



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

JOSÉ VINICIUS **BALTHAZAR** SOUZA, Maj Av

**Padronização de Frota e Eficiência Logística: O impacto da adoção do Airbus A319ACJ  
NEO no GTE-1 da Força Aérea Brasileira**

Rio de Janeiro - RJ

2024

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

JOSÉ VINICIUS **BALTHAZAR** SOUZA, Maj Av

**Padronização de Frota e Eficiência Logística: O impacto da adoção do Airbus A319ACJ  
NEO no GTE-1 da Força Aérea Brasileira**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de Comando e Estado-Maior.

Linha de Pesquisa: Operações Militares.

Orientador: Luiz Felipe Almeida de Souza, Ten Cel Av

Rio de Janeiro - RJ

2024

## RESUMO

O presente trabalho aborda a padronização de frota e seus efeitos no suporte logístico do Primeiro Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE-1) da Força Aérea Brasileira que visa analisar os benefícios logísticos e econômicos da adoção de um único modelo de aeronave, o Airbus A319ACJ NEO, em substituição aos atuais VC-1 e VC-2. Utilizando uma abordagem exploratória e qualitativa, baseada em análise documental e bibliográfica, a pesquisa investigou a redução de horas de voo, a eficiência no consumo de combustível e a diminuição dos custos de manutenção e suporte logístico. Os resultados indicaram que a padronização permite uma redução significativa nas horas de voo necessárias, melhora a eficiência do consumo de combustível e reduz os custos de manutenção, projetando uma economia substancial ao longo de 15 anos. A análise revelou que a introdução do A319ACJ NEO pode proporcionar uma gestão logística mais eficiente e uma maior disponibilidade operacional, evidenciando que a padronização é uma estratégia viável e benéfica para a FAB. Conclui-se que a transição para uma frota padronizada não apenas otimiza a gestão dos recursos logísticos e reduz os custos operacionais, mas também aumenta a eficiência das operações, reforçando a importância de investir na padronização e atualização da frota para garantir uma operação mais econômica e eficaz. Este estudo oferece contribuições valiosas para futuras decisões de gestão e planejamento de recursos logísticos, destacando a relevância da padronização da frota de aeronaves do GTE-1.

**Palavras-chave:** Padronização de Frota; Logística; Redução de custos; Eficiência operacional.

## ABSTRACT

*The present work addresses fleet standardization and its effects on the logistical support of the First Squadron of the Special Transportation Group (GTE-1) of the Brazilian Air Force. The study aims to analyze the logistical and economic benefits of adopting a single aircraft model, the Airbus A319ACJ NEO, in replacement of the current VC-1 and VC-2 aircraft. Utilizing an exploratory and qualitative approach based on document and bibliographic analysis, the research investigated the reduction of flight hours, fuel consumption efficiency, and the decrease in maintenance and logistical support costs. The results indicated that standardization allows for a significant reduction in necessary flight hours, improves fuel consumption efficiency, and reduces maintenance costs, projecting substantial savings over 15 years. The analysis revealed that the introduction of the A319ACJ NEO can provide more efficient logistical management and greater operational availability, highlighting that standardization is a viable and beneficial strategy for the Brazilian Air Force. It is concluded that the transition to a standardized fleet not only optimizes the management of logistical resources and reduces operational costs but also increases operational efficiency, reinforcing the importance of investing in fleet standardization and modernization to ensure a more economical and effective operation. This study offers valuable contributions for future management decisions and logistical resource planning, emphasizing the relevance of standardizing the GTE-1 aircraft fleet.*

**Keywords:** *Fleet Standardization; Logistics; Cost Reduction; Operational Efficiency.*

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Esforço Aéreo em 2018 e 2019 .....	21
Tabela 2 - Média do Esforço Aéreo em 2018 e 2019 .....	21
Tabela 3 - Esforço Aéreo do novo projeto .....	22
Tabela 4 - Comparativos do consumo entre VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO .....	23
Tabela 5 - Projeção de gastos de QAV-1 entre VC-1, VC-2 e A319 NEO.....	23
Tabela 6 - Contratação Logístico de Suporte 1 .....	24
Tabela 7 - Contratação Logístico de Suporte 2 .....	24
Tabela 8 - Projeção comparativo de Contratação de Suporte Logístico.....	24

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**ACJ** - *Airbus Corporate Jets*

**CBH** - *Cost by Hour*

**CEO** - *Current Engine Option*

**CLS** - Contrato Logístico de Suporte

**DCA** - Diretriz do Comando da Aeronáutica

**EAS** - Equipamentos de Apoio ao Solo

**EMBRAER** - Empresa Brasileira de Aeronaves

**FAB** - Força Aérea Brasileira

**GTE** - Grupo de Transporte Especial

**GTE-1** - Primeiro Esquadrão do Grupo de Transporte Especial

**LAI** - Lista de Aprovisionamento Inicial

**NEO** - *New Engine Option*

**OE** - Objetivo Específico

**PBC** - Planejamento Baseado em Capacidades

**PBH** - *Power by Hour*

**QAV-1** - Querosene de Aviação

**SEBRAE** - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

**WASPAS** - *Weighted Aggregated Sum Product Assessment*

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	11
2.1	NATUREZA DA PESQUISA E TIPO DE PESQUISA.....	11
2.2	SUJEITOS DA PESQUISA.....	12
2.3	PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	12
2.4	PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS.....	13
2.5	LIMITES DA PESQUISA.....	15
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1	RECURSOS OPERACIONAIS.....	15
3.2	COMUNALIDADE E A UNIFORMIZAÇÃO DE FROTA.....	16
3.3	EFEITOS DA PADRONIZAÇÃO NO SUPORTE LOGÍSTICO.....	17
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	19
4.1	APRESENTAÇÃO DE DADOS.....	19
4.1.1	<b>Recursos Operacionais</b> .....	19
4.1.2	<b>Consumo de combustível</b> .....	21
4.1.3	<b>Contrato Logístico de Suporte</b> .....	22
4.2	ANÁLISE DE RESULTADOS.....	24
4.2.1	<b>Horas de voo</b> .....	24
4.2.2	<b>Combustível</b> .....	26
4.2.3	<b>Contrato Logístico de Suporte</b> .....	27
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	28
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

No dia 14 de dezembro de 1999, a aeronave da Presidência da República que transportava o então Vice-Presidente Marco Maciel à China sofreu uma pane provocada por fogo em uma das turbinas e realizou um pouso de emergência no aeroporto de Amsterdã, Holanda. Após o grave incidente em viagem oficial, o governo brasileiro optou não mais utilizar os Boeing 707 da Presidência, conhecidos como "Sucatão" que possuíam mais de 40 anos de uso, decidindo por fretar aeronaves conforme a agenda de compromissos internacionais. Os fretamentos passaram a ser feitos a partir de 2000 em aeronaves Airbus A330-300, alugadas da TAM, empresa que venceu licitação aberta pela Força Aérea Brasileira (FAB), em sistema de "leasing". A configuração interna dessas aeronaves era a mesma usada no transporte de passageiros, e a tripulação e serviço de bordo eram providos pela própria TAM.

A partir de 2003, sob a justificativa de que os gastos com fretamentos eram elevados, e considerando a inviabilidade financeira em se manter em uso os antigos "Sucatões" como aeronaves para transporte da Presidência, o governo brasileiro decidiu por adquirir uma aeronave mais moderna, econômica e segura para uso exclusivo em viagens oficiais, tanto domésticas quanto internacionais, o Airbus A319ACJ (*Airbus Corporate Jets*). A aeronave foi encomendada em 2004 na Alemanha e entregue em Brasília no dia 15 de janeiro de 2005, substituindo o obsoleto Boeing 707.

A FAB, seguindo a Diretriz do Comando da Aeronáutica (DCA 11-45), ombreado pela Concepção Estratégica da Força (Brasil, 2018, p. 34), tem adotado ações de cunho estratégico com o fito de entregar para o Estado Brasileiro uma Instituição moderna e capaz de cumprir suas atribuições, dentre elas o transporte aéreo da mais alta autoridade do País, o Presidente da República. Em alinhamento a esse entendimento, o Comando da Aeronáutica realizou estudos para utilizar o Planejamento Baseado em Capacidades (PBC) como sistemática de planejamento estratégico.

Segundo a Diretriz que versa sobre o tema, o PBC é uma metodologia que, ao considerar as restrições orçamentárias, interpreta e aplica as orientações políticas frente aos cenários de emprego do Poder Militar, para que se obtenha uma estrutura de Defesa melhor capacitada às necessidades do país (Brasil, 2021, p. 7). Assim, o PBC desencadeia um processo de assessoramento de alto nível para o estabelecimento das adequadas capacidades para que a FAB possa conhecer os desafios do futuro.

Nesse sentido, o Primeiro Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE-1) é a

Unidade designada constitucionalmente para essa atividade-fim e, atualmente, opera com 3 aeronaves, uma do modelo A319ACJ (VC-1) fabricada pela Airbus na versão CEO (*Current Engine Option*), e duas aeronaves do modelo EMB 190PR (VC-2), sendo a Embraer sua fabricante. O VC-1 está prestes a completar 20 anos de operação e o VC-2 foi adquirido em 2009, há 15 anos sendo utilizado em apoio às comitativas presidenciais.

Demandados pelo Gabinete do Comandante da Aeronáutica, estudos recentes, compreendendo os anos de 2018 e 2019, realizados no âmbito do GTE, foram direcionados no intuito de viabilizar a escolha de uma nova aeronave para padronizar a frota do GTE-1. Lastreado no cerne de atender com excelência as Missões Presidenciais com um vetor aéreo de maior autonomia e conforto, julgou-se oportuno, de acordo com dados obtidos, a possibilidade do Airbus A319ACJ NEO (*New Engine Option*) como a nova aeronave a ser adquirida à médio/longo prazo para a substituição do VC-1 e VC-2.

Nesse contexto, as aeronaves presidenciais possuem seus respectivos contratos de apoio logístico suportados para as manutenções periódicas ou eventuais, sendo o VC-1 mantido pela empresa LATAM e o VC-2 pela Embraer. O Contrato Logístico de Suporte (CLS) é um instrumento que permite a prestação de suporte de engenharia, fornecimento de peças, reparo de componentes, incluindo o motor e trem de pouso, planejamento e controle da manutenção, programada e não programada, reforma e demais especificidades contempladas no contrato.

Em resumo, o CLS é um procedimento de obtenção de suporte ao objeto do contrato ao longo de seu ciclo de vida que compreende todas as necessidades logísticas específicas para a plena disponibilidade da aeronave, em linhas gerais, é um acordo firmado com uma empresa competente que se tornará responsável pela integração do suporte logístico. Os contratos são apreciados novamente ao final da vigência para atestar a sua prorrogação ou mudança por outra empresa especializada no serviço que vença a referida licitação.

Renomadas empresas internacionais como a americana *Southwest Airlines*, a irlandesa *Ryanair* e, no cenário nacional, a GOL linhas aéreas, utilizam o mesmo método na operação do modelo Boeing 737 adotados por companhias denominadas *low cost* (baixo custo). A prática, quando bem implementada, evidencia expressivas reduções de custos, simplificando a operação e o consumo de combustível. Assim, a padronização permite também, minimizar os gastos com treinamento de pilotos, refletindo em uma menor quantidade de peças armazenadas no suprimento e na uniformização de ferramentas específicas para o suporte de apenas um equipamento.

Dessa maneira, apenas uma empresa, após seguir os trâmites legais, será a responsável por todo o suporte logístico de apoio, conforme cautelado em contrato específico para esse fim.

Tal medida permite reduzir a equipe de pessoal envolvido nas manutenções orgânicas (dentro de sede), e permite especializar os mantenedores em um único projeto, otimizando a gestão e o controle das atividades administrativas relacionadas ao novo projeto. Há uma complexidade logística associada à gestão de múltiplos tipos de aeronaves o que reflete nos desafios em termos de manutenção e na qualificação de equipe técnica.

Ademais, é de total responsabilidade da empresa contratada o gerenciamento do estoque, a disponibilidade e o transporte de material necessário para a correta gestão das manutenções programadas e não programadas. Diante desses fatores decisivos, a contratação de suporte logístico para esse fim tem figurado como uma das principais opções praticadas.

Segundo Zou et al. (2015), ao utilizar aeronaves semelhantes em termo de tipo, modelo dentro de uma frota, resulta, por meio da construção de modelos empíricos, em custos operacionais mais baixos acarretados pela simplificação da manutenção, treinamento da tripulação e gestão de peças de reposição, revelando um decréscimo latente para a empresa.

Nessa perspectiva, artigos acadêmicos que se debruçam sobre o tema da padronização de frota, na aviação comercial, sinalizam que operar uma única família de aeronaves reduz os custos de operação, concomitantemente, impacta os demais aspectos logísticos da empresa.

Importa ressaltar que diversas questões apresentadas nas literaturas têm aplicações na aviação civil e militar, por operarem o mesmo modelo de aeronave, mas também apresentam diferenças significativas. O objetivo no domínio civil é lograr a maximização do lucro representado pela indústria da aviação comercial, no entanto, a busca pela pronta-resposta é o foco principal na esfera militar. Por isso, o objetivo no domínio militar é a disponibilidade da frota e não o lucro financeiro. Assim, convém acrescentar que no meio acadêmico não dispõe de estudos relevantes sobre a padronização de frotas em um contexto militar e/ou considerações práticas tratadas anteriormente por teóricos.

Dessa forma, o estudo reveste-se de importância uma vez que o tema permeia a possibilidade de buscar a economicidade de meios destinados à Instituição, proporcionando, por conseguinte, uma melhor gestão do recurso público. O fato de tomar como referência a aviação comercial baseia-se na capacidade destas empresas implementarem seus estudos e métodos na redução de custos, em particular, as empresas adeptas ao modelo de negócio de baixo custo.

E assim, o assunto vai ao encontro da possibilidade de permitir um aumento da capacidade de gestão, assunto em voga em nossas organizações, conforme publicado na Diretriz que dispõe sobre a Sistemática de Planejamento e Gestão Institucional da Aeronáutica (Brasil, 2020, p. 21) que remonta a busca do aperfeiçoamento nas ações dos gestores e agentes de nossa

administração. O estudo será alicerçado nos teóricos que associam a padronização ou comunalidade da frota com a redução de custos operacionais e logísticos devido ao seu padrão de negócio que visa um planejamento minucioso em cada fase da operação.

Assim, após a observação dos conhecimentos produzidos no estudo citado e sabedor dos detalhes técnicos contidos nos contratos do GTE-1, formulou-se a hipótese de que a padronização da frota do GTE-1, ao utilizar apenas um modelo de aeronave, beneficiará o Suporte Logístico envolvido no processo.

Diante do exposto, definiu-se como Objetivo Geral deste artigo analisar o impacto logístico na padronização de aeronaves no Primeiro Esquadrão do Grupo de Transporte Especial (GTE-1).

Para alcançar o objetivo geral do trabalho, foram elencados os seguintes Objetivos Específicos (OE):

OE1 - Verificar a possibilidade de redução de horas de voo disponíveis relacionadas aos recursos operacionais após a padronização.

OE2 - Analisar o impacto da padronização e a comunalidade na redução do custo do consumo de combustível.

OE3 - Com base no OE1 e OE2, avaliar, frente aos contratos existentes, a viabilidade da redução do Contrato Logístico de Suporte necessário para absorver as aeronaves padronizadas.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 NATUREZA DA PESQUISA E TIPO DE PESQUISA**

No que se refere ao percurso metodológico, a natureza da pesquisa assumiu um caráter exploratório, com base na abordagem documental e bibliográfica.

Com o objetivo de desenvolver uma compreensão inicial sobre a padronização da frota no GTE-1 e seu impacto no Suporte Logístico tomou-se por base a análise do relatório elaborado por um grupo de oficiais do GTE, assim, aventamos a hipótese para examinar o fenômeno observado. Esta abordagem exploratória permitiu investigar preliminarmente as implicações logísticas, operacionais e de manutenção decorrentes dessa padronização, aumentando a familiaridade com o ambiente e fornecendo uma base sólida para futuras pesquisas mais detalhadas que possam testar e validar as hipóteses formuladas.

O estudo foi alicerçado com base na pesquisa qualitativa, que inclui o foco na

experiência humana e dados descritivos coletados por meio de observações participativas e análise documental produzidos por oficiais do GTE-1, resultando em uma compreensão rica e detalhada do tema estudado. A técnica de pesquisa destaca-se pela compreensão holística e detalhada de fenômenos, enfatizando a perspectiva dos participantes e a robustez das informações, com o intuito de desencadear um significado na correlação dos dados obtidos e as hipóteses formuladas.

## 2.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa documental se enquadra como bibliográfica e documental ao utilizar uma gama de trabalhos produzidos, com fontes nacionais e internacionais, que corroboram para a hipótese elencada no presente trabalho e, dessa maneira, correlacionarmos com as informações produzidas no Relatório do GTE-1, a fim de traçarmos uma possibilidade de aplicação para a Unidade Aérea.

O Relatório do GTE-1 foi a principal fonte utilizada como base da referência para, a partir dele, traçar um raciocínio lógico e coerente com os demais estudos acadêmicos existentes na literatura com o foco na aviação comercial.

Convém pontuar que a FAB utiliza os mesmos equipamentos existentes na aviação civil como vetor aéreo para esse fim, focado exclusivamente, para o transporte do Presidente da República em missões no exterior e em todo o território nacional, diferenciando apenas na concepção e métodos de operação da aeronave.

## 2.3 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

Assim, como instrumento de coleta de dados, utilizou-se de um estudo compilado no âmbito do GTE, realizado por oficiais designados como instrumentos de coleta de dados e obtenção de informações com o intuito de subsidiar as demais ações e análises dos resultados auferidos. O universo da amostra se delimita nesse espaço temporal de dois anos devido ao tempo hercúleo despendido para produzir e preparar informações relevantes de cunho estratégico.

Posto isso, o estudo, concluído à época, foi capitaneado em três grandes segmentos: logística, operacional e recursos humanos delimitados nos anos de 2018 e 2019 que serão abordados com maior aprofundamento nos próximos tópicos.

## 2.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

Dados qualitativos são representações simbólicas relacionadas a expressões qualitativas. É uma estratégia para classificar fenômenos inevitáveis, criando premissas ontológicas e semânticas, instrumentalizando o reconhecimento de eventos, a análise do comportamento e as relações com outros eventos.

Dessa forma, o presente trabalho, por ter caráter bibliográfico e documental, foi lastreado pela análise de dados com o fito de observar a interpretação de documentos, legislação específicas, periódicos, publicações e domínios disponíveis relevantes que corroboraram para o resultado do estudo.

O trabalho foi separado em três objetivos específicos, a fim de propor uma apreciação qualitativa do tema proposto e correlacioná-los com os dados obtidos e hipóteses formuladas, de modo a examinar quais teorias e/ou conceitos podem ser aplicados a um tema pouco debatido na Instituição.

Em primeiro lugar, para verificar a possibilidade de redução de horas de voo disponíveis relacionadas aos recursos operacionais após a padronização (OE1), o procedimento de análise de dados teve início com a coleta dos dados atuais de consumo de horas de voo das aeronaves VC-1 e VC-2. Esses dados incluem a utilização média mensal e anual, assim como os custos operacionais associados, como manutenção, combustível e suporte logístico. Com essas informações, será possível estabelecer uma linha de base para comparar com as projeções do A319 NEO.

Em seguida, foram feitas estimativas projetando a dotação total necessária para o A319 NEO, levando em conta sua eficiência operacional e os custos reduzidos de manutenção e consumo de combustível. A análise comparativa entre os dados atuais e as projeções permitiram avaliar a redução potencial nas horas de voo disponíveis e nos recursos operacionais. Métodos estatísticos foram aplicados para validar as estimativas, e a interpretação dos resultados incluíram uma discussão sobre as implicações práticas dessa redução na operação da frota, culminando em recomendações sobre a padronização e renovação da frota para otimizar os recursos operacionais.

Há um esforço para entender a lógica da padronização e a diferença conceitual entre a comunalidade que influencia diretamente nos motores utilizados e, conseqüentemente, no consumo de combustível. Visando atingir o segundo Objetivo Específico traçado de analisar o impacto da padronização e comunalidade na redução do custo do consumo de combustível (OE2), o procedimento de análise de dados deve incluir a coleta de dados históricos de consumo

médio de combustível do VC-1 e dados projetados do A319 NEO. Após a descrição dos dados, será realizada uma análise comparativa detalhada, considerando o consumo médio por hora de voo. A análise também deve avaliar a comunalidade operacional, identificando vantagens na manutenção, além de estimar a redução potencial nos custos operacionais.

Posteriormente, foram feitas simulações de cenários e projeções de economia de combustível e custos ao longo de um período específico de 15 anos. Os resultados foram interpretados por meio de análises empíricas para validar as diferenças observadas, seguidas por uma discussão dos achados em relação à literatura existente e práticas da indústria. Finalmente, a conclusão sintetizou os principais resultados para a implementação da substituição do VC-1 pelo A319ACJ NEO, visando otimizar a gestão da frota e a tomada de decisões estratégicas.

Por fim, com o propósito de alcançar o OE3 - Com base no OE1 e OE2, é avaliar, frente aos contratos existentes, a viabilidade da redução do Contrato Logístico de Suporte necessário para absorver as aeronaves padronizadas -, o trabalho buscou identificar o possível impacto da padronização em seus aspectos contratuais e logísticos ao vislumbrar sua implementação no GTE. Com isso, para analisar os efeitos do contrato logístico na padronização de aeronaves visando à renovação da frota, o procedimento de análise de dados iniciou-se com a observação dos valores dos contratos logísticos. Esses dados incluíram custos detalhados de manutenção, bem como peças de reposição associadas às atuais aeronaves. Em seguida, foram projetados os possíveis valores estimados de redução para futuros contratos relacionados à nova aeronave, considerando as vantagens da padronização, como a redução de custos de manutenção e a maior eficiência operacional.

A análise comparativa entre os contratos atuais e os projetados permitiu identificar os prováveis impactos financeiros e operacionais da padronização. Para validar as projeções de redução de custos, utilizou-se de cenários de simulação que considerem um período limitado de operação de 15 anos. A interpretação dos resultados incluiu a discussão das implicações práticas para a renovação da frota, culminando em recomendações baseadas nos achados da análise, com o objetivo de otimizar a gestão logística e a eficiência econômica do GTE.

Levando em consideração as análises dos dados elencados com o auxílio de tabelas e gráficos, os mesmos foram categorizados de modo a comparar o modelo aplicado em renomadas companhias aéreas com a possibilidade de ponderar o impacto da implantação no GTE-1, tendo em mente as nuances na padronização das empresas aéreas comerciais e correlacioná-las com as características específicas da Instituição.

## 2.5 LIMITES DA PESQUISA

A fim de delimitar o escopo da pesquisa, o trabalho baseou-se como futura aquisição a aeronave da família Airbus, pois se enquadra no modelo de aeronave já em operação no GTE, o Airbus A319ACJ, e ao vislumbrar uma possível transição para o equipamento, traz consigo uma facilidade de ganho na adaptação da aeronave, em uma primeira análise, ao considerar a melhor interface para os pilotos e também todos os mantenedores envolvidos na manutenção da respectiva aeronave. Cabe frisar que os valores descritos no trabalho são lastreados pela moeda americana e, portanto, são passíveis de oscilar conforme o câmbio.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO

### 3.1 RECURSOS OPERACIONAIS

A padronização da frota de aeronaves pode reduzir significativamente os custos operacionais, incluindo as horas de voo, devido à maior eficiência em treinamento e manutenção. O trabalho de Holloway (2008) enfatiza que a utilização de uma frota padronizada permite que as companhias aéreas reduzam os custos de transição de pilotos e equipes de manutenção entre diferentes modelos de aeronaves, além de otimizar o gerenciamento dos equipamentos e reduzir a necessidade de peças sobressalentes específicas para cada tipo de aeronave. No caso da frota padronizada, como o exemplo dos modelos Airbus A320 e A330/A340, o treinamento de pilotos e a qualificação cruzada podem diminuir o tempo de conversão entre tipos diferentes, resultando em economias significativas em termos de horas de treinamento e custos associados.

Em consonância ao estudo de Porter (1985), acadêmico e professor na Escola de Administração de Harvard, a economia de escalas pode levar à redução de custos operacionais em diversos setores da aviação. A padronização da frota permite que as companhias aéreas se beneficiem de operações mais eficientes e reduzam custos por meio de maior utilização de recursos comuns.

Estudos centrados no tema corroboram para os benefícios financeiros da padronização da frota em várias companhias aéreas, mostrando como a redução na diversidade de aeronaves pode levar a economias significativas nos custos de operação.

Assim, os levantamentos fornecem uma base sólida para a argumentação sobre os benefícios da padronização da frota de aeronaves, destacando como a redução de custos de

horas de voo e outros recursos operacionais podem ser alcançados por meio de estratégias para buscar a eficiência na operação.

### 3.2 COMUNALIDADE E A UNIFORMIZAÇÃO DE FROTA

A comunalidade de componentes entre diferentes modelos de uma mesma família de aeronaves, como motores e sistemas de aviação, permite uma maior eficiência na manutenção e operação. A utilização de motores comuns em diferentes modelos de aeronaves, como o *Rolls-Royce* usado tanto no A380 quanto no B787, exemplifica como a padronização pode reduzir os custos operacionais ao permitir um inventário menor e mais eficiente, além de simplificar a logística de manutenção e treinamento. Esta abordagem, conhecida como "commonality", demonstra que a padronização pode contribuir para a redução dos custos unitários por hora de voo, melhorando a produtividade geral da frota.

Conforme discutido por Brügggen and Klose (2010), há uma diferença conceitual entre padronização e comunalidade de frota. A ideia de comunalidade aponta para o termo comum. Geralmente, ao dizer que uma frota tem um elevado nível de semelhança é o mesmo afirmar que possuem uma série de coisas em comum. A expressão é frequentemente utilizada para indicar a viabilidade de troca de materiais aeronáuticos, peças sobressalentes e ferramentas similares passíveis de uso entre os mesmos modelos de aeronaves. As fábricas normalmente usam a comunalidade para permitir o intercâmbio de peças e, também, de pilotos entre os modelos de aeronaves produzidas, o que traz grandes benefícios para empresas de linha aérea com enormes frotas ao vislumbrar a redução de custos.

Por outro lado, a padronização refere-se à homogeneidade da frota em termos de fabricação de aeronaves, por exemplo, a família Airbus A319 e A320 possuem muita similaridade entre os equipamentos, o que permite às tripulações conduzirem os dois tipos de aeronaves. Entretanto, a completa padronização não garante uma total comunalidade. Hipoteticamente, uma frota pode ser contemplada com diferentes motores ao se utilizar diferentes componentes na motorização. Os compradores do A319NEO terão a opção entre os motores CFM International LEAP-X ou PW1100G, produzidos pela *General Electric Aviation* e *Pratt & Whitney*, respectivamente.

De acordo com Merket e Hensher (2011), pesquisas anteriores estabeleceram que a harmonização da frota (padronização) tem impacto na eficiência técnica e nos custos das empresas.

Estratégias de padronização de frotas, amplamente analisadas e discutidas no contexto

da aviação refere-se a homogeneidade e harmonização da frota em termos do número de fabricantes e modelos de aeronaves, o que repercute positivamente na eficiência de custos das companhias aéreas como debatido por Zou, Yu e Dresner (2015). O impacto da padronização repercute positivamente não apenas para reduzir os custos operacionais, mas também para aumentar a margem de lucros das empresas aéreas.

Esse panorama reflete em diversos segmentos, dentre eles, o consumo de combustível, tendo influência direta nas companhias aéreas pela busca de motores mais eficientes e econômicos que geram um novo conceito de operação ao introduzirem aeronaves mais modernas em seus portfólios.

Segundo Narcizo e Oliveira (2024), o pressuposto para tais resultados sustenta-se no conceito de que modelos de aeronaves de uma mesma família diferenciam-se pela capacidade e tamanhos, no entanto, por serem aeronaves similares, estas não deixam de ter os benefícios da comunalidade incorporados na frota.

### 3.3 EFEITOS DA PADRONIZAÇÃO NO SUPORTE LOGÍSTICO

Os Contratos Logísticos de Suporte são instrumentos que permitem o gestor acompanhar a execução e o gerenciamento das manutenções preditivas e emergenciais sob um foco mais técnico por profissionais altamente qualificados que lidam com ciclos constantes de manutenção das aeronaves rotineiramente. Na busca por incrementar a capacidade de governança e gestão, a FAB tem optado por segmentar a terceiros a atividade finalística de suporte às aeronaves presidenciais. Em suma, o CLS é um método de suporte de serviços acordado mutuamente para um produto ao longo de seu ciclo de vida, que pode ser empregado em demandas logísticas específicas.

Para identificar e correlacionar a relevância do CLS no suporte logístico a este trabalho, adotou-se como referencial teórico a obra de Boito, Cook e Graser (2009). Em função do que precede a literatura referenciada, o CLS tem sido usado para apoiar a maioria das aeronaves mais novas do inventário da Força Aérea dos Estados Unidos, enquanto a maioria das aeronaves mais antigas são apoiadas organicamente. Além disso, o trabalho cita que, se todo o resto for igual, aeronaves mais modernas tendem a ser mais confiáveis do que aeronaves mais antigas e, portanto, tendem a exigir menos manutenção, menos peças e proporciona menos demanda do sistema logístico.

Frente a isso, o CLS constitui uma ferramenta primordial capaz de assegurar a confiabilidade adequada pelos serviços abarcados no contrato. Desta forma, esse processo

traduz-se em maior disponibilidade e prontidão para emprego imediato, em um ambiente controlado e previsível.

Segundo Lightfoot, Baines e Smart (2013), no contexto do pacote de serviços contratados na qual o fornecimento e gerenciamento de equipamentos e mão-de-obra das empresas fornecem ativos com base em entregas substanciais, os retornos impulsionados pelo volume, estratégias de padronização relacionadas a uniformidade do motor e demais componentes, podem, teoricamente, alcançar uma relevância na eficiência de custos.

Os fabricantes estão se movendo cada vez mais em direção à servitização, que é a incorporação de serviços e vendas de seus produtos para gerar vantagem competitiva (Kowalkowski, et al., 2017). De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a servitização é “a ação de agregar serviços aos produtos que a empresa comercializa, este conceito refere-se às situações em que não apenas vende-se uma mercadoria, mas também é ofertado serviços relacionados ao produto aos clientes.”

O suporte logístico é subsidiado ao usuário final mediante um contrato que permeia os serviços inclusos durante a sua vigência que são pormenorizados no termo contratual. A empresa contratada será a responsável pelas atividades com mão-de-obra especializada para realizar a manutenção programada, cumprimento de boletins mandatórios, bem como, o reparo de componentes eventuais, caso necessário.

A atividade realizada especificamente em motor foi desenvolvida em 1962 pelo fabricante de motores de aeronaves *Rolls-Royce*, mas desde então difundiu-se em todo o cenário industrial aeronáutico, englobando outros componentes como fuselagem, e até programas de solução de frota para pneus, exemplo da Michelin que oferta um sistema de pagamento por quilometragem.

Boito, Cook e Graser (2009) elencou que nos anos 80 houve um entendimento da Força Aérea Americana que o CLS era o meio mais viável encontrado à época principalmente por causa do grande custo não recorrente de manter uma capacidade orgânica, dado que o contratante já tinha investido numa infraestrutura de apoio bem robusto às aeronaves comerciais. Uma das vantagens de usar o CLS é que a empresa contratada pelo serviço de suporte não vivencia as restrições que, por vezes, a Força Aérea enfrenta, o que limita as formas como os programas de manutenção orgânicas podem lidar com o efeito das incertezas orçamentárias.

Por sua vez, a empresa fica encarregada apenas de operar o equipamento bem mantido e em condições de prover o melhor serviço ao usuário final. Essas estratégias são usadas por grandes empresas que buscam a uniformidade da frota são normalmente associados

aos benefícios econômicos e logísticos de operar um sistema padronizado de aeronaves que compartilham peças e serviços em comuns.

Nessa linha de raciocínio, para Narcizo, Oliveira e Dresner (2020), a razão desta associação decorre da percepção de que uma frota mais padronizada contribui para reduzir custos em treinamento e manutenção. Assim, vislumbra-se minimizar o local físico em termos de estoque de material e equipamentos destinados às aeronaves, bem como reduzir o quantitativo do efetivo encarregado de conduzir as manutenções preventivas na Unidade Aérea.

O CLS para aeronaves da FAB envolve parcerias estratégicas com empresas especializadas para garantir a manutenção e a disponibilidade operacional de suas frotas. Esses contratos abrangem diversos aspectos, desde a aquisição de materiais até a assistência técnica e fornecimento de suprimentos específicos.

Um exemplo recente é o contrato firmado entre a Helibras e o Ministério da Defesa para a frota de helicópteros H225M. Este acordo inclui o suporte logístico por hora de voo, conhecido como modelo *HCare*. O objetivo é garantir a manutenção das aeronaves ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde manutenções programadas até intervenções emergenciais. O contrato também visa a modernização contínua da frota, incorporando melhorias tecnológicas que aumentam a capacidade operacional e a prontidão para missões.

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

### **4.1 APRESENTAÇÃO DE DADOS**

Para fins de apresentação dos dados, o presente capítulo foi organizado em três categorias principais: recursos operacionais, consumo de combustível e o contrato de suporte logístico. Para encerrar, será realizada a análise aprofundada dos resultados obtidos a partir das inquietações observadas.

#### **4.1.1 Recursos Operacionais**

No contexto das operações aéreas, os voos de treinamento são essenciais para a manutenção da operacionalidade dos pilotos. Estes voos são realizados mensalmente e incluem um pacote específico de procedimentos, como voos por instrumentos e arremetidas no ar, assegurando que os pilotos mantenham sua adaptação à atividade aérea e aos sistemas embarcados da aeronave. Similarmente, os voos de instrução também visam a formação operacional, porém, envolvem um piloto em formação sendo instruído por outro piloto a bordo,

preparando-o para se tornar um instrutor de voo. Por outro lado, as missões presidenciais envolvem voos nos quais o Presidente da República está a bordo, seja em território nacional ou em viagens internacionais, garantindo a segurança e a eficiência no transporte do chefe de Estado.

Nesse contexto, no projeto VC-1 foram voadas 830:00h em 2018 e 750:00h em 2019. No projeto VC-2 foram voadas 1620:00h em 2018 e 1718:00h em 2019. O esforço aéreo voado é dividido em 3 categorias: Treinamento, Instrução e Missões (Presidenciais). As médias anuais bem como as respectivas porcentagens estão representadas a partir da Tabela 1.

**Tabela 1** – Esforço Aéreo em 2018 e 2019.

Esforço Aéreo	VC-1				VC-2			
	2018	2019	Média	%	2018	2019	Média	%
Dotação	830	750	790	100,00	1620	1718	1669	100,00
Treinamento	259	216	237	30,06	279	186	232	13,93
Instrução	174	138	156	19,75	307	203	255	15,28
Missões	397	396	396	50,19	1034	1329	1181	70,79

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

Dessa maneira, pôde-se estabelecer uma média ponderada das horas voadas nos dois projetos que permitem, assim, compreender como os dados obtidos foram dispostos, de modo a projetar uma média final do novo equipamento. A média simples do VC-1 e VC-2 resulta na marca de 2459:00h, conforme destacado abaixo na Tabela 2.

Os números apresentados nas Tabelas 1 e 2 oferecem suporte para estimar o esforço aéreo a ser consumido pelo A319 NEO. Dentro desse cenário, a Tabela 2 ilustra um dado importante que resultou em uma média de 1578:00h (64,17%) para as Missões Presidenciais.

**Tabela 2** – Média do Esforço Aéreo em 2018 e 2019.

Esforço Aéreo	VC-1 + VC-2			
	2018	2019	Média	%
Dotação	2450	2468	2459	100,00
Treinamento	538	402	470	19,11
Instrução	481	341	411	16,71
Missões	1431	1725	1578	64,17

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

Assim, partindo dos dados da Tabela 2, estipulou-se um aspecto relevante às horas destinadas ao apoio de Missões Presidenciais, visto que é a atribuição singular do GTE-1 de transportar a maior autoridade do país. Isto posto, foi estabelecido uma aproximação a essa média de hora de voo (1578h), correlacionando-a a uma porcentagem de 70% da dotação de horas destinado às missões em apoio à Presidência. Para as missões de Treinamento e Instrução acreditou-se a estimativa de 30%, ao passo que é plausível reduzir as horas de Treinamento dos

pilotos à medida que ocorram mais missões presidenciais, devido ao fato de manterem a operacionalidade (similar ao Treinamento) também em voos presidenciais.

E tomando por base essa estimativa, resultou no esforço aéreo total de 2254:00h projetado para o A319ACJ NEO. Em vista disso, alcançou um valor de 205:00h inferior à dotação média de 2459:00h dos projetos VC-1 e VC-2 em 2018 e 2019.

**Tabela 3** – Esforço Aéreo do novo projeto.

Esforço Aéreo	A319ACJ NEO	
	Horas	%
Dotação	2254	100,00
Treinamento e Instrução	676	30,00
Missões	1578	70,00

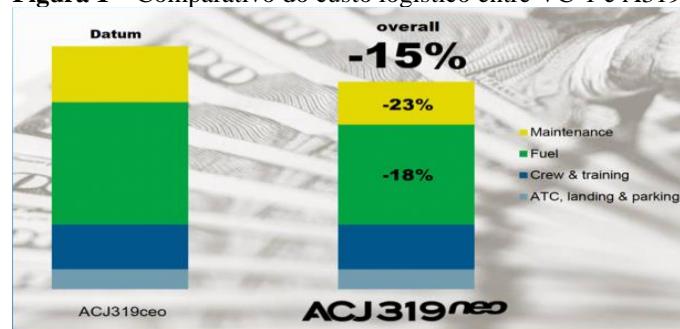
**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

#### 4.1.2 Consumo de combustível

Os motores do Airbus A319ACJ NEO são uma parte crucial de sua eficiência e desempenho. Este modelo pode ser equipado com duas opções de motores de última geração: o CFM International LEAP-1A e o *Pratt & Whitney* PW1100G. Ambos os motores são conhecidos por suas melhorias significativas em termos de consumo de combustível, emissões e custos operacionais.

De acordo com a Airbus, fabricante da aeronave, os motores LEAP-1A e PW1100G oferecem uma redução de até 18% no consumo de combustível em comparação com os motores da geração anterior, além de diminuir as emissões de dióxido de carbono em 50% e reduzir o ruído operacional. Essas características resultam em uma maior eficiência econômica e operacional, ampliando o alcance do A319ACJ NEO em até 6.750 milhas náuticas, o que permite voos intercontinentais sem escalas e mais de 15 horas de voo sem a necessidade de pouso intermediário. A Figura 1 sintetiza a comparação do custo logístico das duas versões de aeronaves.

**Figura 1** – Comparativo do custo logístico entre VC-1 e A319ACJ NEO.



**Fonte:** Relatório GTE-1.

A Tabela 4 apresenta os dados relacionados com o consumo médio, bem como o valor do consumo médio pago por hora de voo dos projetos VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO, respectivamente, para fins de análise. Nota-se, ao observar a tabela, que o valor nominal e de consumo médio correspondente ao projeto VC-1 é superior às demais aeronaves listadas abaixo.

**Tabela 4** – Comparativos do consumo entre VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO.

Aeronave	A319ACJ NEO	
	Consumo Médio (L/H)	Valor
VC-1	3500	R\$ 13.615,70
VC-2	2870	R\$ 11.164,87
A319ACJ NEO	2870	R\$ 11.164,87
Média 1L QAV-1 (JUL/20)	R\$ 3,8902	

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

Em face disso, observa-se na Tabela 5 a correlação entre os valores projetados, em 15 anos, de gasto em combustível de querosene de aviação (QAV-1) das aeronaves VC-1 e VC-2 em comparação com a aeronave A319ACJ NEO. A soma dos custos operacionais de combustível para o A319 e o Embraer 190 é significativamente maior, totalizando aproximadamente 63 milhões de reais.

**Tabela 5** – Projeção de gastos de QAV-1 entre VC-1, VC-2 e A319 NEO.

Aeronave	Valor QAV-1/ Hora voo	Horas Anuais	Valor QAV-1/ ano	Valor QAV-1 anual total	Valor QAV-1 em 15 anos
VC-1	R\$ 13.615,70	790	R\$ 10.756.403,00	R\$ 29.390.577,71	R\$ 440.858.665,59
VC-2	R\$ 11.164,87	1669	R\$ 18.634.174,71		
A319ACJ NEO	R\$ 11.164,87	2254	R\$ 25.165.626,00	R\$ 25.165.626,00	R\$ 377.484.389,94

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

#### 4.1.3 Contrato de Suporte Logístico

O cálculo da contratação logística de suporte por hora de voo PBH (*Power by Hour*) e CBH (*Cost by Hour*) não contempla aquisição de itens para compor Lista de Aprovisionamento Inicial (LAI), calibração e reparo de ferramenta, aquisição de Equipamentos de Apoio ao Solo (EAS), *overhaul* dos motores e reparo de danos/discrepâncias de célula acarretados por utilização incorreta da aeronave em relação ao previsto no Plano de Manutenção. O *overhaul* como é comumente utilizado na aviação, ou Revisão Geral, é um tipo de manutenção que a aeronave ou componente é totalmente desmontado para uma inspeção minuciosa de todas as peças.

A Tabela 6 representa os valores comparativos dos custos de contratação de suporte logístico por hora de voo entre as aeronaves VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO. Observa-se que a aeronave A319ACJ NEO apresenta um custo expressivo mais baixo em comparação com o VC-

1.

**Tabela 6** – Contratação Logístico de Suporte 1.

Aeronave	CLS por Hora de Voo (PBH e CBH)	
	U\$ - Célula e Motores	U\$ - Célula e Motores
VC-1	\$ 2.643,67	R\$ 14.117,20
VC-2	\$ 1.638,35	R\$ 8.748,79
A319 NEO	\$ 2.035,63	R\$ 10.870,24
US 1 (PTAX 15/07/20)	R\$ 5,34	

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

Assim, na Tabela 7, foram apresentados os custos de suporte logístico por hora de voo das aeronaves utilizadas no estudo: VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO. A análise baseia-se em dados fornecidos que incluem os custos de PBH e CBH convertidos para reais, considerando a taxa de câmbio de US\$ 1 = R\$ 5,34.

**Tabela 7** – Contratação Logístico de Suporte 2.

Custo Suporte Logístico	VC-1	VC-2	A319ACJ NEO
PBH + CBH (US 1 = R\$ 5,34)	R\$ 14.117,20	R\$ 8.748,79	R\$ 10.870,24

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

Dando continuidade, foi apresentado a Tabela 8 comparativa dos custos de contratação logística atrelado às horas de voo projetado, conforme estimado na Seção de Recursos Operacionais, item 4.1.1. Considerou-se uma redução estimada de 23% (ver Figura 1) no valor de manutenção para o suporte logístico por hora de voo do A319ACJ NEO em comparação ao VC-1.

A Tabela 8 apresenta informações abrangentes dos custos de contratação de suporte às aeronaves VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO, com projeção anual, médio e de longo prazo. Os dados mostram claramente que, apesar do custo anual relativamente alto, o A319ACJ NEO representa uma opção mais econômica em comparação com o VC-1 e VC-2 quando considerado o período projetado de 3 e 15 anos. Assim, a análise da Tabela 8 permite inferir uma redução de custos na ordem de 19 milhões de reais em 15 anos.

**Tabela 8** – Projeção comparativo de Contratação Logístico de Suporte.

Aeronave	Horas Anuais	PBH/CBH Anual	PBH/CBH em 3 anos	PBH/CBH em 15 anos
VC-1	790			
		R\$ 25.754.315,10	R\$ 77.262.945,31	R\$ 386.314.726,55
VC-2	1669			
A319ACJ NEO	2254	R\$ 24.501.526,16	R\$ 73.504.578,47	R\$ 367.522.892,37

**Fonte:** Adaptada do Relatório GTE-1 (2020).

## 4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.2.1 Horas de voo

De acordo com os dados analisados foram considerados os seguintes elementos:

- Em 2018, o projeto VC-1 registrou o consumo de 830 horas de voo e o projeto VC-2, 1620 horas de voo;
- Em 2019, o projeto VC-1 consumiu 750 horas de voo e o VC-2, 1718 horas de voo;
- A distribuição do esforço aéreo é dividida em Treinamento, Instrução e Missões Presidenciais;
- A média simples das horas voadas nos projetos VC-1 e VC-2 é de 2459 horas;
- A média das horas dedicadas a Missões Presidenciais, considerando os anos de 2018 e 2019, foi de 1578 horas, após aproximação estimativa de 70%; e
- A projeção do esforço aéreo total para o projeto A319ACJ NEO é de 2254 horas. Em comparação à média dos projetos VC-1 e VC-2 nos anos de 2018 e 2019, a média foi de 2459, o que representa uma redução de 205 horas.

Os resultados respaldam de forma consistente as observações de Holloway (2008), ressaltando a importância da padronização das aeronaves, especificamente a introdução do A319ACJ NEO, resulta em uma redução de horas de voo. A média projetada de 2254 horas para o A319ACJ NEO é inferior às 2459 horas dos projetos anteriores, indicando uma redução de 205 horas.

A análise mostra que a padronização para o A319ACJ NEO, com uma distribuição estimada de 70% das horas de voo para Missões Presidenciais, ainda mantém um alto nível de disponibilidade operacional. A redução de 205 horas pode ser atribuída à eficiência operacional e à melhor gestão dos recursos disponíveis com a padronização.

Os dados indicam que, embora haja uma redução nas horas totais de voo, a estrutura de Treinamento e Instrução continua a ser uma parte significativa das operações. Isso é crucial para manter a operacionalidade dos pilotos e a eficácia das missões.

Os elementos analisados corroboram que a padronização das aeronaves no GTE, com a adoção do A319ACJ NEO, leva a uma redução da dotação do esforço aéreo. Essa redução, embora relativamente pequena de 205 horas, pode ser vista como um reflexo de uma maior eficiência operacional. A relação entre a padronização e a eficiência dos recursos operacionais

é evidenciada pela manutenção de uma alta porcentagem de horas dedicadas a missões sensíveis, como as Missões Presidenciais. Assim, os resultados e fatos observados confirmam que a padronização pode contribuir para uma gestão mais eficiente dos recursos operacionais sem comprometer significativamente a disponibilidade de horas de voo.

Holloway (2008) destaca que a padronização da frota pode reduzir os custos operacionais, incluindo horas de voo, por meio da maior eficiência em treinamento e manutenção. Essa redução pode ser interpretada como uma evidência de menor necessidade de horas de treinamento e manutenção específicas para diferentes modelos de aeronaves, conforme sugerido por Holloway. A padronização facilita a gestão de recursos e a logística de manutenção, resultando em menos horas necessárias para manter a frota operativa.

A teoria de Holloway (2008) também menciona que a padronização permite reduzir o tempo de conversão entre diferentes tipos de aeronaves devido à qualificação cruzada. Isso significa que os pilotos podem ser treinados de forma mais eficiente para operar aeronaves semelhantes, ou seja, da mesma família, economizando tempo e recursos. No contexto dos dados fornecidos, a redução de horas de voo pode refletir essas economias, pois menos tempo e recursos são necessários para treinar pilotos em aeronaves padronizadas comparadas às horas necessárias para treinamento em diferentes modelos.

O conceito formulado por Porter (1985) aproxima-se do que expõe Holloway (2008) ao argumentar que a padronização da frota permite economias de escala, levando à redução dos custos operacionais. A redução observada de 205 horas de voo pode ser vista como uma manifestação dessas economias de escala. Com uma frota padronizada, as operações se tornam mais eficientes, reduzindo a necessidade de voos adicionais para manutenção de competências e treinamento, além de otimizar o uso de peças de reposição e outros recursos operacionais.

Estudos anteriormente mencionados no referencial teórico enfatizam que a padronização pode levar a economias significativas nos custos operacionais. A redução das horas de voo no projeto A319ACJ NEO, em comparação com os projetos VC-1 e VC-2, fornece uma base empírica para apoiar essa teoria. A padronização resultou em menos horas de voo necessárias, o que implica menores custos de operação, manutenção e treinamento, alinhando-se com as conclusões dos estudos teóricos.

Os resultados observados no contexto da padronização das aeronaves no GTE estão de acordo com os princípios teóricos discutidos por Holloway (2008) e Porter (1985). A redução das horas de voo, como consequência da padronização, reflete uma maior eficiência operacional e redução de custos, evidenciando os benefícios teóricos da padronização da frota em termos de economia de escala e otimização de recursos. Essa interpretação reforça a viabilidade e as

vantagens da padronização das aeronaves no contexto operacional e financeiro, proporcionando uma base sólida para justificar essa estratégia como uma futura concepção de emprego.

#### 4.2.2 Combustível

A utilização de motores comuns em diferentes modelos, como os motores LEAP-1A e PW1100G para o A319ACJ NEO, exemplifica a comunalidade destacada por Brüggem e Klose (2010). A redução de até 18% no consumo de combustível e a diminuição das emissões de dióxido de carbono em 50% proporcionam uma eficiência operacional significativa. Esta comunalidade resulta em menos necessidade de peças sobressalentes específicas e uma simplificação na logística de manutenção, alinhando-se com a teoria de que a padronização contribui para a redução dos custos unitários por hora de voo e melhora a produtividade geral da frota.

Merket e Hensher (2011) enfatizam que a harmonização da frota impacta positivamente a eficiência técnica e os custos das empresas. A Tabela 4 indica que os custos de combustível por hora de voo do A319ACJ NEO são menores comparados aos projetos VC-1 e VC-2. Isso demonstra que a padronização da frota para modelos mais eficientes como o A319ACJ NEO pode resultar em uma redução significativa dos custos operacionais. A análise mostra uma economia substancial em custos de combustível ao longo de 15 anos, conforme evidenciado na Tabela 5, na ordem aproximadamente de 63 milhões de reais.

Tal como exposto por Merket e Hensher (2011), Zou, Yu e Dresner (2015) ressaltam que a padronização pode aumentar a margem de lucros das companhias aéreas. A eficiência em consumo de combustível e a redução dos custos operacionais observadas nos dados fornecem uma base sólida para essa afirmação. O A319ACJ NEO, com seus motores eficientes, contribui para a diminuição dos custos totais, permitindo que as empresas aéreas operem de forma mais lucrativa. A redução no custo de combustível e manutenção não apenas diminui os custos operacionais, mas também melhora a margem de lucros, conforme apontado pelos estudos teóricos.

Os resultados obtidos a partir dos dados fornecidos e o referencial teórico indicam que a padronização da frota de aeronaves no GTE, particularmente com a introdução do A319ACJ NEO, traz inúmeros benefícios operacionais e financeiros. A comunalidade de componentes entre diferentes modelos da mesma família de aeronaves, como motores e sistemas de aviação, contribui para a eficiência na manutenção e operação, reduzindo custos de inventário e simplificando a logística.

### 4.2.3 Contrato Logístico de Suporte

Os dados obtidos oferecem uma visão detalhada dos custos de contratação de suporte logístico por hora de voo PBH e CBH para as aeronaves VC-1, VC-2 e A319ACJ NEO. Estes elementos são fundamentais para avaliar a viabilidade da redução dos contratos de suporte logístico necessários para absorver as aeronaves padronizadas.

Os dados mostram que o custo de suporte logístico por hora de voo para o A319ACJ NEO é significativamente mais baixo em comparação com o VC-1 e VC-2. Especificamente, a Tabela 7 e a Tabela 8 destacam uma redução estimada de 23% nos custos de manutenção para o A319ACJ NEO em comparação ao VC-1. Esta redução é consistente com o referencial teórico, onde Boito, Cook e Graser (2009) afirmam que aeronaves mais novas tendem a ser mais confiáveis e, portanto, exigem menos manutenção e peças, reduzindo a demanda do sistema logístico.

Arelado a isso, o CLS é uma ferramenta crucial para garantir a confiabilidade e a prontidão operacional das aeronaves, como mencionado por Lightfoot, Baines e Smart (2013). A redução nos custos de suporte logístico por hora de voo do A319ACJ NEO, destacada nas tabelas, corrobora para a teoria de que aeronaves mais modernas, com maior eficiência técnica e confiabilidade, proporcionam menos demanda por manutenção e, conseqüentemente, menores custos operacionais.

Somado a esses pontos, a tendência de terceirização, como descrito por Kowalkowski et al. (2017), permitem um gerenciamento mais eficiente dos custos de manutenção e operação. A Tabela 8 mostra que, apesar do custo anual relativamente alto de R\$ 24 milhões, o A319ACJ NEO representa uma opção mais econômica em longo prazo (3 e 15 anos) de aproximadamente R\$ 19 milhões. Isso está alinhado com a estratégia de terceirização, onde serviços são agregados aos produtos para gerar vantagem competitiva e eficiência de custos.

A comunicação estabelecida por Lightfoot, Baines e Smart (2013) e Holloway (2008) evidencia que a contratação de suporte logístico e a redução de custos são temas abordados de maneira detalhada, destacando-se as estratégias de terceirização e a importância da gestão eficiente de inventários. Holloway (2008) discute como as companhias aéreas estão cada vez mais inclinadas a terceirizar várias atividades de manutenção e operação para reduzir custos fixos e transformá-los em custos variáveis, permitindo uma melhor alocação de recursos conforme as necessidades operacionais variam. Esta abordagem não só reduz os custos de manutenção, mas também melhora a eficiência operacional ao permitir que as companhias

aéreas se concentrem em suas competências principais.

Os resultados apresentados e o referencial teórico sugerem que a padronização da frota, exemplificada pela adoção do A319ACJ NEO como plataforma de emprego único, é viável e vantajosa em termos de redução dos custos relacionados aos contratos. A redução de 23% nos custos de manutenção e a maior eficiência técnica e confiabilidade do A319ACJ NEO evidenciam que a padronização pode levar a uma gestão mais eficiente e econômica dos recursos logísticos.

A relação entre a padronização e a redução dos custos de suporte logístico torna-se evidente. A padronização facilita a comunalidade de componentes, economias de escala e a implementação de estratégias de servitização, resultando em menores custos operacionais e maior eficiência. Portanto, a viabilidade da redução do Contrato de Suporte Logístico para absorver as aeronaves padronizadas é confirmada, alinhando-se com as teorias e práticas mencionadas no referencial teórico.

Essas ponderações reforçam a importância de continuar investindo na padronização e atualização da frota para garantir uma operação mais econômica e eficiente, assegurando a prontidão e disponibilidade operacional das aeronaves no longo prazo.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O principal objetivo desta pesquisa foi analisar o impacto logístico da padronização de aeronaves no GTE-1, focando na eficiência operacional e na redução de custos associados ao suporte logístico.

Os objetivos específicos delineados na introdução foram integralmente abordados ao longo deste trabalho. Primeiramente, verificou-se a possibilidade de redução das horas de voo necessárias, comparando-se dados atuais e projeções futuras, demonstrando que a padronização com o Airbus A319ACJ NEO pode reduzir a dotação de horas de voo anuais em 205 horas. Em seguida, analisou-se o impacto da padronização na eficiência do consumo de combustível, evidenciando uma economia potencial de aproximadamente 63 milhões de reais ao longo de 15 anos. Finalmente, avaliou-se a viabilidade da redução dos contratos atrelado ao suporte logístico, revelando que a padronização pode reduzir os custos de manutenção em 23%, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos logísticos do GTE-1.

A hipótese central deste estudo postula que a padronização da frota de aeronaves do GTE-1 resultará em significativas reduções de custos operacionais e logísticos, além de aumentar a eficiência nas operações devido à uniformidade dos processos de manutenção e

treinamento. A pesquisa foi organizada em várias seções principais, cada uma abordando diferentes aspectos que impactam diretamente a padronização da frota de aeronaves, são elas: as horas de voo, o consumo de combustível e o CLS.

Em termos de estruturação metodológica, este trabalho adotou uma abordagem exploratória e qualitativa, baseada em pesquisas documentais e bibliográficas consolidadas por oficiais do GTE-1 que, em síntese, permitiu a coleta e análise de dados pertinentes ao impacto da padronização de frota.

A fim de trabalhar com as inquietações do autor, tomou-se como ponto de partida a observação de caráter logísticos na qual estão envolvidos os projetos elencados nesse estudo. O movimento de análise conduziu para o entendimento de que ao efetuar a comparação entre as aeronaves atuais e projetadas (VC-1 e VC-2 versus A319ACJ NEO), considerando custos de manutenção, consumo de combustível e contratos de suporte logístico, os resultados indicaram para uma redução substancial de recursos orçamentários envolvidos no processo logístico.

O Referencial Teórico revisou as literaturas científicas que se debruçam sobre o tema e apontam para a importância da padronização de frotas e o decréscimo de custos operacionais e na eficiência logística, sedimentado em estudos teóricos e práticos observados nas companhias aéreas comerciais e diversos outros segmentos da aviação.

O presente trabalho apresenta uma correlação significativa com o referencial teórico de Holloway (2008). Segundo o referido autor, a padronização da frota é uma prática eficaz que contribui para a redução dos custos operacionais, especialmente em termos de treinamento e manutenção, devido à eficiência operacional proporcionada pela uniformidade dos modelos de aeronaves. No contexto do GTE-1, a substituição dos modelos atuais pelo Airbus A319ACJ NEO mostrou-se vantajosa, evidenciando uma potencial redução de 205 horas de voo anuais e uma economia significativa em custos de combustível e manutenção, estimada em cerca de 63 milhões de reais ao longo de 15 anos. Além disso, a padronização facilita o CLS mais econômicos e eficientes, alinhando-se com as práticas recomendadas por Holloway (2008).

É preciso notabilizar, aqui, o que dispõem Boito, Cook e Graser (2009), a USAF tem optado cada vez mais pelo CLS para a sustentação de seus sistemas, e paralelamente, a FAB, ao considerar a padronização de sua frota e a adoção do mesmo método, busca não apenas reduzir custos operacionais, mas também aumentar a eficiência de suas operações. A implementação de estratégias de CLS na FAB pode, portanto, beneficiar-se das lições aprendidas pela USAF, promovendo uma gestão mais eficiente e econômica dos recursos logísticos, alinhada com as melhores práticas internacionais.

Reiterando os aspectos limitantes já citados, o trabalho norteou-se a partir da família

Airbus, pois se enquadra no modelo de aeronave já em operação no GTE, o Airbus A319ACJ, o que possibilita uma transição e adaptação mais suave para o equipamento por parte dos pilotos e mantenedores.

Com isso, frente à discussão estabelecida, conclui-se que os achados da pesquisa confirmam a hipótese de que a padronização da frota de aeronaves no GTE-1 oferece benefícios significativos em termos de eficiência operacional e redução de custos, e assim, evidencia que as descobertas deste estudo estão em consonância com as expectativas iniciais. A transição para uma frota padronizada, como a introdução do Airbus A319ACJ NEO, não só reduzirá os custos de manutenção e combustível, mas também melhorará a capacidade de gestão logística do GTE-1.

Nesse sentido, este estudo confirma a relevância da padronização da frota para melhorar a gestão logística e operacional, destacando a necessidade contínua de investir nesta estratégia para garantir uma operação mais econômica e eficaz para a Instituição.

Dessa maneira, a pesquisa oferece várias contribuições importantes para a FAB. A padronização permitirá uma operação mais eficiente, reduzindo a complexidade logística associada à manutenção de múltiplos tipos de aeronaves. A uniformidade na frota resultará em economias significativas em treinamento de pilotos e manutenção de aeronaves, além de otimizar o uso de peças sobressalentes e ferramentas específicas. A simplificação dos processos de manutenção e logística permitirá uma melhor gestão dos recursos disponíveis, promovendo uma utilização mais eficaz do orçamento destinado à Instituição.

A partir dos resultados obtidos, novas abordagens científicas podem ser exploradas em futuras pesquisas, o que não finda todas as possibilidades elencadas neste trabalho. Utiliza-se como exemplo, a análise através do método de apoio à tomada de decisão na seleção de uma nova aeronave para o GTE-1. O método *WASPAS (Weighted Aggregated Sum Product Assessment)* pode ser utilizado para auxiliar na seleção da aeronave mais adequada para substituir as aeronaves atuais ao combinar dois métodos de decisão multicritério. A partir da aplicação de um processo de soma ponderada combinado com um processo de produto ponderado, apresenta um ranqueamento para as alternativas, da mais à menos favorável, e assim comparar diferentes modelos de aeronaves considerando múltiplos critérios de desempenho.

Feitas essas considerações finais, este trabalho, pautado na concepção de futuro de nossa Força, destaca a importância estratégica da padronização da frota de aeronaves do GTE-1 e oferece um modelo robusto para a FAB considerar em suas futuras decisões de gestão e planejamento de recursos logísticos alocados ao emprego estratégico da Força Aérea.

## REFERÊNCIAS

- BOITO, M.; COOK, C. R.; GRASER, J. C. **Contractor Logistics Support in the U.S. Air Force**. Santa Monica: RAND Corporation, 2009. 156 p.
- BRAGA, M. V. L.; ANTONIO, R. P.; ARANTES, W. B. G.; LIMA, C. P. **Desenvolvimento sustentável na aviação civil: Estudo de caso da United Airlines**. 2019.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 35/6SC, de 05 de junho de 2020. Aprovar a reedição da Sistemática de Planejamento e Gestão Institucional da Aeronáutica (DCA 11-1). **Boletim do Comando da Aeronáutica**, Rio de Janeiro, n. 102, fl. 15.046-15.084, 15 jun. 2020.
- BRASIL. Força Aérea Brasileira. **PAMA-SP assina contrato de suporte logístico para as aeronaves H225M**. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/noticias/mostra/40535/LOG%C3%8DSTICA%20-%20PAMA-SP%20assina%20contrato%20de%20suporte%20log%C3%ADstico%20para%20as%20aerona-ves%20H225M>. Acesso em: 04 jun. 2024.
- BRÜGGEN, A., KLOSE, L. (2010). **How fleet commonality influences low-cost airline operating performance: Empirical evidence**. *Journal of Air Transport Management*, 16(6), 299-303.
- CNN BRASIL. **Airbus tem recorde de encomendas e supera Boeing pelo 5º ano seguido em entregas**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/negocios/airbus-tem-recorde-de-encomendas-e-supera-boeing-pelo-5o-ano-seguido-em-entregas>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- DIEHL, C. A.; MIOTTO, G. R.; SOUZA, M. A. **Análise da tecnologia das aeronaves como determinante de custos no setor de aviação comercial brasileiro**. RBGN: Revista Brasileira de Gestão de Negócios, v.12, n. 35, p. 191-207, fev. 2010.
- KILPI, J. (2007): **Fleet composition of commercial jet aircraft 1952–2005: developments in uniformity and scale**. *Journal of Air Transport Management*, 13(2), 81–9.
- KOWALKOWSKI, C., GEBAUER, H., KAMP, B., PARRY, G. (2017). **Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions**. *Industrial Marketing Management*, 60, 4–10.
- LIGHTFOOT, H., BAINES, T., SMART, P. (2013). **The servitization of manufacturing: A systematic literature review of interdependent trends**. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(11/12), 1408–1434.
- MERKET, R., HENSHER, D. A. (2011). **The impact of strategic management and fleet planning on airline efficiency – A random effects Tobit model based on DEA efficiency scores**. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45, 686–695.
- NARCIZO, R. R.; OLIVEIRA, A. V. M.; DRESNER, M. E. (2020). **An empirical model of airline fleet standardization in Brazil: Assessing the dynamic impacts of mergers with an**

**events study.** Aeronautics Institute of Technology, São José dos Campos.

NARCIZO, R. R.; OLIVEIRA, A. V. M. (2024). **A padronização de frota e suas consequências para as companhias aéreas.** Divisão de Engenharia Civil, Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos.

PORTER, M. E. **Competitive advantage, creating and sustaining superior performance.** New Yorkf The Free Press, Macmillan, 1985.

SEBRAE. **Saiba o que é servitização, conceito que agrega serviços às empresas.**

Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/saiba-o-que-e-servitizacao-conceito-que-agrega-servicos-as-empresas,9146ff793e497810VgnVCM1000001b00320aRCRD>.

Acesso em: 24 abr. 2024.

ZOU, L.; YU, C.; DRESNER, M. **Fleet Standardization and Airline Performance.** Journal of Transport Economics and Policy (JTEP), v. 49, n. 1, p. 19-166, jan., 2015.