



ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

**ALEXANDRE RIBEIRO DELIBERADOR**, Ten Cel Av

**O Simulador T2000:** a mudança do treinamento simulado no âmbito do Ministério da Defesa

Rio de Janeiro

2023

ESCOLA DE COMANDO E ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO AVANÇADO DE COMANDO E ESTADO-MAIOR

**ALEXANDRE RIBEIRO DELIBERADOR**, Ten Cel Av

**O Simulador T2000:** a mudança do treinamento simulado no âmbito do Ministério da Defesa

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para aprovação, no  
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.  
Linha de pesquisa: Poder Militar  
Orientador: Oziel I.J.J. Barbosa Silveira

Rio de Janeiro

2023

## RESUMO

Este artigo teve como objetivo analisar o impacto do treinamento no simulador T2000 e do Esquadrão de Treinamento Simulado (ETS) na redução do desligamento em voo (atrigo) dos cadetes aviadores do curso de T-25 em 2022. Também explorou a possibilidade de replicar o modelo do ETS no âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB) e Ministério da Defesa (MD). A pesquisa foi classificada como exploratória, observando a relação entre o treinamento no T2000 e o desempenho no voo real do T-25. O estudo foi embasado em autores como Paul Gagné, além de artigos que abordam consciência situacional, como os trabalhos de Mica Endsley. A metodologia empregada consistiu em pesquisa bibliográfica e documental sobre o *Pilot Training Next 2.0 (PTN)* da *United States Air Force (USAF)*, comparando as estratégias e resultados com o ETS da AFA, utilizando a "fórmula da vitória" adaptada por Pope. Foi possível extrapolar um cenário hipotético, considerando as capacidades do T2000, a fim de identificar os potenciais benefícios em termos de operações conjuntas e redução de custos sistêmicos no âmbito do MD. Os resultados da pesquisa indicaram uma redução de 51,13% no desligamento dos cadetes aviadores no 2º EIA (de 30% para 14,49%) no ano de 2022. Além disso, o estudo apontou a possibilidade de redução de custos com o treinamento na AFA, chegando a uma economia estimada de R\$ 20.277.991,60 por ano. Foi observada também a potencialidade da replicação do modelo do ETS por meio de exercícios conjuntos virtuais.

**Palavras-chave:** simulador; simulador tático; T2000; atrigo em voo;

## **ABSTRACT**

*This article aimed to analyze the impact of training on the T2000 simulator and the Simulated Training Squadron (ETS) on the reduction of attrition of aviator cadets in the T-25 course in 2022. It also explored the possibility of replicating the ETS model within the Brazilian Air Force (FAB) and the Ministry of Defense (MD). The research was classified as exploratory, observing the relationship between training on the T2000 and performance in actual T-25 flights. The study was based on authors such as Paul Gagné, as well as articles addressing situational awareness, such as the works of Mica Endsley. The methodology employed consisted of bibliographic and documentary research on Pilot Training Next 2.0 (PTN), comparing strategies and results with the AFA's ETS, using Pope's adapted "formula for success". It was possible to extrapolate a hypothetical scenario, considering the capabilities of the T2000, in order to identify potential benefits in terms of joint operations and systemic cost reduction within the MD. The research results indicated a 51.13% reduction in cadet aviator attrition in the 2nd EIA (from 30% to 14.49%) in 2022. Additionally, the study pointed out the potential for systemic cost reduction through training at the AFA, resulting in an estimated savings of R\$ 20,277,991.60 per year. The potential for replicating the ETS model through virtual joint exercises was also observed.*

**Keywords:** *simulator; tactical simulator; T2000; in-flight attrition.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de consciência situacional de Endsley .....	14
Figura 2 – “Fórmula da vitória” para mudanças organizacionais.....	14
Figura 3– Redução de custos da <i>USAF</i> com uso do simulador .....	25
Fotografia 1 – Simulador de voo T2000 : voo de formatura T25.....	9
Fotografia 2 – Missão de fraseologia com controlador de Voo .....	21
Fotografia 3 – <i>Pilot Training Next (PTN) USAF</i> vs T2000 ETS (AFA) .....	22
Fotografia 4 – Debriefing Simulador Tático : 3 F2000 vs 1 SU-27.....	28
Gráfico 1 – Atrito em voo curso completo do T25 .....	18
Gráfico 2 – Deficientes por missão em 2022 vs Média Histórica .....	19
Gráfico 3 – Deficientes por missões chave .....	20
Gráfico 4 – Decréscimo da disponibilidade do T25 .....	26

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Redução de custos do cadete aviador T-27M (v2).....	27
--	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFA	Academia da Força Aérea
<i>ATD</i>	<i>Aircraft Training Device</i>
COMAER	Comando da Aeronáutica
CCAer	Corpo de Cadetes da Aeronáutica
CFOAV	Curso de Formação de Oficiais Aviadores
DIRENS	Diretoria de Ensino da Aeronáutica
DE	Divisão de Ensino
DOA	Divisão de Operações Aéreas
ETS	Esquadrão de Treinamento Simulado
FAB	Força Aérea Brasileira
PIMO	Programa de Instrução de Manutenção Operacional
<i>PTN</i>	<i>Pilot Training Next</i>
<i>USAF</i>	<i>United States Air Force</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Hipótese .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>10</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4</b>	<b>Justificativa .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<b>Teorias do Aprendizado .....</b>	<b>12</b>
<b>3.2</b>	<b>Consciência Situacional.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Fórmula da Vitória (Mudança Organizacional).....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>Análise do Atrito .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>Mudança Organizacional .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3</b>	<b>Custos x Treinamento.....</b>	<b>25</b>
<b>4.4</b>	<b>Simulador Tático .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXO A – CÁLCULO DO CUSTO DO ALUNO (CAC) 2021 .....</b>	<b>37</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (FAB) (BRASIL, 2020), a teoria militar surge a partir da observação da experiência histórica, constituindo a essência de uma doutrina. Essa experiência é adquirida por meio da prática, como a participação em conflitos reais, além de simulações, como treinamentos, jogos de guerra e estudos históricos.

Uma das características fundamentais do Poder Aeroespacial é a dependência da tecnologia, à qual a FAB se apega por meio de suas aeronaves. Essa dependência tecnológica é crucial para o desempenho e a eficácia das Operações Aeroespaciais.

A Academia da Força Aérea (AFA) é a instituição militar responsável pela formação dos futuros Oficiais da Força Aérea Brasileira (FAB) nos quadros de Aviação, Intendência e Infantaria. O Curso de Formação de Oficiais Aviadores (CFOAV), com duração de quatro anos, tem como uma das principais finalidades selecionar e formar aviadores militares, incentivando o desenvolvimento do espírito combativo do piloto militar. A responsabilidade de conduzir a atividade aérea primária na AFA é atribuída ao Segundo Esquadrão de Instrução Aérea (2º EIA), com a aeronave T-25 Universal. A fase avançada é realizada no Primeiro Esquadrão de Instrução Aérea (1º EIA), com a aeronave T-27M Tucano.

Desde a década de 70, simuladores de voo têm sido utilizados como parte da formação dos cadetes. No entanto, com a revolução digital, esses equipamentos se tornaram obsoletos, deixando uma lacuna no treinamento militar. Essa necessidade foi amplamente documentada por meio de trabalhos acadêmicos realizados pelos cadetes na Divisão de Ensino (DE) da AFA.

Em 2020, um capitão aviador, Chefe da Seção Instrução de Aviação (SIAV) da DE, com auxílio de dois cadetes aviadores, desenvolveu um cenário virtual em alta definição para instrução em sala de aula. Aproveitando a experiência pessoal com uso de simuladores domésticos, o oficial projetou e construiu o T2000, um simulador de voo classificado como *Aircraft Training Device (ATD)*, imediatamente aceito por cadetes e instrutores, e que neste momento representa a espinha dorsal do treinamento simulado na AFA.

**Fotografia 1** – Simulador de voo T2000: voo de formatura T-25



**Fonte:** Júnior (2022, p. 7)

Logo após a inauguração do T2000, a Divisão de Operações Aéreas (DOA) estabeleceu o Grupo Alpha, composto por uma equipe multidisciplinar de pilotos, incluindo profissionais das aviações de caça, transporte, helicóptero e IVR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento). O objetivo desse grupo era implementar o T2000 na instrução aérea e aprimorar o treinamento por meio de técnicas modernas de ensino, utilizando o simulador como uma ferramenta fundamental.

A Diretoria de Ensino da Aeronáutica (DIRENS), reconhecendo o potencial deste projeto, proporcionou a reforma do antigo prédio da DOA, adaptando-o às recomendações pedagógicas do Grupo Alpha (GA). Para a função de instrutores de simulador, foram contratados sete Coronéis Aviadores da reserva. Além disso, o Grupamento Logístico (GLOG) ofereceu suporte técnico de informática. A fim de ampliar a capacidade de treinamento, foram construídos mais cinco simuladores T2000, totalizando assim oito unidades. Com a estrutura completa, o Esquadrão de Treinamento Simulado (ETS) foi oficialmente inaugurado, contando com Comandante e Operações para gerenciar suas atividades. Essa iniciativa demonstrou o compromisso em fornecer um ambiente de aprendizado avançado e realista, aprimorando a formação dos cadetes CFOAV por meio do uso efetivo dos simuladores T2000. Após dois anos de operação do ETS, foi observada uma sensível redução no atrito em voo dos cadetes durante o voo no T-25. Em função disso, percebeu-se a possibilidade de aprimorar ainda mais o treinamento, resultando em redução de custos sistêmicos para a formação dos cadetes aviadores. Além disso, a ampla adoção do simulador T2000 poderá possibilitar a criação de um ambiente de simulação tática na Força Aérea Brasileira (FAB), no qual várias aeronaves virtuais de

combate poderão treinar cenários complexos de guerra. Essa capacidade de simulação avançada poderá ser replicada em todo o Ministério da Defesa (MD), oferecendo benefícios significativos para o treinamento militar em geral.

Diante do contexto apresentado, surgem os questionamentos: qual seria a influência dos novos simuladores T2000 no atrito em voo dos cadetes no T-25? Seria possível replicar a experiência do ETS em outras unidades da FAB e no âmbito do MD?

### **1.1 Hipótese**

A implantação do simulador T2000 e do ETS resultaram na redução significativa do desligamento em voo dos cadetes, uma vez que houve transferência positiva de treinamento. Esse modelo pode ser replicado para os Esquadrões de voo da FAB e no MD, reduzindo custos de operação de forma sistêmica melhorando a interoperabilidade.

### **1.2 Objetivo Geral**

Dessa forma, exposta a hipótese a ser averiguada, esta pesquisa buscou o objetivo geral de analisar em que medida o treinamento no simulador T2000 e o ETS contribuíram para reduzir o desligamento em voo (atrito) dos cadetes aviadores do curso de T-25 Primário em 2022, e como o modelo do ETS pode ser replicado no âmbito da FAB e MD.

### **1.3 Objetivos Específicos**

Para tanto, foram definidos os Objetivos Específicos a seguir:

Objetivo Específico 1 (OE1): Analisar, através da comparação dos graus, o desempenho de voo das turmas de 2016 a 2018, considerando os principais exercícios do pré-solo, em relação à turma que realizou simulador em 2022;

Objetivo Específico 2 (OE2): Analisar a possibilidade da replicação do modelo do ETS para outras unidades da FAB, indicando a possibilidade da redução de custos operacionais de forma sistêmica; e

Objetivo Específico 3 (OE3): Analisar a possibilidade da replicação do modelo do ETS no âmbito do MD, promovendo a interoperabilidade das Forças.

## 1.4 Justificativa

A justificativa para a realização deste estudo está em validar o simulador T2000 e assessorar o Comando-Geral do Pessoal (COMGEP) na redução da entrada de alunos no 1º ano avião, diminuindo sensivelmente os custos do CFOAV. Também, contribuir para exploração de novas competências dos cadetes, tais como fraseologia em inglês, emergências e voo por instrumento. Finalmente, validar o conceito de operação do ETS, que poderá servir como modelo a outras unidades operacionais do MD, reduzindo de forma sistêmica custos relacionados a horas de voo e contribuir para o aperfeiçoamento do treinamento de pilotagem.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se classifica como exploratória, pois busca agregar conhecimentos ainda não investigados de forma científica na FAB. Seu objetivo é observar a relação entre a variável treinamento no T2000 e a variável independente voo real no T-25. Para estabelecer essa relação, utilizou-se a técnica de descrever o atrito em voo em relação à turma de 2022 que realizou o treinamento no T2000, comparando-a com outras turmas que não o fizeram.

Em relação aos métodos empregados, a pesquisa foi classificada como bibliográfica devido à utilização de dados provenientes de diversas fontes, tais como o Sistema de Análise de Gerenciamento de Missão (SAGEM) da AFA, o Plano de Instrução e Manutenção Operacional da AFA (PIMO), o programa *Pilot Training Next 2.0 (PTN)* da *United States Air Force (USAF)* e o Planejamento Estratégico da AFA 2015-2030 (PEA).

Além disso, a pesquisa também pode ser classificada como documental, uma vez que foram consultados autores como Paul Gagné, e artigos os quais abordam teorias do aprendizado e estudos de desempenho dos pilotos durante as tomadas de decisão, como os trabalhos de Mica Endsley. Por fim, a pesquisa teve como base um artigo da *USAF* realizado por Pope, que deu origem ao programa *PTN*.

Complementando, em relação ao objetivo da pesquisa exploratória, foi realizada uma pesquisa documental visando atingir o OE1. Essa pesquisa envolveu a análise dos graus das fichas de voo dos cadetes das turmas entre 2016 e 2018, assim como da turma de 2022. Ao observar o desempenho de cada piloto em cada missão, foi possível calcular uma média e estabelecer comparações de desempenho com o ano de 2022, quando o T2000 foi amplamente utilizado. Esses dados foram organizados em uma tabela e representados graficamente, ilustrando a evolução do atrito geral ao longo dos anos. Foram analisadas missões com maior

incidência de voos deficientes em relação ao período em que o simulador não era utilizado, bem como o desempenho dos pilotos em missões de tráfego (pouso), simulação de pane e voos de cheque.

Para alcançar o OE2, foi realizada uma pesquisa documental com o programa modelo em simulação *PTN* da *USAF*, comparando as estratégias e resultados com as do ETS da AFA, utilizando como referência a ‘fórmula da vitória’. Com base nesta teoria, foi possível validar o modelo do ETS através de um estudo de caso para redução de custos na AFA.

Para alcançar o OE3, foi conduzida uma pesquisa documental que comparou o modelo do ETS e o programa *PTN* com um estudo de interoperabilidade no âmbito do Ministério da Defesa. Durante essa pesquisa, foi aplicada a "fórmula da vitória" para extrapolar um cenário hipotético, levando em consideração as capacidades do T2000 e do ETS, com o intuito de identificar os benefícios potenciais em termos de operações conjuntas e redução de custos sistêmicos no âmbito do MD.

A pesquisa se limitou a analisar o período de 2018 a 2022, dentro do escopo do 2º EIA. É importante ressaltar que este estudo não se aprofundou nos processos de gestão institucional que podem influenciar nos resultados do atrito em voo. Outra limitação deste trabalho foi analisar apenas o ambiente do EIA, restringindo-se em não avançar sobre as interferências organizacionais entre a Divisão de Ensino (DE) e o Corpo de Cadetes da Aeronáutica (CCAer).

Dessa forma, foi possível averiguar a hipótese levantada e alcançar o objetivo geral da pesquisa, que consistiu em analisar em que medida a implantação do simulador T2000 e o modelo do ETS contribuíram na redução do desligamento em voo dos cadetes, e como essa experiência pode ser replicada na FAB e no MD.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Teorias do Aprendizado**

Gagné (1995) em sua Teoria da Instrução destaca a importância da motivação, dos conhecimentos prévios e da memorização para a aprendizagem. A Teoria da Instrução é baseada na visão cognitivista e comportamentalista, que considera os indivíduos e seus processos de aprendizagem (GAGNÉ, 1985). Ela enfatiza que a aprendizagem ocorre por meio de estímulos graduais e processuais, resultando em mudanças comportamentais e de resposta.

Essa teoria é dividida em cinco categorias de aprendizagem, cada uma envolvendo diferentes tipos de estímulos e processos: aprendizagem de sinais verbais, aprendizagem de habilidades intelectuais, aprendizagem de estratégias, aprendizagem de atitudes e aprendizagem de destrezas motoras. Destaca-se a importância da transferência de aprendizagem, que é a habilidade de aplicar conhecimentos e habilidades em novas situações. Para que isso ocorra, é necessário que a aprendizagem seja significativa, ou seja, que o aluno seja capaz de relacionar novos conhecimentos com seus conhecimentos prévios. Em relação aos simuladores, Gagné defende que eles são uma ferramenta útil para a aprendizagem de habilidades motoras, permitindo que os alunos pratiquem em um ambiente seguro e controlado. No entanto ele destaca que é importante que o uso de simuladores seja combinado com outros métodos de ensino, como a instrução direta e a prática em situações reais.

### **3.2 Consciência Situacional**

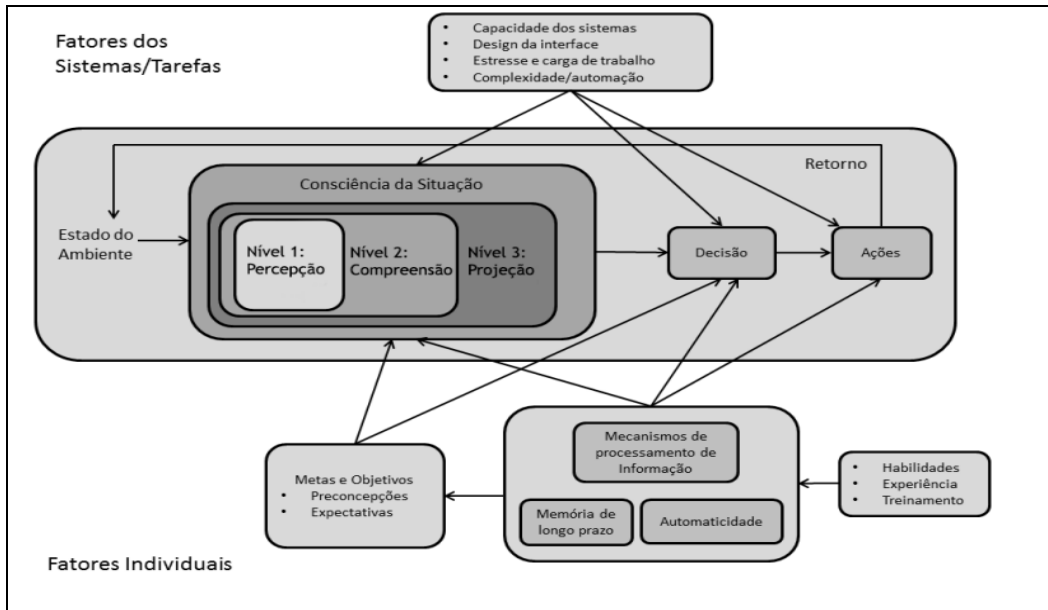
Mica Endsley (1995) é uma autora e pesquisadora da área de psicologia e engenharia humana, conhecida principalmente por suas contribuições para o campo da consciência situacional. Em seu trabalho, ela definiu a consciência situacional como a percepção dos elementos de uma situação corrente, a compreensão desses elementos por meio da ativação da memória e associação direta com modelos mentais próximos da situação percebida e, finalmente, a projeção do seu estado no futuro próximo. Para a pesquisadora, a consciência situacional é fundamental para o desempenho efetivo em ambientes complexos e dinâmicos, como na aviação, na medicina e em operações de segurança. A autora divide a consciência situacional em três níveis: percepção, compreensão e projeção.

Consciência Situacional nível 1 (CS1): prioriza a percepção dos elementos do meio ambiente;

Consciência Situacional nível 2 (CS2): busca-se compreender, priorizar e integrar o que foi percebido; e

Consciência Situacional nível 3 (CS3): o indivíduo tem que ser capaz de projetar o futuro, pautando-se na compreensão do cenário e da sua dinâmica, bem como ser capaz de prever as consequências das ações a serem tomadas. Ela destaca que a consciência situacional não é adquirida instantaneamente, mas é o reflexo direto dos conhecimentos adquiridos anteriormente sobre as características de uma informação. Dessa forma, a consciência situacional pode ser desenvolvida por meio da experiência, treinamento e prática.

**Figura 1** – Modelo de consciência situacional de Endsley

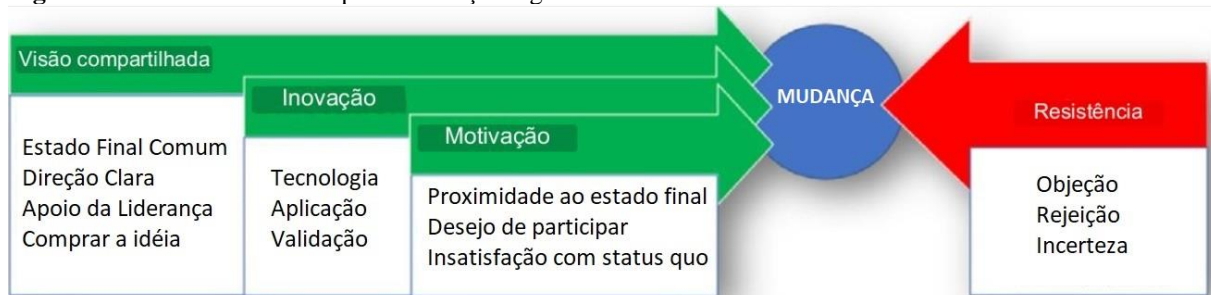


Fonte: Adaptado de BOTEGA (2016, p.37)

### 3.3 Fórmula da Vitória (Mudança Organizacional)

A mudança organizacional é um campo de estudo abrangente para cientistas comportamentais e desempenha um papel fundamental no trabalho dos gestores institucionais ao lidar com a necessidade de modificar o comportamento de uma unidade militar. Para Cady, Jacobs, Koller e Spalding (2014), a “fórmula da vitória” da mudança foi criada para solucionar problemas organizacionais complexos. Ela busca integrar o comprometimento organizacional com a inovação tecnológica, para então conectar as organizações aos seus resultados desejados, de maneira simples e compreensível. O estudo buscou uma abordagem utilitária de resolução de problemas, apresentada na Figura 2 abaixo.

**Figura 2** “Fórmula da vitória” para mudanças organizacionais



Fonte: POPE, T.M. (2019, p.8, tradução nossa)

Conforme Pope (2019), o treinamento de pilotos em realidade virtual representa um possível estado final ou mudança, e a orientação do comandante e o comprometimento dos

envolvidos com essa mudança representam a visão compartilhada. O *PTN* representa um primeiro passo inovador em direção à mudança sendo que a motivação captura a insatisfação com o *status quo* e o desejo de alcançar a mudança; a resistência dificulta que seja possível alcançar a mudança.

A “fórmula da vitória” pressupõe que a mudança começa com uma visão compartilhada. Esta engloba os conceitos de liderança e consciência dos membros sobre um problema, um estado final claramente definido e um caminho para alcançar esse estado desejado segundo Natemeyer e Hersey (2011), Cady, Jacobs, Koller e Spalding (2014). Nesse caso, a visão compartilhada da *USAF* requer gastos eficazes e aquisição rápida de inovação, diz Roper (2018), focando em superar a escassez atual de pilotos. Essa visão fornece orientação para a execução da inovação e a aplicação da motivação para superar coletivamente a resistência. A inovação consiste nas primeiras ações necessárias para chegar-se ao estado final desejado (por exemplo, aproveitar a tecnologia, adotar melhores práticas e reestruturar a organização). Para que a tecnologia constitua inovação neste modelo, ela deve ser real e aplicável. Se a tecnologia for apenas teórica ou não tiver utilidade para alcançar o estado final, pode ser necessário aumentar a motivação para aprimorar e aplicar a inovação para superar a resistência. Inicialmente neste modelo a inovação é binária, o foco é determinar se a ação ocorre ou não, em vez de identificar a eficácia dessa inovação. No entanto a eficácia a longo prazo ainda é importante, especialmente ao considerar que a validação é necessária para manter a motivação. Frequentemente, a inovação tem um alto custo inicial, com benefícios quantificáveis sendo percebidos muitos anos depois. É nesse ponto que uma análise de custo-benefício fornece contexto e demonstra de forma quantitativa os pontos fortes e fracos da inovação em comparação com o *status quo*, dizem Melese, Richter e Solomon (2015).

A motivação inclui tanto a insatisfação com o *status quo* quanto a proximidade em relação à mudança, em comparação com os custos de alcançar o estado final desejado, segundo Eaton (2010). A proximidade representa a lacuna entre o problema e o estado final. Se essa lacuna for muito grande, a motivação pode diminuir se não for contrabalanceada por uma alta insatisfação com o *status quo* dizem Natemeyer e Hersey (2011). Nesse cenário, os benefícios de alcançar e manter o treinamento em realidade virtual estão apenas começando a surgir, no entanto, para que o *PTN* tenha sucesso, esses benefícios devem superar positivamente os custos (como capital, tempo e risco) para perpetuar a motivação, segundo Pope (2019). Os componentes anteriores devem estar presentes em quantidade suficiente e funcionarem colaborativamente para superar a resistência. Uma intuição importante do modelo modificado da Fórmula para a Mudança vem dessa estrutura composta a qual indica que, se algum dos

componentes da mudança (seta verde do lado esquerdo) estiver faltando ou for zero, a resistência (seta vermelha do lado direito) pode impedir a mudança. Isso ocorre porque a resistência à mudança raramente, ou quase nunca, é zero, dizem Cady, Jacobs, Koller e Spalding (2014). Supondo que a redução da resistência à mudança não possa ocorrer à força, nem a insatisfação com a atual escassez de pilotos nem a visão e determinação da *USAF* para resolvê-la provavelmente diminuam, o sucesso do *PTN* continua sendo o único componente aberto para modulação e avaliação segundo Pope (2019).

## **4 APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 Análise do Atrito**

A relevância de considerar fatores conjunturais decorre do fato de que os oficiais aviadores, responsáveis pela gerência, são obrigatoriamente clientes do processo de ensino aprendizagem dos EIAs. Alguns na condição de aluno e outros também na de instrutor. Desta forma, trazem consigo experiências pessoais e lembranças afetivas de suas vivências. Essas experiências individuais frequentemente exercem influência sobre suas decisões, muitas vezes em detrimento da análise de dados e do contexto. Segundo Kahneman (2011), existem dois sistemas cognitivos: o sistema 1, rápido e intuitivo, é influenciado por experiências passadas e emoções, levando-nos a tomar decisões rápidas e automáticas com base em padrões e heurísticas. No entanto o sistema 2, que é mais analítico e consciente, pode ser acionado para corrigir vieses e distorções causadas pelo sistema 1, permitindo uma abordagem mais racional e deliberada na tomada de decisões. Desta forma, a análise contextual do atrito é necessária para forçar ao pensamento conforme o sistema 2, reduzindo assim as distorções causadas por experiências passadas que possam influenciar no processo decisório.

Retornando ao levantamento histórico das modificações do curso primário, pode-se observar que se manteve relativamente estável em relação ao Plano de Instrução e Manutenção Operacional (PIMO). Contudo, devido a uma reestruturação na grade curricular em 2018, ocorreu uma situação excepcional entre os anos de 2019 e 2021, em que a atividade aérea principal foi realizada apenas no primeiro ano. Durante esse período, os cadetes concluíram apenas a fase de pré-solo (PS), enquanto as fases subsequentes foram programadas para serem

realizadas apenas no quarto ano, durante a instrução básica, utilizando a aeronave T-27. Desta forma, serão desprezados os dados contidos nos anos 2019, 2020 e 2021.

Foram selecionadas, de forma amostral, as médias de voo das turmas dos anos de 2016, 2017, 2018 e 2022. Dados anteriores a 2016 não foram disponibilizados. As turmas que são objeto do estudo realizaram o curso completo no segundo ano. As médias se referem a três fases distintas: Pré-solo, Manobras e Acrobacias e Formatura 2 aeronaves.

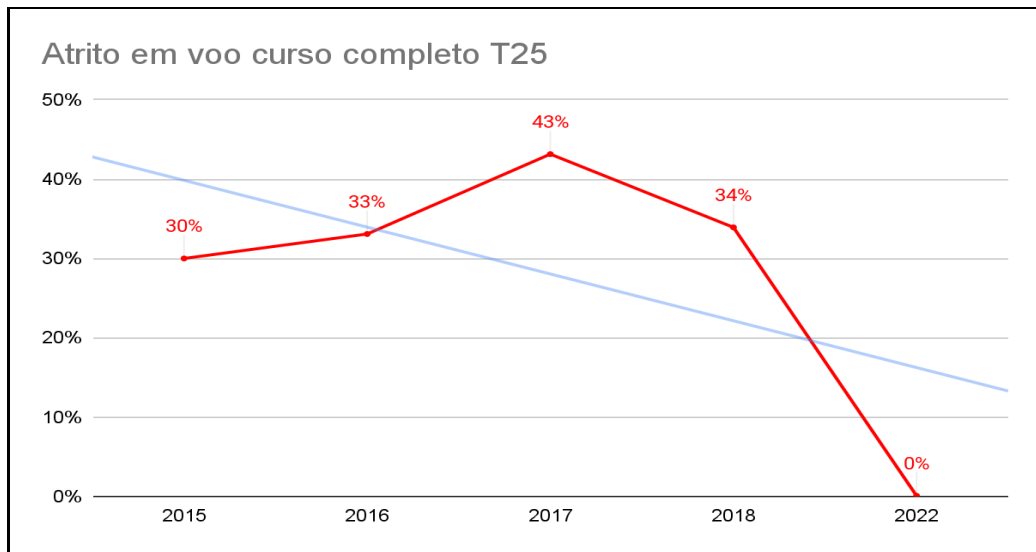
Cabe neste caso uma breve contextualização do PIMO da AFA, que divide a instrução aérea primária em três fases distintas (BRASIL, 2022):

A primeira fase é o Pré-Solo (PS), que é composto por um conjunto de missões duplo-comando, em que o aluno tem o primeiro contato com a aeronave. Nessa fase, são ensinados procedimentos como partida do motor, taxiamento, decolagem e pouso. Ao término da última missão, o aluno estará apto para realizar o voo solo;

A segunda fase é denominada de Manobras e Acrobacias (MAC). Inicialmente, o aluno realiza uma série de exercícios com o instrutor a bordo, com o objetivo de reconhecer os limites e desenvolver confiança na aeronave;

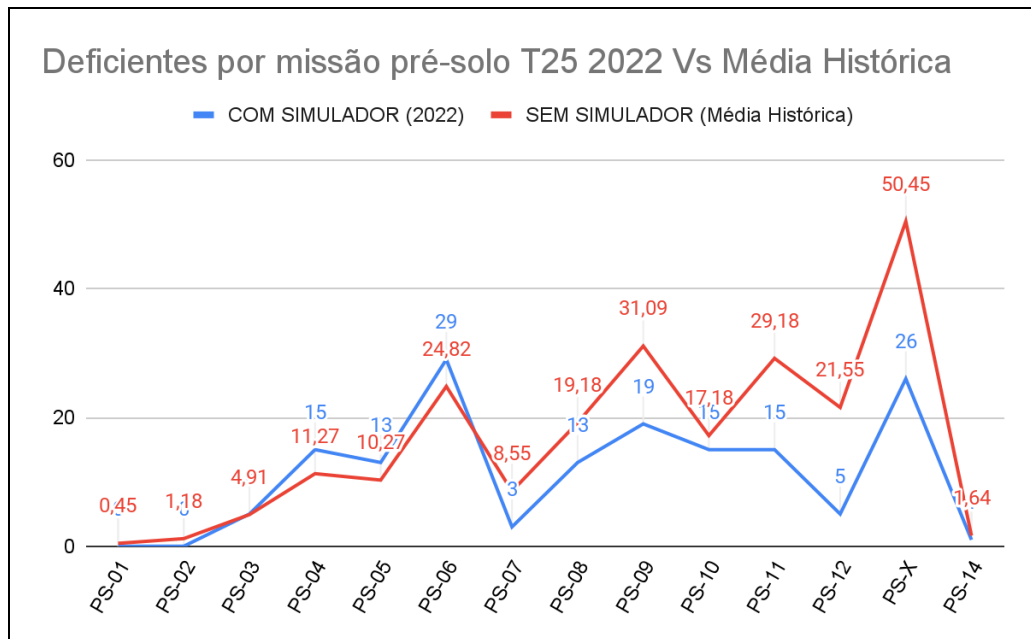
A terceira e última fase é a Formatura 2 aeronaves (FR2). Nessa fase, são desenvolvidas as habilidades necessárias para que o aluno voe como ala (segunda aeronave) em uma formação.

Todos os cadetes realizaram a quantidade mínima de missões de treinamento no T2000 em 2022. Foram realizadas cinco missões de Resolo (RS), MAC e FR2. Estas missões foram acompanhadas por instrutor de voo, avaliadas com ficha de voo seguindo a mesma doutrina do EIA: briefing, voo e debriefing. Foi realizada a leitura da ficha anterior, e todos os instrutores de voo realizaram um processo de conformidade através de um curso de padronização para os instrutores do simulador. Os cadetes foram autorizados a treinarem por conta própria nas oportunidades em que os simuladores estavam livres. Em um primeiro momento, podem ser feitas conclusões apressadas sobre a possibilidade de transferência negativa de aprendizado devido ao voo isolado, no entanto a prática demonstrou que essa transferência negativa foi mitigada pelos voos intercalados com instrutores de voo. Desta forma, o benefício do treinamento isolado excedeu os possíveis prejuízos. Não houve controle formal das horas de voo extras utilizadas pelos cadetes.

**Gráfico 1**– Atrito em voo curso completo do T-25.

**Fonte:** O autor

A partir da análise inicial do Gráfico 1, observa-se que o atrito histórico oscila em torno de 30%, com variações atribuídas a fatores conjunturais, como a gestão dos comandantes dos EIAs. No entanto, em 2022 ocorreu a implantação do simulador T2000, resultando no atrito de apenas 0,85% no curso completo, considerando as fases de RS, MAC e Formatura de 2 aeronaves. É importante verificar a situação da turma de 2022, que havia concluído a fase de PS em 2021 devido a modificações no currículo em 2018. Em 2022, a turma realizou a fase de RS. No entanto não podemos afirmar com certeza que a redução do atrito para 0,85% se deve exclusivamente a esse fato. É importante mencionar que em anos anteriores existia a fase de aproximação (AP), na qual cerca de 50% das horas do pré-solo eram voadas, e mesmo assim o atrito final histórico permaneceu inalterado.

**Gráfico 2** – Deficientes por missão em 2022 vs Média Histórica.

**Fonte:** O autor

Aprofundando-se na fase de pré-solo, no gráfico 2 pode-se observar a proporcionalidade da redução do atrito em cada missão. Cabe neste momento contextualizar, de acordo com o PIMO da AFA, os níveis de aprendizagem para cada exercício (BRASIL, 2022):

Preparação (PR): O instrutor de voo executa e o aluno observa o exercício;

Resposta Orientada (RO): O aluno executa o exercício e o instrutor auxilia verbal e/ou manualmente;

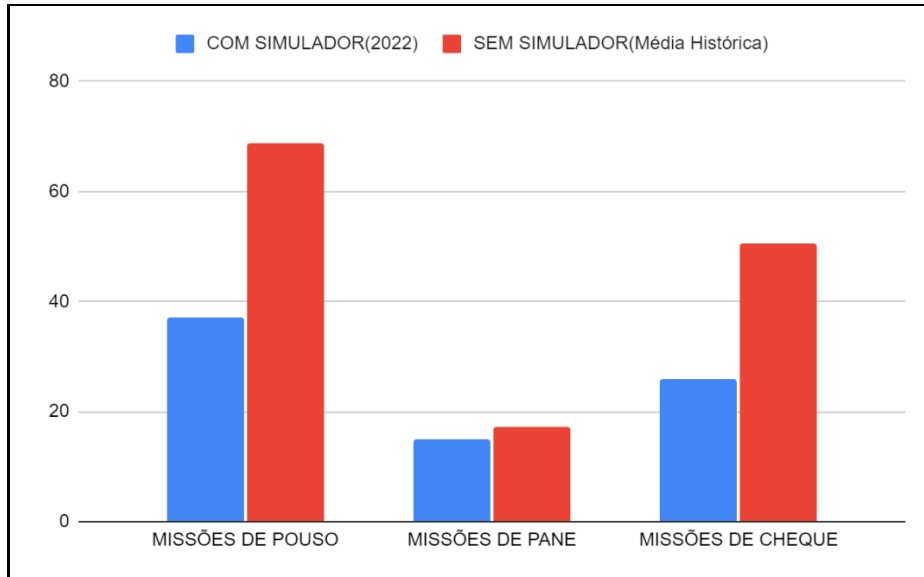
Resposta Mecânica (RM): O aluno consegue executar o exercício sozinho, eventualmente o instrutor orienta verbalmente para aprimorar;

Resposta Aberta Complexa (RC): O aluno realiza o exercício com pequenos erros e corrige sozinho.

Nas missões iniciais, os níveis predominantes são PR e RO. Nesse momento, em que o foco principal é a preparação teórica do aluno, não há uma variação significativa nos graus. A primeira missão em que ocorre uma variação mais relevante é a PS6, na qual há um maior afastamento das linhas. Além disso, durante as missões PS9 e PS11, que envolvem pousos nos níveis RM e RC, respectivamente, também são observadas variações importantes. Ao analisar as missões PS-12 e PS-X, que são missões de cheque, fica evidente uma disparidade significativa entre as habilidades psicomotoras, cognitivas e de consciência situacional esperadas e o desempenho real do piloto. Ao analisar a diferença entre a média histórica dos

graus e os dados de 2022, é possível observar uma interferência positiva do T2000, uma vez que houve uma redução notável nos desempenhos deficientes nessas missões.

**Gráfico 3**–Deficientes por missões chave



Fonte: O autor

É perceptível uma redução significativa no número de deficientes nas três missões com os maiores índices de ocorrência, sendo ainda mais pronunciada nas missões de pouso e cheque. Esses resultados corroboram a afirmação de Norman (1983) de que os seres humanos constroem modelos mentais com base em experiências passadas, percepções intuitivas e informações incompletas, a fim de compreender as tarefas em questão. Segundo Gagné (1985), os simuladores são uma ferramenta útil para a aprendizagem de habilidades motoras, agindo para aprimorar destrezas motoras. Assim sendo, corrobora a redução dos deficientes nas missões de pouso, nas quais o uso dos comandos se faz mais acentuado, demandando maior habilidade do piloto.

Também é possível estabelecer uma correlação entre a construção de modelos mentais durante as fases iniciais do PS, com o auxílio do simulador. O uso de cenários fotorrealísticos e a orientação do instrutor permitem que o aluno realize uma saída para área de instrução simulada, assim desenvolvendo um mapa mental adaptável (CS1), que será aplicado durante o voo real, quando for realizado o treinamento nas áreas de instrução.

Segundo Amalberti e Deblon (1992), os pilotos experientes gastavam uma parcela significativa do seu tempo antecipando as futuras ocorrências no voo, obtendo informações que poderiam ser utilizadas em um plano alternativo em voo. Dessa forma, usam essas informações

para reduzir a carga de trabalho em algumas situações críticas. Usando os atributos de projeção, (CS3) esses pilotos são capazes de ativamente buscar informações importantes antes de uma necessidade imediata e de se planejar para imprevistos. Fazendo um paralelo com as missões de pouso e cheque, os cadetes transitaram entre os níveis de CS1 e CS2 no simulador, por vezes em CS3, pois realizaram voos solos no T2000 (treinamento individual) exercitando planejamento e habilidades típicas de predição de ações futuras.

**Fotografia 2** – Missão de fraseologia com controlador de Voo no ETS da AFA



**Fonte:** O autor

Foi desenvolvida uma dinâmica visando acelerar o processo de consciência situacional nível 3(CS3), por meio das missões de fraseologia como mostra a Fotografia 2. Essas missões envolvem a participação de seis controladores de voo do efetivo do ETS, responsáveis pelo controle aéreo virtual das missões solo dos cadetes. Durante essas missões, são realizados treinamentos intensivos para lidar com situações como "panes mapro", que envolvem a solução de conflitos de tráfego aéreo, emergências, mudança de pista, deterioração das condições meteorológicas e o uso da fraseologia padrão.

Esses treinamentos individuais dos cadetes, realizados antes do primeiro voo solo, são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades de CS3. Prince e Salas (1998) comentam que pilotos checadores estão mais acostumados a lidar com o nível de CS3, buscando ser proativos. Desta forma, acredita-se que os treinamentos individuais tenham contribuído para a redução dos voos deficientes nas missões de cheque.

A turma em análise realizou a fase de pré-solo utilizando o T2000 em sua forma inicial em 2021, resultando em um atrito de apenas 14,49%. No ano seguinte, com a conclusão total do curso e todas as fases (RS, MAC e FR2), apenas um cadete foi desligado devido ao seu desempenho em voo, representando uma taxa de atrito de 0,85%. Ao final, a turma registrou a

menor taxa de desligamento dos últimos anos, totalizando 15,34%, sendo 51,13 % inferior à média histórica. Com base nas teorias de Gagné sob ensino e aprendizado, em adição à Endsley (1995) sobre ganho de consciência situacional, pode-se concluir que o T2000 contribuiu para elevar a destreza motora e CS3 dos cadetes aviadores, agindo assim para reduzir o atrito em voo durante o curso do T-25 em 2022.

Dessa forma, foi possível atingir o OE1 através da pesquisa documental com os graus das fichas de voo dos cadetes das turmas entre 2016 e 2018 e a turma de 2022, observou-se o incremento do desempenho dos pilotos em cada missão chave e por consequência a redução do atrito em relação a média histórica, estabelecendo a relação com o uso do T2000.

## 4.2 Mudança Organizacional

**Fotografia 3-** *Pilot Training Next 2.0 (PTN) USAF vs T2000 ETS (AFA)*



**Fonte:** Gonzalez (2022); O autor (2022)

O programa *PTN*, implementado pela *USAF* em 2018, representado na Fotografia 3, utiliza simuladores de baixo custo semelhantes aos T2000 da AFA. O programa faz uso da aeronave T-6, que é um equipamento intermediário entre o T-27 e o A-29. O principal objetivo do *PTN* é fornecer treinamento aos pilotos por meio de sistemas de realidade virtual (RV). O programa apresenta muitas semelhanças com o aplicado na AFA, utilizando as mesmas tecnologias de software e hardware, que são personalizadas de acordo com as necessidades dos cadetes.

Segundo dados preliminares do programa *PTN*, houve uma alta percepção da eficácia do aluno relacionada ao aumento do tempo de treinamento no simulador RV, assim como uma rápida e positiva taxa de transferência para a aeronave real entre os grupos que participaram da

iniciativa (PENNINGTON, 2019). Esses resultados refletem o desejo dos oficiais da *USAF* de formar seus pilotos de maneira mais rápida e reduzir os custos de treinamento.

Entretanto, a fim de obter uma compreensão mais aprofundada desse caso de sucesso, podemos estabelecer uma analogia com a "fórmula da vitória", originalmente concebida por David Gleicher como uma ferramenta para resolver desafios complexos em organizações.

Pope (2019), por sua vez, adaptou essa fórmula para abordar a quebra de paradigma na formação de pilotos da *USAF*, introduzindo um curso baseado em simuladores semelhantes ao T2000 do ETS. A Figura 2 ilustra os elementos observados na aplicação da "fórmula da vitória" nesse contexto.

Pode-se afirmar que o T2000 representa a inovação. A motivação são os modelos de simuladores domésticos existentes, que mostram o quão próximo estamos do estado final. O desejo de participar advém da necessidade dos cadetes, que muitas vezes desenvolvem produtos para o T2000. A insatisfação com o *status quo* é representada pelo formato inalterado da instrução aérea na AFA, que permaneceu o mesmo por décadas, mesmo após a revolução digital. A visão compartilhada e estado comum final eram comuns a instrutores e cadetes, e representavam um bom simulador útil à instrução.

No entanto houve grande resistência organizacional devido à incerteza caso os simuladores viessem a transferir treinamento negativo aos cadetes, e também caso viessem a transmitir treinamento extremamente positivo, reduzindo drasticamente o atrito levando à formação de turmas muito grandes. Segundo Natemeyer e Hersey (2011), existe a sombra da resistência organizacional, alimentada pelo medo do desconhecido e pelo apego ao conforto proporcionado pelo processo atualmente em vigor. Tudo isso vai ao encontro das teorias explicadas no artigo de Pope (2019), no qual abrange os desafios organizacionais. Ele mesmo cita que, inicialmente, a inovação é binária no modelo. O foco é determinar se a ação ocorre ou não, em vez de identificar a eficácia dessa inovação, e a eficácia a longo prazo ainda é importante, especialmente ao considerar que a validação é necessária para manter a motivação.

Fazendo-se um paralelo, para que este modelo seja extrapolado para a FAB, seria necessário agir em conformidade às condicionantes da "fórmula da vitória".

A motivação são os softwares de simulação aérea utilizados pelos pilotos, que apontam estratégias seguras para chegar rapidamente a um estágio final. O desejo de participar advém da experiência dos tenentes que utilizaram o T2000 na AFA, e da necessidade dos jovens militares em provarem que têm conhecimento para implementar mudanças organizacionais. Tanto no programa *PTN* da *USAF* quanto no ETS da AFA, foi dada autonomia aos oficiais subalternos para liderar os processos de implantação. Os militares, conhecendo novas

tecnologias, naturalmente estarão insatisfeitos com o que observam na FAB, o que pode ser visto como oportunidade para motivação em relação ao *status quo*. De uma forma geral, a visão compartilhada é de que a introdução do simulador é benéfica. Isto corrobora o que foi feito no *PTN*. Segundo Roper (2018) e Wilson e Goldfein (2017), a liderança da *USAF* delegou aos jovens oficiais a missão de resolver questões complexas (como a escassez de pilotos) aproveitando o melhor da tecnologia e da inovação da indústria.

Por outro lado, mesmo com resultados positivos, as incertezas geradas podem causar grande resistência organizacional, como se o resultado da implantação dos simuladores a longo prazo fosse negativo. O maior receio dos aviadores permeia a ideia do corte de horas de voo por parte da liderança da FAB. No entanto, mesmo que isso venha a acontecer, existem outros benefícios como a melhoria da qualidade da pilotagem e a maior segurança de voo. Considerando que a implantação seria gradual, o mais provável é que os pilotos passariam a atingir melhores resultados com as mesmas horas de voo, sendo uma relação de ganho para as duas vias do processo.

Segundo Holmes (2019), a *USAF* adota um cronograma rigoroso para treinar pilotos, no qual os alunos são gradualmente introduzidos aos conceitos de voo e, posteriormente, submetidos a voos de avaliação para aumentar progressivamente sua proficiência e lidar com maior complexidade. A FAB segue a mesma abordagem metodológica, sendo que os planos de instrução e manutenção operacional das unidades representam uma continuidade do que é ensinado na AFA.

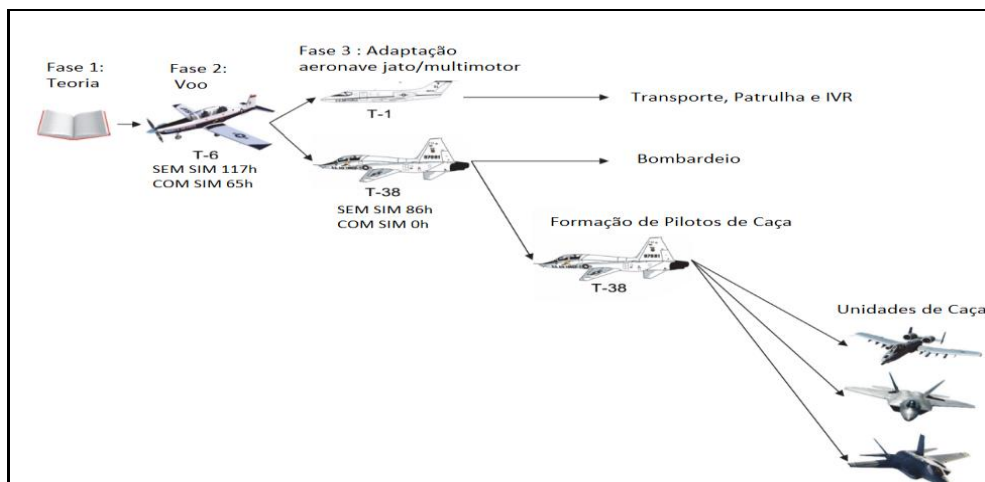
Para promover uma maior adesão dos membros da *USAF*, é importante conceder-lhes autonomia e recompensá-los pela inovação, Natemeyer e Hersey (2011). Dessa forma, os membros se sentirão encorajados a tomar iniciativas e serão motivados pela perspectiva de alcançar resultados positivos, o que contribuirá para fortalecer a participação e o comprometimento dentro da FAB.

Finalmente, para que o modelo do ETS seja replicado com sucesso pela FAB, é essencial que o resultado final dos pilotos não seja apenas mais econômico e rápido, mas também de melhor qualidade. De acordo com Zolla (1999), os graduados do *PTN* devem demonstrar a mesma ou até mesmo uma qualidade superior em comparação com seus pares. Caso isso não ocorra, a resistência organizacional será maior e as chances de replicar o sucesso do modelo ETS AFA serão reduzidas.

### 4.3 Custos x Treinamento

O programa UPT da *USAF*, conforme a Figura 3 abaixo, sem a utilização de simuladores, requer 117 horas de voo no avião T-6 Texan II por piloto. Após essa etapa, são necessárias 86 horas de voo adicionais no T-38 (caça ou bombardeiro) ou 78 horas de voo adicionais no T-1 (transporte, patrulha e treinamento em instrumentos de voo). Por outro lado, o programa *PTN* conseguiu reduzir as horas de voo de treinamento para apenas 65 horas no T-6, o que representa uma redução de 44%. Além disso, o *PTN* eliminou completamente a necessidade de horas de voo no T-38 e T-1 na fase 3, como ilustrado na Figura 3. Essa abordagem poderia ser aplicada na AFA. No curso do T-27M, são realizadas aproximadamente 109 horas de voo, enquanto no curso do T-25 são realizadas 45 horas de voo. Considerando o projeto da aeronave única AFA 2030, se aplicarmos uma redução de 30% nas 154 horas de voo totais (T-25 + T-27), obteríamos um total de 108 horas, equivalente ao atual curso do T-27M. Levando em consideração o sucesso do ETS na AFA, que reduziu o atrito em 51,13%, pode-se inferir que o atrito dos cadetes seria próximo a 15% nesse novo modelo, mantendo a proficiência dos cadetes formados. Isso é corroborado pelas turmas de 2019, 2020 e 2021, que realizaram apenas o treinamento em solo no T-25, mesmo com o ETS ainda em estágio inicial, e conseguiram obter êxito no curso do T-27M.

**Figura 3** – Redução de custos da *USAF* com uso do simulador

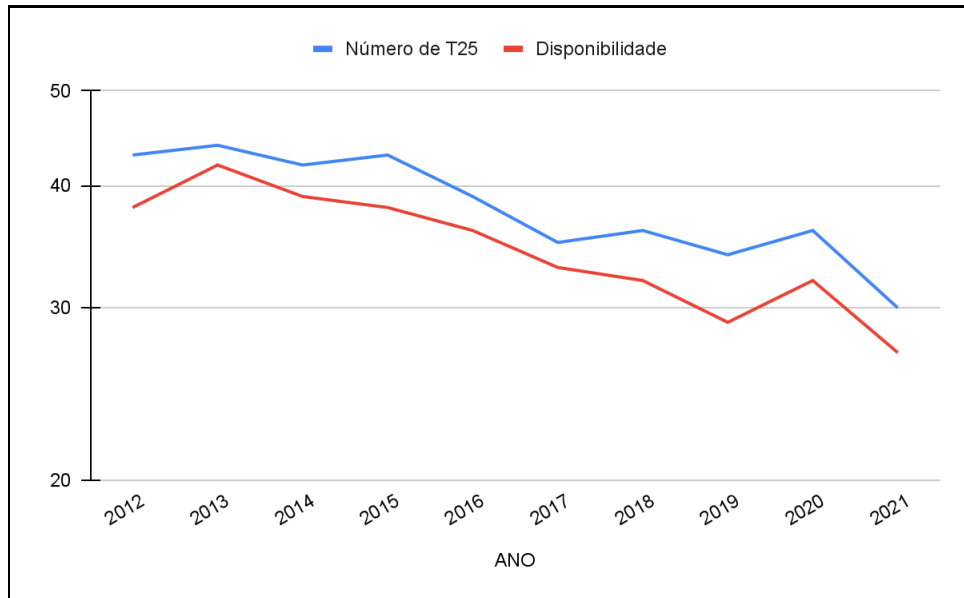


**Fonte:** PORTER, D.; FEDELE E.; WOJTON, H. (2019, p. 45, adaptação nossa)

O gráfico 4 abaixo, apresenta a redução da disponibilidade do T-25, bem como o número de células montadas. São onze anos de observação, que demonstram a tendência em declínio do projeto T-25. Segundo o Planejamento Estratégico da Academia da Força Aérea-2015-2030

(PE-AFA) existe a necessidade de buscar projetos que representem melhor transferência de treinamento ao cadete, visto as limitações do T-25.

**Gráfico 4** – Decréscimo da disponibilidade do T-25.



**Fonte:** O autor.

O T-25, além de apresentar problemas logísticos, apresenta limitações operacionais muito bem documentadas, em especial a performance, que prejudica a consecução de exercícios verticais em especial na fase de MAC e FR2. Segundo o PE-AFA:

Devido ao tempo de uso, muitos itens tornaram-se obsoletos ou de difícil aquisição. Em muitos casos, sua aquisição foi impossibilitada, devido à desativação da linha de fabricação. Outro fator limitante ao uso eficiente da aeronave T-25 na instrução de voo é sua elevada relação PESO x POTÊNCIA. Cerca de 30% do tempo previsto para as missões é gasto em subidas ao longo de toda a missão. (PIRASSUNUNGA, 2015, p.56)

Considerando a premissa de redução de custos sistêmicos, a Tabela 1 abaixo apresenta um modelo de curso chamado T-27M(v2), na qual o T-25 é retirado de serviço, sendo substituído por um curso com mais horas de voo no T-27M e uso extensivo do ETS. Ao reduzir o atrito histórico de 30% para aproximadamente 15% com o uso do ETS, é possível diminuir a quantidade de cadetes que iniciam o voo de 160 para 125, sendo que eles realizarão um curso completo no T-27M. Com a redução do número de cadetes e aprimoramento do curso, ocorre uma redução imediata de custos no valor de R\$ 20.277.991,60 ao ano, utilizando-se dados descritos no Anexo A. Não foram incluídas as economias relacionadas aos gastos com pessoal

(equipe de manutenção), pois acredita-se que parte desses recursos seria realocada para o projeto do T-27M(v2).

**Tabela 1** – Redução de custos do cadete aviador T-27M (v2)

CURSO	NÚMERO DE CADETES	CUSTO POR CADETE	PREÇO FINAL
T-25	160	R\$ 207.364,14	R\$ 33.178.262,40
T-27M	105	R\$ 445.013,54	R\$ 46.726.421,70
ATUAL 2022 (T-25+T-27M)	105	R\$ 652.377,68	R\$ 79.904.684,10
T-27M (v2)	125	R\$ 477.013,54	R\$ 59.626.692,50
Custo da Hora de Voo T-25: US\$ 460,70 Custo da Hora de Voo T-27M: US\$ 648,95		ECONOMIA ANUAL	R\$ 20.277.991,60

**Fonte:** O autor.

Seguindo a "fórmula da vitória" para implementação de mudanças organizacionais proposta por Pope (2019) e em conjunto com o programa *PTN* da *USAF*, é possível inferir que é viável alcançar mais rapidamente e com menos horas de voo os níveis esperados no PIMO da AFA. Por extensão, essa abordagem também pode ser aplicada em outros Esquadrões da FAB, aproveitando as tecnologias inovadoras dos simuladores, como o T2000, e contando com a liderança dos oficiais subalternos e a iniciativa gerencial da FAB. Dessa forma, pode-se afirmar que existe a possibilidade de replicar o modelo do ETS, resultando em uma considerável redução nos custos sistêmicos da FAB.

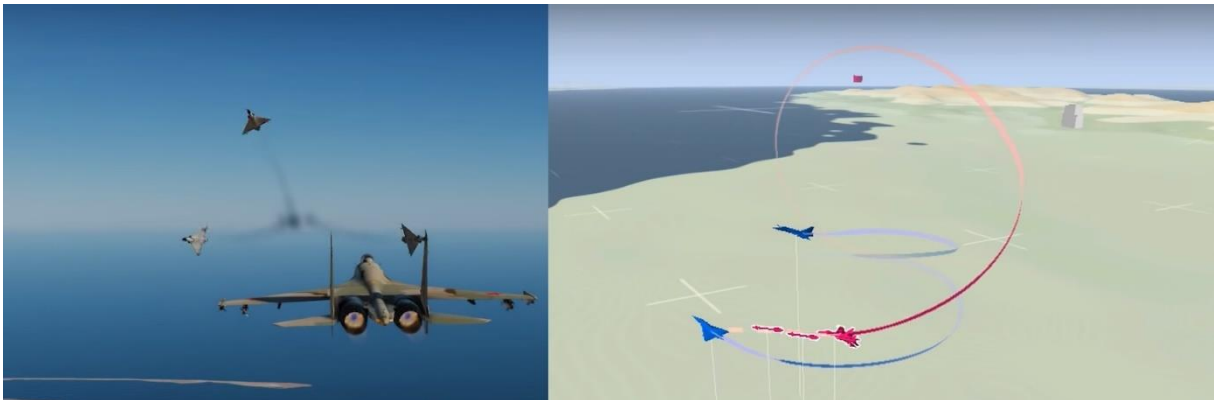
Finalmente, após realizada uma pesquisa documental com o programa modelo em simulação *PTN* da *USAF*, comparando-o com os métodos e resultados do ETS da AFA, foi possível atingir o OE2, concluindo-se que foram utilizadas estratégias semelhantes para a implantação dos simuladores da AFA, indicando a viabilidade da redução de custos com treinamento de forma sistêmica na FAB.

#### 4.4 Simulador Tático

Após estudar a experiência do *PTN* da *USAF* e do ETS da AFA, surge uma oportunidade de ampliar o potencial do ETS em um nível estratégico. Isso pode ser alcançado por meio da adaptação técnica e organizacional que permite a conexão desses simuladores em um ambiente virtual unificado.

Os simuladores táticos representam uma evolução significativa em relação aos simuladores convencionais, pois permitem a integração de diversos elementos, como aeronaves, pessoal no solo, drones, satélites, equipagens de guerra eletrônica, conceitos de guerra híbrida, etc. Essa capacidade de simular cenários complexos e hipotéticos possibilita a construção de ambientes de guerra caóticos, onde diferentes meios e tecnologias são combinados para aprimorar o treinamento tático, operacional, estratégico e político em razão do conflito.

**Fotografia 4** – Debriefing Simulador Tático: 3 F2000 vs 1 SU-27



Fonte: O autor.

Na fotografia 4, é apresentada uma captura de tela do vídeo de debriefing de uma operação denominada "CRUZEX VIRTUAL". O objetivo do país azul era atacar a central de geração elétrica da capital do país vermelho, visando desestabilizar o governo local. O ataque foi realizado a sessenta milhas náuticas da linha de contato. Foram utilizados quatro F-39 *Gripen* (FAB), quatro F-2000C *Mirage* (FAB), dois F-16 da Força Aérea do Chile (FAC) e três F-5M (FAB) realizando varredura. Além disso, quatro A-4 Skyhawk da Marinha do Brasil (MB), operando a partir do NAe São Paulo e oito A-29 da FAB foram empregados para realizar ataques ao solo. No suporte com missões de CSAR, foram destacados dois helicópteros H-60 Black Hawk do Exército Brasileiro (EB), acompanhados por dois helicópteros de ataque AH-2 Sabre da FAB como escolta. Uma aeronave R-99A da FAB desempenhou a função de AWACS (Sistema de Alerta e Controle Aerotransportado).

A capital de Vermelho estava fortemente defendida por oito SU-27 e quatro MIG-29, além de contar com baterias antiaéreas S-300. No desenrolar da operação, a capital de Vermelho foi defendida com sucesso, e a ofensiva do país azul não obteve êxito devido às táticas empregadas.

Este combate foi realizado em computadores pessoais, utilizando softwares de prateleira. Um total de vinte e nove pilotos reais, localizados em diversas cidades do Brasil,

encontraram-se virtualmente para combater. Considerando que existe o modelo do ETS criado na AFA, e a possibilidade de o T2000 integrar estes softwares com pouco investimento, faremos um paralelo com a “fórmula da vitória” para a implantação desta estratégia no MD.

Estabelecendo um padrão a “fórmula de vitória”, o ETS representa a inovação. A motivação é treinar cenários impossíveis de serem replicados, integrando EB, MB e FAB. A proximidade do estado final é representada pela consecução de exercícios virtuais por parte de particulares. O desejo de participar advém da necessidade das equipagens e dos planejadores. A insatisfação com o *status quo* é representada pela ausência desses treinamentos, que impactam negativamente quando em operações conjuntas como a CRUZEX. A visão compartilhada e estado comum final seria a possibilidade de integrar Exército, Marinha e Aeronáutica em exercícios virtuais, elevando o padrão de interoperabilidade em todas as equipagens do MD.

Segundo Sobral (2022), outros mecanismos considerados importantes são o treinamento e a simulação, os quais podem gerar um melhor conhecimento mútuo da filosofia, o que no ambiente militar é identificado por doutrina de emprego, elemento essencial para a evolução da interoperabilidade organizacional. O autor destaca que a simulação tem o papel de modificar a forma com que as equipagens venham a empregar. Considerando que aspectos políticos e operacionais possam ser adicionados à simulação, a quantidade de variáveis possíveis para atingir os objetivos políticos da guerra torna-se muito maior, próximo ao desafio real.

Seguindo a “fórmula da vitória” para implementação de mudanças organizacionais de Pope (2019), em paralelo com o estudo de caso da “CRUZEX VIRTUAL” e ETS, podemos inferir que existe uma oportunidade de aproveitar o case de sucesso ETS para promover a interoperabilidade no âmbito do MD, em consequência melhorar a eficácia da utilização dos meios do EB, MB e FAB, e desta forma foi possível atingir o OE3.

## 5 CONCLUSÃO

A criação do T2000 e a implantação do ETS significaram modificações disruptivas em uma organização tradicional como a AFA e causaram profundas transformações na organização militar, atingindo resultados expressivos na forma de conduzir a instrução aérea.

Com base na percepção inicial, o estudo vislumbrou a hipótese de que o simulador T2000 e ETS influenciaram na redução do atrito em voo dos cadetes que voaram T-25 em 2022, e que o modelo poderia ser replicado dentro do MD.

Dessa forma, exposta a hipótese a ser averiguada, esta pesquisa buscou o objetivo geral de analisar em que medida o treinamento no simulador T2000 e o ETS contribuíram para reduzir o desligamento em voo (atrito) dos cadetes aviadores do curso de T-25 Primário em 2022, e como o modelo do ETS pode ser replicado no âmbito da FAB e MD.

Dessa maneira, buscou-se o referencial teórico que abordou as teorias de Endsley sobre os níveis de ganho de consciência situacional (CS1, CS2 e CS3), e como o uso do T2000 interferiu nos resultados do aprendizado segundo as teorias de Gagné. Além disso, foi apresentada a “fórmula da vitória” de Gleicher, que caracteriza os aspectos consistentes na mudança organizacional, explorados por Pope no estudo de caso da *USAF*.

Pode-se afirmar que esta pesquisa é classificada como documental, de acordo com os procedimentos técnicos, e possui uma abordagem exploratória em relação aos objetivos. Com o intuito de alcançar esse objetivo principal, foram estabelecidos três objetivos específicos.

No primeiro objetivo específico, foi realizada uma pesquisa documental com os graus das fichas de voo dos cadetes das turmas entre 2016 e 2018 e a turma de 2022, quando o T2000 foi largamente utilizado. Os dados foram coletados do sistema SAGEM.

No segundo objetivo específico, foi realizada uma pesquisa documental com o programa modelo em simulação *PTN* da *USAF*, comparando as estratégias e resultados com as do ETS da AFA.

No terceiro objetivo específico, foi realizada uma pesquisa documental comparando o modelo do ETS e do programa *PTN* com um estudo de interoperabilidade no âmbito do MD, observando as potencialidades do T2000 tanto favorecendo operações conjuntas quanto reduzindo custos sistêmicos.

Dessa forma, a hipótese e o objetivo geral da pesquisa foram alcançados com sucesso, uma vez que se verificou uma redução significativa de 51,13% no desligamento dos cadetes aviadores durante o 2º EIA (de 30% para 14,49%), sendo que apenas um cadete foi desligado na fase de formatura. Além disso, o estudo indicou a potencialidade de redução de custos

sistêmicos com o treinamento na AFA, resultando em uma economia estimada de R\$ 20.277.991,60 por ano. Adicionalmente, vislumbrou-se a possibilidade de replicar o modelo do ETS no âmbito do MD, promovendo a interoperabilidade por meio de exercícios conjuntos virtuais.

O resultado dessa pesquisa tem aplicação imediata para a FAB, pois demonstra que o modelo do T2000 e do ETS são cases de sucesso que podem ser replicados em acordo com as peculiaridades da estrutura organizacional do Comando da Aeronáutica (COMAER). Dessa forma, este modelo serve como referência para melhorar o desempenho das equipagens bem como reduzir custos sistêmicos com treinamento.

Finalmente, o assunto não se encerra, e esta pesquisa abre a possibilidade de mais estudos buscando outras estratégias para implantação do T2000 e do ETS, bem como futuras análises das novas técnicas de instrução que vêm sendo implementadas com uso dos simuladores.

## REFERÊNCIAS

AFA. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Planejamento Estratégico da Academia da Força Aérea-2015-2030 (PE-AFA), Pirassununga, p. 104, 9 dez. 2014. **Documento interno**, não publicado, elaborado por: Cel Av Cláudio E. C.; Cel Av Fábio S. R. L.; Cel Rf Celso A. M. M.; Ten Cel Av Wilson T.S.W.; Ten Cel Av Afonso H. J. A. J.; Maj Inf Paulo R. B. S.; Profª Drª Renata B. Z. M.; Prof. Dr. Guilherme A. S. G.; Prof. Dr. Osmar G.; Profa. Dra. Josélia M. C. H.; 2º Ten Mauro Z.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. New York: Holt Rinehart and Winston, 1978.

BALDISSERA, Olívia. **O que é aprendizagem significativa e qual a sua importância**. 2021. Disponível em: <https://poseducacao.unisinos.br/blog/aprendizagem-significativa#:~:text=A%20diferen%C3%A7a%20entre%20aprendizagem%20mec%C3%A2nica,de%20forma%20arbitr%C3%A1ria%20e%20literal>. Acesso em: 01 set. 2022.

BORGES, Tatiane D. F. F. et al. Teoria da instrução de Gagné e o ensino da matemática. **Cadernos da FUCAMP**, Monte Carmelo, Mg, v. 19, n. 40, p. 90-111, 14 out. 2020. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2204>. Acesso em: 01 set. 2022.

BRAATHEN, Christian. **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de química**. Eixo, [s. l], v. 1, n. 1, p. 74-86, 01 jun. 2012. Disponível em: <http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/53/17>. Acesso em: 01 set. 2022.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Academia da Força Aérea. Portaria AFA DOA\_SDIV dezembro de 2021. Aprova a reedição do Programa de Instrução e Manutenção Operacional da Academia da Força Aérea para o ano 2022a - PIMO. **Boletim Interno Ostensivo [do GAP YS]**, Pirassununga.

BASSANI, P. B. S. **Mapeamento das interações em ambiente virtual de aprendizagem: uma possibilidade para avaliação em educação a distância**. 2006. 184 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

BECKHARD, R. **Strategies for Large System Change**. Sloan Management Review, vol. 16, no. 2, p. 43, 1975.

BOTEGA, L.C. **Modelo de Fusão Dirigido por Humanos e Ciente de Qualidade de Informação**, São Carlos 2016.

CADY, S. H., JACOBS, R. J., KOLLER, R., and SPALDING, J. **The Change Formula: Myth, Legend, or Lore?** OD Practitioner, vol. 46, no. 3, pp. 32–39, 2014.

CREHAN, J. E. (1995). **Educational opportunities in aviation education**. Journal of Aviation/Aerospace Education & Research, 5, 5.

DANNEMILLER, K. D., and JACOBS, R. W. **Changing the Way Organizations Change: A Revolution of Common Sense**. Journal of Applied Behavioral Science, vol. 28, no. 4, pp. 480–498, December, 1992.

DIREF. Diretoria de Economia e Finanças da Aeronáutica. Ministério da Defesa. 2021. Relatório do Custo Aluno do Curso (CAC) Relativo ao Curso de Formação de Cadetes Aviadores Intendentes e de Infantaria 1º, 2º, 3º e 4º série. Brasília, 2022. **Documento interno**, não publicado.

EATON, M. **Why Change Programs Fail**. Human Resources Management International Digest, vol. 18, no. 2, pp. 37–42, Mar. 2010.

EISENHARDT, K. M. **Agency Theory: An Assessment and Review**. Academic Management Review, vol. 14, no. 1, pp. 57–74, 1988.

EMOND et al., B. (2016). **Analyzing and Refining Pilot Training**. pp. 682-687.

ENDSLEY, M. R. **Human Factors: Toward a theory of situation awareness in dynamic systems**. Texas, v. 1, n. 37, p. 32-64, 1995.

GAGNÉ, R. M. **The conditions of learning**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1977.

GAGNÉ, R. M. **Instructional technology foundations**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1985.

GAGNÉ, R. M. **Como se realiza a aprendizagem**. Tradução Therezinha Maria Ramos Tovar. Rio de Janeiro: Editora Livros Técnicos e Científicos, 1983.

GONZALES, Jennifer Air Education and Training Command Public **Affairs**: Pilot Training Next begins third iteration January 2020. Disponível em: <https://www.jbsa.mil/News/News/Article/2047294/pilot-training-next-begins-third-iteration-january-2020/> Acesso em: 31 mai. 2023.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GINNETT (2010). **Crews as groups**: Their formation and their leadership. In B. G. KANKI, R. L. HELMREICH, & J. ANCA, Crew resource management (pp. 73-102). San Diego: Academic Press.

JUNIOR, R.M. **Simulador de Voo na Academia da Força Aérea**: o emprego do T2000 frente ao desempenho em voo. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS 2022, pesquisa interna não publicada.

KAHNEMAN, Daniel. **Rápido e Devagar Duas Formas de Pensar**, Objetiva – São Paulo 2012.

MACCHIARELLA; BRADY; ARBAN (2005). **High-fidelity flight training devices in the training of ab initio flight students**. 24th Digital Avionics Systems Conference. IEEE, 1, pp. 5-B.

MACCHIARELLA, Nickolas D.; ARBAN, Pamela K.; DOHERTY, Shawn M. **Transfer of Training from Flight Training Devices to Flight for Ab-Initio Pilots**. Embry-Riddle Aeronautical University, [S. l.], p. 17, 6 out. 2021. Disponível em: <https://commons.erau.edu/publication>. Acesso em: 6 out. 2021.

MACLEAN; LAMBETH; MAVIN. (2016). **The Use of Simulation in Ab Initio Pilot Training**. The International Journal of Aviation Psychology, 26, pp. 36-45.

MELESE, F., RICHTER, A., and SOLOMON, B. **Military Cost Benefit Analysis (CBA): Theory and Practice**. London, England: Routledge, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: UFRGS, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br>. Acesso em: 10 out. 2022.

- NORMAN, D. A. **Some observations on mental models.** In D. Gentner and A. Stevens (Eds.). Erlbaum Associates. Nova Jersey, 1983.
- NATEMEYER, W. E., and HERSEY, P. **Classics of Organizational Behavior.** Long Grove, IL: Waveland Press, 2011.
- NOVAK, J. D. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas.** Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.
- PAZIN FILHO, A.; SCARPELINI, S. **Simulação: definição.** Medicina (Ribeirão Preto), [S. l.], v. 40, n. 2, p. 162-166, 2007. DOI: 10.11606/issn.2176-7262.v40i2p162-166. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/312>. Acesso em: 01 set. 2022.
- PENNINGTON et al., E. (2019). **Integration of Advanced Technology in Initial Flight Training.** 2019 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS), pp. 1-5.
- POPE, T. M. (2019). **A cost-benefit analysis of pilot training next.** A cost-benefit analysis of *pilot training next*. Ohio, USA.
- PORTER, D.; FEDELE E.; WOJTON, H. (2019). **Pilot Training Next: Modeling Skill Transfer in a Military Learning Environment.** Institute for Defense Analyses, Alexandria.
- REWETI, S; GILBEY, A & JEFFREY, L. (2017). **Efficacy of low-cost pc-based aviation training devices.** Journal of Information Technology Education: Research, 16, 127-142. Retrieved from <http://www.informingscience.org/Publications/3682>
- ROPER Jr., W. B. **Air Force Guidance Memorandum 2018-63-146-01.** Assistant Secretary of the Air Force/Acquisition, Technology & Logistics, 2018, p. 14.
- SANTOS, ALBERTO FARIA DOS. **Treinamento do voo real no simulador IL-2 Sturmovik.** ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA, [S. l.], p. 1-24, 4 ago. 2021.
- SOBRAL, G. A. S. (2022). **Interoperabilidade: Uma visão atual e perspectivas para as Forças Armadas do Brasil.** Rio de Janeiro: Escola de Guerra Naval.
- TAYLOR, Henry; LINTERN, Gavan; HULIN, Charles L.; TALLEUR, Donald; EMANUEL JR, Tom W; PHILLIPS, Sybil I. **Transfer of Training Effectiveness of a Personal Computer**

**Aviation Training Device.** The International Journal of Aviation Psychology, [S. l.], p. 319-335, 18 out. 1999.

WILSON, H., and GOLDFEIN, D. L. **Letter to Airmen - Air Force Priorities.** Washington, D.C., p. 1, 2017.

WOODHEAD; CLEVELEY. (2007). **Defining Military Pilot Training Requirements for 2015+ through the Application of Systems Approaches.** INCOSE International Symposium, 17, pp. 700-716.

## ANEXO A – CÁLCULO DO CUSTO DO ALUNO (CAC) 2021

ANEXO A - Curso de Formação de Oficiais Aviadores – 1ª SÉRIE – 2021

### CFOAV 1ª SÉRIE

CURSO: CFOAV

DATA DO INÍCIO DO CURSO: 25/03/2021, Aditamento ao BIP nº 56, de 25/03/2021.

DATA DO TÉRMINO DO CURSO/SÉRIE: 09/12/2021, Aditamento ao BIP nº 230, de 10/12/2021.

Nº DE MATRICULADOS: 163

Nº DE ALUNOS FORMADOS: 120

DURAÇÃO DO CURSO: 4 anos, conforme ICA N° 37-736, de 12/12/2017

#### DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ENSINO BÁSICOS

QUADRO A			
REMUNERAÇÃO/HONORÁRIOS, TRANSPORTE COM PESSOAL DE ENSINO	DIÁRIAS	E	VALOR
		LINHA	
PROFESSORES		1	R\$ 1.693.203,62
INSTRUTORES (Aviadores)		2	R\$ 6.002.233,70
DOCENTES MILITARES		3	R\$ 2.975.898,17
PALESTRANTES		4	-
AUXILIARES E OUTROS		5	R\$ 1.676.616,03
PROFISSIONAIS DE ENSINO À DISTÂNCIA		6	-
<b>RATEIO = (1+2+3+4+5+6) : 12</b>		<b>7</b>	<b>R\$ 75.754,30</b>

QUADRO B		
EFETIVO EXISTENTE	LINHA	QUANTITATIVO
OFICIAIS	8	281
SUBOFICIAIS/ SARGENTOS	9	430
CABOS/ SOLDADOS/ TAIFEIROS	10	565
CIVIS/PTTC/DEMAIS ALUNOS	11	743
ALUNOS MATRICULADOS	12	163
<b>TOTAL = (8+9+10+11+12)</b>	<b>13</b>	<b>2182</b>

QUADRO C		
MATERIAL DIDÁTICO E MATERIAL DE EXPEDIENTE	LINHA	VALOR
LMROS	14	R\$ -
APOSTILAS	15	R\$ 42,49
EXPEDIENTE	16	R\$ 57,62
OUTROS	17	R\$ -
<b>TOTAL = (14+15+16+17)</b>	<b>18</b>	<b>R\$ 100,11</b>

QUADRO D		
COMBUSTÍVEL	LINHA	VALOR
COMBUSTÍVEL	19	R\$ 11.056,51
<b>RATEIO = 19 : 12</b>	<b>20</b>	<b>R\$ 67,83</b>

QUADRO E		
MUNIÇÃO	LINHA	VALOR
MUNIÇÃO	21	R\$ 39.853,50
<b>RATEIO = 21 : 12</b>	<b>22</b>	<b>R\$ 244,50</b>

QUADRO F		
SERVIÇOS PÚBLICOS	LINHA	VALOR
ÁGUA E ESGOTO	23	R\$ 375.429,36
ENERGIA ELÉTRICA	24	R\$ 4.498.196,80
<b>RATEIO = (23+24) : 13</b>	<b>25</b>	<b>R\$ 2.233,56</b>

## Continuação do ANEXO A - Curso de Formação de Oficiais Aviadores - 1ª SÉRIE – 2021

QUADRO G		
HIGIENIZAÇÃO E LIMPEZA	LINHA	VALOR
MATERIAL	26	R\$ 21.484,74
SERVIÇO TERCEIRIZADO	27	R\$ 1.542.662,46
<b>RATEIO = (26+27) : 13</b>	<b>28</b>	<b>R\$ 716,84</b>

QUADRO H		
MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	LINHA	VALOR
BENS MÓVEIS	29	R\$ 1.663.327,59
BENS IMÓVEIS	30	R\$ 4.692,34
<b>RATEIO = (29+30) : 12</b>	<b>31</b>	<b>R\$ 10.233,25</b>

QUADRO I		
CUSTO BÁSICO POR ALUNO	LINHA	VALOR
<b>TOTAL = (7+18+20+22+25+28+31)</b>	<b>32</b>	<b>R\$ 89.350,40</b>

## DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ENSINO INDIVIDUAIS

Posto ou graduação e nome do aluno: \_\_\_\_\_

QUADRO J		
VALOR DO CURSO E TRANSPORTE NO BRASIL	LINHA	VALOR
VALOR DO CURSO EXTERNO À FORÇA	33	R\$ -
TRANSPORTE	34	R\$ -
HORAS DE VOO	35	R\$ -
<b>TOTAL = (33+34+35)</b>	<b>36</b>	<b>R\$ -</b>

QUADRO K		
INSTRUÇÃO AÉREA OU QUE NECESSITE DE EMPREGO DE MEIOS AÉREOS	LINHA	VALOR
HORAS DE VOO (INSTRUÇÃO INDIVIDUAL)	37	R\$ 55.548,90
PARCELA INDIVIDUAL DE HORAS DE VOO EM INSTRUÇÃO COLETIVA	38	R\$ 3.458,46
<b>TOTAL = (37+38)</b>	<b>39</b>	<b>R\$ 59.007,36</b>

QUADRO L		
VALOR DO CURSO, TRANSPORTE E REMUNERAÇÃO, NO EXTERIOR	LINHA	VALOR
VALOR DO CURSO NO EXTERIOR	40	R\$ -
TRANSPORTE	41	R\$ -
REMUNERAÇÃO NO EXTERIOR	42	R\$ -
REMUNERAÇÃO QUE FARIA JUS NO BRASIL	43	R\$ -
DEFERENÇA DA REMUNERAÇÃO (42-43)	44	R\$ -
<b>TOTAL = (40+41+42+43+44)</b>	<b>45</b>	<b>R\$ -</b>

QUADRO M		
CUSTO INDIVIDUAL DO ALUNO	LINHA	VALOR
<b>TOTAL = (36+39+45)</b>	<b>46</b>	<b>R\$ 59.007,36</b>

## CUSTO ALUNO CURSO

QUADRO N		
CUSTO TOTAL (CUSTO ALUNO CURSO – CAC)	LINHA	VALOR
CUSTO BÁSICO POR ALUNO (32)	47	R\$ 89.350,40
CUSTO INDIVIDUAL (46)	48	R\$ 59.007,36
<b>TOTAL A SER INDENIZADO = (47+48)</b>	<b>49</b>	<b>R\$ 148.357,76</b>

## RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES

POSTO: 2º Ten
QUADRO: QOCon CCO
NOME: JHONATAN ANDERSON LARA MIRANDA
FUNÇÃO: Responsável pela Elaboração do CAC

## Continuação do ANEXO I - Curso de Formação de Oficiais Aviadores - 4ª SÉRIE – 2021

## CFOAV 4ª SÉRIE

CURSO: CFOAV

DATA DO INÍCIO DO CURSO: 25/03/2021, Aditamento ao BIP nº 56, de 25/03/2021.

DATA DO TÉRMINO DO CURSO/SÉRIE: 08/12/2021, Aditamento ao BIP nº 230, de 10/12/2021.

Nº DE MATRICULADOS: 117

Nº DE ALUNOS FORMADOS: 109

DURAÇÃO DO CURSO: 4 anos, conforme ICA N° 37-736, de 12/12/2017

## DETALHAMENTO DOS CUSTOS DE ENSINO BÁSICOS

QUADRO A			
REMUNERAÇÃO/HONORÁRIOS, DIÁRIAS E TRANSPORTE COM PESSOAL DE ENSINO	LINHA		VALOR
PROFESSORES	1	R\$	1.215.367,02
INSTRUTORES (Aviadores)	2	R\$	4.308.351,80
DOCENTES MILITARES	3	R\$	2.136.074,15
PALESTRANTES	4	R\$	-
AUXILIARES E OUTROS	5	R\$	1.203.460,59
PROFISSIONAIS DE ENSINO À DISTÂNCIA	6	R\$	-
<b>RATEIO = (1+2+3+4+5+6) : 12</b>	<b>7</b>	<b>R\$</b>	<b>75.754,30</b>

QUADRO B		
EFETIVO EXISTENTE	LINHA	QUANTITATIVO
OFICIAIS	8	281
SUBOFICIAIS/ SARGENTOS	9	430
CABOS/ SOLDADOS/ TAIFEIROS	10	565
CVIS/PTTC/DEMAIS ALUNOS	11	789
ALUNOS MATRICULADOS	12	117
<b>TOTAL = (8+9+10+11+12)</b>	<b>13</b>	<b>2182</b>

QUADRO C		
MATERIAL DIDÁTICO E MATERIAL DE EXPEDIENTE	LINHA	VALOR
LIVROS	14	R\$ -
APOSTILAS	15	R\$ 42,49
EXPEDIENTE	16	R\$ 57,62
OUTROS	17	R\$ -
<b>TOTAL = (14+15+16+17)</b>	<b>18</b>	<b>R\$ 100,11</b>

QUADRO D		
COMBUSTÍVEL	LINHA	VALOR
COMBUSTÍVEL	19	R\$ 7.936,26
<b>RATEIO = 19 : 12</b>	<b>20</b>	<b>R\$ 67,83</b>

QUADRO E		
MUNIÇÃO	LINHA	VALOR
MUNIÇÃO	21	R\$ 48.255,48
<b>RATEIO = 21 : 12</b>	<b>22</b>	<b>R\$ 412,44</b>

QUADRO F		
SERVIÇOS PÚBLICOS	LINHA	VALOR
ÁGUA E ESGOTO	23	
ENERGIA ELÉTRICA	24	
<b>RATEIO = (23+24) : 13</b>	<b>25</b>	<b>R\$ -</b>

## Continuação do ANEXO J - Curso de Formação de Oficiais Aviadores - 4ª SÉRIE – 2021

PLANILHA FACILITADORA DE CÁLCULOS							
QUADRO A							
	VALOR TOTAL ANUAL	MÉDIA MENSAL REMUNERAÇÃO	CÁLCULO REF. ANEXO A (DIVIDINDO POR 30 E MULTIPLICANDO POR DIAS DO CURSO)	Dividindo pelo nº de Cadetes (os Instrutores de Voo divide somente pelos cadetes de Aviação)	MULTIPLICANDO PELO Nº DE CADETES 1º ANO CFOAV	DIAS DO CURSO	
PROFESSORES	R\$ 10.972.365,33	R\$ 914.363,78	R\$ 7.863.528,49	R\$ 10.387,75	R\$ 1.215.367,02	258	
INSTRUTORES (Aviadores)	R\$ 25.588.064,33	R\$ 2.132.338,69	R\$ 18.338.112,77	R\$ 36.823,52	R\$ 4.308.351,80		
DOCENTES MILITARES	R\$ 19.284.533,44	R\$ 1.607.044,45	R\$ 13.820.582,30	R\$ 18.257,04	R\$ 2.136.074,15		
AUXILIARES E OUTROS	R\$ 10.864.873,74	R\$ 905.406,15	R\$ 7.786.492,85	R\$ 10.285,99	R\$ 1.203.460,59		
<b>Observações:</b> O campo auxiliares e outros é composto pelas somatórias dos valores referentes aos efetivos dos setores da AFA, excetuando-se professores civis e militares e instrutores de voo.							
QUADRO B							
<b>Observações:</b> Os Professores Civis ficam à disposição exclusiva dos Cursos de Formação, preparando e ministrando aulas entre outras atividades dos Cursos.							
No campo 5 – AUXILIARES E OUTROS, foram incluídos o efetivo da DOA, DE e CCAER, Excetuando-se os Instrutores de Voo e Oficiais de Magistério.							
Quantidade total cadete 4º Ano	117						
Quantidade total cadete	757	No CAMPO 11-CMS E OUTROS: Estão os servidores Civis, Militares prestando TTC e os Demais Cadetes.					
Quantidade total Cad. Aviação 4 anos	498						
QUADRO C							
DESCRIÇÃO	VALOR	Total Cadetes (CFOAV, CFOINT e CFOINF)	Total de Cadetes CFOAV (4 anos)	Total Cadetes 1º Ano	TOTAL		
Valor Total Livros		757	498	117	R\$ -		
Valor Total Apostilas Comum 4 Anos	R\$ 15.832,40				R\$ 20,91		
Valor Total Apostilas Aviação 4 Anos	R\$ 10.744,70				R\$ 21,58		
Valor Total Material Expediente	R\$ 43.620,44				R\$ 57,62		
Valor Total Outros		R\$ -					
QUADRO D							
Valor Total Combustível	R\$ 51.348,31	Dividido pelo nº total de cadetes e multiplicado pelo nº de cadetes do 1º ano CFOAV					
		R\$ 7.936,26					
QUADRO E							
INDIVIDUAL	TURMA						
R\$ 412,44	R\$					48.255,48	
QUADRO F							
SERVIÇOS	VALOR ANUAL (VA)						
Água e Esgoto	R\$					375.429,36	
Energia Elétrica	R\$					4.498.196,80	
QUADRO G							
HIGIENIZAÇÃO E LIMPEZA	CCAER	DE	DOA	SOMATÓRIO TOTAL			
Material de Limpeza	R\$ 3.510,65	R\$ 725,60	R\$ 17.248,49	R\$ 21.484,74			
Serviço Terceirizado	R\$ 823.828,56	R\$ 392.511,37	R\$ 326.322,53	R\$ 1.542.662,46			
QUADRO H							
MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	VALOR ANUAL (VA)		VA / EFETIVO TOTAL * ALUNOS MATRICULADOS				
Depreciação Bens Móveis	R\$	7.724.779,07	R\$ 1.193.922,26				
MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO	VALOR ANUAL (VA)		VA / TOTAL DE ALUNOS CCAER * ALUNOS MATRICULADOS				
Depreciação Bens Imóveis	R\$	21.792,03	R\$ 3.368,12				
PLANILHA FACILITADORA DE CÁLCULOS							
QUADRO K							
Salto de Emergência (Instrução em Grupo)						R\$ 0,00	
Custo individualizado = custo da turma / nº de cadetes						R\$ -	
PARAQUEDISMO							
SEMESTRE	AERONAVE	CLHV USD	COTAÇÃO	CLHV R\$	HORAS CONSUM.	TURMA DE INSTRUÇÃO	CUSTO TURMA
1	C-105	\$ 4.047,50	R\$ 5,30	R\$ 21.451,75	0	231	R\$ 0,00
ESTÁGIO BÁSICO ANV T-27							
SEMESTRE	AERONAVE	CLHV USD	COTAÇÃO	CLHV R\$	MÉDIA DE HORAS CONSUMIDAS INDIVIDUALMENTE	CUSTO INDIVIDUAL	
2	T-25	\$ 648,95	R\$ 5,30	R\$ 3.439,44	104,008	R\$ 357.728,76	