



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

SÉRGIO RICARDO DUARTE DA COSTA, Ten Cel Av

**O impacto da demanda logística irregular provocada pelo transporte de itens destinados
ao combate da pandemia de CORONA VÍRUS (COVID-19).**

Rio de Janeiro

2022

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

SÉRGIO RICARDO DUARTE DA COSTA, Ten Cel Av

O impacto da demanda logística irregular provocada pelo transporte de itens destinados ao combate da pandemia de CORONA VÍRUS (COVID-19).

Trabalho de conclusão de curso apresentado,
como requisito parcial para aprovação, no
Curso Avançado de Comando e Estado-Maior.
Linha de Pesquisa: Operações Militares
Orientador: Evandro C. Baranzelli Ten Cel Av.

Rio de Janeiro

2022

Dedico esse trabalho aos meus amigos do CACEM 2022, pelo companheirismo e apoio no enfrentamento da Leucemia diagnosticada em minha esposa em pleno curso. Agradecimento especial ao Ten Cel Av Tales, que sem descanso, procurou me ajudar em todos os momentos extra curso e gratidão máxima à minha esposa que, acamada no leito do quarto no HFAG, enfrentando sua doença, me mostrou coragem, força e confiança em Deus, enquanto recebia seu tratamento de Quimioterapia, pedindo-me que continuasse a dedicar-me ao artigo, pois gostava de ouvir minhas construções de ideias.

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o impacto que uma demanda logística irregular pode causar no planejamento do esforço logístico anual destinado ao transporte de cargas regulares no âmbito da FAB. A análise estudou a influência da demanda de transporte logístico destinado ao combate da pandemia de COVID-19 sobre o total de horas planejado para modal aéreo no ano de 2021. Inicialmente discorre-se sobre o objetivo do sistema logístico de movimentação e armazenagem de materiais militares, destacando-se a importância do planejamento estratégico diante das incertezas que cercam o cenário logístico. No seu desenvolvimento, traz à luz conhecimentos que contribuem com auxílios no contorno das ocorrências aleatórias que podem causar interferências no programa de planejamento de esforço aéreo anual da FAB. Dada a característica única do evento do COVID-19, a análise comparativa seguiu a teoria da Análise Confractual proposta por Gertler *et al* (2016). A partir do esforço global de horas planejadas para o transporte logístico e esforço total em horas de voo executado no combate à pandemia no ano de 2021 e com base no conceito da Necessidade de Previsão da Cadeia de Suprimento, de Ballou (2006), foi revelado que impacto se deu de alta ordem no planejamento anual, refletindo no impedimento do transporte de 41,75% das cargas regulares. Do resultado obtido, oferta-se como método mais adequado de planejamento o de Previsão de Projeção Histórica, Ballou (2006), entregando aos os profissionais de logística militar, um modelo de planejamento simples, conciso e que necessita de poucos dados retidos para aplicação continuada.

Palavras-chave: logística; militar; planejamento; estratégico.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the impact that an irregular logistical demand can cause in the planning of the annual logistical effort destined to the transport of regular loads within the scope of the FAB. The analysis studied the influence of the demand for logistical transport intended to combat the COVID-19 pandemic on the total hours planned for air transport in the year 2021. Initially, the objective of the logistical system for the movement and storage of military materials is discussed, highlighting the importance of strategic planning in the face of the uncertainties surrounding the logistics scenario. In its development, it brings to light knowledge that contributes with aids in the contour of random occurrences that can cause interference in the FAB's annual air effort planning program. Given the unique feature of the COVID-19 event, the comparative analysis followed the theory of Confractual Analysis proposed by Gertler et al (2016). From the global effort of hours planned for logistical transport and total effort in flight hours executed in the fight against the pandemic in the year 2021 and based on the concept of Need for Forecast of the Supply Chain, by Ballou (2006), it was revealed which had a high-order impact on annual planning, reflecting the brake of transporting 41.75% of regular loads. From the result obtained, the Historical Projection Forecasting method is offered as the most appropriate planning method, Ballou (2006), delivering to military logistics professionals a simple, concise planning model that requires little data retained for continued application.

Keywords: *logistics; military; planning; strategic.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Descrição de regra de três	17
Gráfico 1 – Desvio do nível de demanda causado pela Pandemia	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CACEM	Curso Avançado de Comando e Estado-Maior
CAN	Correio Aéreo Nacional
COMAE	Comando de Operações Aeroespaciais
COMAER	Comando da Aeronáutica
COMGAP	Comando Geral de Apoio
COMPREP	Comando de Preparo
COVID-19	Corona Virus Disease 2019
DCA	Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira
ECEMAR	Escola de Comando e Estado Maior da Aeronáutica
FAB	Força Aérea Brasileira
TAL	Transporte Aéreo Logístico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Contextualização.....	9
1.2	Hipóteses.....	Erro! Indicador não definido.0
1.3	Estruturação do Problema	10
1.4	Objetivos (Geral e Específicos)	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	172
3	METODOLOGIA.....	Erro! Indicador não definido.4
4	APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE E RESULTADOS.....	Erro! Indicador não definido.6
5	CONCLUSÃO.....	233
	REFERÊNCIAS	244

1 INTRODUÇÃO

O sistema logístico de movimentação e armazenagem de materiais militares tem como objetivo prover o suporte ao deslocamento dos meios materiais e humanos, esforçando-se em desempenhar, na sua plenitude e a qualquer tempo, todas suas funções logísticas disponíveis. Tal conceito fica definido na Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira (DCA 1-1/2020) como a “ação que consiste em empregar meios aeroespaciais e de Força Aérea para prever, prover e manter recursos e serviços de interesse para as operações militares ou ações governamentais.” (BRASIL, 2020, p. 33). No entanto, dispor os recursos nos locais e momentos desejados requerem planejamento prévio que permitam atingir com precisão os objetivos traçados. Conforme Ballou (2006, p. 241), “O planejamento e o controle das atividades da cadeia de logística dependem de estimativas acuradas dos volumes de produtos e serviços a serem processados pela cadeia de suprimentos”. O desenvolvimento tecnológico vivido nos últimos anos exige a busca constante da eficiência e da eficácia na gestão da cadeia de abastecimento, no que tange à distribuição de materiais. A função logística de transporte no âmbito do COMAER, com as suas especificidades, complexidades e multimodalidades, exigem uma gestão moderna e profissional.

Haja vista a importância do planejamento, Silva e Musetti (2003, p. 351) definem logística militar como “a arte de preparar, deslocar, desdobrar e empregar as forças (pessoal e material) no teatro de operações, visando alcançar, nas melhores condições, os objetivos fixados no planejamento estratégico”. Nesse compasso se torna imprescindível que um militar da área de logística seja capaz de lidar não somente com suas demandas planejadas, mas também com necessidades não previstas e as incertezas que cercam o cenário logístico de modo que essas não afetem o curso normal da cadeia logística.

Dentro do conceito de Bowersox *et al.* (2014, p. 31), onde temos que “[...] a logística se preocupa em levar bens e serviços aonde eles são necessários e no momento desejado”, é sabido que imprevistos ocorrem e podem interferir nos objetivos mesmo que se tenha um bom planejamento, pois para Ballou (2006, p. 242) “Os níveis de demanda e os momentos em que ocorrem afetam fundamentalmente os índices de capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral [...]”.

A inquietação desse trabalho surge a partir da necessidade de se conhecer o impacto causado por demandas inopinadas ou necessidades intempestivas sobre a previsão total anual de esforço logístico destinado ao modal aéreo, que deu origem ao seguinte problema de pesquisa: qual o impacto que uma demanda logística irregular pode causar no planejamento do

esforço logístico anual destinado ao transporte de cargas regulares no âmbito da Força Aérea Brasileira (FAB)?

Para responder essa questão, foi selecionado como estudo de caso, a Missão COVID-19, demanda logística irregular ocorrida em 2021, que deu suporte aos enfermos em diversas regiões do Brasil, realizando numerosas investidas de missões de transporte aéreo logístico em aeronaves da FAB.

Este trabalho teve como objetivo geral elucidar a contribuição das técnicas de previsões logísticas para o planejamento do esforço aéreo da FAB, visando antecipar impactos de demandas intempestivas (irregulares) e procura coadjuvar na produção de conhecimentos que possam auxiliar no contorno das ocorrências aleatórias que causam interferência no esforço logístico e a produção de ferramentas extras de planejamento que forneçam suporte mais aprimorado ao profissional de logística para que este consiga planejar conforme o direcionamento de Ballou (2006, p. 242): “O entendimento dessas influências substitui a necessidade da previsão, pois a demanda é conhecida antecipadamente”. Esta ilação se torna extremamente interessante, pois a partir do nível de impacto que uma demanda logística irregular pode causar no planejamento do esforço logístico anual, o autor conduzirá o estudo rumo à uma solução versátil e robusta, conectando o universo de previsões com bases em estatística ao universo da economia de meios e recursos, a qual pode ser expandida para todas as demais áreas de planejamento que envolvem o nível estratégico da administração em geral.

1.1 Contextualização

No seguimento da logística militar, principalmente na área de transporte de cargas, nenhum estudo como esse fora empreendido anteriormente, sendo esta pesquisa pioneira no seu segmento, servindo de ponta pé inicial para demais estudos acadêmicos pela inserção no mundo do planejamento logístico em nível estratégico, abordando o contexto do COVID-19, bem como o esforço utilizado para o combate dessa pandemia, pela FAB, no ano de 2021.

Ações logísticas de cunho militar exigem dos seus gestores, atuações de pronta resposta e flexíveis, sem relegar a alta oferta de cargas e elevados níveis de serviço à custos previamente contabilizados. Desta forma os gestores logísticos em suas organizações militares, devem empreender esforços para estruturar e organizar uma rede integrada e capaz de realizar de forma eficiente e ágil o fluxo de materiais e cargas, que vai desde os setores de suprimento até os consumidores finais, ou seja, unidades de emprego.

No âmbito da Força Aérea Brasileira, o órgão responsável pela realização da tarefa de logística, em nível estratégico, é o COMGAP que, por meio de suas unidades subordinadas, supervisiona todas atividades logísticas. Na tarefa de emprego do meio aéreo, em nível estratégico, é o COMPREP, que por meio do COMAE, planeja e executa todas atividades que são empregadas no espaço aéreo brasileiro. Utilizando-se do espaço aéreo a logística tem se revelado um recurso de maior relevância, sendo plenamente empregado em situações de conflito ou operações em tempos de paz. O grande desafio encontrado na fase de planejamento do esforço logístico, é ofertar a maior demanda de carga possível, a despeito do restrito orçamento disponível para tal. Para Bowersox *et al* (2014), a logística caracteriza-se pela viabilidade de projetar e administrar sistemas para controlar os transportes e a localização geográfica dos estoques ao menor custo total.

O autor do presente artigo científico ratifica que movimentação de carga é um dos ramos mais importantes da logística, razão pela qual se dedica a este trabalho lançando-se ao desafio de trazer à luz os mecanismos de concepção com os parâmetros mais confiáveis para esta fase (planejamento e preparo).

1.2 Hipóteses

A partir do contexto introduzido anteriormente, o autor defronta-se com duas hipóteses, **Primeira**: uma demanda logística irregular possui a capacidade de impactar o planejamento de esforço logístico anual da FAB a ponto de comprometer o cumprimento da função logística? **Segunda**: um militar dedicado a missão logística, ao planejar o esforço aéreo anual, ao considerar a possibilidade de demandas logísticas irregulares, incrementa consideravelmente a robustez do seu planejamento?

1.3 Estruturação do problema

Normalmente conhecida como as gestões que estão voltadas ao apoio do combate, Silva e Musetti (2003, p. 351) definem logística militar como “a arte de preparar, deslocar, desdobrar e empregar as forças (pessoal e material) no teatro de operações, visando alcançar, nas melhores condições, os objetivos fixados no planejamento estratégico”.

Nessa filosofia, a gestão do modal aéreo se correlaciona com balizamento de Lunkes (2008), que define como um sistema ideal de gestão estratégica de custos, aquele que satisfaz as necessidades dos gestores e apoia os objetivos estratégicos da empresa, pois possui a

capacidade de disponibilizar informações que norteiam as decisões relacionadas aos processos organizacionais. Ou seja, o balizamento anterior repercute na necessidade constante do gestor logístico entregar seu produto no menor tempo possível e no momento certo. Isso só é possível quando gestor logístico, valendo-se de um planejamento estratégico de precisão, executa suas ações ao menor custo exequível.

No escopo da tentativa de contribuição na produção de conhecimentos que possam auxiliar no contorno das ocorrências aleatórias que possivelmente interfiram no programa de esforço aéreo anual da FAB, se faz necessário observar que Ballou (2006, p. 590) defende a tese de que “A dinâmica e incertezas do ambiente logístico com o tempo podem provocar desvios do programado desempenho do processo. A fim de manter o desempenho do processo em linha, com os objetivos pretendidos, é indispensável alguma forma de controle gerencial”.

A previsão logística constitui estudo de tanto de natureza temporal quanto de natureza espacial da demanda. Preocupações temporais e com relação aos níveis de demanda são perfeitamente comuns nessas previsões. O profissional de logística precisa saber onde e também quando irá se manifestar o volume da demanda. Quando a demanda de determinados itens é intermitente, em função do baixo volume geral e da incerteza quanto à quando e em que nível essa demanda ocorrerá, a série de tempo é chamada de incerta, ou irregular, mas não é apenas isso, a localização espacial da demanda é indispensável para planejar a localização de armazéns, determinar a distribuição regular das cargas ao longo da rede logística e alocar geograficamente os recursos de transporte (Ballou, 2006). Deste modo, se faz mister analisar o impacto de uma demanda irregular sobre um planejamento de esforço logístico elaborado para executar suas funções em um determinado período.

Isto é, percebe-se que é imperativo estudar mecanismos que absorvam os desvios de ocorrências intempestivas, avaliar o impacto dessas ocorrências e escolher o planejamento mais simples e robusto para o período seguinte, de modo que esse contemple os desvios verificados e se adeque à nova realidade. Dessa forma, vejamos os objetivos traçados pelo autor para apontamento de uma solução que satisfaça a inquietação motivadora do presente trabalho no próximo tópico.

1.4 Objetivo (Geral e Específicos)

Retomando o objetivo geral, mas de forma mais suscinta, a partir da análise do impacto da Pandemia, o autor busca elucidar a contribuição das técnicas de previsões logísticas para o planejamento do esforço aéreo da FAB, de forma a antecipar impactos de demandas irregulares,

por meio de técnicas que auxiliem a resolução das ocorrências aleatórias que podem interferir no resultado do esforço planejado. Diante das hipóteses apresentadas anteriormente, para atingir o objetivo geral apontado na introdução do presente artigo, foram realizadas ações de pesquisa, expressas por meio dos seguintes objetivos específicos:

- a) Levantar o total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico destinado à movimentação de materiais ordinários no ano de 2021.
- b) Levantar o total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico (TAL) destinado ao combate da pandemia de CORONAVÍRUS (COVID-19) no ano de 2021.
- c) Analisar a influência da demanda de transporte logístico destinado ao combate da pandemia de COVID-19 sobre o total de horas destinados ao TAL regular do ano de 2021.
- d) Analisar mecanismos capazes de controlar padrões incertos de demandas ou cenários irregulares de apoio logístico.

Os apontamentos anteriores encerram-se por esboçar o desafio que se apresenta diante do gestor no momento do transporte e distribuição dos materiais a serem empregados no teatro de operações, no máximo de suas capacidades e com o custo operacional reduzido.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente, para a validação da presente pesquisa e o devido enquadramento no conhecimento científico se faz necessário apresentar variáveis que estejam inseridas dentro realidade do universo do sistema logístico de movimentação e armazenagem de materiais da FAB. Nesse campo, para Gerhardt e Silveira (2009, p. 24) “Essa constatação se dá para que o estudioso possa dissertar ou agir adequadamente sobre as características do fenômeno que o fato apresenta”. Assim sendo, no tópico da Metodologia, que será tratado a seguir, com o devido embasamento teórico, serão estabelecidas as variáveis que determinarão os níveis de demanda que podem afetar os índices de capacidade, as necessidades financeiras e a estrutura geral do planejamento logístico (Ballou, 2006).

Para Wanke e Fleury (2006), o modal aéreo é caracterizado por apresentar custos fixos baixos (aeronave e sistemas de manuseio), porém os custos variáveis, que envolvem combustível, mão-de-obra e manutenção, são os mais elevados dentre todos os modais. Daí subentende-se a real importância de se planejar e executar, de modo eficiente, todas as operações logísticas de transporte nesse modal, de forma a minimizar ao máximo todos custos possíveis.

Como visto no tópico anterior, nos planejamentos de esforço aéreo, os profissionais dedicados aos estudos de demandas e planejamentos cíclicos de esforços logísticos devem considerar a possibilidade de demandas logísticas irregulares, de tal forma que essas não comprometam a execução da função logística, nesse sentido, pode ser que tais profissionais imaginem que para tanto, tais planejamento se baseiem em de padrões complexos de previsões, com verificações em tempo real de coleta de dados, rigorosas verificações das taxas de eficiência e sofisticados cálculos matemáticos, no entanto, conforme Ballou (2006, p. 249) “inúmeros estudos demonstraram que modelos simples da variedade de séries de tempo em geral fazem previsões tão boas ou até melhores do que as versões mais sofisticadas e complexas”.

Dessa forma, os modelos de séries de tempo podem ser superiores aos modelos causais, ou seja, a complexidade nos modelos de previsão não aumenta necessariamente sua precisão (Ballou, 2006).

De posse dessa asserção, para o desenvolvimento do presente estudo, será apresentado no decorrer da metodologia que, conforme Ballou (2006, p. 249) existem “três metodologias básicas de previsão em séries de tempo: a **ponderação exponencial, decomposição clássica de séries de tempo e análise de regressão múltipla**”.

Além do exposto anteriormente, temos também que, para Ballou (2006), existem três naturezas de planejamento, baseados nessas categorias, que aumentam a robustez do planejamento logístico, a previsão por **demanda Espacial versus demanda Temporal**, a **demanda Regular versus demanda Irregular** e **demanda Dependente versus demanda Independente**.

Cabe ressaltar nesse momento que as avaliações de impacto são fundamentais para a construção do conhecimento que dê suporte às análises de efetividades de programas, planejamentos, implementações e etc., em determinados segmentos governamentais ou empresariais, em outras palavras, para Gertler *et al* (2016, p. 4) “a avaliação de impacto pode oferecer evidências críveis e robustas quanto ao desempenho e, fundamentalmente, quanto a saber se um programa específico atingiu ou está atingindo os resultados desejados”. A abordagem na relação de causa e efeito é imprescindível para o desenvolvimento da presente pesquisa, pois permite estabelecer uma referência que permita analisar os resultados a serem descobertos, nesse sentido Gertler *et al.* (2016) afirma que “para poder estimar o efeito causal ou o impacto de um programa nos resultados, qualquer método de avaliação de impacto escolhido deve estimar o chamado contrafactual.” Ou seja, a referência que será usada para avaliar o efeito da pandemia dentro do escopo do presente artigo deverá contemplar a hipótese

de o mesmo evento ter ocorrido sem os efeitos da COVID-19 no esforço logístico uma vez que “O foco na causalidade e na atribuição é a marca das avaliações de impacto.” (Gertler *et al.*, 2016 p. 9).

Assim sendo, com o resultado do presente estudo, pretende-se que seja possível o aprimoramento os processos atuais de execução das funções de transporte empregados no modal aéreo, mesmo quando expostas às incertezas existentes na conjuntura logística, de modo a se atingir um nível em que o planejamento sofra cada vez menos interferências, apresentando-se cada vez mais sólido, resiliente e confiável,

Por outro ângulo, a relevância da avaliação de impactos de uma forma geral permite a construção de uma base sólida para a promoção de gestões governamentais cada vez mais transparentes, pois partem de análises baseadas em evidências. A recente tendência global reflete um deslocamento da importância que os resultados apresentam em contrapartida ao enfoque anterior que valorizava apenas os insumos. Nessa esteira, Gertler *et al* (2016, p. 3) corrobora afirmando que “os resultados estão, cada vez mais, sendo usados e exigidos por gestores de programas para aperfeiçoar a prestação de contas, determinar a alocação orçamentária e orientar o modelo dos programas e as decisões relacionadas às políticas”. Ou seja, a partir da análise dos dados obtidos, será possível planejar o esforço logístico anual conforme tendências mais atuais de gestão governamental.

Como pudemos ver nas inferências anteriores, dada a obtenção dos dados e determinado seu impacto, no desenvolver da análise, sendo essa a ser apresentado em momento posterior, a demanda será classificada conforme seu tipo, para que seja selecionada a melhor metodologia de previsão, para que em seguida seja definido o modelo mais adequado modelo de planejamento.

Ainda, para efeito de conhecimento geral e posteriores publicações, os dados aqui presentes não possuem caráter sigiloso e não fragilizam a segurança operacional da Força Aérea Brasileira, por se tratarem de dados estatísticos dos voos que já foram realizados em uma pequena parte da vasta gama de atividades que esse braço armado desempenha na sociedade brasileira.

3 METODOLOGIA

Tendo em vista a metodologia utilizada para a determinação do impacto causado por necessidades intempestivas sobre a previsão total anual de esforço logístico destinado ao modal aéreo, essa pesquisa classificou-se como exploratória por utilizar procedimentos de amostragem

e técnicas quantitativas de coletas de dados, além do levantamento documental, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores (GIL, 2008).

Além disso, a presente investigação se trata de uma pesquisa quantitativa pois se centra na objetividade e recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, conforme Fonseca (2002, p. 20).

Na intenção de atingir o objetivo geral desta pesquisa, este pesquisador estabeleceu os seguintes objetivos específicos: levantar o total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico designados à movimentação de materiais ordinários no ano de 2021; levantar o total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico destinado ao combate da pandemia de Coronavírus no ano de 2021; analisar a influência da demanda de transporte logístico destinado ao combate da pandemia de COVID-19 sobre o total de horas destinadas ao TAL regular do ano de 2021; e analisar mecanismos capazes de controlar padrões incertos de demandas ou cenários irregulares de apoio logístico.

Seguindo de forma cronológica, fica descrito abaixo os procedimentos técnicos que permitiram perfazer os objetivos específicos enunciados anteriormente.

Para o primeiro objetivo específico ser cumprido, solicitou-se ao COMAE, mais especificamente à Seção de Controle e Estatística, o esforço total em horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico executado no ano de 2021, na intenção de definir o universo para estudo do caso, que é o esforço global de horas utilizado para o transporte logístico no modal aéreo nesse mesmo ano. Aqui nesse ponto se torna relevante ressaltar que o cunho filosófico desse artigo científico valoriza estudos com aspectos estratégicos, implicando na escolha e separação das horas de voo utilizadas apenas pelas aeronaves KC-390 *Millennium* e C-130M Hércules, por se tratarem de aeronaves consideradas estratégicas para os voos de transporte logístico, descartando-se assim, o esforço aéreo empregado pelas demais aeronaves. Tais aeronaves são consideradas como de nível operacional ou tático por apresentarem menor capacidade de transporte de carga, menor alcance e performance inferior. Como resposta, o COMAE informou que foram utilizadas um total de **4603 horas e 55 minutos**.

De posse do esforço global de horas voadas na utilização do modal aéreo para o transporte logístico genérico (estratégico), a qual encontrava-se armazenada digitalmente no banco de dados do COMAE, no formato *Excel*, foi feita minuciosa pesquisa, preparação e separação das informações comprovativas do esforço aéreo especificamente destinado ao transporte de materiais ou insumos atribuídos ao combate da pandemia de CORONAVÍRUS no ano de 2021. Como resultado da investigação, obteve-se um total **1922 horas e 30 minutos**.

À título de curiosidade, o Transporte Aéreo Logístico geral, que contemplou todas aeronaves que realizaram transporte de carga, atingiu a marca de 8081 horas e 40 minutos de voo no ano de 2021.

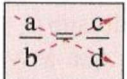
Admitidas as duas variáveis, ou ainda, de posse dos dois totais de esforço aéreo utilizado no transporte logístico, valores esses fundamentais para estabelecimento da métrica comparativa, será possível iniciar o estudo da análise da influência da demanda de transporte logístico destinado ao combate da pandemia de COVID-19 sobre o total de horas destinados ao TAL regular do ano de 2021. Nesse momento, se faz necessário determinar qual delas será considerada como variável dependente e independente. Marconi e Lakatos (2017, p. 96) definem que “a variável independente é o antecedente e a variável dependente é o consequente”, isto posto, doravante o esforço total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico executado no ano de 2021 é a variável independente e o esforço total destinado ao combate da pandemia também executado no ano de 2021 é a variável dependente. Retomando os conceitos anteriores de forma a resumir e clarificar um pouco melhor, o total de 4603h55min é a variável independente e o total de 1922h30min é a variável dependente. De outra forma, a variável dependente é quem traduz o impacto, o efeito a ser estudado em função do esforço total planejado.

Preliminarmente já podemos analisar de forma comparativa a variável independente com a variável dependente, com base na proposta de Gil (2008, p. 17) que diz que “o método estatístico passa a caracterizar-se por razoável grau de precisão, o que o torna bastante aceito por parte dos pesquisadores com preocupações de ordem quantitativa” assim sendo, a utilização das horas como grandezas quantitativas encontram seu respaldo teórico, além de representarem valores estatísticos constantes de uma base de dados. Além disso, temos que, dados dois números a e b , com $b \neq 0$, chamamos de razão de a para b , ou simplesmente razão entre a e b , sendo a chamado de antecedente e b consequente (IEZZI, HAZZAN, DEGENSZAJN, 2019). A igualdade dessa razão chamamos de proporção ou adicionando o número 100 como denominador de ambos valores, a essa razão chamamos de taxa percentual ou simplesmente porcentagem.

Vejamos a descrição da regra da proporção enunciada pelos autores Iezzi, Hazzan e Degenszajn na figura 1, a seguir, regra comumente conhecida coma regra de três:

Figura 1: Descrição da regra de três

Consideremos a proporção $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, com b e d diferentes de zero.
 Vale a seguinte propriedade:
 Se $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, então $a \cdot d = b \cdot c$; isto é, *em toda proporção, o produto dos extremos é igual ao produto dos meios*. Resumidamente, tal propriedade pode ser expressa dizendo-se que, em toda proporção, os produtos cruzados são iguais.



Fonte: Iezzi, Hazzan, Degenszajn (2019, p. 2)

Da figura 1 temos que, se 4603 horas e 55 minutos correspondem a 100%, pela regra, 1922 horas e 30 minutos correspondem a 41,75%.

Dessa forma, temos que nossa variável dependente representa 41,75% do total de esforço logístico planejado para a circulação geral dos materiais ou cargas esperada para o ano de 2021. Ou seja, o impacto do esforço aéreo alocado ao combate ao COVID-19, nossa variável dependente, se deu na ordem de quase 50% do planejado. Aproximadamente metade do total de horas de voo utilizado no Transporte Aéreo Logístico designados à movimentação de materiais ordinários no ano de 2021.

Nesse momento do presente trabalho, já é possível constatar a natureza da demanda visto que conforme a apresentação dos dados de esforço logístico, possuímos uma variável dependente e uma variável independente. Decorre que a previsão logística deve observar tanto a natureza espacial quanto a natureza temporal da demanda, o desdobramento de sua variabilidade e como se apresenta sua aleatoriedade. (Ballou, 2006). Ou seja, no presente caso temos uma ocorrência isolada que se apresentou apenas no ano de 2021, a qual podemos atribuir sua natureza como Irregular, pois conforme Ballou (2006, p. 242) “Quando a demanda de determinados itens é intermitente, em função do baixo volume geral e da incerteza quanto à quando e em que nível essa demanda ocorrerá, a série de tempo é chamada de incerta, ou irregular”.

4 APRESENTAÇÃO DA ANÁLISE E RESULTADOS

A partir dos dados obtidos no capítulo anterior temos que a variável dependente é da ordem de 41,75% ou, numa escala de 0 a 1, nossa variável dependente representa 0,417. Isto posto, para respondermos qual o impacto das necessidades intempestivas de combate ao

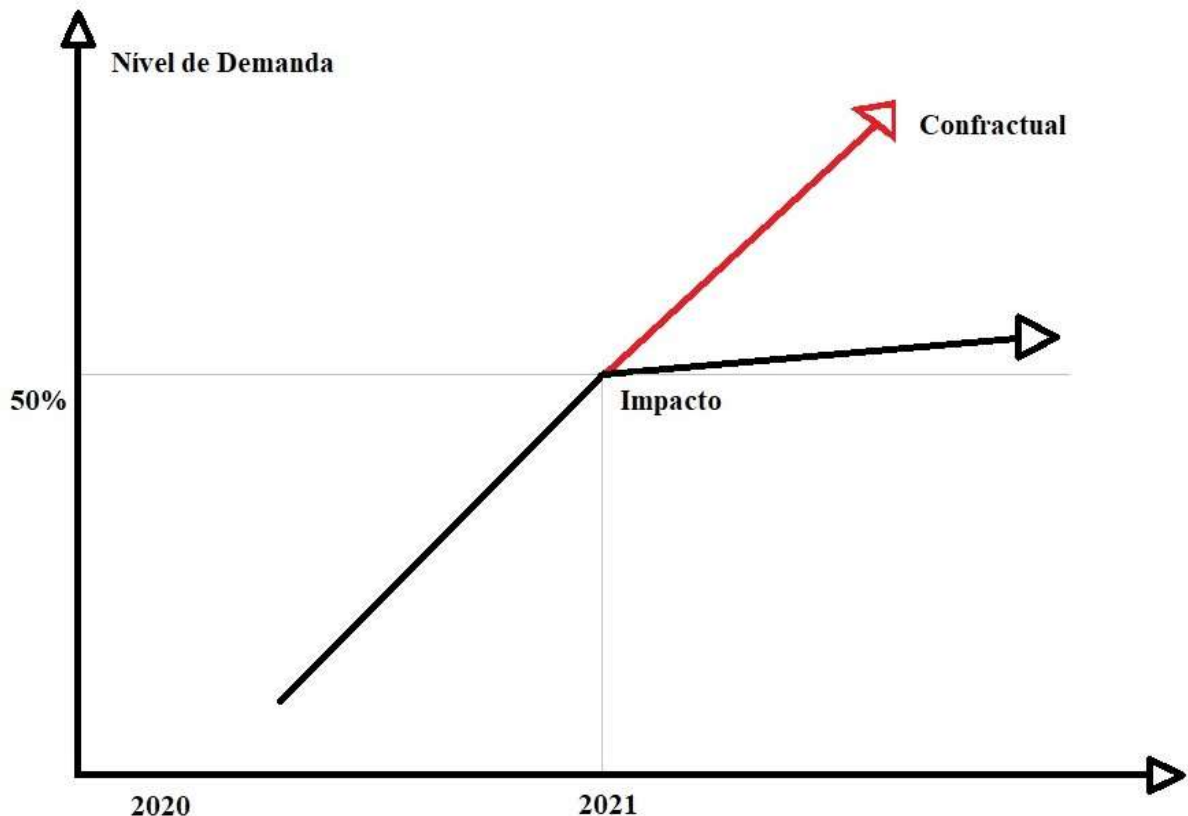
COVID-19, traduzidas em esforço aéreo logístico, se faz necessário comparar esse evento com um outro anterior ou semelhante sem ferir a relação causa e efeito. Isto quer dizer que na verdade, que para efeitos de análise comparativa seria necessário que o evento envolvendo o esforço logístico no combate à pandemia tivesse ocorrido por maiores períodos envolvendo um ano completo. Tal fato não ocorreu. Desta forma a análise tem que ser realizada comparando-se o estado do esforço logístico, caso a pandemia não tivesse ocorrido. Como o evento não pode ser observado na prática para o mesmo período de tempo, devemos considerar a hipótese de utilização do esforço logístico na sua totalidade para o transporte das cargas regulares ou previstas.

Isto posto, conforme Gertler *et al* (2016, p. 55), “Isso é chamado de problema do contrafactual”. Em outras palavras, temos que o evento não pode ser observado simultaneamente em dois estados diferentes para o mesmo período, sendo necessário pensar no problema ou evento, bem como o resultado ou como seu comportamento teria se mostrado caso o fator causal não tivesse ocorrido Gertler *et al* (2016).

Desta forma se torna possível inferir que, sob a ótica do fator causal ser nulo, ou, se a demanda de combate a pandemia não tivesse ocorrido, teríamos 100% do esforço aéreo alocado para a realização do TAL regular. Isso significa um acerto de 100% no planejamento do esforço logístico. Devido ao esforço logístico empregado no combate à pandemia, apenas 58,25% do planejamento anual fora utilizado para o TAL. Ou seja, é possível observar que o impacto causado por essa demanda inopinada ou necessidade intempestiva sobre a previsão total anual de esforço logístico destinado ao modal aéreo se mostrou de alta ordem pois, considerando um planejamento que não vislumbra cobrir desvios padrões ou demandas irregulares, 41,75% do esforço logístico destinado ao TAL deixou de ser realizado. Mais diretamente concluindo, 41,75% das cargas relativas ao esforço logístico regular deixaram de ser transportadas, ficaram paradas nos pontos de distribuição. Sob essa nova perspectiva podemos reafirmar a demanda irregular provocada pelo esforço logístico alocado ao combate à pandemia constituiu impacto de grande relevância no planejamento anual.

O gráfico 1, a seguir, ilustra bem o desvio causado pelo impacto e a trajetória traçada para distribuição de demanda regular na fase de planejamento. A seta em vermelho indica o que teria ocorrido, caso não houvesse o impacto provocado pela demanda do COVID-19.

Gráfico 1: Desvio do nível de demanda causado pela Pandemia



Fonte: O Autor (2022)

Avançando um pouco mais na análise do resultado, temos que o esforço logístico confractual é da ordem 1 e o esforço logístico empregado no combate à pandemia em 2021 é da ordem 0,417. Ambos os casos constituem um resultado satisfatório sob a perspectiva de que nos dois cenários a realização da TAL iriam ocorrer, apenas divergindo entre si no foco do emprego. Assim sendo, não se encontra espaço para afirmar que o impacto da pandemia no esforço logístico tenha comprometido tais atividades. O que se pode afirmar é que, de outra maneira, as atividades de TAL ocorreram de forma regular sendo que a exclusividade no transporte de insumos de combate ao COVID-19 causou um desvio, para menos, no resultado planejado. Por assim dizer, o TAL regular executou seus transportes na ordem 0,583, como pudemos observar no Gráfico 1.

Antes de ingressarmos na previsão para o ano seguinte, para efeitos de planejamento, ressalta-se que a demanda atual se refere ao que deixou de ser contemplado. Em termos de previsão, tempo futuro, a demanda não contemplada no ciclo anterior, deve ser contemplada no ciclo seguinte, de modo a atender aquelas requisições que ficaram reprimidas (paradas) no período anterior.

Tendo sido alcançado com sucesso os três primeiros objetivos específicos enunciados na introdução, para o atingimento do último objetivo específico, convém ressaltar alguns aspectos importantes previamente à escolha da metodologia mais adequada.

Uma vez que se possui de forma quantificada o nível de impacto (0,417) e a natureza da demanda (**Regular versus Irregular**), se faz mister avaliar qual o melhor planejamento para esse nível de impacto. “Vários são os métodos padronizados de previsão disponíveis. Tais métodos são divididos em três categorias: qualitativos, de projeção histórica e causais.” (Ballou, 2006, p. 244).

É sabido que cada um desses métodos possuem diferentes níveis de precisão a depender do desejo em se obter previsões de curto ou longo prazo, base lógica (baseada na opinião do especialista, estudos ou histórico estatístico) ou nível de sofisticação, porém, como mencionado na introdução e na fundamentação teórica desse artigo, a intenção desse pesquisador é fornecer a ferramenta mais precisa, adequada e mais simples na solução de ocorrências aleatórias que possam interferir no esforço logístico em andamento ou denotar erros de planejamento, bem como oferecer ao leitor e aos especialistas em logística militar, um método de previsão aprimorado, conciso e entendível.

Desta forma, como pudemos quantificar o nível de impacto do esforço logístico no combate à pandemia e dada a natureza histórica e causal do presente estudo, a categoria metodológica mais adequada de previsão é a de **Projeção Histórica**, pois “são modelos que detectam mudanças a partir da atualização sempre que novos dados se tornam disponíveis, uma característica que lhes permite adaptar-se a mudanças nos padrões de tendências e sazonais.” (Ballou, 2006, p. 245).

Dada a escolha da categoria de previsão mais adequada ao presente estudo, convém mencionar ao leitor que “o profissional de logística não precisa necessariamente preocupar-se diretamente com amplo espectro das técnicas disponíveis de previsão e planejamento.” (Ballou, 2006, p. 249). Ou seja, como realçado anteriormente, o intuito aqui é simplificar e facilitar as técnicas de previsão e de planejamento, assim sendo, conforme Ballou (2006, p. 249) “inúmeros estudos demonstraram que modelos “simples” da variedade de séries de tempo em geral fazem previsões tão boas ou até melhores do que as versões mais sofisticadas e complexas.”

No atendimento da necessidade de obtenção do modelo mais preciso e mais simples de previsão e que mais se enquadre no horizonte de incertezas que envolvem o cenário logístico militar, dentro da metodologia de Projeção Histórica, a ferramenta ideal ou técnica de planejamento é a **Ponderação Exponencial**. Isto é, “A técnica da ponderação exponencial é provavelmente a melhor das técnicas de previsão a curto prazo. É simples, necessita um mínimo

de dados retidos para aplicação continuada, vem sendo comprovada como o mais preciso entre os modelos concorrentes de seu tipo.” (Ballou, 2006, p. 249). A inferência anterior explica que não importa a complexidade do evento, estatisticamente, a forma mais simples de realizar uma previsão com os dados que se possui no momento é a ponderação exponencial. Em outras palavras: “Semelhante esquema de ponderação geométrica pode ser reduzido a uma simples expressão envolvendo apenas a previsão do período mais recente e a demanda real para o período em andamento.” (Ballou, 2006, p. 249).

Vejamos então a previsão de demanda para o próximo período, dada pela simples expressão a seguir:

$$\text{Nova previsão} = \alpha (\text{demanda atual}) + (1 - \alpha) (\text{demanda anterior})$$

Onde α é um fator de ponderação, normalmente chamado de constante da ponderação exponencial, com valores que ficam entre 0 e 1.

Até aqui já possuímos a demanda atual que corresponde ao valor 0,417 e a demanda anterior (confractual) de valor 1.

Quanto ao fator de ponderação exponencial uma regra que se deve seguir quando em busca de um valor de α é escolher um que venha a permitir que o modelo de previsão constate grandes mudanças nas séries de tempo e que atenuie as flutuações aleatórias. Valores ajustados para α variam normalmente de 0,01 a 0,3. Valores baixos proporcionam previsões muito estáveis, que não serão pesadamente influenciadas pelas aleatoriedades nas séries de tempo (períodos que se deseja verificar). Escolher um valor baixo se aproxima mais da realidade enfrentada pela FAB, que pelo histórico de ocorrências, apresenta poucas experiências como a do COVID-19. Valores altos podem ser utilizados para curtos períodos, porém se afastam da realidade aqui verificada, pois valores próximos de 0,3 representam a verificação de ocorrências aleatórias com altíssima frequência. Assim sendo, esse pesquisador atribui o valor de 0,1 para α , para que o resultado fique o próximo de um planejamento estável, uma vez que as ocorrências aleatórias de grande relevância são muito raras.

Dessa forma, temos a seguir a elaboração da equação de Ponderação Exponencial:

$$\text{Nova previsão} = \alpha (\text{demanda atual}) + (1 - \alpha) (\text{demanda anterior})$$

$$\text{Nova previsão} = 0,1 (1) + (1 - 0,1) (0,417)$$

$$\text{Nova previsão} = 0,1 + 0,375$$

$$\text{Nova previsão} = 0,475$$

De posse do resultado da nova previsão, se faz necessário retomar os valores em hora, a fim de revelar a necessidade de esforço aéreo a ser alocado para as atividades logísticas do próximo período, ou seja, ano seguinte. Os valores em hora retomam à quantidade de esforço logístico empregado. Não obstante, antes do próximo passo, ressalta-se aqui que, como demonstrado anteriormente, a equação usada anteriormente contempla a demanda reprimida e apresenta um valor em acréscimo considerando essa nova tendência de aumento de demanda. Vejamos a dedução a seguir:

$$\text{Nova tendência} = \text{Nova previsão} - \text{Demanda reprimida}$$

Nova previsão:	0,475
Demanda reprimida:	0,417

Assim sendo: $0,475 - 0,417 = \mathbf{0,058}$ (Nova tendência)

Regressando ao total de esforço a ser alocado para o ano seguinte, o resultado anterior implica em um acréscimo da ordem de 0,058. O que significa que o planejamento do ano seguinte deve acrescentar ao total de 4603 horas e 55 minutos, mais 267 horas, que correspondem à nova tendência e mais 1922 horas e 30 minutos, que correspondem à carga parada no período anterior. Ou seja, para o período seguinte, deve-se planejar um esforço de aproximadamente 6790 horas (6793 horas e 25 minutos mais precisamente) para o TAL em nível estratégico.

Desse resultado temos a correção do desvio ocorrido no período anterior e o acréscimo da nova tendência. Isso se traduz em uma previsão que contemplará o transporte da demanda reprimida no período anterior, mais o esforço logístico previsto para esse novo ciclo com a correção de tendência provocada pelo impacto.

Retomando os resultados da análise do tópico atual temos: a classificação da natureza temporal da demanda (**Regular versus Irregular**) e o nível do impacto que foi de **alta ordem** (0,417), que por consequência, direcionou o estudo para o planejamento baseado na **Ponderação Exponencial** (ferramenta ideal de planejamento estratégico de precisão que melhor auxilia no contorno de demandas aleatórias), o qual compõe uma das metodologias de previsão de **Projeção Histórica**. Estes resultados remetem ao alcance com sucesso dos objetivos traçados pelo autor e diretamente à inquietação do presente trabalho, ambos citados na parte introdutória.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a avaliar o impacto causado por uma demanda logística irregular esforço logístico anual destinado ao transporte de cargas regulares no âmbito da FAB, bem como trouxe a luz os mecanismos capazes de absorver os desvios provocados pelas ocorrências intempestivas, propostas por Ballou, para o planejamento do esforço aéreo a ser empregado no período seguinte.

Na parte introdutória do trabalho, discorreu sobre o objetivo do sistema logístico de movimentação e armazenagem de materiais militares, destacando-se a importância do planejamento estratégico diante das incertezas que cercam o cenário logístico.

A partir do objetivo geral e dos objetivos específicos, pautado nos delineamentos estabelecidos na metodologia, obteve-se o esforço global de horas planejadas para o transporte logístico e esforço total em horas de voo executado no combate à pandemia no ano de 2021.

No desenvolvimento da análise, pontuou que o nível de impacto causado pelo COVID-19 se deu de alta ordem no planejamento anual, o qual se refletiu no impedimento do transporte de 41,75% das cargas regulares.

No campo da logística militar, mais especificamente, na área de transporte de cargas, nenhum estudo como esse fora empreendido anteriormente, sendo esta pesquisa pioneira no seu segmento, abrindo portas para demais estudos acadêmicos que busquem avaliar impactos provocados em planejamentos, quer sejam eles de nível estratégico, operacional ou tático.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2014.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Estado-Maior da Aeronáutica. Portaria nº 1.224/GC3, de 10 de novembro de 2020. Aprova a reedição da Doutrina Básica da Força Aérea Brasileira - Volume 2 (DCA-1-1). Boletim do Comando da Aeronáutica, Rio de Janeiro, n. 205, f. 14971, 12 nov. 2020.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UECE, 2002. Apostila.
- GEHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Rio Grande do Sul. UFRGS, 2009.
- GERTLER, Paul J. *et al.* **Avaliação de Impacto na Prática**. 2 ed. Washington D.C.: Banco Mundial, 2016.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IEZZI, Gelson; HAZZAN, Samuel; DEGENSZAJN, David Mauro. **Fundamentos da Matemática Elementar: Matemática comercial, matemática financeira e estatística descritiva**. 2. Ed. São Paulo: Atual, 2019.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8.ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- SILVA, Carlos Alberto Vicente da.; MUSETTI, Marcel Andreotti.; **Logísticas militar e empresarial: uma abordagem reflexiva**. Revista de administração, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 343-354, out./nov./dez. 2003.
- WANKE, Peter; FLEURY, Paulo Fernando. **Transporte de cargas no Brasil: estudo exploratório das principais variáveis relacionadas aos diferentes modais e às suas estruturas de custos**. In: Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil.2006. p. 409-464.