerrando, assim, a fase inicial da Aviação do Exército.

Depois da 2ª Guerra Mundial, ficou evidente a necessidade das forças militares possuírem o vetor aéreo para conquistar e manter o espaço aéreo. Tal ferramenta proporcionaria mobilidade tática e o desejo aumentado de poder de combate. Na

[4] Retirado do site http://www.cavex.eb.mil.br/index.php/historico

década de 1980, buscando a modernização e a adequação do Exército ao novo conceito, o Estado-Maior do Exército realizou estudos doutrinários do emprego de aeronaves de asas rotativas em proveito das forças de superfície, acompanhando a evolução dos Exércitos dos países desenvolvidos.

Como resultado destes estudos, foi criada a Diretoria de Material de Aviação do Exército (DMAvEx) e 1º Batalhão de Aviação do Exército (1º BAvEx), ambos em 1986. A cidade de Taubaté - SP foi escolhida, dentre outras, por possuir uma posição geográfica estratégica no eixo Rio - São Paulo, tendo proximidade aos importantes centros industriais e de pesquisa na área da aviação, como a Embraer (São José dos Campos – SP), Helibras (Itajubá – MG) e Centro Técnico Aeroespacial (São José dos Campos – SP). Em abril de 1989 foi entregue o primeiro helicóptero, um Esquilo e efetivamente se iniciaram as atividades aéreas. No total, foram adquiridos junto ao consórcio Aeroespatiale/Helibras, 16 helicópteros HB 350 L1- Esquilo HA-1[5] e 36 helicópteros AS 365 K – Pantera HM-1[6]. Em virtude da reorganização e necessidade de mais helicópteros pelo Exército Brasileiro, foi realizado um termo aditivo adquirindo mais 20 Helicópteros AS 550 A2 FENNEC (uma nova versão do Esquilo HA-1).

Figura 1- Canteiro de obras das novas instalações, foto de fevereiro de 1989

Fonte – AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (2019)

Complementando a frota inicial da recriada Aviação do Exército, o Brasil adquiriu quatro aeronaves S70-A (Black Hawk) em 1997 como consequência da participação do Exército Brasileiro na missão de observadores militares Peru-Equador

[5] Helicóptero de Ataque, modelo 1(HA-1)
[6] Helicóptero de Manobra, modelo 1 (HM-1)

(MOMEP 1995 – 1999). Após o término da missão, as aeronaves seguiram para Manaus - AM onde integram a frota do 4º Batalhão de Aviação do Exército.

O material humano necessário na recriação da Aviação do Exército foi formado na FAB e na Marinha do Brasil (MB). Naquele momento, a Exército não mais possuía pilotos e mecânicos em seus quadros, sendo necessária a sua formação na aviação de assas rotativas das Forças irmãs. Após obter e aperfeiçoar os conhecimentos obtidos na Marinha e Aeronáutica, foi necessário criar um centro de difusão dos conhecimentos na própria AvEx, que hoje, além de criar e padronizar doutrinas referentes à aviação, é responsável por formar seus próprios especialistas.

O CIAvEx, nasce neste cenário, em 26 de setembro de 1991 e ativado em 1º de janeiro de 1992, sendo o seu primeiro comandante o Coronel Luiz Cláudio. Pouco se sabia quanto a necessidade dos conhecimentos necessários aos aeronavegantes. Foi necessário uma pesquisa e estruturação das disciplinas e fundamentos que seriam necessários aos pilotos e mecânicos do Exército, uma vez, que todo o conhecimento que se tinha, havia sido trazido da Força Aérea Brasileira e da Marinha do Brasil.

Figura 2 - Formatura de recebimento do 1º helicóptero em 21 Abr 89

Fonte: AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (2019)

Como disse o Coronel Luiz Cláudio (RODRIGUES, 2016 p.205): “Nós recebemos a ordem de tornar a Aviação do Exército uma força realmente operacional. Esse era o real encargo do Centro de Instrução”.[7]

Adaptar e inserir a formação dos novos cursos as normas estabelecidas pelo Sistema de Ensino do Exército foi uma tarefa desafiadora. Fez-se necessário estabelecer os objetivos, currículos, planilhas e fichas de avaliação ao mesmo tempo que as instruções teóricas e práticas aconteciam. Ao mesmo tempo as instalações físicas estavam sendo construídas. Neste ambiente (re) nasce a Escola de Aviação Militar. Cabe ressaltar que em certas áreas do conhecimento, não havia conhecimento consolidado, era a “fronteira do conhecimento” e fez-se necessário aprender testando. Instrutores e alunos eram todos alunos no mesmo curso. No início, alguns cursos permaneceram na FAB e MB, o que permitiu o CIAvEx ir transferindo os cursos aos poucos. Nos anos seguintes, 1992 e 1993, o CIAvEx recebeu novos e modernos helicópteros FENNEC, o que possibilitou uma melhoria na qualidade dos voos e da instrução.

Na fase de recriação, muitos foram os desafio, e muitos foram os apoiadores, (RODRIGUES, 2016 p.206):

> “Foram distribuídas as tarefas de cada um. “Uns foram para o Centro de Estudos de Pessoal (CEP) buscar a documentação de ensino , outros começaram a trabalhar nos primeiros cursos e outros na parte de pilotagem, segundo o Ten Cel Ferraro”

O Curso de Formação de Sargentos (CFS) de Aviação foi criado em setembro de 1993. Com isso, o CIAvEx tornou-se o único centro de instrução do Exército a ministrar cursos de formação, especialização e aperfeiçoamento. A primeira turma concluiu o curso em novembro de 1995. A partir de 1999, o curso passou a ser realizado integralmente no CIAvEx. Com a mudança da legislação, desde 2006, o período básico do CFS é realizado no 12º Grupo de Artilharia de Campanha, em Jundiaí. Atualmente o Aperfeiçoamento dos Sargentos de Aviação (CAS) é realizado na Escola de Logística, no Rio de Janeiro-RJ.

A partir de 1995, o (CPA) passou a ser completamente realizado no CIAvEx. E passou a frequentar o CPC um oficial da Marinha e um oficial da Força Aérea em

[7] RODRIGUES, Luís Azambuja Contreiras. **Aviação do Exército:** Uma história que muitos contam. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2016. 344 p.

retribuição a todo apoio e dedicação prestados ao Exército na fase inicial da implantação da AvEx. A participação destes militares ocorre até os dias atuais.

A partir de então, o Centro se consolida como uma escola de excelência. Passa a ser reconhecido pela TURBOMECA[8] como a única escola credenciada a ministrar instruções de motor no continente americano, além de realizar a formação completa de seus pilotos, incluindo a formação dos atiradores aéreos.

Em 2007, mais um enorme passo é conquistado. A formação dos pilotos em voo com Óculos de Visão Noturna (OVN). Almejado desde a aquisição dos Black Hawks, somente em 2003 pilotos foram realizar o curso e a partir de então foi construída a infraestrutura (prédio e maquetes), porém somente em 2005 a primeira aeronave compatibilizada foi entregue. O primeiro curso, totalmente realizado pelo CIAvEx ocorreu em 2007, incluindo uma campanha de tiro com OVN.

Atualmente, o CIAvEx é uma escola consolidada, tendo formado centenas de Oficiais e Praças que estão espalhados por todo o Brasil, levando os conhecimentos e a doutrina de emprego da Aviação do Exército e dessa forma ampliando o seu bom uso por parte da Força Terrestre. A Aviação do Exército, a cada dia, se fortalece e se firma como um vetor capaz e operacional, essencial para o Exército, operando em todas as regiões do Brasil, e seus diversos ambientes operacionais (amazônico, caatinga, pantanal, pampas e urbano), formando também os militares de Busca e Salvamento, atuando nas operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), calamidades públicas e em todas as demais necessidades do Exército e da sociedade brasileira.

O uso de simuladores de voo tem seu início no CIAvEx em outubro de 2002. São construídos os primeiros comandos de voo simulados utilizando sobras de material e com o apoio da Prefeitura Militar de Taubaté. Gradativamente seu uso é expandido, sendo realizado treinamento de *Crew Resource Management* (CRM).

Fruto desta experiência inicial e do entendimento da importância em usar os simuladores, o Exército, através do DCT, desenvolve em parceria com a empresa SPECTRA Tecnologies Ltda. O Simulador de Helicóptero Esquilo e Fennec (SHEFE), tendo sua conclusão ocorrida em 2012.

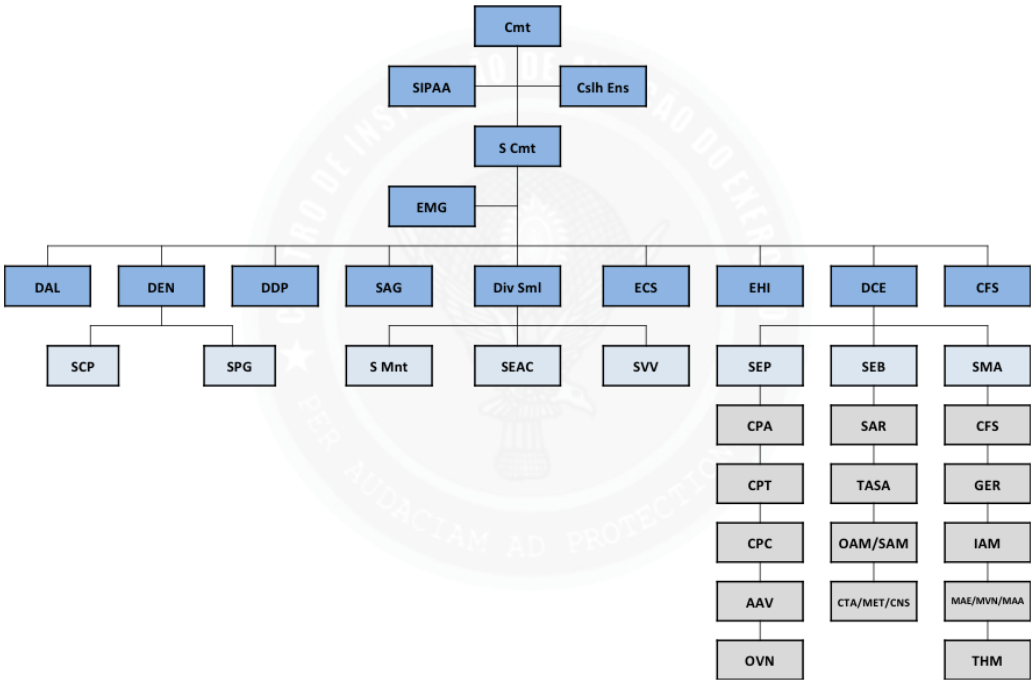
[8] Fabricante do Motor da aeronave Esquilo

2.2 O Centro de Instrução de Aviação do Exército

O Centro de Instrução de Aviação do Exército, é uma escola dedicada a formação dos recursos humanos de Aviação do Exército e tem como missão, formar, especializar e aperfeiçoar os Recursos Humanos da Aviação do Exército para a ocupação de cargos e exercer funções, além disso, tem a missão de contribuir para o aperfeiçoamento da Doutrina de Aviação do Exército.[9]

Para cumprir sua missão, o CIAVEX possui um efetivo total de 532 militares, sendo destes, 28 especialistas pilotos (instrutores de voo), 17 especialistas gerentes de manutenção (Oficiais especialistas em manutenção e instrutores de manutenção), 134 Sargentos especialistas (manutenção e monitores), e 353 militares não especialistas, responsáveis pela vida administrativa da OM. Observa-se um grande número de militares na Unidade, porém um pequeno numero diretamente envolvido na instrução.[10]

Figura 3 - Organograma do CIAvEx



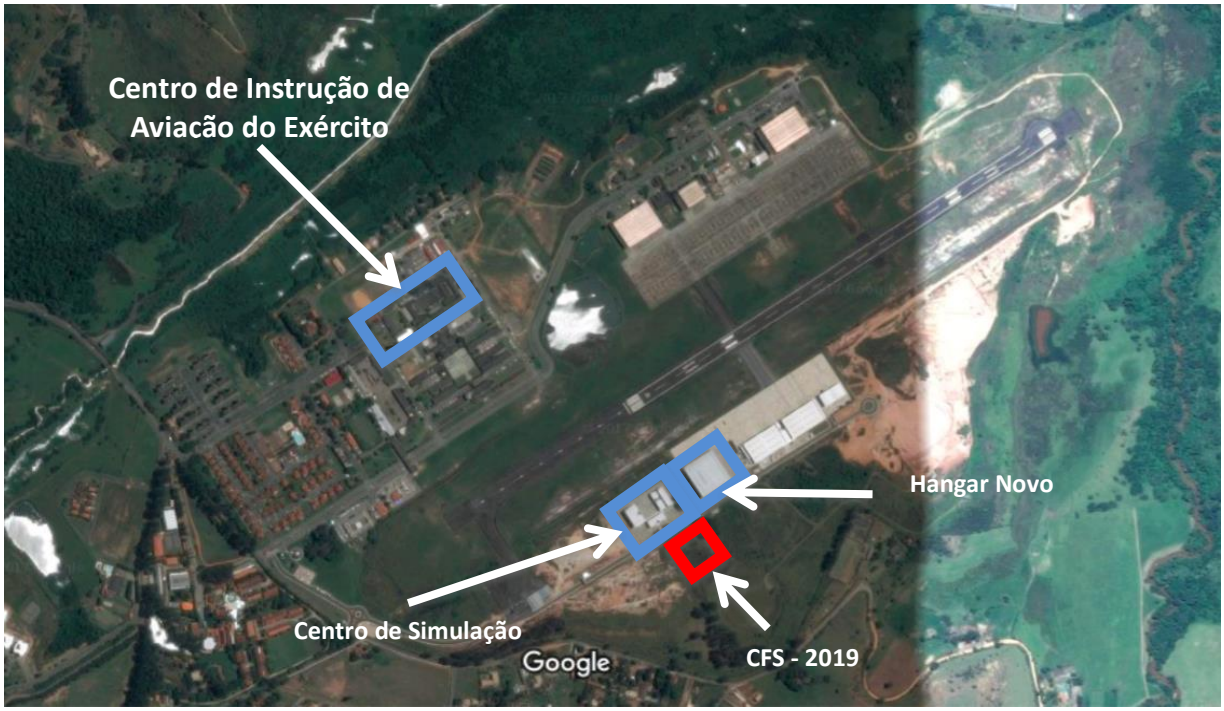
Fonte: CIAvEx (2019)

[9] http://www.ciavex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=79
[10] Dados retirados de PowerPoint apresentado ao Comandante de Operações Terrestres em 2018.

O CIAvEx esta localizado na Cidade de Taubaté-SP e possui sua estrutura física de ensino dividia em quatro locais. No setor Norte, suas antigas instalações, conta com as estruturas de salas de aula e parte da estrutura administrativa, no Setor Sul conta com o hangar das aeronaves e a sua equipe de manutenção, com a Divisão de Simulação e os simuladores de voo, e com as instalações do CFS. De 1991 até 2016, foram formados 8.050 militares, sendo 3.533 Oficiais e 4.202 Praças nos diversos Cursos e Estágios.

O CIAvEx conta com 6 cursos regulares para Oficiais e 6 cursos regulares para Sargentos, 09 estágios gerais e 21 estágios setoriais, totalizando 42 Cursos/ Estágios por ano. Esta quantidade de cursos/estágios acarreta na consecução de 6 a 8 cursos/estágios simultâneos durante todo o ano.

Figura 4 - Visão aérea do CIAvEx



Fonte: AVIAÇÃO DO EXÉRCITO (2019)

2.3 A Formação do Piloto de Aeronaves

Recentemente, o Curso de Pilotos de Aeronaves (CPA), foi reformulado[11] atendendo a necessidade e demanda das Organizações Militares de Aviação do Exército (OMAvEx) e atualmente ocorre da seguinte maneira: incialmente os candidatos[12] selecionados no universos dos Tenentes de carreira da Linha de Ensino Militar Bélica, aprovados em seleção psicotécnica e em junta de inspeção de saúde para aeronavegante, se apresentam em janeiro do ano A para início do Curso.

Durante o curso, são efetuados os módulos Fase Teórica, Estágio Prático de Pilotagem Básica (EPPB), Estágio Prático de Pilotagem com OVN (EPPOVN), Estágio Prático de Pilotagem Sintética dos IFR (EPPSIFR) e Estágio Prático de Pilotagem Tática (EPPT). Sendo assim, o novo curso totaliza 63 semanas terminando somente em abril do ano A+1.

A fase do EPPB, subdivide-se em duas, sendo elas: Manobras Elementares e de Emergência e Manobras de Emprego Geral. Fruto da utilização da aeronave modernizada FENNEC AVEX, em substituição aos antigos Esquilos HB 350 L1, advindos da modernização da frota, a partir da turma de 2016, perdeu-se o fator de comparação com os anos anteriores, além disso a frequente adaptação nas grades escolares não permite uma comparação em todas as fases de instrução, sendo a subfase Manobras elementares e de Emergência, a única que permaneceu igual durante todas as turmas, por isso, somente essa será detalhada.

Figura 5 - Painel Esquilo antigo e painel novo

Fonte: AVIAÇÃO DO EXÉRCITO e DEFESA AÉREA E NAVAL (2019)

[11] Ordem de Instrução Nr 17.053-DCE-SEP, de 08 de Novembro de 2017, do CIAvEx.
[12] Portaria nº 370-EME, de 4 de Setembro de 2017

A fase de Manobras Elementares e de Emergência possui uma duração de 11 semanas compreendendo 36 (trinta e seis) voos curriculares, totalizando 45.2 horas de voo por aluno os dois últimos voos (35 e 36) são os voos de *check* e o voo solo respectivamente.

Quadro 1 - Quadro de Manobras

MISSÃO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
01. INSPEÇÕES E *CHECKS*	F	T	T	T	S	P																													P	
02. PARTIDA	F	T	T	T	T	S	P																												P	
03. CORTE DO MOTOR	F	T	T	T	T	S	P																												P	
04. VOO NIVELADO	F	T	T	T	T	T	S	P																												
05. CURVAS NIVELADAS	F	T	T	T	T	T	S	P																												
06. VARIAÇÃO DE ATITUDE				F	T	T	T	T	S	P																										
07. VARIAÇÃO DE POTÊNCIA					F	T	T	T	T	S	P																									
08. VOO PAIRADO D.E.S.	F	F	F	F	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	P																		P	
09. DECOLAGEM NORMAL								F	T	T	T	T	T	T	T	S	P																		P	
10. CIRCUITO DE TRÁFEGO								F	T	T	T	T	T	T	T	S	P																		P	
11. APROXIMAÇÃO NORMAL								F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	S	P																P	
12. GIROS DE 360°													F	T	T	T	T	S	P																P	
13. QUADRADO DE PROA CONSTANTE													F	T	T	T	T	S	P																	
14. QUADRADO DE PROA VARIÁVEL													F	T	T	T	T	S	P																	
15. TAXI																F	T	T	T	S	P														P	
16. DECOLAGEM VERTICAL																F	T	T	T	T	S	P													P	
17. POUSO VERTICAL																F	T	T	T	T	S	P													P	
18. ESTUDO E APLICAÇÃO DO P.A. / MODOS																	F	T	S	P																
19. DESACELERAÇÃO SEM AFUNDAMENTO																		F	T	T	T	T	S	P												
20. DESACELERAÇÃO COM AFUNDAMENTO																			F	T	T	T	S	P												
21. VOO EM AUTORROTAÇÃO																					F	T	T	S	P										P	
22. AUTORROTAÇÃO NA RETA																						F	T	T	T	T	S	P							P	
23. AUTORROTAÇÃO A 90°																									F	T	T	T	S	P					P	
24. AUTORROTAÇÃO A 180°																										F	T	T	T	S	P				P	
25. PANE HIDRAULICA																													F	T	T	S	P		P	
26. POUSO CORRIDO																													F	T	T	S	P		P	
27. POUSO SEM PEDAL																														F	T	S	P		P	
28. PERDA DO MOTOR NO PAIRADO D.E.S.																																		F.T.S.P		
TOTAL PREVISTO (HV)	1.3 POR VOO DE INSTRUÇÃO																																	0.4	1.5	0.4

VOO SOLO

Fonte: CIAvEx (2019)

Cada voo é considerado uma Missão Aérea de Ensino (MAE) e equivale a uma avaliação. Caso o aluno seja insuficiente na avaliação, ou seja tenha tido insucesso naquela missão, poderá, a critério do diretor de ensino, ouvido o conselho de ensino, prosseguir no próximo voo, receber um voo extra ou receber dois voos extras (para recuperar a manobra a qual foi insuficiente).

Após receber 3 voos insuficientes consecutivos ou 5 alternados, dentro de um mesmo módulo, o aluno será submetido à conselho de ensino, podendo portanto, a partir deste momento, ser desligado por insuficiência técnica.[13]

[13] De acordo com a Norma para Avaliação de Instrução de Voo, do CIAvEx (NAIV)

2.4 Novas Configurações para o ensino

A relação entre as diferentes gerações no local de trabalho é um grande desafio para as empresas, e as Forças Armadas e o ensino, não ficam de fora dessa situação. Após a segunda Guerra Mundial, surgiu a geração *baby boomers*, esta geração buscava uma carreira sólida objetivando serem bem sucedidos e segurança profissional. Vestiam a camisa das empresas pois sabiam que seriam recompensados ao final.

Filhos dos *baby boomers*, a geração X, se caracteriza por terem presenciado a entrada da tecnologia nas vidas corporativas e dentro das casas. Esperavam um rápido crescimento profissional e viram o mundo ser reduzido com a globalização. Estes são os chefes militares dos dias atuais.

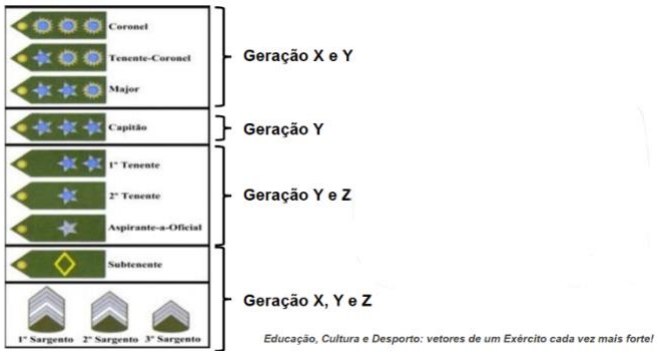
A geração Y, os nascidos entre 80 e 90, nasceu em um mundo globalizado e a troca de ideias deixou de ser regional e passou a ser mundial, com o uso da internet. Desenvolveram um pensamento não linear, o que permitiu a concentração em duas ou três coisas ao mesmo tempo, porém sem estímulo, perdem logo o interesse pela situação focando em outra. Reconhecem, com menos intensidade, a hierarquização do sistema, e preferem o prazer e a felicidade no trabalho ao invés da estabilidade e segurança. Necessitam participar de todo o processo decisório, querem fazer parte e perdem o interesse se não forem promovidos ou recompensados com frequência.[14]

Estas diferenças entre as gerações estão presentes no mercado de trabalho, assim como nas Forças Armadas. Como consequência, podemos afirmar que estão presentes também, nos bancos acadêmicos. Isso vai influenciar no modo como aprendem e no modo como ensinam, cada geração ao seu modo, o que pode gerar um conflito se não for bem compreendido.

---

[14]QUEIROZ, Leandro. **Os desafios da Geração Y.** 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dQcQ7rmVCZY&t=5s>. Acesso em: 22 jun. 2019.

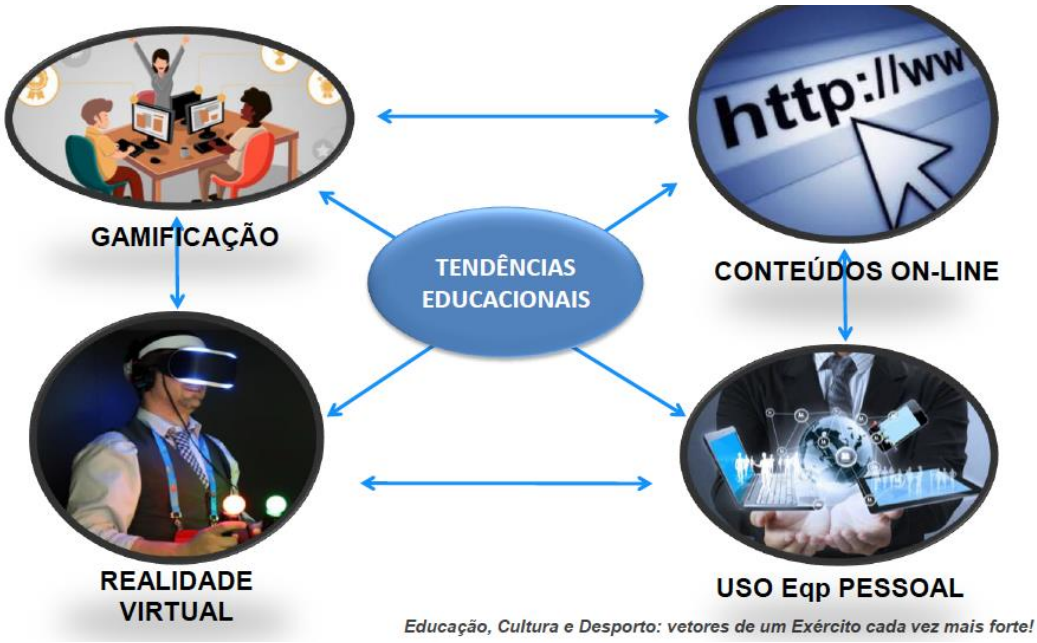
Figura 6 - Diferentes gerações por posto e graduação



Fonte: DECEX (2016)

Juntamente com a evolução das pessoas e das gerações, as formas de ensino, ou as técnicas de ensino, também evoluem. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) se fazem presente no dia a dia das novas gerações, sendo necessárias no dia a dia da escola para que haja o maior interesse do aluno e também uma melhor aceitação. Podemos citar como exemplo o uso de Realidade Virtual, Gameficação, o uso de equipamentos pessoais e o acesso aos conteúdos on-line.[15]

Figura 7 - Tendências Educacionais



Fonte: DECEX (2016)

De acordo com o descrito por Passero, Engster e Dazzi (2017), nos traz que:

[15] Departamento de Ensino e Cultura do Exército (DECEx) – Assessoria de Doutrina – 1ª Reunião de Orientação e Coordenação Doutrinária (ROCD) - 2018

> “Apesar de a UNESCO (WEST; VOSLOO, 2013) recomendar o uso de celulares como ferramenta de aprendizado, a maioria das escolas brasileiras proíbe o uso do celular na sala de aula por regimento interno ou em conformidade com a legislação. Os alunos estão insatisfeitos com o “atraso” da escola e o seu relativo isolamento do mundo tecnológico. Sem o consentimento ou orientação do professor, os alunos utilizam seus celulares para “agendar suas tarefas, consultar dicionários e enciclopédias, pesquisar sobre temas que aprendem em aula, registrar lousas e quadros de aviso por meio de imagens, trocar informações com colegas e até mesmo praticarem outras línguas” (ANTONIO, 2014, p. 4).”

Isso nos evidencia o conflito de gerações e a necessidade das mais novas em utilizar as TIC’s não porque são novidades, mas sim por fazerem parte da realidade desta. Cabe aos professores entenderem, se capacitar e implementar seu uso como forma de atender as necessidades das novas gerações. Buscamos com esses dados evidenciar a necessidade das novas configurações para o ensino, incluindo o ensino militar.

3 O SIMULADOR

3.1 A Simulação no Treinamento Militar

O Exército Brasileiro (EB), define[16] que a simulação militar pode ocorrer em três modalidades. Simulação Viva, Simulação Virtual ou Simulação Construtiva.

A Simulação Viva é a modalidade na qual são envolvidos agentes reais, operando sistemas reais (armamentos, equipamentos, viaturas e aeronaves de dotação), no mundo real, com o apoio de sensores, dispositivos apontadores “laser” e outros instrumentos que permitem acompanhar o elemento e simular os efeitos dos engajamentos.

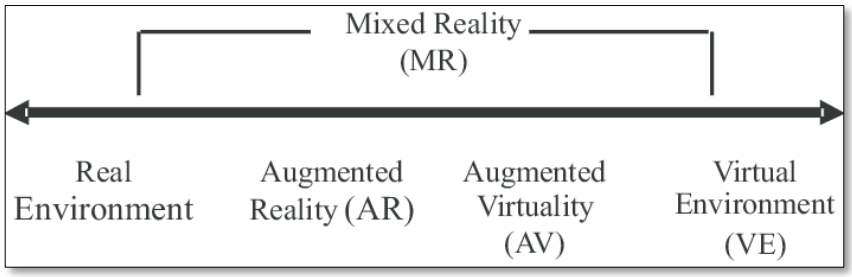
A Simulação Virtual é a modalidade na qual são envolvidas agentes reais, operando sistemas simulados, ou gerados em computador. Ela substitui sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento, ou que envolva riscos e/ou custos elevados para operar.

A Simulação Construtiva é a modalidade de simulação envolvendo tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por agentes reais. Seu emprego principal é no adestramento de comandantes e estados-maiores, no processo de tomada de decisão, e no funcionamento de postos de comando e sistemas de comando de controle. Utiliza uma plataforma eletrônica para a representação (simulação) das tropas no terreno.

Entre o ambiente real (realidade) e o ambiente virtual existem pontos em que há presença de ambos os elementos em maior ou menor escala. Esses pontos são conhecidos como Realidade Mixada, pois mesclam o ambiente real e o virtual. Quando inserimos uma pequena porção de virtualidade em uma ambiente majoritariamente real temos a realidade aumentada (Milgram e Kishino, 1994). No caso de simuladores de helicópteros, temos a atuação do piloto aluno, no ambiente virtual.

[16] BRASIL. (2014). Portaria EME nº 055, de 27 de março de 2014. **Diretriz Para O Funcionamento do Sistema de Simulação do Exercito Brasileiro - SSEB (eb20-d-10.016)** Brasília, DF, 04 abr. 2014.

Figura 8 - Representação da Realidade x Virtualidade contínua



Fonte: Milgram e Kishino (1994)

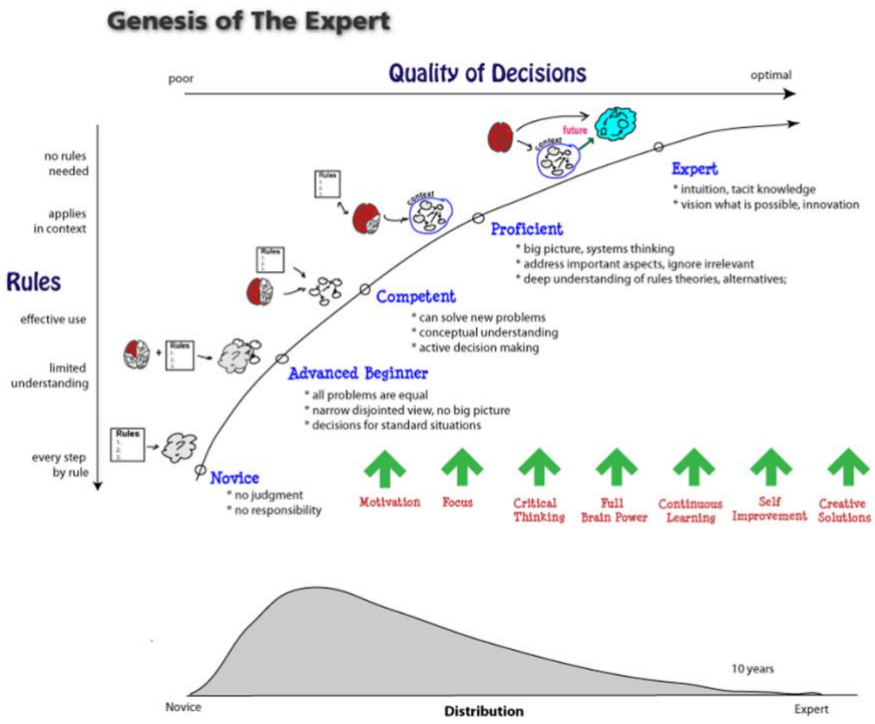
O Treinamento Militar, objeto desta análise, é definido como: (MD35-G-01, p.271) 1.Processo de ensinar habilidades específicas a serem executadas sob condições pré-definidas. 2.Conjunto padronizado de procedimentos, orientado para o desenvolvimento de habilidades e praticas que o instruendo deve conhecer e dominar, visando à execução aprimorada de uma ou mais tarefas.

Compreende-se que as condições do treinamento são pré-definidas em um conjunto padronizados de procedimentos. Isto diz respeito à Doutrina, ao conteúdo a ser ensinado e por consequência treinado. Já o Processo de Ensinar Habilidades é a forma como o conhecimento será transmitido. Neste mote que entra a simulação.

O Modelo de Aquisição de Habilidades dos irmão Dreyfus[17] (DREYFUS; DREYFUS, 1980), diz que um aluno passa por 5 estágios de aprendizado: Iniciante, competente, proficiente, experiente e mestre. A cada estágio o aluno passa a aumentar sua compreensão do todo e diminui sua necessidade de supervisão, passando ao ponto de agir sozinho e, por fim, de voltar a ensinar. Para este trabalho, dividimos os alunos em dois grupos, seguindo o modelo Dreyfus, os que precisam de supervisão como sendo a fase de **AQUISIÇÃO** do conhecimento (ex: recrutas, alunos de escolas militares, cursos de especialização e etc.), e os que não precisam de supervisão como **MANUTENÇÃO** do conhecimento. Na fase de aquisição do conhecimento, o foco está no processo, em compreender como o “conjunto padronizado” funciona. Já na fase de manutenção, o foco está na pessoa, em melhorar a fluidez da técnica individual e a capacidade de interpretação e solução dos problemas. O Objeto de estudo deste trabalho está na aquisição do conhecimento.

[17] DREYFUS, Hubert; DREYFUS, Stuart. **A Five-Stage Model of the Mental Activities Involved in Directed Skill Acquisition.** Berkeley: University Of California, 1980. 22 p.

Figura 9 - Modelo de Aquisição de Habilidades



Fonte: Internet (2019)

Neste aspecto faz-se necessário compreender quem é o aluno. Definido por DREYFUS (1980) como novato, que não possui capacidade de julgamento e não pode ser responsabilizado pelas suas ações, ainda não possui a visão do todo, e que ainda não sabe trabalhar com situações problemas diferentes da que estão previstas nos manuais. Segue tudo passo a passo pelo previsto nos manuais. Nesta fase, o treinamento deve ser focado no processo, para que o aluno o internalize.

Figura 10 - Níveis de Habilidades

Fonte: Dreyfus adaptado pelo autor (2017)

3.2 Porque utilizar simulação

Segunda a teoria da Pirâmide do Aprendizado de Edgar Dale, em que pese a existência de discussão sobre seus números, após duas semanas de termos tido contato com alguma informação, apenas 10% desta informação terá sido retida se apenas tivermos lido, 20% será retido se tivermos ouvido, 30% se tivermos visto e até 50% de retenção se tivermos assistido em um filme, por exemplo (um combinado de ouvir, ler e ver). Nos mostra também que quando passamos do campo da passividade para o campo da atividade, ou seja, quando participamos de uma discussão ou de uma simulação, retemos algo entre 70% e 90% do conteúdo. Podemos afirmar, portanto, que o conhecimento é o que sobra após o esquecimento, e que quanto maior for a interação com o conteúdo, menor será este esquecimento.

Figura 11 - Pirâmide do Aprendizado

Fonte: Edgar Dale (1969)

Esta informação é a que faz acreditarmos que o uso da simulação (retirando o militar em treinamento da passividade de receber conhecimento e inserindo-o na atividade, participando interativamente do processo) nos trará um ganho na sua retenção de conhecimento, e por conseguinte na eficiência das instruções ministradas.

Associado a isso, temos[18] por Brasil (2015) o uso de pedagogias ativas melhoram o desenvolvimento do aluno, bem como aumenta a sua retenção do conhecimento facilitando o seu desenvolvimento para obtenção da competência desejada. Isto posto, corrobora com a finalidade de conduzir o ensino para a parte ativa do aprendizado onde o aluno interage, participa da aula e da construção do conhecimento.

Além deste fatores, pode-se utilizar simulação para treinar o que não pode ser feito no equipamento real, economia de recursos financeiros, treinamento em horários alternativos (pode-se treinar ações diurnas durante a noite e vice versa)

[18] Orientações para o ensino dos conteúdos de aprendizagem.

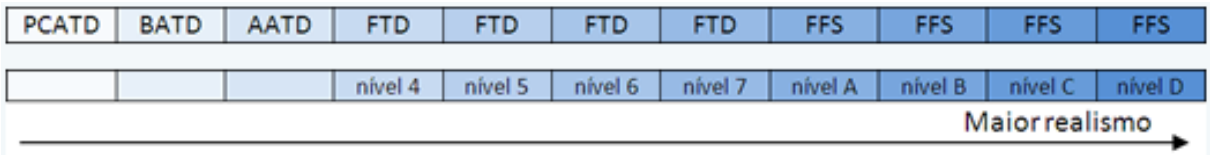
3.3 Os simuladores da AvEx

A Aviação do Exército Possui, em seu Centro de Simulação, dois tipos de simuladores destinados ao CPA, o *Flight Training Devices* (FTD) e o *Full Flight Simulator* (FFS). No prédio do FTD existem 05 (cinco) equipamentos capazes de operar interligados. No prédio do FFS existe um simulador, denominado Simulador de Helicópteros Esquilo e Fennec (SHEFE).

Segundo a ANAC[19], os tipos de simuladores são:

> "- *Personal Computer based Aviation Training Device* (*PCATD)* que representa uma aeronave e somente conta créditos de horas de treinamento de voo por instrumentos (IFR).
> - *Aviation Training Device* (ATD) subdividem-se em:
> - *Basic ATD* (BATD) **–** São dispositivos que representam uma aeronave genérica. Correspondem, genericamente, aos PCATD seguem o mesmo critério de crédito de horas de voo de um PCATD restrito a 50% das horas que seriam acumuladas em um simulador de voo (FFS) ou dispositivo de treinamento de voo (FTD) para o treinamento no curso de IFR.
> - *Advanced ATD* (AATD) – Estes dispositivos devem atender a todos os requisitos exigidos para um BATD, e ainda cumprir alguns requisitos adicionais. Para o crédito de horas, seguem os critérios de um FSTD, ou seja, são consideradas 100% das horas que seriam acumuladas em um FFS ou FTD para o treinamento no curso de IFR, dentro dos limites fixados nestes regulamentos.
> - *Flight Simulation Training Device* (FSTD) subdivide-se em:
> - *Flight Training Device* (FTD) – pode representar uma aeronave genérica ou ser específico para a obtenção de uma determinada habilitação de tipo e é classificado em níveis de 4 a 7, sendo este último o mais avançado.
> - *Full Flight Simulator* (FFS) – São os dispositivos mais avançados e reproduzem um determinado tipo de aeronave. São classificados em níveis de "A" a "D", sendo este último o mais avançado, capaz de realizar todas as manobras e procedimentos necessários à obtenção de uma habilitação de tipo, bem como os voos de verificação de perícia."

Figura 12 - Níveis de Simulador de Voo



Fonte: ANAC (2019)

O simulador da AvEx, o SHEFE está certificados pela ANAC no nível FTD 4 e os FTD estão em processo de modernização, eles estão sendo transformados do

[19] http://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/empresas/simuladores-de-voo-fstd/qualificacao-de-dispositivos-de-treinamento-simuladores-de-voo-fstd <acessado em 07 jun 2019 as 09:05>

modelo antigo de painel, para o modelo novo de painel (conforme figura 5) e serão certificados após esta modernização prevista para termino em 2021.

Em que pese a aviação militar não ser regulada e nem subordinada às normas da ANAC, ela se vale destas regras e certificações como padrão de qualidade e como referência. Outro motivo é a crescente utilização de seus equipamentos e cursos por militares das Forças Auxiliares, estes regulados pela ANAC.

O complexo de simulação possui, além dos simuladores, uma estrutura arquitetônica para suporte administrativo, alojamentos para alunos e corpo docente, estacionamento, banheiros, salas de manutenção e de estudo.

Figura 13 - Simuladores FTD da AvEx

Fonte: CIAvEx (2019)

Figura 14 - SHEFE

Fonte: CIAvEx (2019)

Figura 15 - Divisão de Simulação da AvEx

Fonte: CIAvEx (2019)

3.4 Custo da Hora de Voo em simulador x Real

Segundo a DMAvEx, o custo da Hora de voo para o ano de 2019, da Aeronave Fennec é de US$1.470,80[20]. A DMAvEx calcula o custo da hora de voo em hora interna e hora externa. O valor da hora externa é destinada ao órgãos externos aos Exército, leva todos os fatores envolvidos (pessoal, material, manutenção, combustível, depreciação, infraestrutura e etc.). Já a hora interna é destina ao cálculo do custo para emprego dentro do Exército. Basicamente deixa de levar em consideração os gastos com pessoal (salários, representações, diárias e etc.). Para este estudo será levado em consideração o custo da hora de voo interna.

A Divisão de Simulação do CIAvEx, calculou a sua hora de voo simulada, para o ano de 2019, com o valor de R$ 1.100,00. Foi considerado para este trabalho, a hora de voo simulada INTERNA.

Realizando a razão da hora de voo simulada pela hora de voo real, após sua conversão de Dólares Americanos[21] para Reais obtemos a proporção de 0.20 (vinte centésimos). Isso significa que a hora de voo simulada equivale a 20% da hora de voo real. Para este trabalho, será considerado esta proporção ao invés de valores monetários.

3.4.1 Taxa de Transferência

A Taxa de Transferência, é a quantidade de treinamento que é transferido da utilização da aeronave real para a utilização no simulador, resultando em diminuição da necessidade de uso do equipamento real, e/ou da diminuição de horas totais de treinamento (real + simulador). Por vezes pode ocorrer um aumento nas horas totais de treinamento, porém há que se verificar se é vantajoso.

O benefício óbvio do treinamento em um simulador de voo é que o tempo gasto treinando em um simulador pode substituir o tempo gasto em treinamento em uma aeronave (Caro, 1973). Se o simulador é eficaz (Thompson, 1989), então uma hora de treinamento em um simulador poderia substituir uma hora, ou mesmo várias horas de treinamento em uma aeronave.

---

[20] Conforme DIEx nº 18-DMAVEx-Dupla-Sigla/COLOG, de 26 de março de 2019.

[21] Cotação do dia 06/06/2019 disponível em : https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/legado?url=https:%2F%2Fwww4.bcb.gov.br%2Fpec%2Ftaxas%2Fport%2Fptaxnpesq.asp%3Fid%3Dtxcotacao

O termo transferência de treinamento é usado para indicar a eficácia do treinamento em um simulador (Rolfe e Caro, 1982; Caro, 1988; Telfer, 1993). Se o número de horas necessárias de treinamento em voo na aeronave real para atingir um nível específico de desempenho é reduzido pela formação em simuladores de voo, a transferência de formação é **positivo**. Claro, com um simulador ruim, uma hora gasta no simulador pode resultar em tempo necessário para treinar na aeronave, resultando em transferência de treinamento **negativo** (Allerton, 2009).

Além disso, devemos aplicar o conceito de simulador bom ou simulador ruim, para TREINAMENTO BOM ou TREINAMENTO RUIM. Isso significa incluir no estudo e consequentemente no resultado, além da qualidade do equipamento em si, a qualidade da metodologia aplicada para alcançar o objetivo.

Cabe ressaltar que ao transferir o treinamento, também se transfere o custo, ou seja, o custo das horas reais passam a ser custo de horas simuladas.

3.4.2 Quantificando a Taxa de Transferência

A taxa de transferência pode ser quantificada, dessa forma, pode-se controlar e saber se está sendo eficiente e eficaz, contudo, ela demanda pesquisa e cada operador de helicópteros terá suas características consideradas importantes para o resultado. Manobras julgadas essenciais para um operador, podem não ser relevantes para outro, fazendo a pesquisa da Taxa de Transferência cada vez mais específica.

A falta desses dados disponível é, sem dúvida, a mais onerosa informação que deverá ser trabalhada para a quantificação.

A medida mais usada e aceita para taxa de transferência é:

$$\frac{Tc - Te}{Tc} x\ 100$$

Onde Tc é o número de horas de voo necessários para cumprir determinada tarefa, por um grupo que não utilizou simulador, e Te é o número de horas de voo necessárias para cumprir a mesma tarefa, por um grupo que treinou em simulador.

Outro indicador muito utilizado (Hays, 1992) é a *tansfer effectiveness ratio* (TER):

$$\frac{Tc - Te}{Xe}$$

Onde Xe é a quantidade de tempo gasto em simulador.

Outra importante medida foi apresentada por Povenmire e Roscoe (1971). A *incremental transfer effectiveness ratio* (ITER) consegue mensurar a quantidade de transferência de treinamento dada a hora de simulador acrescida ao treinamento. Com essa fórmula medimos até que ponto o uso do simulador está sendo vantajoso. Essa medida é dada por: *ITER*=

$$\frac{Yx - \Delta x - Yx}{\Delta x}$$

Onde: $Yx - \Delta_X$ é a quantidade de horas necessárias para realizar a tarefa antes do uso adicional do simulador. Yx é a quantidade de horas necessárias para realizar a tarefa após o uso da hora adicional no simular e Δ_X é a hora adicional no simulador.

Quadro 2 - Exemplo de uma Taxa de Transferência

Group	Time to first solo (hours)	Simulator training (hours)	Training transfer (%)	ITER
1	14.94	0	–	–
2	11.60	3	22.15	1.10
3	8.24	7	44.70	0.84
4	8.43	11	43.42	– 0.05

Fonte: Allerton e Ross (1991)

No exemplo acima, foi utilizado por Allerton e Ross (1991), quatro grupos distintos de alunos. A tarefa de todos os grupos era realizar um circuito de trafego completo. O primeiro grupo realizou todo o treinamento na aeronave real e precisou de 14,94 horas de voo (HV), em média por pessoa, para realizar a tarefa.

O segundo grupo utilizou 03 (três) horas de voo em simulador e portanto fez-se necessário somente 11,60 HV para cumprir a tarefa, o que representa uma taxa de transferência de 22,15%.

O terceiro grupo utilizou 07 (sete) HV em simulador e portanto precisou de 8,24 HV em aeronave real para executar a tarefa. Isso representa uma taxa de transferência de 44,70% e hora incremental representa 0,84, ou seja, cada hora a mais de treinamento em simulador, comparando com o grupo 2, representa 0,84 horas na aeronave real. Este dado nos mostra que valeu a pena treinar mais tempo no simulador pois houve um decréscimo na necessidade de treinamento real.

O quarto grupo utilizou 11 (onze) HV no simulador e precisou de 8,43 HV em aeronave real para completar a tarefa. Isso nos mostra que a taxa de transferência foi de 43,42% e a hora incremental, comparando com o grupo 3, foi de -0,05, ou seja a utilização a maior do simulador não refletiu em uma diminuição em horas na aeronave real, representando um treinamento negativo.

O total de horas de instrução (horas simulada somadas as horas reais) deve ser considerado, pois pode eleva o esforço de instrução aplicado no treinamento. No exemplo acima, o primeiro grupo empregou um esforço de instrução de 14,94 HV e o quarto grupo 18,43 HV.

O Objetivo desta análise é identificar a necessidade de se buscar o Ótimo de Pareto[22], onde as duas variáveis (hora simulada e hora real) estarão no ponto ótimo, de melhor eficiência.

A “Lei da Eficiência de Pareto” é uma análise do engenheiro e economista Vilfredo Pareto, publicada em 1897, em seu livro “Cours d`Économie Politique”, e que passou a ser conhecido como o “ÓTIMO DE PARETO”. Segundo Pareto, o ponto ideal, ocorrerá, quando na existência de uma situação com duas variáveis (no nosso caso quantidade de voo real x quantidade voo simulado) ao se sair dela, para que uma variável melhore, ou seja se gaste menos horas de voo, a outra, necessariamente piora, ou seja se gaste mais horas de voo.

---

[22] http://www.econometrix.com.br/pdf/a-lei-da-eficiencia-de-pareto.pdf acessado em 19 de junho de 2019, 08:50.

3.5 Metodologias utilizadas por outras instituições

De acordo com Mendes, 2010[23], a diferença entre videogame e simulador repousa na finalidade. Quando a finalidade do uso do equipamento é lúdica, temos o videogame. Utilizando o mesmo equipamento, porém com a finalidade de desenvolver alguma competência, habilidade ou conteúdo trata-se de simulador. Desta forma a metodologia aplicada ao uso do simulador se torna fundamental, sob pena de não alcançarmos objetivos e simplesmente utilizarmos o equipamento de forma lúdica, a seguir serão apresentados as metodologias utilizadas pela Força Aérea Brasileira (FAB), Marinha do Brasil (MB), Agencia Nacional de aviação Civil (ANAC), *United States Army Aviation (USAA)*, e *École de l'Aviation légère de l'Armée de terre* (EALAT) que foram obtidas através dos respectivos coordenadores de cursos (FAB e MB) e pelos aos Oficiais de Ligação (EUA e França) ou levantadas através de legislação específica RBAC-61 (ANAC)

3.5.1 Metodologia FAB

A Força Aérea Brasileira (FAB) forma seus pilotos de helicóptero no 1º/11º Grupo de Aviação (GAV), sediado em Natal – RN. O piloto aluno do curso de helicóptero é um Tenente Aviador já formado pela Academia da Força Aérea (AFA). Tal fato dificulta a comparação pois o aluno do curso de helicópteros da FAB já é piloto de asa fixa, exigindo que o aluno apenas se adapte ao voo no helicóptero, não havendo a necessidade de aprender a voar.

Apesar disso, percebe-se que não há uso sistemático de simulador de voo[24] para o aluno na fase básica. Durante a fase básica, chamada de adaptação diurna, o aluno voa 19 horas, sendo todas em aeronave real, o helicóptero Esquilo (H-50). Há somente uma hora de voo em treinamento no simulador, emergências críticas.

Na AFA, enquanto cadete aprendendo a pilotar asa fixa, é utilizado sistematicamente o simulador apenas para a fase de voos sob regras instrumento (IFR), na fase básica também não há treinamento simulado[25]. O mais próximo que

---

[23] Artigo apresentado na revista Dédalo ano de 2017. *"SIMULADOR OU VIDEOGAME?"*
[24] Ordem de Instrução CEO-AR 2019 1º/11º GAV
[25] Programa de instrução F. Manutenção Operacional AFA 2019.

acontece é uma sequencia de 03 (três) voos para adaptação ao simulador, porém o aluno já está proficiente no voo básico e esta adaptação visa a preparação para o treinamento (IFR).

Quadro 3 - Horas de voo em simulador utilizados pela FAB

Missões de Simulador do SPFO-1 (CEO-AR)					
FASE	CÓDIGO	TEMPO DE VOO			OBS
		PILOTO	SUPORTE	TOTAL	
Instrumento Avançado	03 HS 01	01:00	00:00	01:00	SIMULADOR
Instrumento Avançado	03 HS 03	01:00	00:00	01:00	SIMULADOR
Instrumento Avançado	03 HS 05	01:00	00:00	01:00	SIMULADOR
Emergências Críticas	86 HS 01	01:00	00:00	01:00	SIMULADOR
TOTAL DE HORAS SIMULADOR		**04:00**	**00:00**	**TOTAL DO SPFO-1 SIMULADOR 04:00**	

Fonte: 1º/11º GAV (2019)

3.5.2 Metodologia MB

A Marinha do Brasil, segundo o Capitão de Fragata (CF) Marcelo Gouveia Góes[26], utiliza o simulador para treinamento de voo IFR na formação do piloto aluno do Curso de Aperfeiçoamento de Aviação para Oficiais (CAAVO), o equivalente na Marinha ao CPA no Exército.

O Curso de formação de piloto na Marinha do Brasil acontece no CIAAN, na Base Aérea Naval de São Pedro d'Aldeia, em São Pedro d'Aldeia – RJ. O aluno do CAAVO é um tenente formado pela Escola Naval, ou seja, sem nenhum conhecimento aeronáutico anterior. Dessa forma, o aluno do CAAVO se assemelha com o aluno do CPA.

Os pilotos já formados, pertencentes aos Esquadrões Operacionais, treinam no simulador o IFR, e também o utilizam para atividades relacionadas à Segurança de Voo, tais como emergências voltadas para CRM e *Line Oriented Flight Trainning* (LOFT).

Não há um emprego de simuladores de voo próprios ou de terceiros, de forma sistemática, para a formação básica do piloto de helicóptero no CAAVO, desta forma não há uma metodologia de utilização de simuladores para a fase considerada.

[26] Chefe do Departamento de Inspeção e Assessoria de Adestramento do Centro de Instrução e Adestramento Aeronaval (CIAAN), localizado em São Pedro d'Aldeia - RJ

Ainda segundo o CF Góes seria fundamental a existência e utilização dos simuladores para este fim, porém os atuais simuladores do CIANN não se prestam para esta atividade. Complementa que: “Na verdade, se existisse disponível um simulador completo do modelo da aeronave de instrução, o aluno poderia praticar muito no simulador e economizar horas de voo em aeronaves”

Figura 16 - Simulador da Marinha no CIAAN

Fonte: CIAAN (2019)

3.5.3 Metodologia ANAC

A Agencia Nacional de Aviação Civil não possui uma escola de formação de pilotos, ela regula o funcionamento as normas e procedimentos relativos à concessão de licenças, habilitações e certificados para pilotos, além dos requisitos e padrões mínimos que devem ser cumpridos para sua concessão. Desta forma não será apresentada uma metodologia da escola ANAC e sim o regramento para que todas as escolas de pilotos civis no Brasil possam se basear para desenvolver sua metodologia.

A ANAC certifica e concede licenças para: piloto aluno, piloto privado, piloto comercial, piloto de linhas aéreas e piloto de tripulação múltipla. O equivalente à formação do CPA é o piloto privado, por esta razão, será considerado este regramento.

Para a formação do piloto privado são necessárias no mínimo 35 HV[27], além de uma série de itens a serem cumpridos, tais como voo de navegação, pousos em

[27] ANAC. RBAC nº 61, de 21 de dezembro de 2017. **Licença, Habilitações e Certificados Para Pilotos**. 7. emenda. Brasília, DF, 22 dez. 2017. Disponível em:

02 (dois) aeródromos diferentes e voo noturno. Todas essas exigências são contempladas no Quadro de Manobras do CPA, porém não estão incluídas na fase do EPPB, e sim em fase posterior. Pode-se afirmar então que no CPA o programa é mais conservador.

Segundo ANAC (2017, p.34) "...(D) a instrução de voo recebida em um dispositivo de treinamento por voo simulado, qualificado e aprovado pela ANAC, é aceitável até um máximo de 5 (cinco) horas; e ..."

Utilizando o conceito de taxa de transferência, temos que a ANAC autoriza até 14,29% de transferência de voo real para voo simulado (35 hortas totais podendo 5 serem de simulador) em sua regulamentação para concessão de habilitação do piloto privado.

3.5.4 Metodologia EALAT

A formação do piloto da aviação do exercito francês ocorre inicialmente na *Base Ecole général Navelet*, na cidade de Dax na França. Esta base é uma escola conjunta de aviação e é responsável pela formação dos pilotos de todas as forças armadas, e está subordinada a EALAT. Lá a frota é toda de Colibri, e uma empresa civil é responsável por ceder as aeronaves por hora de voo contratada pela escola[28].

Após a formação básica, o piloto vai para outra base para concluir seu treinamento operacional de acordo com o modelo de helicóptero designado. Existem três centros de formação e são todos independentes, o principal é o dos modelos Fennec, Gazzele e Puma/Cougar (helicópteros analógicos), a Escola Franco Alemã, do Tigre, e a Escola conjunta, do NH-90. Cada um tem um emprego diferente do simulador, mas todos o utilizam na formação do piloto na aeronave.

Na Aviação do Exército Francês existem dois tipos de pilotos: por contrato (equivalente ao Oficial Temporário do EB) e os pilotos de carreira. Ambos vão para a cidade de Le Luc após a formação inicial com umas 150 horas. Chegando lá, os por

---

<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2017/51/anexo-i-rbac-no-61-emenda-no-07>. Acesso em: 15 maio 2019.

[28] Dados obtidos após entrevista com o Cel do EB José Antonio Sazdjian Júnior, Oficial de Ligação do EB junto à Aviação do Exército da França.

contrato, se habilitam no modelo de helicóptero designado (Cougar, Fennec ou Gazzele) e vão para as Unidades. Os de carreira permanecem e fazem quase dois anos de curso, incluindo toda a formação até Comandante de Esquadrilha de Helicópteros. O simulador é usado em todos os cursos.

Os simuladores utilizados na fase básica, em Dax, possuem quase 20 anos. De um total de 5 (cinco) treinadores, dois foram modernizados recentemente para possuírem o painel do Colibri. São utilizados com parte do Quadro de Manobras, não sendo permitido ao aluno sua utilização para treinamento não previsto, como uma ajuda ao voo, ele faz parte do programa.

Além do uso regular, ou seja, dentro do quadro de manobras previsto, pode ser utilizado também como recuperação de voo insuficiente. Neste caso o aluno recebe 02 (dois) voos extras, sendo um no simulador e um em aeronave real.

A formação básica se divide em 8 fases. Em todas elas tem voo de simulador, intercalado, ou seja, em cada fase do curso tem voo real e simulador. Os instrutores dos voos simulados são os mesmos do voo real e conta como hora real. De um modo geral, para todo o curso são utilizadas 136,1 HV sendo 15% em simulador.

De uma maneira mais específica, temos que as duas primeiras fases do curso equivalem à nossa fase básica em estudo. Nestas fases o aluno totaliza 40.5 HV sendo 10.7 HV simuladas, ou seja, 26,42% das horas totais, nestas fases, são simuladas

Quadro 4 - Fases de Voo EALAT

Décompte des heures de vol effectuées par phase :

PHASE	Vol en DC	FNPT III		Sous total DC	SOLO	ECDB (SPIC)	Sous total CDB	TOTAL GENERAL*	TOTAL CPL
		CPL	Hors compte CPL*						
Base 1ère partie	11.8	5.6	1.6	17.4	0.5	2.2	2.7	21.7	20.1
Base 2nde partie	8.2	5.1	0.8	13.3	1.5	5.6	7.1	21.2	20.4
Vol de nuit	4.5	0.8	0.8	5.3	1.0	2.5	3.5	9.6	8.8
Campagne	6.6	1.6		8.2		5.3	5.3	13.5	13.5
S. intensification lumière	6.7	1.0		7.7		2.3	2.3	10.0	10.0
Limite de puissance	6.4	1.6		8.0	0.5	3.9	4.4	12.4	12.4
Autorotation	3.5	0.8		4.3		3.5	3.5	7.8	7.8
Navigation	8.6	3.2		11.8	11.5	9.8	21.3	33.1	33.1
Sous total vol à vue	56.3	19.7		76.0	15.0	35.1	50.1	129.3	126.1
Vol Sans Visibilité	6.8	3.2		10.0				10.0	10.0
Total général instruction	63.1	22.9	3.2*	86.0	15.0	35.1	50.1	**139.3***	**136.1**
Contrôle final						2.5		**141.8***	**138.6**

* Les 4 séances de FNPT III (SB 0-1, SB 7-1, SB 21-1, SVN 1-1) d'un potentiel total de 3.2 ne sont pas prises en compte dans le total d'heures de vol CPL et viennent en sus.

Fonte: Oficial de Ligação do EB junto à Aviação do Exército da França (2019)

3.5.5 Metodologia United States Army Aviation

A formação básica dos pilotos de helicópteros do Exército dos Estados Unidos da América acontece no *U.S. Army Aviation Center of Execellence and Fort Rucker*, no Alabama – EUA[29]. O curso inicial de formação de pilotos é o *Initial Entry Rotary Wing Training*, possui 4 fases e tem a duração de 32 semanas. Todos os voos são realizados na aeronave Lakota LUH-72.

A primeira fase consiste em 2 semanas de instruções de pré voo onde são utilizadas 9 (nove) horas de voo em simulador com a finalidade de adaptação do aluno à cabine da aeronave, conhecido como “horas de *nascelle*”.

A segunda fase consiste em um período de 6 semanas onde são treinadas 28.2 HV reais e mais 4.5 HV em simulador. Nesta fase, o aluno aprende as manobras básicas incluindo decolagens e pousos. O simulador é utilizado para complementação do treinamento, de forma livre pelo aluno. Não é um treinamento avaliado e nem constante do Quadro de Manobras para esta fase do treinamento. Caracteriza-se, na verdade, mais por um auxilio individual e é treinado sem a presença do instrutor.

A terceira e quarta fase referem-se a treinamentos avançados como Voo por Instrumento (IFR) e voo de combate respectivamente.

Observamos, desta forma, que a formação do piloto de helicópteros do Exército dos Estados Unidos não utiliza o simulador de voo, de forma sistemática e metodológica, na formação básica de seu piloto. Tal fato não nos permite utilizá-lo como fator de comparação.

---

[29] ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. U.S. Army. Us Army Aviation Center Of Execellence. **Initial Entry Rotary Wing Training.** Disponível em: <https://www.rucker.army.mil/newcomers/students/ierw/>. Acesso em: 22 jun. 2019.

Quadro 5 - Fases de voo da formação do piloto EUA

CATEGORY	APPROVED	EXECUTING
Course Length	22 Wks (22.0)	22 Wks (22.0)
Academic Hours	960.0	960.0
Total Flight Hours	121.1	121.1
Aircraft Flight Hours	**93.4**	**83.6**
Simulator Hours	**37.5**	**37.5**
Flight Block Hours (CTR)	580.0	580.0
CPT Hours	9.0	9.0

SUMMARY OF STAGES

Preflight	**LENGTH: 2 wks**
	CPT: 9.0
Basic Rotary Wing Skills	**LENGTH: 6 wks**
	ACFT: 28.2
	SIM: 4.5
Instrument Skills	**LENGTH: 4 wks**
	SIM: 30.0
Advanced Rotary Wing Skills	**LENGTH: 4 wks**
	ACFT: 21.1
	SIM: 1.5
Basic Tactical Navigation	**LENGTH: 2 wks**
	ACFT: 10.8
	SIM: 1.5
Warfighter Skills & NVGs	**LENGTH: 4 wks**
	ACFT: 23.2 (11.2 NG)

Fonte: UNITED STATES ARMY AVIATION CENTER (2019)

3.6 Metodologia utilizadas na AvEx

A Aviação do Exército utiliza em treinamento no simulador duas metodologias principais e uma secundária: *Push and Pull*, Treinamento Completo, e Recuperação (secundário).

A metodologia *Push and Pull*[30] foi utilizada pelos alunos do CPA nos anos de 2017 e 2018. Ela foi importada do *Defence and Science Tecnology Organization* que desenvolveu para utilização no *Australian Army Aviation Centre,* A escola de formação de pilotos do exército australiano. Consiste na utilização faseada e alternada do simulador, o aluno realiza no simulador 03 (três) voos, que representam da partida até o treinamento do voo pairado (Quadro 1, manobras 1 a 8), após isso realizam estes treinamentos na aeronave real. Após serem proficientes nestas manobras utilizam o simulador para a segunda fase, 03 (três) voos simulados representando as manobras até circuito de tráfego (Quadro 1, manobras 6 a 10), após o treinamento simulado realizam as mesmas manobras na aeronave real e por fim retornam ao simulador para os treinamentos de voos em emergência. Esta metodologia tem como objetivo permitir uma maior fator de comparação entre a aeronave real e o simulador visto que, de fato, sempre haverá diferença. Possui como desvantagens a necessidade de maior planejamento, maior esforço de instrução e como vantagens a diminuição do treinamento negativo, o aumento da transferência de treinamento e uma maior qualidade no cognitivo, ainda de acordo com a *Defence and Science Tecnology Organization.* Estes resultados ainda não foram mensurados pelo CIAvEx.

A metodologia Treinamento Completo teve sua implementação no ano de 2019. Consiste em o aluno realizar no simulador de voo, os voos 01 ao 17 da tabela de voos (Quadro 1) no simulador, de forma continua e, somente após sua conclusão, inicia-se a fase real repetindo as manobras. A principal característica dessa metodologia é tratar o simulador como uma aeronave própria, onde o aluno aprenderia a voar naquele modelo de helicóptero e após isso faria uma qualificação no modelo real.

A metodologia Recuperação consiste em o aluno realizar no simulador somente a manobra ou fase do voo ao qual foi considerado insuficiente ou deficiente na aeronave real. Pode ser indicada mesmo que o aluno tenha sido considerado apto,

[30] Desenvolvida pela *Defence and Science Tecnology Organization*, do Departamento de Defesa australiano, para *Army Aviation Centre,* e apresentada no congresso I/ITSEC 2015 – Orlando – FL - EUA

mas observada alguma deficiência. Possui como vantagem a capacidade de se treinar somente a manobra deficiente, não havendo necessidade de executar outras manobras desnecessárias para se chegar a situação de iniciar o treinamento propriamente dito, tais como partida, decolagem, curvas e etc.

Quadro 6 - Grade de voo no simulador *Push and Pull*

	1ª FASE			2ª FASE					3ª FASE				
MISSÃO	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
01. INSPEÇÕES E CHEQUES	F	T	T										
02. PARTIDA	F	T	T										
03. CORTE DO MOTOR	F	T	T										
04. VOO NIVELADO	F	T	T										
05. CURVAS NIVELADAS	F	T	T										
06. VARIAÇÃO DE ATITUDE	F	T	T										
07. VARIAÇÃO DE POTÊNCIA	F	T	T										
08. VOO PAIRADO	F	T	T										
09. DECOLAGEM NORMAL				F	T	T	T	T					
10. CIRCUITO DE TRÁFEGO				F	T	T	T	T					
11. APROXIMAÇÃO NORMAL				F	T	T	T	T					
12 DESACELERAÇÃO SEM AFUNDAMENTO				F									
13 DESACELERAÇÃO COM AFUNDAMENTO				F									
14. VOO EM AUTO-ROTAÇÃO									F	T	T	T	T
15. AUTO-ROTAÇÃO NA RETA									F	T	T	T	T
16. AUTO-ROTAÇÃO A 90º									F	T	T	T	T
17. AUTO-ROTAÇÃO A 180º									F	T	T	T	T
18. POUSO CORRIDO									F	T	T	T	T
19. POUSO SEM PEDAL									F	T	T		
20.. PANES ELÉTRICAS												F	T

Fonte: Ordem de Instrução CPA 2017 (2016)

4 ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA

4.1 Metodologia

Para a execução deste trabalho foi utilizado o Método Científico Dedutivo, com uma Revisão Bibliográfica e Documental, uma Pesquisa Qualitativa e também Coleta de Dados. Foi utilizado como procedimento metodológico a revisão da bibliografia indicada, além disso foi realizada pesquisa nos documentos escolares. A finalidade desta revisão foi levantar os conceitos e definições utilizada pelos meio acadêmico e pelos operadores de simulação, bem como as formas e metodologias empregadas para o uso e treinamento em simuladores. Esta revisão incluiu pesquisas e trabalhos anteriores tais como Costa Pereira, 2014 que trata sobre o treinamento de emergências em simulador de voo.

Foi utilizado como procedimento metodológico pesquisa qualitativa através de observação não participante sistemática e com entrevista e questionário padronizados e estruturados, com os alunos dos cursos de piloto de aeronaves que usaram o simulador de voo durante seus cursos. A turma de 2017 foi a primeira a usar o simulador como parte do curso, dessa forma foi aplicado questionário com os instrutores de voo, que permanecem atualmente na função de instrutor no CIAvEx, que formaram as turmas com o uso e sem o uso de simulador, visando que os Instrutores apresentem suas opiniões tendo vivido ambas as modalidades, possuindo dessa forma um fator de comparação.

Foram coletados os dados dos alunos (ficha de voo com grau e observações dos instrutores) das turmas que usaram o simulador de voo e serão comparados com os dados dos alunos da turma de 2016 que não utilizaram o simulador de voo. Foram verificadas as fichas de todos os alunos do universo mencionado, atingindo 100% da amostra.

Tendo em vista a modificação nas grades de voo dos cursos de 2016, 17 e 18 visando demandas operacionais, unicamente permaneceram iguais as fases de manobras elementares e emergências. Por esta razão, o recorte se restringiu aos voos destas fases. Como resultado, foram analisados e comparados as notas dos alunos por turma, analisado qualitativamente o questionário dos aluno e dos instrutores, bem como as opiniões da entrevista com especialistas.

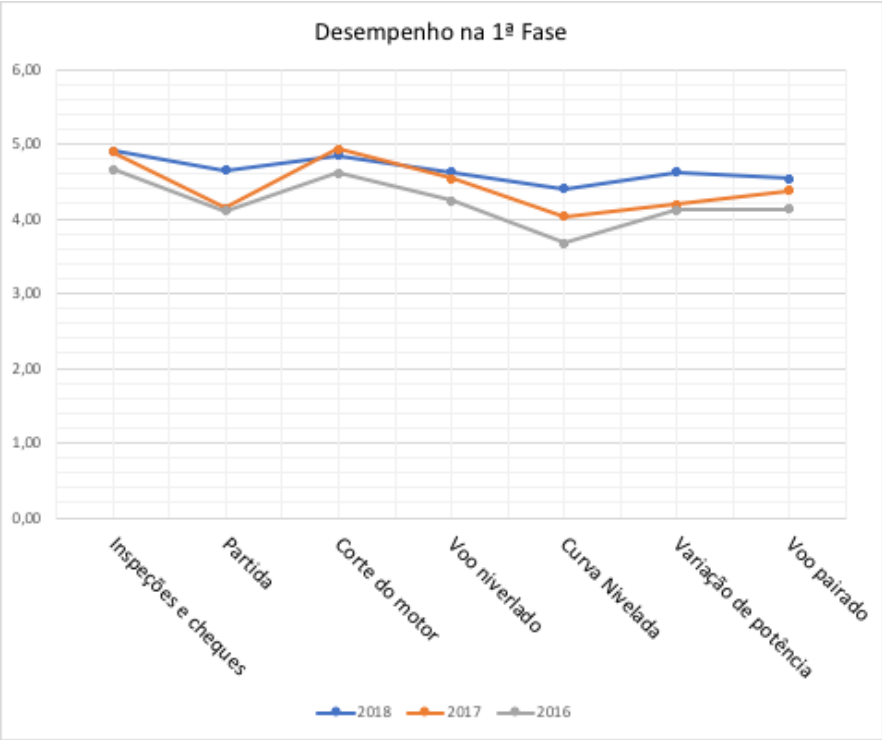
4.2 Alunos: notas, análise comparativa e pesquisa

4.2.1 Notas e Análise Comparativa

Os resultados obtidos pelos alunos das turmas de 2016 (sem simulador) 2017 e 2018 (com simulador) foram tabulados e comparados. De acordo com a metodologia utilizada nos treinamentos de simulador, metodologia *Push and Pull,* os voos foram divididos em 3 fases (conforme Quadro 6). A seguir serão apresentados estes resultados de forma faseada. Cabe ressaltar que a tabulação dos dados levou em consideração que as menções (como são avaliados os alunos) valeriam da seguinte forma: MB = 5; B= 3,5; R= 2,5 e I=1[31]. Desta forma o grau varia de 0 – 5.

A primeira fase se caracteriza pelos voos mais básicos, incluindo as manobras de Inspeções e cheques, partida, corte do motor, voo nivelado, curva nivelada, variação de atitude, variação de potencia e voo pairado. As três primeiras manobras, são realizadas com a aeronave em solo, e é avaliado muito mais os procedimentos do que a técnica de pilotagem propriamente dita.

Gráfico 1 - Desempenho dos alunos na 1ª Fase



Fonte: O Autor (2019)

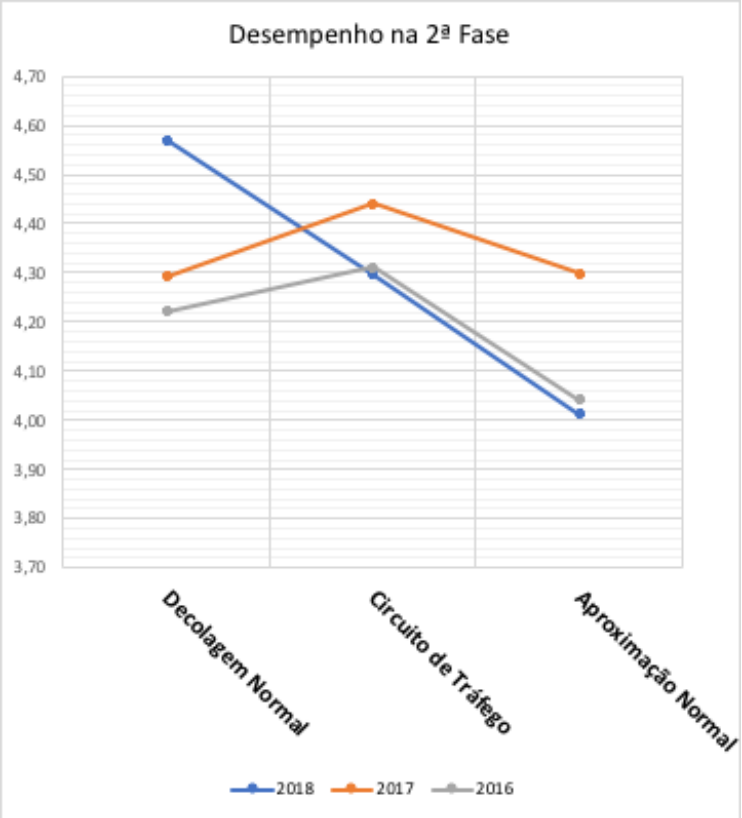
[31] De acordo com Norma de Avaliação de Instrução de Voo do CIAVEX 2019 p.31

Observa-se que a turma de 2018 obteve um resultado superior na maioria dos itens e que as turmas que utilizaram simulador, foram sempre melhor que as turmas que não utilizaram o simulador.

Além disso, da tabulação dos dados obtivemos a média por turma nesta fase, sendo que a turma de 2016 obteve uma média de 4,22, a turma de 2017 obteve uma média de 4,45 e a turma de 2018 uma média de 4,66. Percebe-se uma melhora, entre os extremos, de 10,43%.

A segunda fase compreende os voos com as manobras Decolagem, Circuito de Tráfego e Aproximação Normal. Se caracterizam por serem manobras eminentemente práticas, exigindo predominantemente o aprendizado significativo do conteúdo procedimental.

Gráfico 2 - Desempenho dos alunos na 2ª Fase



Fonte: O Autor (2019)

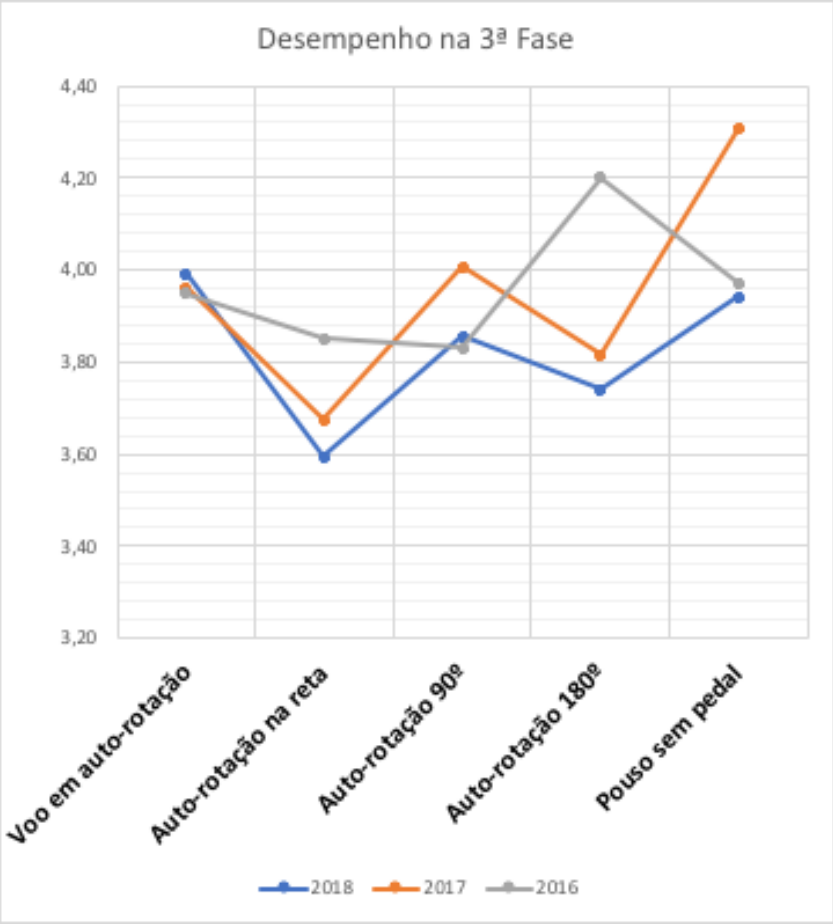
Percebe-se que na turma de 2017, os resultados todos foram superiores ao de 2016, porém, na ultima turma, a de 2018 a manobra Decolagem Normal apresenta rendimento muito superior (8,29% melhor) em relação a turma de 2016.

Em um segundo momento, o desempenho da última turma se equivale com a turma que não utilizou simulador e por fim apresenta um resultado 0,74% inferior. Tal informação pode representar um deficiente treinamento no simulador, causando o treinamento negativo, podendo ter sido causado por emprego incorreto da metodologia, ou até mesmo necessitando de revisão da metodologia aplicada.

De uma forma global, a segunda fase apresenta uma diferença de 2,4% entre a pior turma (2016) e a melhor turma (2018).

A terceira fase é a que inclui o treinamento das emergências críticas. Contempla as manobras de Autorrotação e suas variações, além do pouso sem pedal (conforme Quadro 6). Também exigem a apropriação do conteúdo procedimental da técnica de pilotagem.

Gráfico 3 - Desempenho dos alunos na 3ª Fase



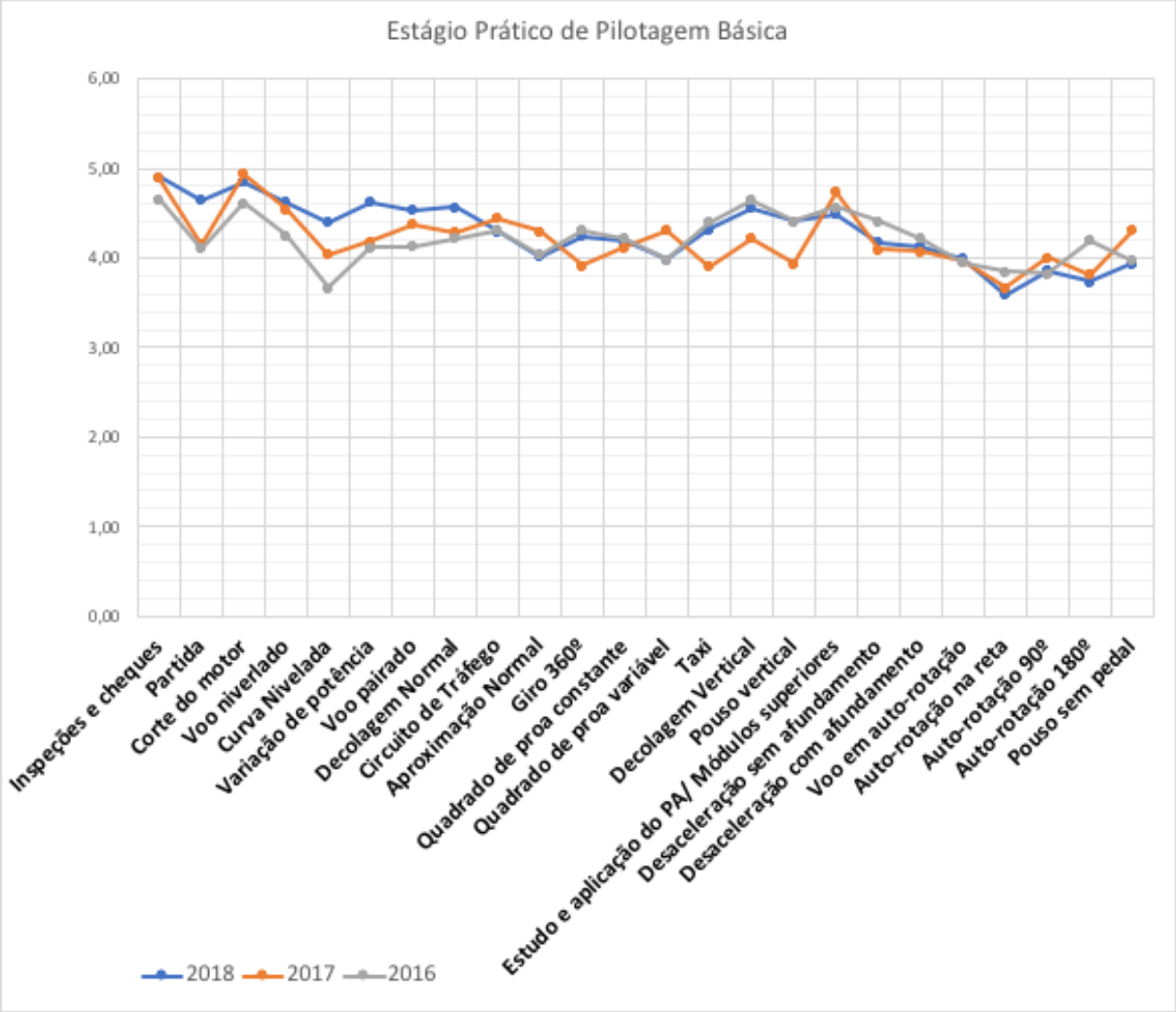
Fonte: O Autor (2019)

Pela dispersão dos resultados não é possível inferir uma melhora ou piora no resultado. A não existência de um padrão nos resultados denota a necessidade de

reavaliação da metodologia aplicada, além de um estudo a maior para identificar demais variáveis que possam estar afetando o processo.

Comparando os dados de voo independente das fases simuladas, temos o resultado de toda a fase do EPPB.

Gráfico 4 - Comparativo entre turmas (EPPB)



Fonte: O Autor (2019)

Fica evidente que as turmas que utilizaram simulador de voo obtiveram um melhor resultado nas manobras iniciais, de Inspeções e Cheques até Aproximação Normal. A partir deste ponto não se observa nenhum padrão de melhora nos resultados . Percebe-se porém, manobras individuais que possuem um resultado superior e manobras que possuem resultado inferior. Estas devem ser analisadas

individualmente em estudo futuro para verificar quais variáveis deram certo e quais precisam ser modificadas.

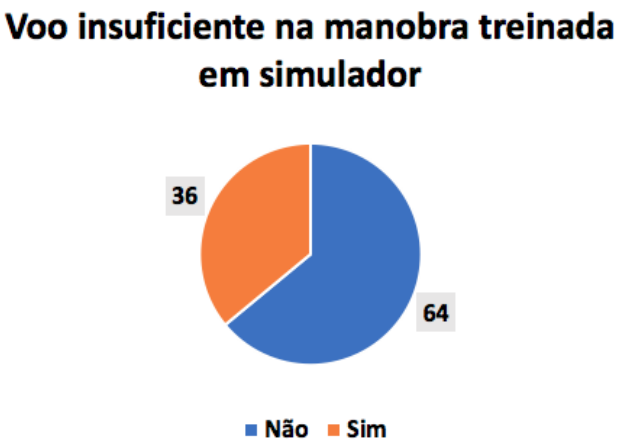
As médias gerais das turmas em todo o EPPB é de 4,21 em 2016 e de 4,22 e 4,30 nas turmas de 2017 e 2018 respectivamente.

4.2.2 Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa por meio eletrônico com a totalidade dos alunos das turmas de 2016, 2017 e 2018. O objetivo desta pesquisa foi levantar dados qualitativos a cerca da utilização dos simuladores[32].

Observamos, no gráfico 5, a resposta quanto ao questionamento “Nas fases em que usou o simulador, obteve voo insuficiente nos voos reais?” nos mostra que somente 36% dos alunos tiveram algum tipo de insucesso nas manobras que foram treinadas no simulador.

Gráfico 5 - Voo real insuficiente em manobra treinada no simulador

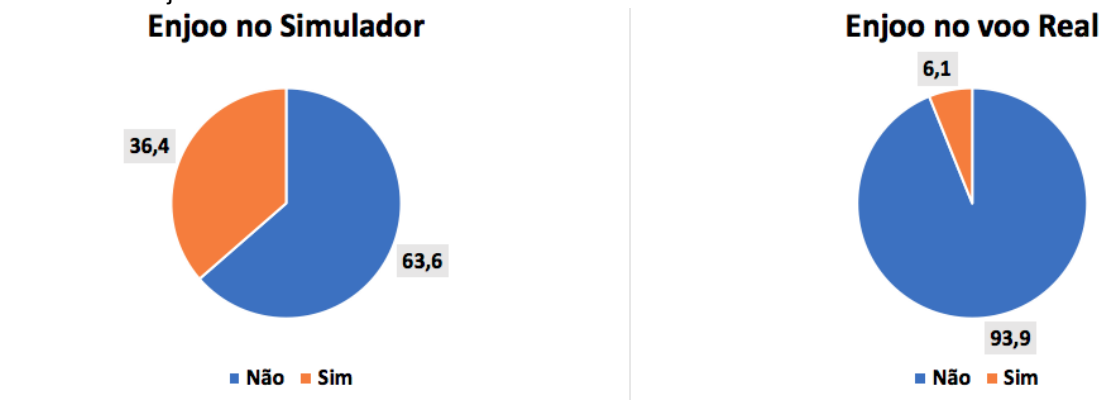


Fonte: O Autor (2019)

Foi questionado aos alunos quanto à sua situação fisiológica, se haviam enjoado no simulador e no voo real. Conforme gráfico 6, vemos que 36% dos aluno enjoaram no simulador e somente 6,1% destes apresentaram o mesmo sintoma no voo real. Isso aponta para uma adaptação fisiológica antecipada pelo uso do simulador.

[32] Questionário disponível em https://docs.google.com/forms/d/1geLYXCdfbqFk9miBksvjWYWMZiKew29endKj7CuRFho/edit

Gráfico 6 - Enjoo Simulador X Aeronave Real

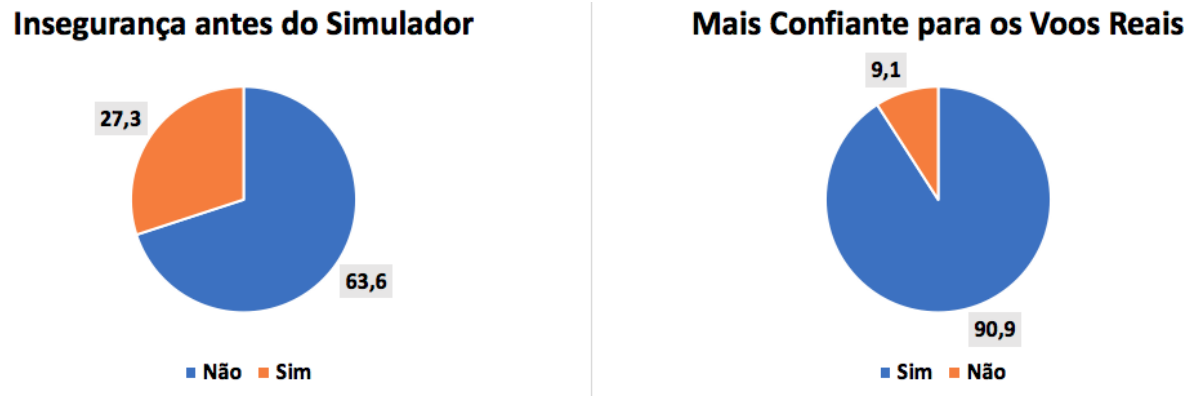


Fonte: O Autor (2019)

Perguntados se se sentiam inseguros antes dos treinamentos no simulador, 23,7% disseram que sim e 63,6% disseram que não. Perguntados se os voos no simulador os deixaram mais confiantes (autoconfiança) para o voo real, 90,9% disse que sim e 9,1% disse que não.

Tendo em vista que 100% dos alunos que relataram estar inseguros antes dos voos do simulador apontaram como ansiedade e medo do desconhecido o fator da insegurança, pode-se afirmar que o simulador antecipou este sentimento e permitiu que os alunos entrassem em melhores condições atitudinais para a fase real.

Gráfico 7 - Insegurança antes do Simulador X Autoconfiança voo real

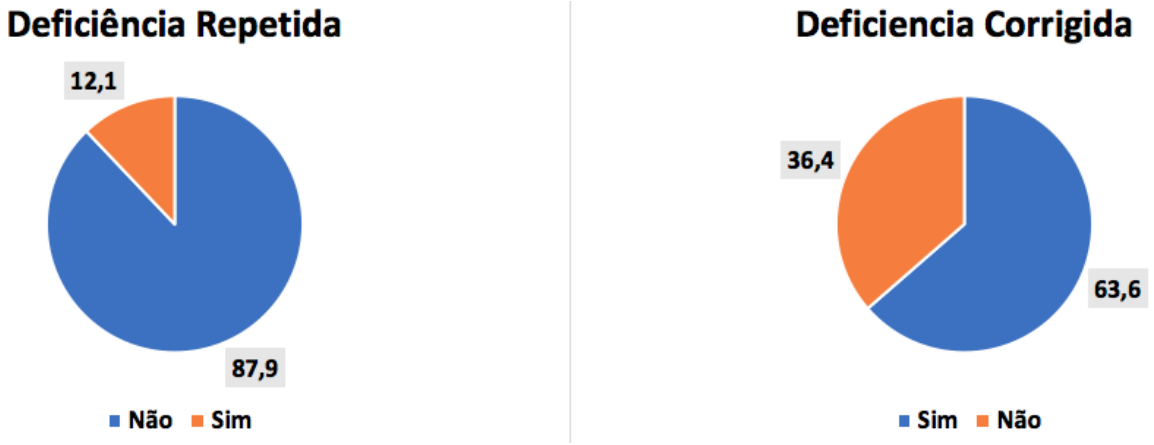


Fonte: O Autor (2019)

Na visão dos alunos, apenas 12,1% deles acreditam que repetiram no voo real alguma deficiência apresentada no simulador. Acreditando, desta forma, 87,9% dos alunos que não repetiram as mesmas deficiências que apresentaram no simulador, no voo real. Quando questionados se alguma deficiência que ocorreu no simulador e foi positivamente corrigida não aparecendo no voo real, 63,6% afirmam que sim e 36% que não.

Temos então que apenas 12% dos alunos dizem ter repetidos deficiências e 63% afirmam que quando apresentaram foram corrigidas e não se repetiram. Isso mostra uma antecipação das deficiências e a possibilidade de correção ainda no simulador.

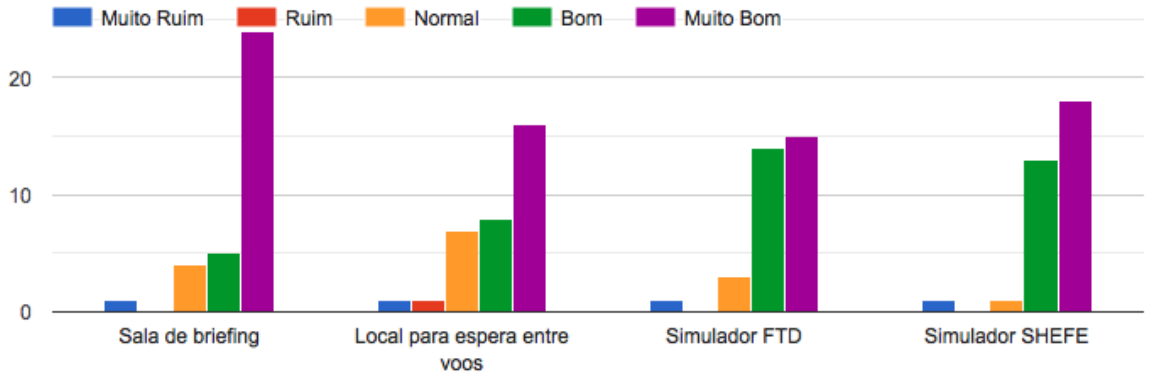
Gráfico 8 - Deficiência repetida x Corrigida



Fonte: O Autor (2019)

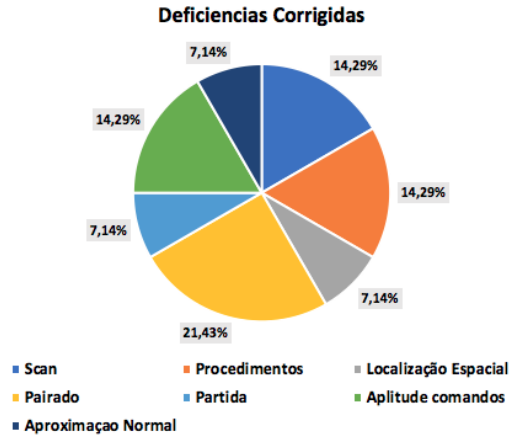
Perguntado sobre a infraestrutura do Centro de Simulação, mais de 80% dos alunos responderam considerar bom ou muito bom em todos os intens. Citaram como ponto alto a proximidade das salas de briefing aos simuladores e como ponto baixo, a falta de condicionador de ar nas salas de briefing.

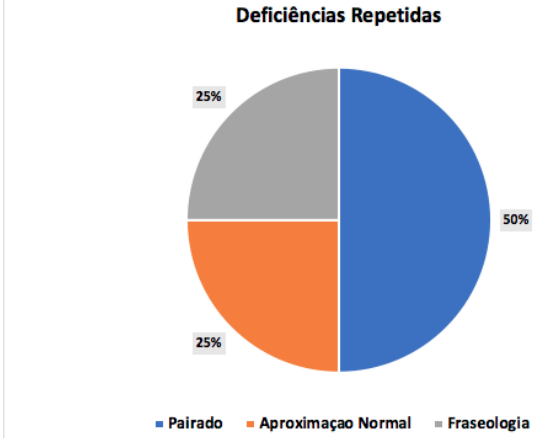
Gráfico 9 - Infraestrutura do Centro de Simulação



Fonte: O Autor (2019)

Gráfico 10 - Deficiências Repetidas e Corrigidas



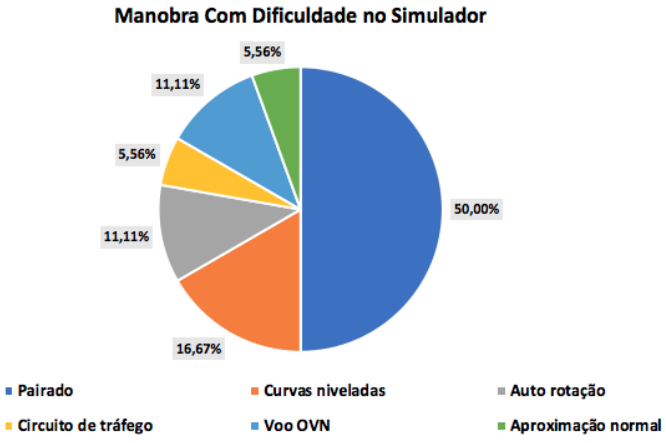


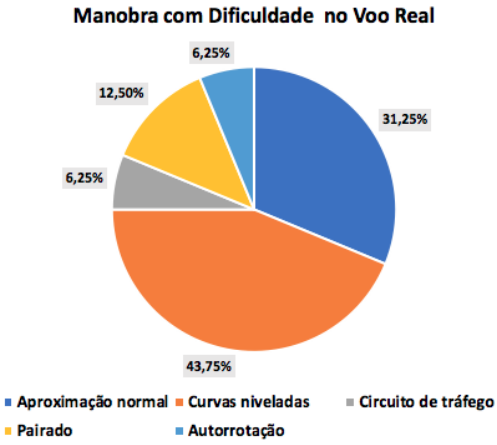
Fonte: O Autor (2019)

Os alunos responderam sobre as deficiências que apresentaram no simulador e foram corrigidas, desta forma não aparecendo no voo real e as deficiências que recorreram tanto no simulador quanto no voo real. As deficiências que recorreram no voo real, entende-se que não foram corrigidas no simulador.

Percebe-se que as manobras Aproximação Normal e Pairado, aparecem repetidamente em ambos os gráficos, denotando que para alguns alunos foram corrigidas e para outros não. Tal fato aponta para que uma possível despadronização, do instrutores ou uma baixa importância tenha sido dada ao treinamento possa ter impedido uma correção oportuna. Percebe-se ainda que a fraseologia pode ser melhor treinada ou cobrada nos treinamentos simulados. Apesar disto, fica evidente que a maioria das deficiências foram antecipadas no simulador, não ocorrendo novamente no voo real.

Gráfico 11 - Manobras com Dificuldade



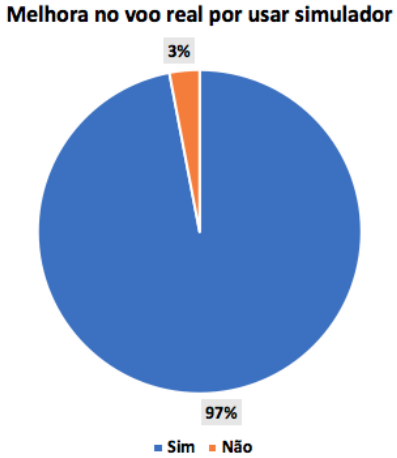


Fonte: O Autor (2019)

No gráfico 11 percebemos que metade das manobras relatadas como “maior dificuldade” no simulador é o Pairado, seguido da Curva Nivelada com 16,67%. No voo real, das manobras treinadas em simulador, temos que 43,75% relataram ter maior dificuldade na Curva Nivelada, seguida pela Aproximação Normal.

A Curva Nivelada aparece como a maior dificuldade apresentada qualitativamente pelos alunos. Esta informação cruzada com os Gráficos 1 e 4, que nos trazem as notas obtidas pelos alunos de forma quantitativa, denota que esta manobra precisa de revisão. Há que se verificar tecnicamente, junto ao corpo de engenheiros e ao fabricante, se há necessidade de calibração do simulador nesta manobra, ou um aumento de carga horária simulada para compensar esta deficiência que se apresenta nas 3 turmas consideradas.

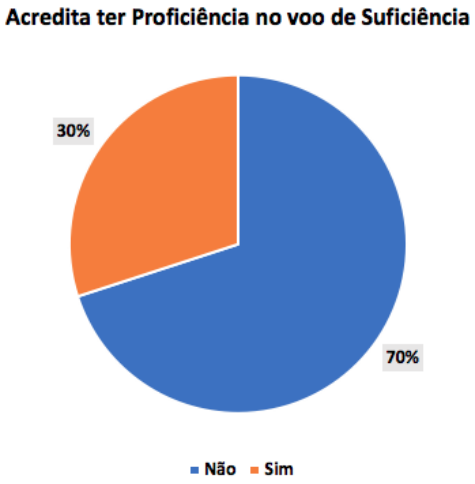
Gráfico 12 - Melhora na performance do voo real pelo uso do simulador



Fonte: O Autor (2019)

Foi questionado aos alunos se acreditavam que o treinamento em simulador melhorou sua performance na fase real. 97 % acredita que sim. Isto mostra, que de forma subjetiva e qualitativa, o simulador está melhorando o desempenho dos alunos nos voos reais. Cruzando estes dados com o Gráfico 4, dados quantitativos, de um modo geral, esta subjetividade também é objetiva.

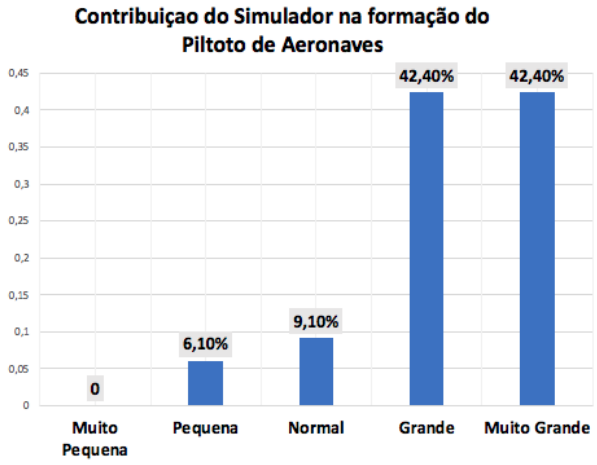
Gráfico 13 - Proficiente no voo de Suficiência



Fonte: O Autor (2019)

Perguntado aos alunos se acreditavam já terem alcançado o nível proficiência ainda nos voos de suficiência, 70% acredita que não. Isso aponta para que, apesar de o simulador desenvolver e antecipar competências psicomotoras e atitudinais, subjetivamente, ainda não está no estado da arte para que ocorra uma grande transferência de horas de voo.

Gráfico 14 - Contribuição do simulador para o CPA



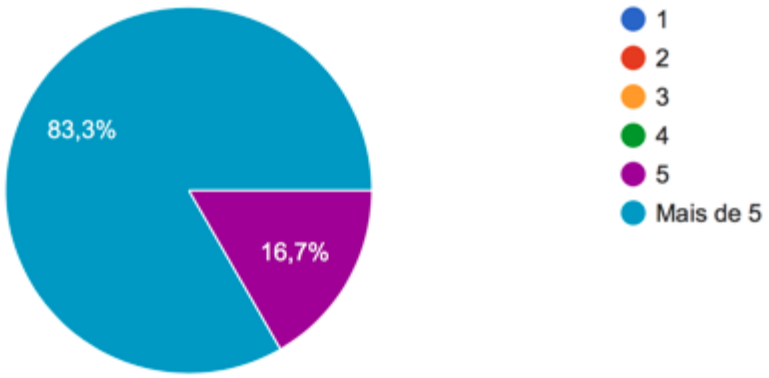
Fonte: O Autor (2019)

Apesar de 70% dos alunos acreditarem que ainda não estavam proficientes nos voos de suficiência, temos no gráfico 14 que quase 85% dos alunos acreditam que a contribuição do simulador em sua formação foi grande ou muito grande e em especial 42,40% acreditam que foi muito grande. Por outro lado 15% acreditam que foi normal ou pequena, refletindo que a não utilização ou utilização teriam o mesmo resultado.

4.3 Instrutores

Foi realizada uma pesquisa, por meio eletrônico, com os instrutores de voo que atuaram no CIAvEx e em especial no EPPB do CPA, com turmas que utilizaram o simulador e com turmas que não utilizaram o simulador. O objetivo desta pesquisa foi levantar dados qualitativos a cerca das características do uso do simulador na formação dos alunos do CPA.

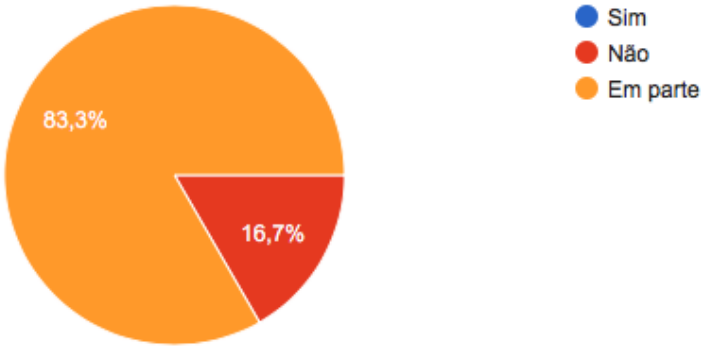
Gráfico 15 - Nr de anos que os instrutores são instrutores de voo



Fonte: O Autor (2019)

Tendo como condição premissa para o questionário, ter o instrutor ministrado instrução para as turmas com e sem simulador, foi questionado: “Há quantos anos o Sr é Instrutor de Voo? (independente do modelo)” obtemos como resposta (gráfico 15) que 100% dos instrutores possuem 5 ou mais anos como instrutor de voo. Isso denota uma equipe com muita experiência em instrução de voo e que garante a qualidade das demais respostas do questionário.

Gráfico 16 - Correção dos erros apresentado no simulador

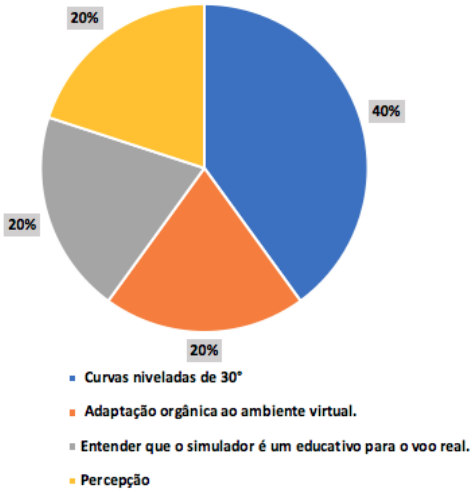


Fonte: O Autor (2019)

No gráfico 16 obtivemos como resposta ao questionamento “Na sua opinião, os alunos corrigiram os erros apresentados no simulador e dessa forma não os apresentaram na fase real?” que 83,3% dos instrutores perceberam que os erros apresentados durante os treinamentos no simulador não se repetiram no voo real, ou foram corrigidos em parte. Pode-se afirmar que houve uma antecipação dos erros dos alunos, sendo apresentados no simulador e que foram mitigados, voltando a aparecer na aeronave real EM PARTE.

De forma qualitativa, os instrutores de voo perceberam que, durante as seções de instrução de voo, os alunos apresentaram como maior dificuldade a manobra de Curva Nivelada, representando 40% das respostas. Essa manobra, historicamente possui uma baixo desempenho, porém nota-se que no ano de 2018, houve uma melhora no grau geral da turma nesta manobra e ainda deixou de ser a pior manobra em grau (Gráfico 4).

Gráfico 17- Dificuldades no simulador verificadas pelo Instrutor ?



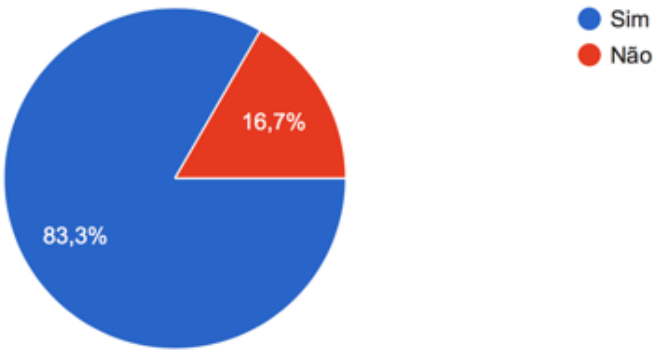
Fonte: O Autor (2019)

No Gráfico 18 temos como resposta que mais de 80% dos instrutores de voo que ministraram instrução para as turmas com uso e sem uso de simulador se sentiam preparados para ministrar instrução utilizando o novo meio auxiliar de instrução. Apesar de instrutores antigos, que vieram das formas mais tradicionais de ensino,

bem se adaptaram ao novo meio que inclui o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

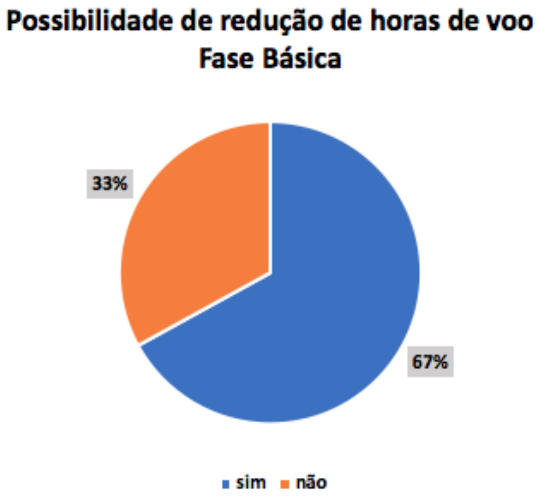
Gráfico 18 - Preparação do Instrutor para voo simulado

O Sr se sentiu preparado para ministrar instrução no Simulador?



Fonte: O Autor (2019)

Gráfico 19 - Possibilidade de redução HV (opinião)



Fonte: O Autor (2019)

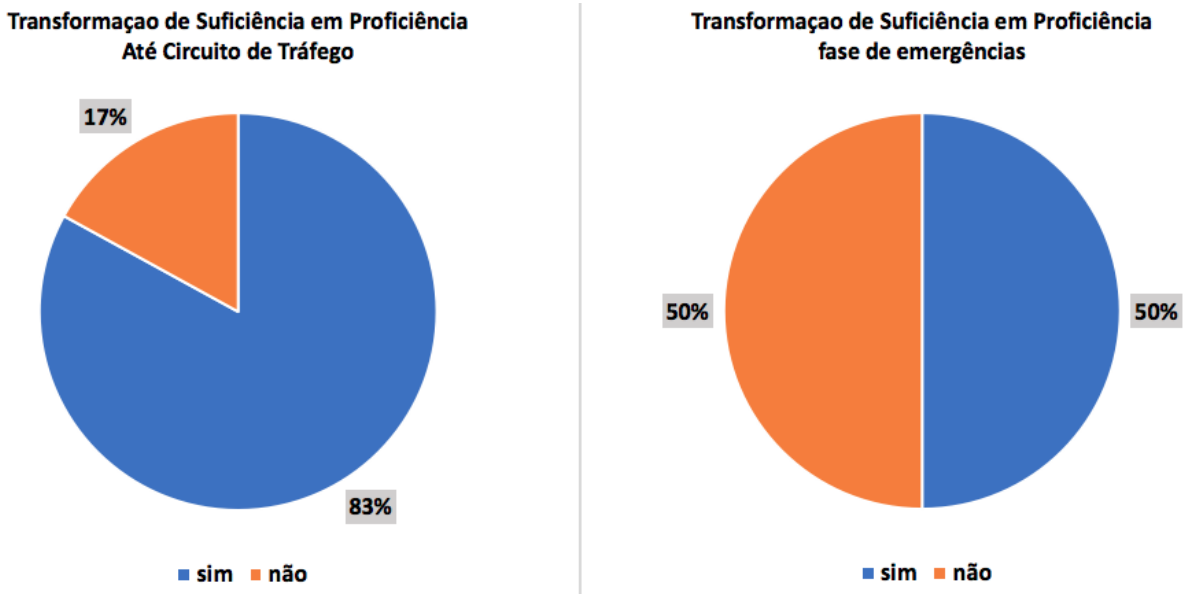
Segundo 67% dos instrutores de voo questionados é possível reduzir o número de horas de voo reais utilizadas na formação do aluno do CPA na fase básica (EPPB) tendo em vista a metodologia e utilização atual dos simuladores. Tal resposta é baseada qualitativamente na opinião dos instrutores ao observarem o desempenho dos alunos na fase real. O resultado não é unanime, porém sinaliza uma viabilidade real.

Gráfico 20 - Autoconfiança e Entendimento das Manobras

Fonte: O Autor (2019)

Segundo os instrutores questionados, os conteúdos factuais e conceituais que permeiam o entendimento das manobras a serem executadas melhorou em 100%. Observa-se também que o eixo transversal foi contemplado, melhorando a Autoconfiança na execução real das manobras, na visão de 83% dos instrutores questionados.

Gráfico 21 - Transformação de Suficiência em Proficiência



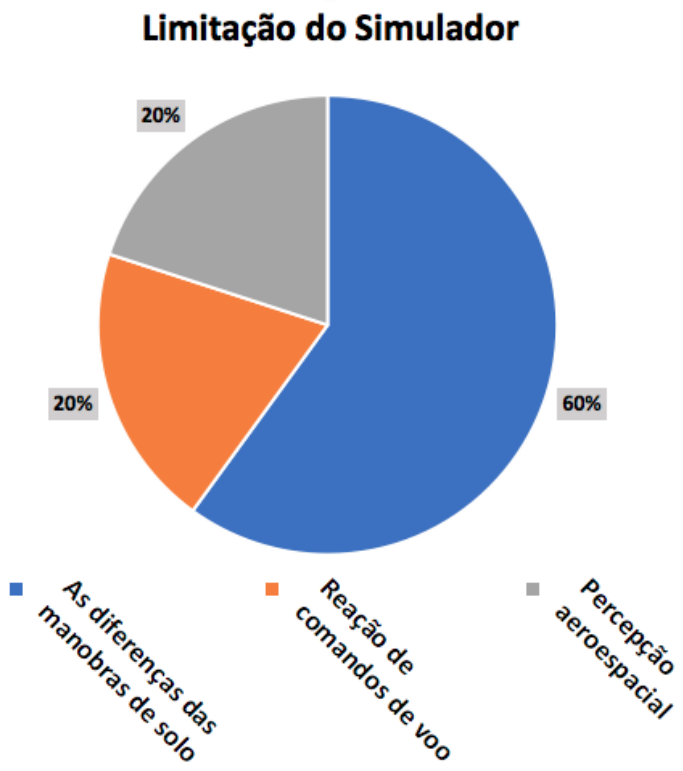
Fonte: O Autor (2019)

Analisando a grade de voo e os resultados obtidos pelos alunos na fase real, 83% os instrutores questionados responderam que acreditam ser possível cobrar o nível Proficiência no voo de suficiência nos voos iniciais, indo até a missão 10 do Quadro 1, e metade acredita ser possível esta transformação na fase de emergências.

A transformação do voo de Suficiência em Proficiência iria proporcionar uma redução nas horas reais, uma vez que as manobras seriam repetidas uma vez a

menos, iniciando uma Taxa de transferência que atualmente é inexistente. Segundo a NAIV (2019 p.23) o níveis de aprendizagem são Familiarização, Treinamento, Suficiência e Proficiência. Como consequência, o último voo de Treinamento também deverá ser transformado, neste caso, em Suficiência.

Gráfico 22 - Limitação do Simulador



Fonte: O Autor (2019)

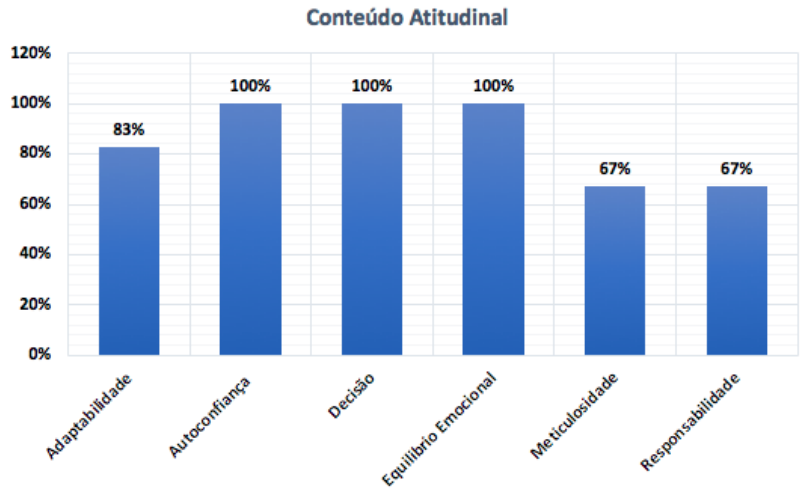
Segundo o Perfil Profissiográfico do CPA, os conteúdos necessários, no eixo transversal, no conteúdo atitudinal são: Adaptabilidade, Autoconfiança, Decisão, Equilíbrio Emocional, Meticulosidade e Reponsabilidade. Foi questionado aos instrutores se era possível desenvolve-los nos simulador.

Foram excluídos desta pesquisa, as capacidades cognitivas, capacidades físicas e motoras, capacidades morais e valores. Estes conteúdos podem ser estudadas em trabalhos futuros.

Percebe-se, segundo os instrutores, que é possível desenvolver todos os Conteúdos Atitudinais previstos no Perfil do Concludente do CPA utilizando os simuladores de voo. A possibilidade de ser utilizado este meio para desenvolvimento

ou aprimoramento dos conteúdos atitudinais não é mencionado na Ordem de Instrução do CPA.[33]

Gráfico 23 - Desenvolvimento de Conteúdos Atitudinais com o simulador



Fonte: O Autor (2019)

[33] Ordem de Instrução Nr 17.053-DCE-SEP, de 08 de Novembro de 2017, do CIAvEx.

4.4 Entrevista com Especialista

Foi realizada uma entrevista com o Maj Balles, relator do CPA no ano de 2018, através de um questionário padronizado (Apêndice B). O Major Balles é Piloto Instrutor de Voo com mais de 1000 (mil) HV, além de ser qualificado comandante em operações com OVN, sendo piloto de Fennec e de Jaguar.

Nesta entrevista, o Maj Balles disse que acredita que na fase de voo básico e de Emergência (EPPB) o simulador possui elevada contribuição, principalmente no que diz respeito aos procedimentos na aeronave e a mecânica das manobras. Na fase de emergência fica uma contribuição menor pelo fato do SHEFE não representar fielmente a aeronave real.

Disse, que em sua visão, a metodologia *Push and Pull* é a melhor para a fixação do conhecimento, desenvolvimento psicomotor, fator de comparação, e autoconfiança. Disse que na metodologia Treinamento Completo, aplicada no corrente ano, o aluno tenta aprender a voar o simulador, pegar macetes para o treinamento que não necessariamente são os mesmo para o voo real e que isso acaba infletindo para o treinamento negativo. No fator comparação a metodologia *Push and Pull* aplica o treinamento simulado e na sequência o treinamento real.

Disse ainda que observou na metodologia Treinamento Completo, que o aluno, enquanto em curso, quer resolver o problema da avaliação, independente do resultado, para poder seguir em frente e passar de fase. Cita como exemplo que na aproximação normal alguns alunos utilizavam-se do radar altímetro para saber o momento exato de trazer o cíclico para a retaguarda, porém na vida real, isso não será sempre assim. Disse que o aluno caba aprendendo a voar e se macetear no simulador.

Quanto ao questionamento de que os alunos estariam proficientes nos voos de suficiência, ele acredita que nas manobras longe do solo é mais fácil que isso seja verdade e que aconteça, porém nas manobras próximas ao solo ficou mais difícil de ser evidenciado.

4.5 Pesquisas

O CIAvEx realizou uma pesquisa interna resultando em um estudo das melhores utilizações de seus simuladores para cada manobra do CPA incluindo suas opiniões de qualidade de utilização e recomendações de melhoria.[34]

Realizando uma análise comparativa desta pesquisa com o trabalho em questão, obtemos que a manobra PAIRADO, é a única que possui alguma restrição quanto ao seu treinamento no simulador. É descrito pela pesquisa CIAvEx (2018): “Mesmo com a movimentação da cabine só é possível familiarizar na manobra, pois os sentimentos não são realísticos, a simples colocação do cíclico na posição neutra faz com que a aeronave fique no pairado gerando uma falsa impressão.”

Foi observado que nem todas as manobras previstas no Quadro de Manobras (Quadro 1) foram realizadas e testadas nestas pesquisas. Tal fato nos leva a inferir que esta deficiência se aplica à todas as manobras próximas ao solo.

Quadro 7 - Missões de voo e manobras testadas no SHEFE

MISSÕES DE VÔO E MANOBRAS A SEREM TESTADAS NO SHEFE

VÔOS PARA BÁSICO (CPA)/EMERGÊNCIAS/NAVEGAÇÃO

MANOBRAS	VIABILIDADE SIM/NÃO/ PARCIAL	SIM NÍVEL	NÃO MOTIVO	PARCIAL HABILIDADES	APLICABILIDADE
PARTIDA	Sim	F/T	-	Permite a familiarização e treinamento devido ao bom nível de realismo, sendo interessante a realização de suficiência e proficiência na aeronave.	CPA/ Requalificação
PAIRADO	Sim	F	-	Mesmo com a movimentação da cabine só é possível familiarizar na manobra, pois os sentimentos não são realísticos, a simples colocação do cíclico na posição neutra faz com que a aeronave fique no pairado gerando uma falsa impressão.	CPA/ Requalificação
DECOLAGEM VERTICAL	Sim	F/T	-	Permite o treinamento inicial, especialmente por demonstrar claramente a necessidade de aplicação conjuta de comandos. Ex: usar pedal direito com a aplicação do coletivo.	CPA/ Requalificação
DECOLAGEM NORMAL	Sim	F/T	-	Reações similares a aeronave e permite o ganho de cheque cruzado e treinamento da aplicação concomitante dos comandos de voo	CPA/ Requalificação

Fonte: CIAvEx (2018)

[34] CIAVEX. **Pesquisa Missões de Voo e Manobras SHEFE.** 2018. Disponível em: <http://10.13.0.17/webciavex/public_html/images/lista_arquivos/simulacao/MISSÕES%20DE%20VÔO%20E%20MANOBRAS%20SHEFE-Básico%20e%20emergências.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho pretendeu analisar o uso sistemático do simulador de voo na formação do Piloto de Aeronaves, definir ou mensurar qualitativa e/ou quantitativa o valor da contribuição do uso dos simuladores de voo na formação do piloto, ou seja, mensurar qual é a contribuição, teórico/prática e financeira, dos simuladores de voo da Divisão de Simulação, na formação do piloto de aeronaves do Exército.

Para isso, apresentou a Aviação do Exército através de sua narrativa no tempo e sua importância estratégica atual e histórica, além de mostrar como é estruturada e como funciona a formação do Piloto de Aeronaves do Exército, no Centro de Instrução de Aviação do Exército. Mostrou as grades de voo, as fases aos quais os pilotos alunos são submetidos, quem são os alunos e suas diferentes gerações e as novas tendências educacionais.

Definiu o que é simulação e seus tipos, como e porque é utilizada no treinamento militar. Apresentou os simuladores existentes no CIAvEx e suas correlações com as qualificações de simuladores da ANAC. Definiu o valor da hora de voo real e hora de voo simulada e conceituou a taxa de transferência e sua quantificação. Apresentou as metodologias existentes para uso do simulador na formação básica dos pilotos de helicópteros na FAB, Marinha do Brasil, ANAC, Aviação do Exército Francês (EALAT) e Aviação do Exército dos EUA (USAA) e as do próprio CIAvEx.

Para a análise de dados utilizou o Método Científico Dedutivo, com uma Revisão Bibliográfica e Documental, uma Pesquisa Qualitativa e também Coleta de Dados. Utilizou como procedimento metodológico a revisão da bibliografia indicada, e pesquisa nos documentos escolares. Utilizou como recorte as turmas de CPA 2016, sem o uso de simulador, comparadas com as turmas de 2017 e 2018, todas no EPPB.

Da análise dos dados concluiu que as turmas que utilizaram simulador de voo obtiveram um melhor resultado nas manobras iniciais, de Inspeções e Cheques até Aproximação Normal. Nas fase de emergência, pela dispersão dos resultados não é possível inferir uma melhora ou piora. A não existência de um padrão nos resultados denota a necessidade de reavaliação da metodologia aplicada, além de um estudo a maior para identificar demais variáveis que possam estar afetando o processo.

Da pesquisa com os alunos concluiu que após o treinamento em simulador, os alunos se sentem mais autoconfiantes para os voo reais. Os alunos enjoam mais no simulador do que na aeronave real. Têm, em grande parte, suas deficiências psicomotoras apresentadas no simulador corrigidas e não apresentam no voo real. Acreditam que as instalações da divisão de simulação são muito boas e facilitam o processo ensino aprendizagem, porém a falta de condicionadores de ar nas salas de *briefing* deve ser sanada. Têm no pairado a maior dificuldade em simulador e curva nivelada no voo real, está confirmada também pelos graus. Acreditam que o simulador melhora sua performance no voo real, e que contribui muito na sua formação do piloto.

Da pesquisa com os instrutores concluiu que os instrutores se sentiam preparados para a instrução em simulador. Os instrutores acreditam que a curva nivelada foi a maior dificuldade dos alunos. Acreditam ainda que o simulador pode reduzir horas de voo real na fase básica. Perceberam que a autoconfiança e o entendimento das manobras na fase real melhorou. Acreditam ser possível transformar os voos de Suficiência em Proficiência em parte das manobras e que a maior deficiência do simulador está nas manobras próxima do solo. Acreditam ainda que todos os conteúdos atitudinais previstos no Perfil do Concludente do Curso podem ser desenvolvidos no simulador.

Da entrevista com o especialista concluiu que a metodologia *Push and Pull* é a mais vantajosa do ponto de vista da fixação do conhecimento, desenvolvimento psicomotor, fator de comparação, e autoconfiança. A metodologia Treinamento Completo tende ao treinamento negativo. As manobras próximas ao solo podem ter seus voos de suficiência transformados em proficiência.

Por fim, respondendo as questões iniciais deste trabalho, concluiu que: **O simulador de voo reduz a necessidade de voos reais?** Observou-se que não há uma redução dos voos reais e consequentemente não há uma economia financeira direta. O que ocorre é um ganho secundário no aumento da qualidade do piloto formado. Isto acontece pois não há uma transferência de horas de voo, a taxa de transferência é zero. O que houve foi um acréscimo de carga horária. A carga horária existente foi acrescida das horas de simulador. **O simulador de voo permite realizar treinamentos impossíveis de serem realizados na aeronave real?** Não foi possível determinar se é factível. Este trabalho foi insuficiente (pelo tempo) para alcançar tal conhecimento. Sugere-se que, em futuros trabalhos, sejam levantados e pesquisadas

essa possibilidade, tais como o treinamento de emergências não abordadas na aeronave real. **O simulador de voo economiza recursos financeiros ao Exército Brasileiro?** Não foi possível determinar se é factível. Este trabalho foi insuficiente (pelo tempo) para alcançar tal conhecimento. Fato que ocorre, indiretamente, uma melhora na qualidade do piloto, sem efetivamente empregar o gasto proporcional em horas de voo. Devido ao uso do simulador há uma economia indireta. **Os alunos se sentem mais confiantes para voarem na aeronave real após treinarem no simulador de voo?** Sim. Em ambas as pesquisas, de instruendos e instrutores, ficou evidenciado que o uso do simulador prepara a autoconfiança para a fase real. **O simulador de voo diminui a taxa de insucesso dos voos e consequentemente do curso?** Não foi possível determinar se é factível. Este trabalho foi insuficiente (pelo tempo) para alcançar tal conhecimento. Sugere-se que, em futuros trabalhos, sejam levantados e pesquisadas essa possibilidade. **Os simulador de voo reduz o tempo necessário à formação do piloto?** Não foi possível determinar se é factível. Este trabalho foi insuficiente (pelo tempo) para alcançar tal conhecimento. Sugere-se que, em futuros trabalhos, sejam levantados e pesquisadas essa possibilidade. Observa-se porém, que com a atual metodologia, há um acréscimo de horas de voo, por consequência, de horas de instrução.

Sugere-se que é possível reduzir as horas de voo reais, inicialmente, transformando os voos de Suficiência em Proficiência excetuando-se as manobras próximas aos solo. Isso significa que as manobras Inspeções e Cheques, Partida, Corte, Voo Nivelado, Curva Nivelada, Variação de Atitude, Variação de Potência e Circuito de Tráfego podem ter sua grade reduzida em uma execução. O que equivale a 2.4HV transferidas, uma taxa de transferência de 5.31% (EPPB) ou 7,69% (EPPB menos emergências). Essas Taxas de Transferências são compatíveis com o apresentado pela ANAC, USAA e EALAT. Sugere ainda que os resultados alcançados advindos dessa mudança sejam estudados e reavaliados.

Sugere também que a falta de conhecimento exige mais estudos e pesquisas e propõe que estudos futuros busquem definir o Ótimo de Pareto para as manobras básicas, ou ainda a possibilidade de realizar manobras em simulador impossíveis de serem treinadas na aeronave real, em especial as emergências dos alunos do CPA. Sugere ainda que se busque descobrir se, após treinamento simulado há redução de insucesso nos voos reais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. . **Glossário das Forças Armadas.** 5ª ed. Brasília, 2015. 288 p.

BRASIL. GABINETE DO COMANDANTE DO EXÉRCITO. Portaria nº 1042, de 18 de agosto de 2017. **Programa Estratégico do Exército**. 3. ed.

BRASIL. ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO (EME). Portaria nº 370, de 04 de setembro de 2017. **Boletim do Exército**. Brasil, 15 set. 2017. n. 37, p. 42.

BRASIL (2014). Portaria EME nº 055, de 27 de março de 2014. Diretriz Para O Funcionamento do Sistema de Simulação do Exercito Brasileiro - SSEB (eb20-d-10.016) Brasília, DF, 04 abr. 2014.

BRASIL. DECEX. Portaria nº 127, de 16 de julho de 2015. **Instrução Reguladora da Inscrição Seleção e Matrícula no CIAvEx**.

BRASIL. Departamento de Ensino e Cultura do Exército. **O Uso da Simulação.** Rio de Janeiro: DECEX, 2016. 21 slides, color.

BRASIL. COMANDO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO. **Histórico da Aviação do Exército.** Disponível em: <http://www.cavex.eb.mil.br/index.php/historico>. Acesso em: 10 abr. 2019.

BRASIL. Constituição (2017). Norma Operacional nº 5, de 2017. **Níveis Operacionais, Requisitos e Funções Para Tripulantes na Aviação do Exército**. Taubaté , SP: CAvEX,

BRASIL. CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO. **Missão e Visão de Futuro.** 2019. Disponível em: <http://www.ciavex.eb.mil.br/index.php/component/content/article?id=79>. Acesso em: 05 maio 2019.

BRASIL. CENTRO DE INSTRUÇÃO DE AVIAÇÃO DO EXÉRCITO. **VISITA DO COMANDANTE DE OPERAÇÕES TERRESTRES.** Taubaté: CIAvEx, 2018. 52 slides, color.

ALLERTON, David. **Principles of Flight Simulation.** West Sussex: Wiley, 2009. 479 p.

PEREIRA, Anderson Rocha da Costa. **O TREINAMENTO DE EMERGÊNCIA EM SIMULADOR DE VOO NA CAPACITAÇÃO DAS TRIPULAÇÕES DA AVIAÇÃO DO EXÉRCITO.** 2014. Disponível em: <http://www.ciavex.eb.mil.br/pegasus/pegasus20/simulacao.htm>. Acesso em: 10 abr. 2019.

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. **AUGMENTED REALITY: A CLASS OF DISPLAYS ON THE REALITY-VIRTUALITY CONTINUUM.** 1994. Disponível em: <http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/SPIE94/SPIE94.full.html>. Acesso em: 14 abr. 2019.

RODRIGUES, Luís Azambuja Contreiras. **Aviação do Exército:** Uma história que muitos contam. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2016. 344 p.

OS DESAFIOS DA GERAÇÃO Y. Produção de Leandro Queiroz. 2014. (3 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dQcQ7rmVCZY>. Acesso em: 05 maio 2019.

PASSERO, Guilherme; ENGSTER, Nélia Elaine Wahlbrink; DAZZI, Rudimar Luís Scaranto. Uma revisão sobre o uso das TICs na educação da Geração Z. **Renote**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.1-8, 17 jan. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.70652.

WIKIPEDIA. Edgar Dale. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wikiEdgar_Dale>. Acesso em: 17 jun. 2017.

WIKEPÉDIA. Modelo de Aquisição de Habilidades. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dreyfus_model_of_skill_acquisition>. Acesso em: 17 jun. 2017.

MILGRAM, Paul; KISHINO, Fumio. AUGMENTED REALITY: A CLASS OF DISPLAYS ON THE REALITY-VIRTUALITY CONTINUUM. 1994. 15 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Industrial, Industrial Engineering Department, University Of Toronto, Kyoto, 1994. Disponível em: <http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/SPIE94/SPIE94.full.html>. Acesso em: 30 set. 2017.

QUEIROZ, Leandro. **Os desafios da Geração Y.** 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=dQcQ7rmVCZY&t=5s>. Acesso em: 22 jun. 2019.

ANAC. RBAC nº 61, de 21 de dezembro de 2017. **Licença, Habilitações e Certificados Para Pilotos**. 7. emenda. Brasília, DF, 22 dez. 2017. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de-pessoal/2017/51/anexo-i-rbac-no-61-emenda-no-07>. Acesso em: 15 maio 2019.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. U.S. Army. Us Army Aviation Center Of Execellence. **Initial Entry Rotary Wing Training.** Disponível em: <https://www.rucker.army.mil/newcomers/students/ierw/>. Acesso em: 22 jun. 2019.

CIAVEX. **Pesquisa Missões de Voo e Manobras SHEFE.** 2018. Disponível em: <http://10.13.0.17/webciavex/public_html/images/lista_arquivos/simulacao/MISSÕES%20DE%20VÔO%20E%20MANOBRAS%20SHEFE-Básico%20e%20emergências.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.

REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS DA EDUCAÇÃO. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação-cinted, v. 14, n. 2, dez. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/70652/40081>. Acesso em: 05 maio 2019.

BRASIL. Ordem de Instrução nº 17.053, de 08 de novembro de 2017. **Curso de Piloto de Aeronaves 2018**. Taubaté, SP, 08 nov. 2017.

CIAVEX. **Normas Para Avaliação da Instrução de Voo.** Taubaté: Ciavex, 2019. 62 p.

ECONOMETRIX. **A LEI DA EFICIÊNCIA DE PARETO.** Disponível em: <http://www.econometrix.com.br/pdf/a-lei-da-eficiencia-de-pareto.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019.

MENDES, Rodrigo de Souza. Simulador ou Videogame. **Dédalo**, Taubaté, p.6-7, 2017. Anual.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: **A Contribuição do simulador de voo na formação do piloto de aeronaves do Exército.**

O motivo que nos leva a propor o presente estudo, esta relacionado na importância da produção de conhecimento, sobre os benefícios no ensino aprendizagem e na redução de horas de voo reais.

I. JUSTIFICATIVA:

A pesquisa se justifica dado que não há uma definição ou mensuração qualitativa e/ou quantitativa do valor da contribuição do uso dos simuladores de voo na formação do piloto. Da mesma forma, não há uma normatização de horas de voo simuladas nem sua equivalência no âmbito militar.

II. OBJETIVO:

O presente estudo tem por objetivo compreender as capacidade e limitações, para a utilização teórico/prática do simulador de voo, na formação do Piloto de Aeronaves além de conhecer o alcance o uso do simulador de voo, como Meio Auxiliar de Instrução, bem como a metodologia aos alunos do curso de piloto de aeronaves, na fase de aquisição do conhecimento.

III. PROCEDIMENTOS DE METODOLÓGICOS:

Será utilizada como procedimento metodológico a revisão bibliográfica da bibliografia indicada (podendo ser acrescida caso julgue necessário durante a pesquisa), além disso será realizada pesquisa nos documentos escolares.

Além disso, como procedimento metodológico pesquisa qualitativa através de entrevista e/ou questionário com os alunos dos cursos de piloto de aeronaves que usaram o simulador de voo durante seus cursos (somente as turmas de 2018 e 2017 usaram o simulador como parte do curso).

Por fim, serão coletados os dados dos alunos (ficha de voo com grau e observações dos instrutores) das turmas de 2017 e 2018 que usaram o simulador de

voo e serão comparados com os dados dos alunos da turma de 2016 que não utilizaram o simulador de voo.

IV. GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou constrangimento.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa serão devolvidos ao conjunto dos participantes uma vez que sejam concluídos os procedimentos legais de apresentação e publicação da tese de doutorado.

Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Centro de Estudo de Pessoal.

V. CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

VI. BENEFÍCIOS E RISCOS RESULTANTES DA PESQUISA:

Toda pesquisa se realiza num esforço em evidenciar determinadas expressões da realidade, no entanto, dada a dinamicidade da realidade social, corre-se o risco da produção de conhecimento em caráter aproximado e transitório, necessitando estar em constante reflexão e análise.

Entretanto, ainda que reconheçamos o risco e as implicações presentes na produção de conhecimento, compreendemos que são inúmeros os benefícios que podem ser propagados neste processo entre estes: a crítica constante dos fatos que se mostram apenas em sua aparência, a produção de conhecimento que pode servir de inspiração para demais produções teóricas e atuações profissionais, bem como, a

apropriação de conhecimento por parte da população alvo destes estudos e pesquisas.

Sendo assim, destacados os riscos e benefícios do referido processo de pesquisa, torna-se oportuno ressaltar que o mesmo, será realizado respeitando os padrões éticos e técnicos exigidos, primando pelo respeito com os sujeitos participantes do percurso de produção de conhecimento, bem como, com a qualidade do conteúdo proposto.

VII. Assinaturas Declaratórias:

Eu,_____fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar.

Fui informada sobre a seriedade desta pesquisa e caso necessite, poderei contactar o pesquisador Maj Rodrigo de Souza **Mendes,** pelo telefone (12) 98892-6755 ou pelo e-mail mnd.rodrigo@gmail.com; certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Para o termo que segue me proponho a declarar que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia (impressa ou digital) deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

_____

Nome Assinatura da Testemunha Data

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA APLICADOS

(INSTRUTORES)

https://docs.google.com/forms/d/1oc-lg2MgZYL-g0uEw25H8qIWaX2Hu66ssFkHFelwcJg/edit

1. Em que ano o Sr foi Instrutor de voo do CPA? 2015 a 2018)
2. Há quantos anos o Sr é Instrutor de Voo?
3. Em sua opinião, qual a maior dificuldade apresentada pelo aluno durante instrução de voo no simulador?
4. Na sua opinião, os alunos corrigiram os erros apresentados no simulador quando do voo na fase real?
5. O Sr se sentiu preparado e apto para ministrar instrução de voo no simulador?
6. Na sua opinião, em que fases do CPA, o simulador de voo pode reduzir as horas de voo das fase real?
   Voo IFR. Sim ( ) Não. ( )
   Voo Básico
   Voo de emergência
   Voo OVN

7. Comparando as turmas que usaram o simulador sistematicamente, com a turma que não utilizou pergunto" O Sr acredita que os alunos que utilizaram o simulador ficaram mais CONFIANTES no voo, na fase real?
8. Os alunos entendiam mais facilmente as manobras, na fase real?
9. O Sr acredita que o aluno que utilizou o simulador de voo sistematicamente, já havia alcançado, nos voos reais, o nível PROFICIENCIA nos voos de SUFICIENCIA?

   Fase voo básico (reto nivelado até circuito de tráfego)
   Voo de emergência

10. Na sua opinião, qual é a maior limitação do simulador?
11. Na sua opinião, qual é a contribuição do simulador na formação do aluno do CPA?
12. O Sr acredita que é possível desenvolver e/ou verificar Conteúdos Atitudinais (antigo atributos da área afetiva) no uso do simulador?

Adaptabilidade / Auto confiança / Decisão / Equilíbrio Emocional / Meticulosidade / Responsabilidade

QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA APLICADOS

(Alunos)

https://docs.google.com/forms/d/1geLYXCdfbqFk9miBksvjWYWMZiKew29endKj7CuRFho/edit

1. Qual a sua turma de formação CPA
2016
2017
2018
2019

2. O Sr utilizou o simulador de voo em quais fases do CPA?
Voo Básico
Voo de Emergência
Voo OVN
Voo IFR
Voo de recuperação

3. Nas fases em que usou o simulador, obteve voo insuficiente nos voos reais?
Sim
Não
Quantos?
Em que fase?

4. O Sr enjoou durante os voos no simulador?
Sim
Não

5. O Sr enjoou nos voos reais ?
Sim
Não

6. O Sr se sentiu inseguro antes de voar no simulador?
Sim
Não

7. O Sr considera as instalações (Infraestrutura) para treinamento no simulador:
Escala de Likert

	Ruim	suficiente	Bom	Muito bom	excelente
Sala de briefing					
Local para espera entre voos					
Simulador FTD					
Simulador SHEFE					

8. Algum item de infraestrutura prejudicou seu treinamento?
   Sim
   Não
   Qual

9. Algum item de infraestrutura facilitou seu treinamento?
   Sim
   Não
   Qual

10. O Sr apresentou alguma deficiência no voo simulado que se repetiu no voo real? Qual?

11. O Sr apresentou alguma deficiência no voo simulado que foi corrigida e não aconteceu no voo real? Qual?

12. Qual manobra o sr teve maior dificuldade de realizar no simulador?

13. Qual manobra o sr teve maior facilidade de realizar no simulador?

14. Qual manobra o sr teve maior dificuldade em realizar na fase real (das que foram treinadas em simulador)?

15. Nos voos reais, após ter realizado voo no simulador, o sr se sentiu mais confiante em executar as manobras?
    Sim
    Não

16. O sr acredita que o treinamento em simulador melhorou sua performance na fase real?

17. O sr acredita que por causa do uso do simulador, já executava as manobras com PROFICIENCIA, nos voos de Suficiência?
    Sim
    Não

18. Na sua opinião, a contribuição do uso do simulador na formação do Piloto de Aeronaves foi:
    Escala de likert

Ruim	Suficiente	Bom	Muito Bom	Excelente

QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA APLICADOS

Oficial de Ligação (França)

1. Como funciona a formação básica do piloto de helicóptero? (Aprendendo a decolar até circuito de tráfego + emergências)

2. Como é a utilização de simuladores de voo na fase básica da formação?

3. O Simulador substitui horas de voo real?

4. Qual é o modelo de utilização do simulador? (Ex. utiliza-se o simulador todo e depois voos reais, ou se alternam as utilizações de acordo com as fases do voo?)

5. Os instrutores de voo do simulador são os mesmos do voo real?

QUESTIONÁRIOS DE PESQUISA APLICADOS

(Relator do CPA)

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE ESTUDOS DE PESSOAL E FORTE DUQUE DE CAXIAS

PESQUISA DE CAMPO

Entrevista com Especialista

Esta pesquisa/entrevista é parte integrante do trabalho de pesquisa sobre **A CONTRIBUIÇÃO DO SIMULADOR DE VOO NA FORMAÇÃO DO PILOTO DE AERONAVES DO EXÉRCITO.** Tem como finalidade levantar informação a cerca do alcance desta contribuição e propor melhorias e modelos para aumentar a eficiência desta contribuição.

1. Qual o Posto, Nome e Função do Sr?

2. Qual a experiência aeronáutica do Sr? (qualificações, horas, OMAvEx)

3. Na visão do Sr, qual a contribuição do uso dos simuladores de voo, em especial do SHEFE, na formação do aluno do CPA, nas fases de voo básico e de voo de emergência?

4. Qual a visão do Sr sobre as duas metodologias de treinamento aplicadas no SHEFE, levando em consideração, fixação do conhecimento, desenvolvimento psicomotor, fator de comparação, e autoconfiança.
    a. *PUSH and PULL*, treinamento alternado entre simulador e aeronave real fase a fase (curvas niveladas no simulador, depois curvas niveladas na aeronave real. Circuito de Trafego no Simulador, depois na aeronave real)?
    b. Treinamento completo (Fase Básica e emergência) no simulador e depois treinamento completo na aeronave real?

5. Na visão do Sr, os alunos já estavam PROFICIENTES nos voos de SUFICIENCIA, na fase de voo básico (Curvas Niveladas, Decolagem, Pouso, Pairado, Variação de potencia/Atitude e Circuito de Tráfego) ?